



中华医学会 核医学分会2022年学术年会

核医学高质量发展

论文摘要汇编

主办：中华医学会 中华医学会核医学分会

承办：河南省医学会 河南省医学会核医学分会 郑州大学第一附属医院



中华医学会核医学分会 2022 年学术年会

论文摘要汇编

主办单位：中华医学会
中华医学会核医学分会
承办单位：河南省医学会
河南省医学会核医学分会
郑州大学第一附属医院

目 录

口头交流(0001~0213)

PET 与肿瘤(0001~0036)	1
神经核医学(0037~0056)	14
心脏核医学(0057~0072)	21
功能核医学(SPECT/CT)(0073~0088)	27
核素治疗(0089~0108)	32
放射性药物研发与转化(0109~0124)	40
实验核医学(0125~0148)	47
体外分析(0149~0176)	55
核医学技术(0177~0188)	65
核医学护理(0189~0209)	69
病例报告(0210~0213)	75

壁报交流(0214~0777)

PET 与肿瘤(0214~0315)	78
神经核医学(0316~0335)	115
心脏核医学(0336~0351)	122
功能核医学(SPECT/CT)(0352~0366)	128
核素治疗(0367~0408)	133
放射性药物研发与转化(0409~0444)	146
实验核医学(0445~0467)	159
体外分析(0468~0489)	167
核医学技术(0490~0526)	173
核医学护理(0527~0557)	186
病例报告(0558~0777)	195

会议交流(0778~1478)

PET 与肿瘤(0778~1142)	288
神经核医学(1143~1198)	404
心脏核医学(1199~1242)	421
功能核医学(SPECT/CT)(1243~1355)	437
核素治疗(1356~1478)	467

口 头 交 流

【0001】新型环肽放射性探针⁶⁸Ga-FAP-2286 在多种实体瘤中的 PET/CT 显像研究 陈皓鋆(厦门大学附属第一医院核医学科) 赵亮 逢一臻 徐伟植 孙龙 吴华
通信作者 陈皓鋆, Email: leochen0821@foxmail.com

目的 探索靶向成纤维细胞激活蛋白(FAP)新型环肽分子探针⁶⁸Ga-FAP-2286的显像特点及在多种实体瘤中的诊断效能,并与¹⁸F-FDG及⁶⁸Ga-FAPI-46进行比较。**方法** 前瞻性纳入2022年2月至2022年5月期间行⁶⁸Ga-FAP-2286 PET/CT显像的健康志愿者6例,肿瘤患者64例(经病理确诊的初诊及治疗后复发患者)。PET/CT图像由2位经验丰富的医师评估,以活检或手术病理、临床及影像随访结果为金标准。分析⁶⁸Ga-FAP-2286 PET/CT显像在体内的分布特征及在多种实体瘤中的诊断效能,并与¹⁸F-FDG及⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT进行头对头比较。采用Wilcoxon符号秩检验、McNemar检验比较组间差异。**结果** 健康志愿者PET/CT显像结果表明⁶⁸Ga-FAP-2286在体内的分布特征与⁶⁸Ga-FAPI-46相似,但⁶⁸Ga-FAP-2286在心、肝、肾脏中的摄取高于⁶⁸Ga-FAPI-46,在唾液腺、甲状腺、肌肉、胰腺中的摄取低于⁶⁸Ga-FAPI-46。64例肿瘤患者中(包括15种不同类型恶性肿瘤),44例为初诊分期、20例为治疗后复发/转移患者。64例肿瘤患者均有接受¹⁸F-FDG PET/CT显像进行对照(2次显像时间间隔小于1周)。⁶⁸Ga-FAP-2286在肿瘤原发灶(median SUV_{max}: 11.1与6.9, $P < 0.001$)、淋巴结转移灶(median SUV_{max}: 10.6与6.2, $P < 0.001$)、骨/内脏转移灶中的摄取显著高于¹⁸F-FDG,病灶在⁶⁸Ga-FAP-2286 PET/CT图像表现出较¹⁸F-FDG更高的靶/本地比。⁶⁸Ga-FAP-2286 PET/CT中肿瘤病灶的检出率显著高于¹⁸F-FDG,包括肿瘤原发灶[100%(46/46)与80%(37/46), $P = 0.004$]、淋巴结转移灶[98%(105/107)与85%(91/107), $P = 0.001$]、骨/内脏转移灶[95%(162/171)与67%(114/171), $P < 0.001$]。64例患者中,19例患者(11例为初诊分期、8例为治疗后复发/转移患者)另接受⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT显像。⁶⁸Ga-FAP-2286在肿瘤原发灶(13.6与13.3, $P = 0.53$)、局部复发灶(11.2与9.6, $P = 0.47$)、淋巴结转移(8.3与8.2, $P = 0.28$)、肝转移(4.6与4.4, $P = 0.35$)、腹膜转移(9.8与11.4, $P = 0.18$)、骨转移(6.9与5.8, $P = 0.074$)病灶中的SUV_{max}与⁶⁸Ga-FAPI-46的SUV_{max}均无统计学差异。阳性病灶的检出率在⁶⁸Ga-FAP-2286及⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT中无差异。**结论** ⁶⁸Ga-FAP-2286在多种实体瘤原发及转移灶中具有较高的摄取和阳性病灶检出率。与¹⁸F-FDG相比,⁶⁸Ga-FAP-2286 PET/CT在部分肿瘤中显示出更清晰的肿瘤轮廓和更多的转移灶,对肿瘤的初始分期及

治疗后再分期具有较高的诊断效能。⁶⁸Ga-FAP-2286的肿瘤摄取及阳性病灶检出率与⁶⁸Ga-FAPI-46无差异,但较⁶⁸Ga-FAPI-46有更持久的肿瘤滞留时间。FAP-2286有望成为一种理想的分子探针应用于肿瘤的核素诊疗一体化。

【0002】新型氨基酸分子探针¹⁸F-FBY 首次人体显像及其在胶质瘤患者中的应用 李訔(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室) 孔梓任 陈俊艺 李纪元 李因 王裕 刘志博 杨志
通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 本研究作为大型中性氨基酸转运体-1(LAT-1)靶向PET显像剂-¹⁸F-三氟硼酰酪氨酸(¹⁸F-FBY)在人体中的首次显像,旨在明确其在人体中的安全性、生物分布和辐射剂量学,并对胶质瘤患者的LAT-1表达水平进行检测。**方法** 6名健康志愿者(3名男性,3名女性)在注射¹⁸F-FBY后行全身动态PET采集。在主要器官上手动勾画感兴趣区域(ROIs),然后获得时间-活性曲线(TAC)。使用OLINDA/EXM软件计算辐射吸收剂量。13例疑似胶质瘤的患者在注射¹⁸F-FBY后30分钟行PET/CT显像。在PET/CT后7天内,通过外科手术切除肿瘤,对肿瘤样本进行LAT-1免疫组化染色,并与¹⁸F-FBY PET显像对照。**结果** 所有健康志愿者对¹⁸F-FBY的给药都有良好的耐受性,没有发现或报告不良症状。¹⁸F-FBY从血液循环中迅速清除,主要通过肾脏和尿液排泄。有效剂量(ED)为(0.0039±0.0006) mSv/MBq。在14个手术确认的胶质瘤中,¹⁸F-FBY摄取程度与肿瘤分级呈正相关,低级和高级肿瘤的最大标准摄取值(SUV_{max})分别为0.28±0.14和2.84±0.46,肿瘤与正常组织(T/N)比为2.30±1.26和24.56±6.32。除了低级和高级胶质瘤的摄取值差异有统计学意义($P < 0.001$)外,免疫组织化学染色证实了SUV_{max}、LAT-1表达($R^2 = 0.80, P < 0.001$)和Ki-67标记指数($R^2 = 0.79, P < 0.001$)之间呈正相关。**结论** ¹⁸F-FBY是一种具有良好的药代动力学和剂量学特征的PET显像剂,有可能评估胶质瘤患者的LAT-1表达。

【0003】¹⁸F-DMPY2 PET 新型分子探针在黑色素瘤中的临床研究 杨怡(中南大学湘雅医院核医学科) 周明胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo_xy@163.com

目的 利用黑色素在大部分黑色素瘤高表达的生物学特点研制靶向黑色素的新型分子探针¹⁸F-DMPY2,通过PET/

CT 显像,对黑色素瘤的原发灶、淋巴结和其他器官转移灶进行靶向显像,达到对黑色素瘤进行早期诊断、准确分期的目的,从而提高预后。**方法** 收集 3 名健康志愿者,在注射¹⁸F-DMPY2 显像剂后 10、30、60、90 及 120min 进行扫描。对 2021 年 3 月 1 日至 2022 年 3 月 1 日疑诊/确诊黑色素瘤 (MM) 的患者 36 例行¹⁸F-DMPY2 PET/CT 全身显像,次日 22 例行¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像,2 种药物均在静脉注射后 60min 显像。所有 PET 图像、CT 图像及 PET/CT 融合图像都进行帧对帧对比分析,¹⁸F-DMPY2 显像浓聚灶经 2 位有 PET/CT 诊断经验的核医学医师阅片确认。¹⁸F-DMPY2 PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 定量指标的比较采用 *t* 检验。**结果** 对黑色素瘤新探针的生物分布及安全性进行评估,¹⁸F-DMPY2 显像剂在肾脏中摄取较高,在皮肤、肌肉、肝脏、肺、脑等器官中摄取较低。在 29 例 MM 患者原发病灶中,¹⁸F-DMPY2 SUV_{max} 高于¹⁸F-FDG SUV_{max} (9.06 ± 1.66 与 6.37 ± 1.18 , $t = 1.122$, $P = 0.012$)。在 32 例 MM 患者的淋巴结转移评估中,¹⁸F-DMPY2 PET/CT 灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性分别为 71.4% (10/14)、100% (18/18)、100% (10/10)、81.8% (18/22)、87.5% (28/32);在 19 例 MM 患者的淋巴结转移评估中,¹⁸F-FDG PET/CT 灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性分别为 66.7% (8/12)、42.8% (3/7)、66.7% (8/12)、57.1% (4/7)、68.4% (13/19)。¹⁸F-DMPY2 在评估淋巴结转移的 ROC 曲线中,¹⁸F-DMPY2 AUC (0.992 ± 0.079) 大于¹⁸F-FDG AUC (0.675 ± 0.133), $P = 0.036$ 。MM 患者阳性淋巴结¹⁸F-DMPY2 SUV_{max} 远高于与阴性淋巴结 SUV_{max} (9.11 ± 2.25 与 0.91 ± 0.09 , $t = 4.141$, $P = 0.003$),而¹⁸F-FDG 在阳性与阴性淋巴结 SUV_{max} 无明显差异 (6.81 ± 1.66 与 2.32 ± 0.54 , $t = 2.006$, $P = 0.061$)。在 1 例 62 岁男性 MM 患者的脑转移灶中,¹⁸F-DMPY2 PET/CT 显示清晰,其 SUV_{max} 为 7.06;而¹⁸F-FDG PET/CT 中由于脑组织高摄取背景而没有无法清晰显示病灶。在 1 个长径约 5mm 的 MM 患者肺转移病灶中,¹⁸F-DMPY2 SUV_{max} 高于¹⁸F-FDG SUV_{max} (2.09 与 0.82)。**结论** ¹⁸F-DMPY2 PET/CT 对黑色素瘤的原发灶、淋巴结转移灶的诊断价值优于¹⁸F-FDG PET/CT,在部分脑转移灶、肺转移灶的评估中,¹⁸F-DMPY2 PET/CT 可以识别¹⁸F-FDG PET/CT 遗漏的小病灶。

基金项目 湘雅国家老年疾病临床医学研究中心临床研究基金 (2020LNJ01)

【0004】¹⁸F-FDG PET/MR 在淋巴瘤骨髓浸润中的诊断价值 陈学涛 (北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 袁婷婷 卫毛毛 王雪鹃

通信作者 王雪鹃,Email:xuejuan_wang@hotmail.com

目的 研究¹⁸F-FDG PET/MR 在淋巴瘤骨髓浸润中的诊断价值。**方法** 前瞻性入组 120 例不同病理类型的淋巴瘤患者,¹⁸F-FDG PET/MR 显像包括 T₁WI、T₂WI、DWI 和

ADC 等常规序列,其中 52 例患者加采 R₂* mapping、Fat fraction 序列。骨髓代谢水平高于肝脏定义为 PET 阳性,骨髓在 T₁WI 信号减低且 T₂WI 和 DWI 信号增高定义为 MRI 阳性,以骨髓穿刺活检病理或 PET/MR 局灶性骨髓浸润 (BMI) 表现为参考标准,分别¹⁸F-FDG PET/MR 中 PET 和 MRI 的目测法、半定量参数法 (SUV_{max}、ADC_{mean}、T₂* mapping、FF) 诊断骨髓浸润的 SE、SP、PPV、NPV 及 ACC。**结果** 纳入 14 例 HL 和 106 例 NHL (男 63 例,女 57 例),中位年龄 52.5 岁 (16-77 岁)。120 例患者中,BMI 阳性 39 例、阴性 81 例,26 例 PET (+),94 例 PET (-),31 例 DWI (+),89 例 DWI (-)。PET 诊断骨髓浸润的 SE、SP、PPV、NPV 及 ACC 分别为 66.7%、90.1%、76.5%、84.9%、82.5%。DWI 诊断骨髓浸润的 SE、SP、PPV、NPV 及 ACC 分别为 79.5%、88.9%、77.5%、90.0%、85.8%。将 PET 和 MRI 并联后 SE 达 89.7%,串联后 SP 达 100%,2 组间差异有统计学意义 ($P = 0.004, 0.008$)。根据 PET 和 MRI 图像结果将患者分为 3 组:双阳组 22 例、双阴组 68 例、一阳一阴组 30 例。双阳组 100% 符合 BMI (+),双阴组 94.1% 符合 BMI (-)。将脊柱 SUV_{max}、脊柱/肝脏 SUV_{max}、脊柱/纵隔 SUV_{max} 纳入 logistic 回归,得出脊柱/纵隔 SUV_{max} 是 BMI 的最佳 PET 预测因子,通过 ROC 计算脊柱/纵隔 SUV_{max} 的最佳阈值,得出 SE、SP、PPV、NPV 及 ACC 分别为 79.5%、88.9%、77.5%、90.0%、85.8%。将其与 ADC_{mean} 进行并联、串联,结果显示将 PET 和 MRI 并联后诊断 BMI 的 SE 未能显著提升 ($P = 0.125$),但 SP 有统计学意义 ($P < 0.01$)。将 52 例患者的 FF 值、T₂* mapping 值及 ADC_{mean} 纳入 logistic 回归,仅 FF 与 ADC_{mean} 与 BMI 的关系有统计学意义,将 FF 值及 ADC_{mean} 构建方程后得出 AUC = 0.837,与 ADC 的 AUC = 0.783、FF 的 AUC = 0.76 无明显差异,对 ADC 无显著补充价值。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 通过联合 PET 和 MRI 明显提高了诊断淋巴瘤骨髓浸润的特异性,相比于传统影像学检查,能更好地将患者进行危险分层,进一步提升了淋巴瘤骨髓浸润的诊断价值。

【0005】⁶⁸Ga-DOTA-TATE 联合¹⁸F-FDG 双探针 PET/MR 多参数显像在胰腺神经内分泌肿瘤分级诊断中的价值 白亚亚 (上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 黄新韵 孟宏平 王思文 张敏 金佳斌 李彪 林晓珠

通信作者 林晓珠,Email:lxz11357@rjh.com.cn

目的 探讨⁶⁸Ga-DOTA-TATE 联合¹⁸F-FDG 双探针 PET/MR 多参数显像在胰腺神经内分泌肿瘤 (PNENs) 分级诊断方面的价值。**方法** 回顾性分析瑞金医院 2020 年 4 月至 2022 年 2 月间经穿刺活检或手术病理证实的 42 例胰腺肿瘤患者 (男 22 例、女 20 例,年龄 22-75 岁) 的⁶⁸Ga-DOTA-TATE 和¹⁸F-FDG PET/MR 显像资料及临床资料。根据病理结果将 PNENs 分为 1 级 (G1, $n = 27$) 组和非 G1 ($n = 15$) 组;进一步剔除 3 例胰腺神经内分泌癌 (PNEC),将胰腺神经内分泌癌 (PNET, $n = 39$) 分为 G1 组和 G2 组,比较各组间参数

的差异;通过 LASSO 回归筛选出非零参数,构建 logistic 回归模型。连续变量用 t 检验或 U 检验,分类变量用 χ^2 检验。采用 ROC 曲线确定最佳临界值,采用 AUC、灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值、诊断准确性用来评估诊断效能。AUC 间的比较采用 DeLong 检验。**结果** 肿瘤最大径(MTD)是鉴别 PNENs 非 G1 与 G1、G2 与 G1 的最佳单参数,其 AUC 分别为 0.835、0.796,其最佳临界值均为 1.9cm。包含 MTD 和 ^{68}Ga -DOTA-TATE PET 肿瘤/背景比(TBRG)的模型 Y1、Y2 诊断非 G1 与 G1、G2 与 G1 的 AUC 分别为 0.874、0.857。MTD 与 Y1、Y2 的 AUC 间差异没有统计学意义($P>0.05$),但 MTD 分别结合模型 Y1、Y2 能提高非 G1 及 G2 的诊断准确性(95.23%、94.87%),再结合 MR 形态学,可为个体化治疗方案的选择提供依据。**结论** ^{68}Ga -DOTA-TATE 联合 ^{18}F -FDG 双探针 PET/MR 多参数显像能够提高 PNENs 分级诊断的准确性,有助于患者临床治疗方式的选择。

[0006] PET/CT 在 ^{223}Ra 治疗转移性去势抵抗前列腺癌症状性骨转移中的应用:初步工作总结 胡桂兰(中国医学科学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 陈永辉 霍力

通信作者 霍力,Email:Huoli@pumch.cn

目的 评估 PET/CT 在 ^{223}Ra 治疗中的应用价值,以期为国内 ^{223}Ra 治疗工作的开展积累经验。**方法** 8 例欲行 ^{223}Ra 治疗的转移性去势抵抗前列腺癌(mCRPC)患者在治疗前行骨扫描、 ^{18}F -FDG PET/CT(FDG PET)及 ^{118}F -PSMA 617 PET/CT(PSMA PET)检查。对于接受 ^{223}Ra 治疗的患者,分别于 3 针、6 针 ^{223}Ra 注射后 1 个月内行进行影像学(骨显像、FDG PET 及 PSMA PET)评估。**结果** (1)8 例患者中,2 例患者不适宜 ^{223}Ra 治疗(1 例 FDG PET 提示肝转移;1 例 FDG/PSMA PET 提示肺及肾上腺转移);余 6 例患者均接受不同针次 ^{223}Ra 治疗(6 针:2 例;5 针:1 例;4 针:1 例;2 针:2 例),其骨痛症状均有不同程度的缓解,仅 2 例患者出现血液系统不良反应。(2)基线时,仅 1 例患者骨显像示骨转移病灶数多于 PET;余 5 例患者,PET 显示的骨转移病灶数多于骨显像(1 例患者 FDG PET 显示更多骨转移病灶;1 例患者 PSMA PET 显示更多骨转移病灶)。(3)截至目前,4 例患者完成中期疗效评估,1 例患者完成结束治疗后评估。患者 1 中期评估时顶骨及肋骨出现新病灶,患者要求继续治疗,但在完成 6 针治疗后拒绝进一步进行疗效评估。患者 2 中期评估时骨显像提示病灶范围增大,示踪剂摄取程度增高,但 PSMA PET 及 FDG PET 提示转移灶受体表达程度及代谢活性均下降;结束 6 针治疗后 1 个月再次评估疗效,骨显像及 PET 均提示部分缓解,尤其是 PET 显像显示转移灶数目减少,受体表达及代谢活性明显减低。患者 3 中期评估骨显像及 PET 均提示原转移灶范围较前增大,患者因疼痛缓解明显要求继续治疗,5 针治疗后因心衰去世。患者 4 中期评估时发现骨转移灶数目较前明显增多,4 针治疗后终止治疗。**结论** 在 ^{223}Ra 治疗患者的选

择中,PET/CT 能辅助评估患者内脏转移的情况,较骨显像更准确地评估肿瘤负荷。当 PET/CT 显像结果与骨显像结果严重不一致时,患者可能并不适宜进行 ^{223}Ra 治疗。此外,骨显像在疗效评估过程中会出现“闪耀”现象,干扰临床判断,用 FDG PET 及 PSMA PET 可以辅助规避“闪耀”现象。

[0007] ^{68}Ga -NODAGA-JR11 与 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 显像在转移性、分化良好的神经内分泌肿瘤患者中的头对头比较:一项前瞻性研究 林择方(福建医科大学附属第一医院核医学科) 缪蔚冰

通信作者 缪蔚冰,Email:miaoweibing@126.com

目的 比较 ^{68}Ga -NODAGA-JR11 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 显像在转移性、分化良好的神经内分泌肿瘤(NENs)患者中的诊断价值。**方法** 2020 年 8 月 1 日至 2021 年 11 月 30 日前瞻性纳入经组织学证实的转移性或不可切除的分化良好的神经内分泌肿瘤患者 48 例。所有患者第 1 天行 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 显像,第 2 天行 ^{68}Ga -NODAGA-JR11 PET/CT 显像。由同一名核医学医师分别分析、记录 2 次显像在正常组织器官的放射性摄取程度(SUV_{\max})、病变数目、病变放射性摄取程度(SUV_{\max})、肝脏病变的靶本比。2 次显像病变数目之间的比较采用符号检验,正常组织器官、匹配病变放射性摄取程度及肝脏病灶靶本比之间的比较采用配对 t 检验。**结果** ^{68}Ga -NODAGA-JR11 组,在脾脏、肾皮质、肾上腺、垂体、胃壁、正常肝实质、小肠、胰腺、骨髓等正常组织器官的放射性摄取程度(SUV_{\max})显著低于 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 组($P<0.05$)。 ^{68}Ga -NODAGA-JR11 PET/CT 显像检测到的肝脏病变数目显著多于 ^{68}Ga -DOTATATE (673 与 584, $z=-8.067$, $P<0.001$)。 ^{68}Ga -NODAGA-JR11 组肝脏病变的靶本比显著高于 ^{68}Ga -DOTATATE 组(6.4 ± 8.7 与 3.1 ± 2.6 , $t=12.0$, $P<0.001$)。 ^{68}Ga -NODAGA-JR11 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 显像在原发灶、骨和淋巴结转移灶的检出率方面没有显著差异。**结论** 与 ^{68}Ga -DOTATATE 相比, ^{68}Ga -NODAGA-JR11 PET/CT 显像具有更好的肝脏转移灶检测能力和更高的肝脏病灶靶本比。 ^{68}Ga -NODAGA-JR11 可能是一种更有价值的新型靶向生长抑素受体显像的放射性药物,用于 NENs 的诊断、分期、疗效评估和随访显像,有必要在更大的患者群体中进一步研究。

[0008] ^{68}Ga -pentixafor PET/CT 与肾上腺静脉取血对原发性醛固酮增多症患者分型诊断的对比研究 丁洁(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 童安莉 高寅洁 张玉石 文进 霍力

通信作者 霍力,Email:huoli@pumch.cn

目的 原发性醛固酮增多症(简称原醛)指肾上腺皮质自主分泌醛固酮,导致体内潴钠排钾,血容量增多,肾素-血管紧张素系统活性受抑制,临床主要表现为高血压和低血钾等症状。原醛的病因主要分为单侧肾上腺疾病(如单侧醛

固酮瘤或单侧肾上腺增生)及双侧肾上腺疾病(如双侧肾上腺增生)。原醛的分型诊断(即分型诊断)是临床上的重点与难点,其在很大程度决定了治疗方案的选择,单侧肾上腺疾病一般进行手术切除,而双侧肾上腺疾病一般采用药物治疗。此前,肾上腺静脉取血(AVS)一直被认为是原醛分型诊断的“金标准”,但作为一项有创性检查,技术要求较高,缺乏公认的结果判断标准,且存在失败率与肾上腺静脉破裂等风险。寻找替代 AVS 的检查方法具有非常实用的临床意义。近年来,靶向 CXCR4 分子受体的核素显像剂⁶⁸Ga-pentixafor 被证实原醛的分型诊断中具有极大发展前景。目前尚无⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 与 AVS 的临床对比研究,此项研究目的在于比较⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 与 AVS 对原醛分型诊断的准确性并分析⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 双侧摄取比值与 AVS 结果的相关性。**方法** 前瞻性纳入临床确诊为原醛的患者,所有患者入组后均接受⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 与 AVS 检查,将最终行手术治疗的患者纳入最终分析,以术后病理结果与临床随访结果为“金标准”(随访时间>6个月),比较两种检查方法的准确性。⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 通过两名有经验的核医学医师视觉分析评估双侧肾上腺的摄取情况,出现单侧肾上腺结节或增生病灶的摄取高于对侧肾上腺及肝脏时,考虑为单侧性,否则考虑为双侧。AVS 为非同步双侧肾上腺静脉采血,肾上腺静脉与下腔静脉血皮质醇之比>1.1 以上提示插管成功,优势侧醛固酮皮质醇比值与非优势侧醛固酮皮质醇比值之比(LI)>2 被认为具有优势分泌侧。半定量分析方面,计算并记录⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 双侧肾上腺最大标准摄取值(SUV_{max})和双侧比值(SUR),并利用 Pearson 检验对 SUR 与 LI 进行相关性分析。**结果** 最终纳入 30 例原醛患者[男 17 例,女 13 例,年龄(50±9)岁]进行分析。根据术后病理结果与临床随访结果,21 例患者被确诊为单侧肾上腺疾病(其中 10 例为左侧,11 例为右侧),9 例患者为双侧肾上腺疾病。结果显示⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 的对原醛分型诊断的准确性高于 AVS,分别为 86.7%(26/30)与 70.0%(21/30)。另外,半定量分析方面,⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 的 SUR 与 AVS 检查的 LI 值具有明显正相关性($r=0.51, P<0.05$)。**结论** ⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 作为一种无创性检查,对原醛的分型诊断准确性高于有创的 AVS 检查,在临床应用中具有极大前景。

【0009】⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 和 PET/MR 对 ACTH 依赖的库欣综合征原发病灶的定位诊断价值

周金鑫(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)
徐思 张一帆

通信作者 张一帆,Email:zyf11300@rjh.com.cn

目的 ACTH 依赖的库欣综合征原发病灶的定位诊断是临床诊疗中的难点。以往报道中⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 或 PET/MR 显像常能发现常规影像学方法无法探测的原发病灶,但纳入的病例数目均较少。本研究拟进一步探究⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 或 PET/MR 显像在定位库欣综合征原

发病灶中的价值。**方法** 本研究回顾性纳入本中心 2020 年 4 月至 2022 年 3 月间行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 或 PET/MR 显像的临床诊断 ACTH 依赖的库欣综合征患者共 28 例,其中男 8 例、女 20 例,年龄 5-69(45±17)岁,PET/CT 20 例、PET/MR 8 例。PET/CT 或 PET/MR 显像中可疑病灶以放射性浓聚高于周围本底作为显像阳性标准,手术病理确诊作为最终诊断标准。**结果** 本研究确诊垂体 ACTH 瘤 7 例,异位 ACTH 综合征(EAS)11 例,显像后继续随访者 10 例。本研究中 7 例垂体 ACTH 瘤均为直径 1cm 以下的微腺瘤,仅 1 例进行了 PET/MR 显像,在 MR 图像中可探及微腺瘤而 PET 图像无明显异常,其余 6 例 PET/CT 显像中垂体和外周均无明显病灶显示,通过双侧岩下窦采血确诊库欣病后均接受了手术治疗。其余怀疑 EAS 的 21 例患者中,⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 或 PET/MR 显像阳性者 15 例(71.4%),其中 11 例接受了进一步的手术治疗,且病理确诊为异位 ACTH 病灶,其病理类型分别为纵隔类癌 4 例、肺支气管类癌 3 例、肺小细胞肺癌 1 例(SUV_{max} 5.47)、甲状腺髓样癌 1 例(SUV_{max} 5.93)、胰腺神经内分泌肿瘤 1 例(SUV_{max} 115.0)、肾脏神经内分泌肿瘤 1 例(SUV_{max} 17.6);其余 4 例未手术,分别定位于纵隔 3 例、肺 1 例。纵隔类癌和肺支气管类癌的 SUV_{max} 与病理分级有关,表现为典型类癌的 SUV_{max} 明显高于不典型类癌。本研究中 PET/CT 和 PET/MR 显像定位诊断的阳性率在可疑 EAS 患者差异无统计学意义。**结论** ⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 对异位 ACTH 患者原发病灶定位具有较高的灵敏度,但 PET/MR 不能进一步提高这部分病例的诊断效能;对于临床怀疑垂体 ACTH 瘤的患者优先推荐⁶⁸Ga-DOTATATE PET/MR 显像。

【0010】⁶⁸Ga-FAPI-04 与¹⁸F-FDG 在胆道恶性肿瘤中诊断效能的对比研究

章泽宇(海军军医大学第一附属医院核医学科) 程超 左长京

通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

目的 对比研究⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 在胆道恶性肿瘤(BTC)中的诊断效能。**方法** 前瞻性纳入 2021 年 1 月至 2021 年 12 月因可疑 BTC 就诊于上海长海医院,并自愿在本科完成⁶⁸Ga-FAPI-04 与¹⁸F-FDG PET/CT 双显像的患者。分别测量⁶⁸Ga-FAPI-04 与¹⁸F-FDG PET/CT 上病灶的摄取参数包括 SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV 峰值(SUV_{peak}),并于肝右叶无病灶区域测量肝脏背景平均 SUV(SUVL),计算⁶⁸Ga-FAPI-04 与¹⁸F-FDG 肿瘤/肝脏本底比值(TLR)。使用配对 χ^2 检验比较⁶⁸Ga-FAPI-04 与¹⁸F-FDG PET/CT 显像对原发灶和淋巴结转移的检出率。采用 Wilcoxon 符号秩检验比较⁶⁸Ga-FAPI-04 与¹⁸F-FDG 摄取参数间的差异。**结果** 共纳入 45 例疑诊 BTC 患者(女 15 例,男 30 例,中位年龄 66 岁)。其中 4 例为 BTC 复发患者,24 例患者经组织细胞穿刺活检或手术病理确诊为 BTC,10 例经影像学随访诊断为 BTC;余 7 例最终诊断为良性病变。在基于患者的比较中,⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 显示出比¹⁸F-FDG 更高的 BTC

肿瘤、淋巴结和腹膜转移的检测能力。在 38 例 BTC 患者中, ^{68}Ga -FAPI-04 对 BTC 的检出率为 97.4% (37/38), ^{18}F -FDG 对 BTC 的检出率为 92.1% (35/38)。在 34 例双阳性的 BTC 病灶中 ^{68}Ga -FAPI-04 的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 略高于 ^{18}F -FDG,差异均无统计学意义(z 值: $-1.171 \sim -0.863$, 均 $P > 0.05$)。但 ^{68}Ga -FAPI-04 的 TLR_{max} 和 TLR_{mean} 显著高于 ^{18}F -FDG,差异有统计学意义(z 值: -2.778 和 -2.778 , 均 $P < 0.05$)。在 10 例怀疑有淋巴结转移的患者中, ^{68}Ga -FAPI-04 比 ^{18}F -FDG 检出更多的阳性淋巴结 (16 与 14, $P = 0.484$)。在 11 个 ^{68}Ga -FAPI-04 与 ^{18}F -FDG 双阳性的淋巴结中, ^{18}F -FDG 的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 略高于 ^{68}Ga -FAPI-04,但差异均无统计学意义(z 值: $-0.711 \sim -0.978$, 均 $P > 0.05$)。但 ^{68}Ga -FAPI-04 的 TLR_{max} 和 TLR_{mean} 显著高于 ^{18}F -FDG,差异有统计学意义(z 值: -2.223 和 -2.134 , 均 $P < 0.05$)。在 23 个 ^{68}Ga -FAPI-04 与 ^{18}F -FDG 双阳性的远处转移灶中, ^{18}F -FDG 的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 略高于 ^{68}Ga -FAPI-04, SUV_{max} 、 SUV_{mean} 的差异有统计学意义(z 值: -2.433 和 -2.038 , 均 $P < 0.05$)。但 ^{68}Ga -FAPI-04 的 TLR_{max} 和 TLR_{mean} 显著高于 ^{18}F -FDG,差异有统计学意义(z 值: -1.977 和 -2.129 , 均 $P < 0.05$)。结论 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 对 BTC 肿瘤、淋巴结和腹膜转移的检测能力优于 ^{18}F -FDG。肿瘤灶中 ^{68}Ga -FAPI-04 与 ^{18}F -FDG 的摄取值相似,但背景组织中 ^{68}Ga -FAPI-04 的摄取值较低,TLR 更高。

【0011】 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在鼻咽癌分期中的前瞻性比较 丁浩源(西南医科大学附属医院核医学科) 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

目的 比较 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在鼻咽癌早期分期中的临床应用价值。**方法** 本研究于 2020 年 3 月-2021 年 9 月在本院进行。鼻咽癌患者接受了 ^{68}Ga -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 检查。以组织病理学检查、形态成像和/或随访成像为参考标准。比较 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 的示踪剂摄取和临床分期性能。**结果** 共调查初发鼻咽癌患者 28 例,年龄 (53 ± 11) 岁。与 ^{18}F -FDG PET/CT 相比, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 对原发肿瘤 [28/28 (100%) vs 27/28 (96%)] 和淋巴结转移 [263/285 (92%) vs 228/285 (80%)] 的诊断准确率高于 ^{18}F -FDG PET/CT,但对远处转移的检出率较低 [5/7 (71%) vs 7/7 (100%)]。在原发肿瘤中, ^{18}F -FDG PET 的 SUV_{max} 与 ^{68}Ga -FAPI PET 的 SUV_{max} 显著相关 ($r = 0.691, P < 0.001$)。与 ^{18}F -FDG PET/CT 相比, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 使 5 例患者的 T 分期降低,7 例患者的 N 分期降低。**结论** ^{68}Ga -FAPI PET/CT 对鼻咽癌分期的特异性优于 ^{18}F -FDG PET/CT,对判断鼻咽癌淋巴结转移和检测颅内、颅底侵犯的特异性更高。与单独使用 ^{18}F -FDG PET/CT 相比, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 联合应用可提高鼻咽癌的分期评价。

【0012】 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT 预测食管鳞癌同期化疗

患者的疗效 胡信颖(山东省肿瘤医院放疗科;山东第一医科大学) 任佳忠 段敬豪 吴洪波 刘晓丽 穆铮帅 刘宁 袁双虎 魏玉春

通信作者 袁双虎,Email:yuanshuanghu@sina.com;魏玉春,Email:yuchunwei0000@foxmail.com

目的 这项前瞻性研究旨在检测 [^{18}F] AIF-NOTA-FAPI-04 (标记为 ^{18}F -FAPI-04) PET/CT,是否可以预测局部晚期食管鳞状细胞癌 (LA-ESCC) 患者同步放化疗 (CCRT) 治疗的短期预后。**方法** 纳入的 18 例 LA-ESCC 患者在 CCRT 前接受 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT 扫描。记录最大、平均和峰值标准摄取值 (SUV_{max} 、 SUV_{mean} 和 SUV_{peak})、代谢肿瘤体积 (MTV) 和总病变 FAP 表达 (TLF)。此外,还测量了原发肿瘤的 SUV_{max} 和正常组织 (肌肉和血液) 的 SUV_{mean} ,它们的比值记为靶本比 (TBR) ($\text{TBR}_{\text{muscle}}$ 和 $\text{TBR}_{\text{blood}}$)。根据修订后的 RECIST 标准 (v. 1.1),将患者分为有反应者和无反应者。Mann-Whitney U 检验用于比较有反应者和无反应者之间的 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT 参数。通过 logistic 回归分析检测 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT 参数、肿瘤部位、分化程度与短期疗效之间的关系。ROC 曲线分析用于确定最大 Youden 指数阈值以及 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT 参数对治疗反应的预测准确性。用斯皮尔曼秩相关系数评估生物标志物之间的关系。**结果** 18 例患者符合条件。无应答者的 $\text{TBR}_{\text{blood}}$ 、 $\text{TBR}_{\text{muscle}}$ 和 SUV_{mean} 显著高于有应答者 (均 $P < 0.05$)。ROC 曲线分析确定 $\text{TBR}_{\text{blood}}$ ($\text{AUC} = 0.883, P = 0.008$)、 $\text{TBR}_{\text{muscle}}$ ($\text{AUC} = 0.896, 0.006$) 和 SUV_{mean} ($\text{AUC} = 0.870, P = 0.010$) 是 CCRT 反应的显著预测参数。 $\text{TBR}_{\text{blood}}$ 、 $\text{TBR}_{\text{muscle}}$ 和 SUV_{mean} 的临界值分别为 10.68、10.95 和 6.88。 $\text{TBR}_{\text{blood}}$ 、 $\text{TBR}_{\text{muscle}}$ 和 SUV_{mean} 的灵敏度、特异性、阳性预测值 (PPV)、阴性预测值 (NPV) 和准确性分别为 100.0%、72.7%、66.7%、88.9%、77.8%; 100.0%、72.7%、66.7%、88.9%、77.8%; 分别为 85.7%、81.8%、75.0%、90.0%、83.3%。在单因素 logistic 回归分析中, $\text{TBR}_{\text{blood}}$ ($P = 0.026$)、 $\text{TBR}_{\text{muscle}}$ ($P = 0.036$)、 SUV_{mean} ($P = 0.045$) 和肿瘤部位 ($P = 0.032$) 与短期结果显著相关。在多因素 logistic 回归分析中, $\text{TBR}_{\text{blood}}$ ($P = 0.046$) 是短期预后的独立预后因素。**结论** 较高的基线 $\text{TBR}_{\text{blood}}$ (来自 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT) 与接受 CCRT 的 LA-ESCC 患者的不良短期结果相关,可用于改进合适候选人的选择。

【0013】混合 SUV 阈值法 PET 体积参数对 ^{68}Ga -DOTATATE 阳性的 IV 期神经内分泌肿瘤患者的预后价值 成钊汀(华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科) 朱小华

通信作者 朱小华,Email:evazhu@vip.sina.com

目的 神经内分泌肿瘤 (NENs) 具有高度异质性。不同部位病灶摄取的异质性及采用不同的 SUV 阈值法得到的 PET 体积参数会影响其评价预后的效能。本研究采用混合 SUV 阈值法得到 PET 体积参数,研究其对 ^{68}Ga -DOTATATE 摄取阳性的 IV 期 NENs 患者的预后价值。**方法** 回顾性分

析 33 例行⁶⁸Ga-DOTATATE 和¹⁸F-FDG PET/CT 的 IV 期 NENs 患者,分别采用 SUV 阈值法 A(肝脏 SUV 固定阈值法)、阈值法 B(各病灶 SUV_{max} 的 41%)和混合阈值法(肝转移灶:阈值法 A;骨转移灶:骨 SUV 固定阈值法;原发肿瘤、淋巴结及其他转移灶:阈值法 B)。通过生存分析评估临床信息及采用不同 SUV 阈值方法得到的生长抑素受体表达总体积(SRET_V)和全病灶生长抑素受体表达(TLSRE)与无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)的相关性。**结果** 原发肿瘤和不同部位的转移灶的⁶⁸Ga-DOTATATE 和¹⁸F-FDG 摄取存在显著差异。肝转移灶的范围(大于 50%肝体积)及存在骨转移与患者的预后显著相关,而 WHO 分级和¹⁸F-FDG PET/CT 的阳性与患者预后无显著相关性。采用阈值法 B 得到的肝转移和骨转移的体积参数较其他方法的观察者间重复性略低。作为二分变量,SRET_V 和 TLSRE 与 PFS 和 OS 显著相关。作为连续变量,采用混合 SUV 阈值法得到的 SRET_V 与 PFS 显著相关,SRET_V 和 TLSRE 与 OS 显著相关,而采用阈值法 A 和阈值法 B 得到的 SRET_V 和 TLSRE 与 PFS 和 OS 无显著相关性。**结论** 采用混合 SUV 阈值法的⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 体积参数对⁶⁸Ga-DOTATATE 阳性的 IV 期 NENs 患者的预后有更好的预测价值。

[0014]¹¹C-PiB PET/MR 无创评估系统性淀粉样变的价值 周张咏雪(华中科技大学同济医学院附属协和和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 覃春霞 李海军 阮伟伟 盖永康 柳轻瑶 兰晓莉
通信作者 覃春霞, Email: qin_chunxia@ hust. edu. cn; 兰晓莉, Email: lx1730724@ hotmail. com

目的 分析系统性淀粉样变患者¹¹C-匹兹堡 B (PiB) PET/MRI(CT)的显像特点,了解¹¹C-PiB PET/MRI(CT)评估系统性淀粉样变的价值。**方法** 本研究通过华中科技大学同济医学院附属协和医院伦理委员会批准,前瞻性纳入临床怀疑原发性系统性淀粉样变的患者行¹¹C-PiB PET/MR 检查,有 MR 禁忌证者行 PET/CT 检查,所有受试者均签署知情同意书。收集患者的临床资料,包括性别、年龄、实验室检查、穿刺活检结果、相关影像学检查等,根据最终临床诊断将患者分为系统性淀粉样变病例组和非病例组。PET 图像分析包括视觉定性分析和定量分析,视觉定性分析以显像剂摄取高于周围组织本底为阳性,等于或低于周围组织本底为阴性,定性分析的器官包括泪腺、眼外肌、鼻黏膜、舌、肺、心肌、骨髓和肌肉;定量分析指标包括各器官的 SUV_{max} 和左心房内 SUV_{mean},计算 SUVR 值(器官 SUV_{max}/左心房内 SUV_{mean})。使用 SPSS 软件进行统计分析, $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。**结果** 2018 年 12 月 14 日至 2022 年 6 月 13 日共纳入 35 例患者,其中 31 例接受¹¹C-PiB PET/MRI 检查,4 例接受¹¹C-PiB PET/CT 检查;病例组 31 例,非病例组 4 例。病例组视觉评价泪腺、眼外肌、鼻黏膜、舌、肺、心肌、骨髓和肌肉¹¹C-PiB 摄取阳性率分别为 16%、81%、58%、48%、48%、77%、84%和 52%;非病例组均为阴性。心肌¹¹C-PiB 摄取阳

性与阴性患者 CMR 心室壁平均厚度(1.07 ± 0.30 与 0.72 ± 0.21 , $P = 0.040$)、LVEF(53.79 ± 16.45 与 65.67 ± 8.04 , $P = 0.022$)之间存在统计学差异。病例组和非病例组泪腺(2.70 ± 0.07 与 1.51 ± 0.19 , $P < 0.001$)、心肌(4.46 ± 3.44 与 1.64 ± 0.34 , $P < 0.001$)、肾脏(10.49 ± 3.47 与 5.93 ± 1.65 , $P = 0.015$)、肾上腺(4.48 ± 1.68 与 2.36 ± 0.66 , $P = 0.018$)、骨髓(1.97 ± 0.72 与 1.15 ± 0.46 , $P = 0.037$) SUVR 值均存在统计学差异;病例组与非病例组泪腺、眼外肌、鼻黏膜、舌肌、颌下腺、甲状腺、肺、肝、脾、胃壁、胰腺和肌肉 SUVR 之间无统计学差异;但视觉评估阳性的病例组和非病例组泪腺、眼外肌、鼻黏膜、舌肌和肌肉 SUVR 值均存在统计学差异(P 值分别为 0.014、0.046、0.033、0.013、0.034)。**结论** ¹¹C-PiB PET 显像能有效评价淀粉样蛋白在全身多个器官的沉积情况,尤其对心肌的评价更为准确,是一项有潜力的全面无创评估系统性淀粉样变的影像技术。

[0015]¹⁸F-FAPI-42 与¹⁸F-FDG PET/CT 诊断大血管炎与疗效评估中的对比研究 侯鹏(广州医科大学附属第一医院核医学科) 钟凯翔 陈海明 程璘令 郭文亮 洪城 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71lu@ 163. com

目的 初步探讨¹⁸F-FAPI-42 PET/CT 在临床实践中诊断大血管炎(LVV)和治疗反应的作用。**方法** 回顾性分析 2021 年 9 月至 2022 年 1 月间 6 例 LVV 患者(初诊患者 5 例;治疗后 1 例),1 周内同时行¹⁸F-FDG 和¹⁸F-FAPI PET/CT 检查,其中 4 例初诊患者治疗后再行¹⁸F-FAPI PET/CT 评估治疗反应。同时在治疗前与治疗后完成血清学(ESR、CRP)检查。**结果** 所有 6 例 LVV 患者的 FAPI 和 FDG PET/CT 结果均为阳性(100%)。FAPI PET 结果显示,6 例患者(100%)大动脉管壁的靶本比(TBR)均高于 FDG PET,3 例患者(50%)的大血管受累范围更广泛。4 例 LVV 患者治疗后 FAPI PET 大动脉管壁摄取较治疗前明显减低,且 FAPI 变化趋势与血清炎症标志物一致。**结论** ¹⁸F-FAPI-42 PET/CT 在诊断大血管炎与疗效评估方面具有良好的应用前景,在显示头颈部动脉和四肢小血管受累方面可能优于¹⁸F-FDG PET/CT。

[0016]⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 在 Erdheim Chester 病中的应用价值:与¹⁸F-FDG PET/CT 对比 杨乔(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 牛娜 霍力
通信作者 霍力, Email: huoli@ pumch. cn

目的 探讨⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 在 Erdheim Chester 病中的应用价值,并与¹⁸F-FDG PET/CT 对比。**方法** 前瞻性纳入 2020 年 7 月至 2021 年 5 月在本院血液科就诊的经临床及病理诊断为 Erdheim Chester 病的患者,入组后于 1 周内行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 显像。勾画摄取高于周围正常组织或血池的阳性病灶,按照受累部位分为骨、

心脏(心包/右心房占位/主动脉弓鞘)、肺/胸膜、胸主动脉/腹主动脉周围鞘、腹膜/网膜、腹膜后、肾/肾周、腹部脏器、颅内(大脑/小脑/脑干/脑膜/垂体)、颅外神经系统(脊髓/神经根)、眼眶、皮肤/皮下、上颌窦。采用 McNemar 检验比较⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 的阳性检出率,采用配对 *t* 检验比较二者受累病灶 SUV_{max}。结果 共纳入 14 例 Erdheim Chester 病患者,中位年龄 50.5 岁。共检出⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取阳性部位 67 个,¹⁸F-FDG 摄取阳性部位 53 个;其中,骨(14 个与 12 个)、心脏(8 个与 5 个)、肺/胸膜(8 个与 6 个)、腹膜/网膜(5 个与 2 个)、肾/肾周(6 个与 5 个)、颅内(7 个与 3 个)、颅外(3 个与 2 个)的⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取阳性部位数均高于¹⁸F-FDG,但差异没有统计学意义。骨(9.2±4.4 与 7.5±6.1)、心脏(5.1±2.8 与 3.4±1.0)、肺/胸膜(7.9±5.4 与 3.4±1.3)、主动脉周围鞘(4.1 与 2.9)、腹膜/网膜(9.0 与 4.5)、腹膜后(5.9 与 2.4)、肾/肾周(5.0±1.3 与 3.1±1.0)、腹部脏器(8.5 与 6.9)、颅外神经系统(4.7 与 4.0)、皮肤/皮下(11.5±4.3 与 9.5±1.4)、上颌窦(7.6±4.2 与 4.6±1.4)在⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 上的 SUV_{max} 均高于¹⁸F-FDG,肺/胸膜、肾/肾周的 SUV_{max} 差异有统计学意义,*P*<0.05。结论 在 Erdheim Chester 病中,⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 的病灶检出率和摄取水平有高于¹⁸F-FDG PET/CT 的趋势,具有一定诊断价值。

【0017】⁸⁹Zr-KN035 在 PD-L1 阳性肿瘤诊断及疗效监测中的初步临床应用 茆勇(江南大学附属医院肿瘤科) 齐晓薇 陈礼平 张雨 华海应 徐闻欢 徐振宇 陈晓萍 游庆军 林建国 郁春景

通信作者 郁春景,Email:ycjwxd1978@jiangnan.edu.cn

目的 利用⁸⁹Zr-重组人源化 PD-L1 单域抗体 Fc 融合蛋白(KN035)PET/CT 显像评估肿瘤组织 PD-L1 表达,以帮助筛选患者和评价疗效。方法 本研究为单臂开放研究,获得医院伦理委员会批准。所有入组患者均签署知情同意书。将 11 例恶性肿瘤患者纳入本研究,其中肺癌 5 例,结直肠癌 2 例,鼻咽癌 2 例,其他肿瘤 2 例。有 2 例患者分别行治疗前后⁸⁹Zr-KN035 PET/CT 显像,部分患者同期行¹⁸F-FDG PET/CT 显像。所有患者在静脉注射⁸⁹Zr-KN035 后 24,56 及 120 h 行 PET/CT 显像。结果 ⁸⁹Zr-KN035 PET/CT 显像能够很好地显示 PD-L1 阳性肿瘤患者的原发灶及转移灶,肿瘤组织⁸⁹Zr-KN035 摄取水平与肿瘤组织免疫组化 PD-L1 表达水平相关;⁸⁹Zr-KN035 PET/CT 显像能够监测抗肿瘤免疫治疗的不良反应,本研究中 1 例患者发生免疫性肺炎,1 例患者出现免疫性甲状腺炎;⁸⁹Zr-KN035 PET/CT 显像能够评估化疗及免疫治疗疗效。结论 ⁸⁹Zr-KN035 PET/CT 显像能够活体判断肿瘤组织 PD-L1 表达情况,并能够评估 PD-L1 阳性肿瘤患者抗肿瘤治疗疗效。

【0018】¹⁸F-FDG PET/CT 对术前联合化疗及抗 PD-1 免疫治疗胃癌患者的增益价值 徐密密(浙江大学医学

院附属第一医院核医学科) 苏新辉

通信作者 苏新辉,Email:suxinhui@zju.edu.cn

目的 本研究旨在探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对接受术前联合化疗及免疫治疗胃癌(GC)患者的疗效评价和预后预测作用在临床中的增益价值。方法 招募 2019 年 8 月至 2020 年 10 月在我院接受 XELOX(奥沙利铂及卡培他滨)联合信迪利单抗新辅助治疗的胃癌患者 41 例,所有参与者均在接受新辅助治疗前后半月内进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查及外周血实验室检查,最后行胃癌根治性手术,并随访一年半。记录所有结果:(1)PET 代谢参数,包括肿瘤代谢体积(MTV)、总病灶糖酵解量(TLG)、原发灶最大标准化摄取值(SUV_{max})、骨髓 SUV_{max}(SUV_b)、脾脏 SUV_{max}(SUV_s)和 ΔSUV_{max};(2)实验室结果,包括中性粒细胞淋巴细胞比率(NLR)、血小板淋巴细胞比率(PLR)、细胞毒性淋巴细胞变化(ΔCTLs);(3)病理结果,包括肿瘤消退等级(TRG)、WHO 病理类型及胃癌 Lauren 类型;(4)随访,是否进展及无进展生存期(PFS)。上述变量通过方差分析及两独立样本 *t* 检验进行单因素分析,通过二元逻辑回归分析影响 TRG 的因素,采用 Kaplan-Meier 法和 COX 比例风险模型分析 PFS 的影响因素。结果 在单因素和多因素分析结果均提示肿瘤分期和治疗后 SUV_s 是 TRG 的显著影响因素,TRG 较高(1-2 级)的患者临床 T 分期较高[T₃:OR=28.535(95%CI:2.089-389.738),*P*=0.012;T₄:OR=70.143(95%CI:3.544-1388.399),*P*=0.005]及治疗后 SUV_s 更低(<2.34)[OR=0.14(95%CI:0.022-0.894),*P*=0.038]。在单因素分析中,TRG、肿瘤分期和 Lauren 分类是疾病进展的显著影响因素(*P*<0.05)。COX 比例风险模型显示 TRG 是 PFS 的危险因素(*P*=0.041,风险比(HR)=5.669,95%CI:1.075-29.891),肠型 GC 是 PFS 的保护因素(*P*=0.024,HR=0.241,95%CI:0.07-0.828)。各变量的相关性分析显示,ΔSUV_{max} 与肿瘤 T 分期相关(*P*=0.033),肿瘤分期与 WHO 和 Lauren 类型相关(*P*<0.05),以及 WHO 类型、治疗前肿瘤代谢参数,ΔSUV_{max} 与 Lauren 类型相关(*P*<0.05)。新辅助治疗后 SUV_p、SUV_b、PLR 均低于治疗前(*P*<0.05)。结论 在本研究队列中治疗后 SUV_s 是唯一一个与疗效显著相关的 FDG 代谢参数,治疗后 SUV_s 更低的胃癌患者治疗效果更差;另一方面,较高的 TRG 及弥漫型胃癌更有可能发生疾病进展,没有发现任何 PET 代谢参数与预后相关。

【0019】生物正交标记 γδ T 细胞的体内 NIRF/PET 显像示踪研究 龙宇(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 韦楠楠 袁沛哲 胡佳 盖永康 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email:LXL730724@hotmail.com;盖永康,Email:gykmail@hust.edu.cn

目的 γδ T 细胞具有强大的抗肿瘤毒性能力、体外扩增能力和良好的安全性,是恶性肿瘤细胞免疫治疗的有力候选者。T 细胞的非侵入性示踪有助于预测患者的反应性和

治疗疗效。本研究利用代谢糖工程化和点击化学技术标记 $\gamma\delta$ T 细胞,进行 NIRF(近红外荧光)显像和 PET/CT 显像,追踪过继性转移 $\gamma\delta$ T 细胞的体内生物分布和肿瘤归巢情况。**方法** 使用不同浓度的 Ac4ManNAz 孵育培养 $\gamma\delta$ T 细胞,通过代谢糖工程技术在细胞表面加入叠氮(N_3)基团,得到 N_3 - $\gamma\delta$ T 细胞。使用 N_3 - $\gamma\delta$ T 细胞和普通 $\gamma\delta$ T 细胞进行 ^{68}Ga -DBCO-NETA 体外细胞摄取实验。通过生物正交点击化学方法,使用偶联二苄基环辛基的 NIRF 染料 DBCO-Cy5.5 对细胞上的叠氮基团进行化学标记,得到 Cy5.5- $\gamma\delta$ T 细胞。将 Cy5.5- $\gamma\delta$ T 细胞注射入 Daudi 荷瘤鼠体内,进行 NIRF 显像连续监测细胞肿瘤归巢情况。为增加探测分辨力,提前 3 天将 N_3 - $\gamma\delta$ T 细胞注射入小鼠体内,利用预定位技术进行 ^{68}Ga -DBCO-NETA PET/CT 显像和生物分布研究。通过免疫荧光组织荧光染色鉴定肿瘤组织内 $\gamma\delta$ T 细胞的浸润。**结果** $\gamma\delta$ T 细胞体外可以稳定标记 Cy5.5, Ac4ManNAz 浓度低于 $50\mu\text{M}$ 时不影响细胞活力和功能。 N_3 - $\gamma\delta$ T 细胞对 ^{68}Ga -DBCO-NETA 的摄取明显高于普通 $\gamma\delta$ T 细胞 ($0.119\pm 0.044\%$ 与 $(0.047\pm 0.009)\%$, $P<0.001$)。非侵入性 NIRF 显像显示在 Daudi 荷瘤裸鼠中, Cy5.5- $\gamma\delta$ T 细胞注射后 2-5 天早期阶段肿瘤组织中显示出明显的 NIRF 信号,随后信号在 10 天内逐渐减弱,而生理盐水组小鼠整体 NIRF 信号微弱。第 10 天的离体荧光显像结果与流式结果和体内显像结果一致。 ^{68}Ga -DBCO-NETA PET/CT 显像结果显示,注射 N_3 - $\gamma\delta$ T 细胞 3 天后,肿瘤部位高摄取示踪剂,明显高于生理盐水组 [$(1.295\pm 0.097$ 与 $0.839\pm 0.068)\%$ ID/g, $P<0.05$]。**结论** 建立了一种基于代谢糖工程和点击化学技术的 $\gamma\delta$ T 细胞生物正交标记策略,成功进行 NIRF/PET 双模态显像监测 Daudi 荷瘤鼠体内过继性转移的 $\gamma\delta$ T 细胞早期迁移情况。该策略为预测细胞过继性肿瘤免疫治疗疗效和指导联合治疗方案提供了机会。

【0020】 ^{68}Ga 标记的 σ_2 受体增殖探针用于脑胶质瘤疗效精准监测的研究 叶佳俊(空军军医大学第一附属医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email: wangjing@fmmu.edu.cn

目的 基于含共轭结构的 σ_2 受体探针结构优化策略,在前期工作基础上构建 ^{68}Ga 标记的 σ_2 受体探针 ^{68}Ga -DOTA-SIGMA,解决现有探针特异性低、脂溶性高及标记不便的问题。通过体内和体外生物评价筛选具有最优显像效能的探针结构,为含共轭结构的 σ_2 受体探针结构优化提供分子影像依据,并验证 σ_2 受体作为脑胶质瘤疗效监测靶点的可行性,为无创精准监测脑胶质瘤疗效提供备选方案。**方法** 在前期得到的含共轭结构的 σ_2 受体探针研究基础上,以偶联设计法对探针修饰 DOTA 基团并调节探针脂溶性,制备具有不同长度甘氨酸链的 DOTA-SIGMA 探针。以常规方法进行 ^{68}Ga 标记,计算标记率并测定放射化学纯度和稳定性。对所有探针进行脑胶质瘤 C6、F98 和 U87 荷瘤鼠 micro-PET 成像,并选择成像效果最佳的探针进行 C6 荷瘤鼠体内分布实验。**结果** 设计并合成了一系列 3 个探针,目标产物经 MS 及 HPLC 表

征确认。通过常规金属标记方法标记得 ^{68}Ga -DOTA-SIGMA 探针,3 个探针的标记率均大于 40% (非校正),经 C18 柱固相纯化后, HPLC 和 iTLC 检定得放射化学纯度 $>98\%$ 。实验测得 ^{68}Ga -DOTA-SIGMA 探针在生理盐水中 2h 后放射化学纯度 $>98\%$ 。脑胶质瘤 C6、F98 和 U87 荷瘤鼠 micro-PET 成像结果显示,3 个探针在脑胶质瘤中均可显像,在 C6 荷瘤鼠中显像效果最佳,且肿瘤摄取随着探针甘氨酸链增加而升高。C6 荷瘤鼠体内生物分布实验结果表明, ^{68}Ga -DOTA-SIGMA-3 在 30 min 时肿瘤摄取为 $(1.98\pm 0.16)\%$ ID/g, 瘤肉比为 3.67, 且相较于已报道的 ^{18}F 或 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的探针,其肝肠摄取明显降低。**结论** 对含共轭结构的 σ_2 受体探针修饰 DOTA 基团,能够得到 ^{68}Ga 标记的高亲水性的对脑胶质瘤显像的增殖探针,其中 ^{68}Ga -DOTA-SIGMA-3 有潜力用于无创伤精准监测脑胶质瘤疗效,值得进一步研究,进一步探针优化及评价工作正在进行中。

【0021】新型葡萄糖类似物 PET 肿瘤显像探针 ^{68}Ga -NOTA-ADG 的合成与评价 林卿玉(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成 程登峰

通信作者 程登峰, Email: cheng.dengfeng@zs-hospital.sh.cn

目的 制备一种新型的 ^{68}Ga 标记的葡萄糖类似物 PET 显像剂 ^{68}Ga -NOTA-ADG,并考察其化学性质及生物活性,探索其在动物显像方面的应用。**方法** 我们经过 1 步化学反应,以定量的总收率合成了 NOTA-ADG 标记前体,然后利用 ^{68}Ga 放射性标记,无需纯化即可得到 ^{68}Ga -NOTA-ADG。接下来我们用分析型 HPLC 检测分子探针的放射性化学纯度,评估了其在生理盐水中的稳定性,以及在正常小鼠体内的生物分布及小动物 PET 显像图像。**结果** 分子探针 ^{68}Ga -NOTA-ADG 的制备仅需在室温下 5 min,产品放射性化学纯度 $\geq 99\%$,产品无需纯化可直接使用。分子探针在生理盐水中具有良好的稳定性,3 h 后仍能保持原有的纯度。 ^{68}Ga -NOTA-ADG 注入正常小鼠后,分子探针主要通过尿液的形式排出体外,体内分布主要在肾脏和肝脏中,30/60 min 肾脏、肝脏、血液、肺部分布为和 $(6.33\pm 3.43)/(3.45\pm 1.87)$ 、 $(0.93\pm 0.10)/(0.89\pm 0.30)$ 、 $(1.42\pm 0.16)/(0.52\pm 0.26)$ 、 $(1.13\pm 0.16)/(0.38\pm 0.18)$ ID%/g,其他组织对该 PET 探针的摄取均较低。肿瘤模型小鼠 30 min 显像,4 种肿瘤 (MGC-803、Huh 7、CT₂6 和 H1993) 和肌肉的 T/N 分别为 3.2 ± 1.2 、 2.2 ± 0.6 、 4.2 ± 0.8 和 4.0 ± 0.8 。**结论** 分子探针 ^{68}Ga -NOTA-ADG 易于分离,产率较高,体外稳定性良好,体内半衰期适宜,有充足的时间用于显像;血液和肌肉放射性低,预示活体显像背景信号低,为活体心肌显像的图像质量提供了保障。

【0022】靶向 GRP78 肿瘤多肽类 PET 探针 $\text{Al}[^{18}\text{F}]\text{F-NOTA-C-(D-VAP)}$ 的研制和临床前评估 黄顺(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 黄佳文 韩彦江 唐刚华

通信作者 黄顺, Email: shunhuang007@163.com

目的 开发¹⁸F 标记的 D-VAP (肽序列: sntrvap) 作为靶向葡萄糖调节蛋白 78 (GRP78) GRP 显像的多肽类 PET 示踪剂。**方法** 合成 D-VAP 肽类似物 NOTA-C-(D-VAP), 使用 Al [¹⁸F] F 方法行放射性标记制备 Al [¹⁸F] F-NOTA-C-(D-VAP)。测定探针的分配系数、体内外稳定性, 在 GRP78 表达各异的异种移植肿瘤小鼠模型中行 MicroPET 显像并研究探针的生物分布。**结果** Al [¹⁸F] F-NOTA-C-(D-VAP) 可在 25 min 内制备完成, 未经衰变校正产率为 (51±16)% ($n=6$), 放射化学纯度大于 99%, 比活度为 20-50 GBq/μmol。Al [¹⁸F] F-NOTA-C-(D-VAP) 的 Log P 值为 -3.41±0.03 ($n=4$), 探针在 PBS、FBS 及昆明鼠体内代谢 2h 后稳定存在。经探针在 A549 荷瘤鼠模型的 2h 动态显像发现其主要经肾脏代谢、血液清除快, 肿瘤与肌肉比在 60 min 左右达较大值。探针在 A549 (GRP78 高表达)、MDA-MB-231 (GRP78 中表达)、HepG2 (GRP78 低表达) 荷瘤鼠模型中 60 min 肿瘤摄取数据分别为 6.28±0.21、4.02±0.10、1.83±0.9 (%ID/g), 肿瘤/肌肉比值分别为 6.06±1.32、3.88±0.99、1.77±0.19; 抑制显像肿瘤放射性计数分别为 3.49±0.15、2.92±0.06、2.38±0.19 (%ID/g)。60 min 生物分布数据与 PET 显像数据一致, 结合免疫组化及 Western blot 结果表明, 探针 Al [¹⁸F] F-NOTA-C-(D-VAP) 可特异性靶向 GRP78 行 PET 显像。**结论** 多肽探针 Al [¹⁸F] F-NOTA-C-(D-VAP) 具有靶向 GRP78 进行肿瘤 PET 显像的应用潜力。

【0023】超低剂量全景 PET/CT 显像在肝脏恶性肿瘤运用中的探索性研究 刘国兵 (复旦大学附属中山医院核医学科) 谭辉 隋秀丽 漆赤 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨超低剂量全景¹⁸F-FDG PET/CT 在肝脏恶性肿瘤显像中的可行性。**方法** 收集 49 例肝脏恶性肿瘤病例, 15 例注射全剂量¹⁸F-FDG (3.7MBq/kg), 34 例注射超低剂量 (0.37MBq/kg) ¹⁸F-FDG, 随后即刻行 60 分钟全景 PET 动态显像, 勾画病灶容积感兴趣区 (VOI) 及降主动脉 VOI 分别得到时间活度曲线 (TAC) 数据, 通过 PMOD 基于两房室模型对 TAC 曲线数据进行拟合, 得到 k_1 、 k_2 、 k_3 和 K_1 动力学参数, 通过独立样本 t 检验比较全剂量组和超低剂量组间动力学参数的差异。另收集 54 例肝脏恶性肿瘤病例行全景 PET/CT 静态显像, 全量组和超低剂量组分别 27 例。通过主观评分和客观测量评价图像质量: 前者基于 5PS 评分法进行图像质量评估 (≥ 3 分者符合诊断要求); 后者包括测量肝脏、血池和肌肉的 SUV_{mean} 、 SUV 值的标准差 (SUV_{SD})、信号噪声比 (SNR)、肿瘤肝脏靶本比 (TLR)、肿瘤血池靶本比 (TBR) 和肿瘤肌肉靶本比 (TMR), 通过独立样本 t 检验和 Mann-Whitney U 检验统计比较全剂量组和超低剂量组间图像质量相关主观评分和客观测量指标的差异。**结果** 各动力学参数指标 (k_1 、 k_2 、 k_3 和 K_1) 在全量组和超低剂量组间无统计学差异。静态显像中, 1 分钟全剂量显像 (F_1) 和 8 分钟

超低剂量显像 (L_8) 可获得 >3 分的主观图像质量评分, 以此为基础用于全剂量组和超低剂量组间图像质量比较。结果显示肝脏、血池、肌肉 SUV_{mean} 和肝脏 SUV_{SD} 在 F_1 和 L_8 间无统计学差异 (P 值分别为 0.487、0.550 和 0.106), 但 F_1 的肝脏 SNR 略高于 L_8 (13.10 与 11.31, $P=0.003$)。 F_1 和 L_8 的病灶检出率相仿, 分别为 98.5% 和 100%, 且病灶的 TLR、TBR 和 TMR 在 F_1 和 L_8 间无统计学差异。**结论** 超低剂量全景 PET/CT 在肝脏恶性肿瘤动态和静态显像中均可获得与全剂量显像相仿的效果。

【0024】基于⁶⁸Ga-PSMA total-body PET/CT 单时间点延迟显像可能性的初步探讨 俞小凤 (上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 徐莲 李梁华 王成 刘建军 陈虞梅

通信作者 陈虞梅, Email: cymrenji@126.com

目的 虽然前列腺癌患者进行⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 常规和延迟显像可以提高病灶的检出率, 但增加病人的辐射剂量和临床工作压力。联影全景 PET/CT 的超高灵敏度、极低扫描剂量和快速全身成像技术, 为单时间点的延迟扫描开启可能性。**方法** 回顾性分析于本院行⁶⁸Ga-PSMA 联影全景 PET/CT (uEXPLORER) 检查的前列腺癌患者, 在注射药物 1h 和 3h 后行 PET 常规和延迟显像; 两次 PET 扫描条件一致, 采集时间均为 5min。由 2 名核医学科医师通过 5 分法进行图像质量的视觉评估。每名患者进行病灶处 VOI 勾画, 测量最大标准摄取值 (SUV_{max})。病灶 TBR 通过病灶 SUV_{max} 与肝脏 SUV_{mean} 之比获得。视觉评分的比较采用 Wilcoxon 秩和检验; 定量指标的比较采用配对样本 t 检验。**结果** 研究共纳入 56 名前前列腺癌患者 [年龄 (68.7±7.1) 岁, 原发/复发: 36/20], 注射⁶⁸Ga-PSMA [(138.6±18.6) MBq] 后在全景 PET/CT 上行 1h [(59.0±9.8) min] 及 3h [(181.2±21.5) min] 显像。图像质量的视觉评估中, 3h 显像评分略低于 1h 显像评分 (4.1±0.6 vs 4.9±0.4, $P<0.001$), 但完全满足临床诊断需求。研究共识别出 226 个病灶, 相比于 1h 后显像, 3h 后显像中病灶的 SUV_{max} 显著性升高 [11.0 (2.3~193.6) vs 7.0 (2.0~124.3), $P<0.001$], TBR 明显升高 [3.3 (0.5~62.2) vs 1.7 (0.3~30.7), $P<0.001$]。此外, 3h 后显像额外检出 22 个病灶 (原发灶 3 个, 局部复发灶 5 个, 骨转移 1 个, 淋巴结转移灶 13 个), 其中 11 个病灶改变 8 名前前列腺癌患者的 TNM 分期, 导致治疗方案的变化。**结论** 通过全景 PET/CT 进行⁶⁸Ga-PSMA 显像, 在注射 3h 后病灶摄取及对比度均有显著性提升, 有助于更好的识别病灶。此外, 3h 后显像可以探测出额外病灶, 提供更准确的肿瘤分期信息。因此, 基于联影全景 PET/CT 的前列腺癌 PSMA 显像, 只进行 1 次 3h 的延迟显像在临床上具有可行性。

【0025】校正与年龄和性别相关的脑葡萄糖代谢变化可改善帕金森病的鉴别诊断 鲁佳莹 (复旦大学附属华山医院 PET 中心) 王敏 吴平 张慧玮 蒋皆恢 王

坚 刘丰韬 左传涛 施匡宇

通信作者 左传涛, Email: zuochuantao@fudan.edu.cn

目的 年龄和性别是正常衰老和神经退行性变中脑代谢减低的重要影响因素,其混杂效应可能会影响基于脑¹⁸F-FDG PET 显像的神经退行性疾病的早期和鉴别诊断。本研究旨在探索校正¹⁸F-FDG PET 图像上年龄和性别相关混杂因素是否有助于提升其用于帕金森病(PD)、多系统萎缩(MSA)和进行性核上性麻痹(PSP)的鉴别。**方法** 纳入了来自本院帕金森病 PET 成像数据库(HMPI)的 877 例临床确诊的 PD、MSA 和 PSP 患者。根据健康受试者的性别特异性纵向代谢变化模型计算年龄和性别校正后的 Z 分(AGAZ)。基于疾病相关感兴趣脑区计算 AGAZ 值和标准摄取比值(SUVR),应用基于纠错输出编码的支持向量机进行分类。此外,基于已建立的疾病特异性脑代谢模式计算相应表达值作为评价 AGAZ 值分类效能的另一参考。**结果** 基于疾病特征感兴趣脑区的 AGAZ 值在 PD、MSA、PSP 分类中表现最佳(识别 PD、MSA、PSP 的准确性:93.1%、96.3%、94.8%),显著优于疾病特异性脑代谢模式表达值(识别 PD、MSA、PSP 的准确性:83.4%、91.2%、89.6%)。在不同性别组中,AGAZ 值均有最佳诊断效能,与常规 SUVR 相比,PD、MSA 和 PSP 的诊断效能提升分别集中于特异性(男性:5.7%;女性:11.1%)、灵敏度(男性:7.2%;女性:7.3%)、灵敏度(男性:7.3%;女性:17.2%)。在 MSA 和 PSP 组中,AGAZ 值对诊断效能的提升在女性患者中显著优于男性患者(绝对净重分类指数, $P < 0.001$)。**结论** 年龄和性别相关混杂因素的校正有望进一步提高¹⁸F-FDG PET 用于 PD、MSA 和 PSP 的鉴别诊断效能,该提升在女性患者中更突出。

【0026】化疗在雌激素受体表达异质性的转移性乳腺癌患者中疗效更佳 杜新月(复旦大学附属肿瘤医院核医学科)

谢一兆 赵燕南 龚成成 胡诗慧 尤书慧 王碧云 胡夕春 杨忠毅

通信作者 杨忠毅, Email: yangzhongyi21@163.com

目的 使用¹⁸F-FES PET/CT 分析转移性乳腺癌患者中雌激素受体(ER)表达异质性,对比化疗、内分泌治疗以及二者联合治疗在兼具 ER 表达阳性和阴性病灶的转移性乳腺癌患者中的治疗疗效。**方法** 回顾性收集 2017 至 2021 年确诊转移性乳腺癌、行¹⁸F-FES PET/CT 全身显像的患者 635 例,最终 51 例兼具 ER 阳性和阴性转移病灶的患者被纳入研究。其中,20 例患者接受化疗,21 例患者接受内分泌治疗,10 例接受内分泌联合化疗。使用 Kaplan-Meier 方法和 log-rank 检验对化疗组、内分泌治疗组以及二者联合治疗组患者无进展生存时间(PFS)进行比较分析。**结果** 化疗组中位无进展生存时间(mPFS)较内分泌治疗组更长,分别为 7.1 和 4.6 个月($HR:0.44, 95\% CI:0.2-0.93, P=0.03$);联合治疗组 mPFS 为 4.4 个月,较单独治疗组并没有改善($P>0.2$)。**结论** ¹⁸F-FES PET/CT 能够分析乳腺癌 ER 表达异质性。兼具 ER 阳性和阴性病灶的转移性乳腺癌患者采用化疗,可

明显延长无进展生存期。

【0027】原发性肝癌¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 显像阳性率的影响因素分析 万麒昌(中山大学附属第三医院核医学科) 谢良骏 李建芳 程木华

通信作者 程木华, Email: chmarka@163.com

目的 本研究旨在探讨原发性肝癌¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 显像阳性率的影响因素,尤其是肝硬化。**方法** 前瞻性地从 2021 年 1 月至 2022 年 1 月招募未经治疗的原发性肝癌患者行¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 扫描。在 PET 图像上,若肝内病灶表现为非生理性的高摄取判定为显像阳性,若病灶表现为低于或等于周围正常肝实质的摄取则判定为显像阴性。分析全部病灶在¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 显像中阳性率的影响因素,并基于肝硬化进一步对其他影响因素进行亚组分析。以病理学或典型影像学表现作为肝癌的确诊标准。**结果** 本研究纳入 53 例原发性肝癌患者,共计 76 枚肝内病灶。¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 对全部 76 枚病灶的显像阳性率为 86.8%(66/76)。肝癌病灶在伴有肝硬化患者中的¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 显像阳性率(80%,36/45)显著低于无肝硬化患者(96.8%,30/31), $P=0.034$ 。此外,病理类型(HCC 低于非 HCC,80.6%与 100%)及病灶大小(小肝癌 72.0%,结节型肝癌 80.0%,巨块型肝癌 100%)亦对¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 的肝癌病灶显像阳性率存在显著影响(均 $P < 0.05$)。基于肝硬化的进一步亚组分析中发现,在病理类型为 HCC(有肝硬化低于无肝硬化,76.3%与 92.3%)及小肝癌(有肝硬化低于无肝硬化,65%与 100%)亚组中,肝硬化会导致显像阳性率的降低。**结论** ¹⁸F-AIF-FAPI-42 PET/CT 对原发性肝癌具有很高的显像阳性率。肝硬化、病理类型及肝癌病灶大小对显像阳性率存在显著影响。较小 HCC 病灶显像阳性率相对较低,尤其是在肝硬化背景下。

【0028】组外验证基于¹⁸F-FDG PET/MR 多模态影像组学预测子宫内膜癌脉管侵犯的价值及可重复性 李笑然(首都医科大学宣武医院放射与核医学科) 张春 马杰 卢洁

通信作者 卢洁, Email: imaginglu@hotmail.com

目的 探索基于一体化 PET/MR 的多模态影像组学预测子宫内膜癌脉管侵犯的价值及可重复性。**方法** 回顾性分析首都医科大学宣武医院(48 例;按照 3:1 分为训练集和验证集)及中国医科大学附属盛京医院(45 例;组外测试集)接受一体化盆腔¹⁸F-FDG PET/MR 检查的子宫内膜癌患者的临床、病理及影像信息。所有入组患者的 PET 图像及 MR 的 T₂ 加权序列、T₂ 脂肪抑制序列、T₁ 加权序列、扩散加权序列(DWI)图像依次进行仿射变换配准、图像重采样的预处理。采用基于形态算法的半自动方法在 PET 图像上勾画肿瘤感兴趣区体积并复制至 MR 各序列图像。从所有图像中共提取 5106 个影像组学特征,在训练集采用最大相关最小冗余(mRMR)、最小绝对收缩和选择算子(LASSO)算法筛

选预测脉管侵犯最有意义的影像组学特征,依据线性整合算法分别计算 PET 模态 (Rad-score_PET)、MR 模态 (Rad-score_MR)、PET/MR 模态 (Rad-score_PET/MR) 影像组学评分。在训练集基于逻辑回归算法分别构建 PET 模态、MR 模态、PET/MR 模态、联合 PET/MR 及临床信息的机器学习模型,并在验证集和组外测试剂进行测试。采用 Mann-Whitney 检验比较脉管侵犯阳性 (LVSI) 组和脉管侵犯阴性 (Non-LVSI) 组的各模态影像组学评分差异; Spearman 分析影像组学评分与其他临床病理特征的相关性。受试者工作特征 (ROC) 曲线、校准曲线和决策曲线 (DCA) 对各模型诊断效能进行评价。**结果** LVSI 组的 Rad-score_PET、Rad-score_MR 和 Rad-score_PET/MR 均高于 Non-LVSI 组 (均 $P < 0.001$)。Rad-score_PET/MR 与 LVSI 显著正相关 ($r = 0.69$, $P < 0.05$), 与盆腔淋巴结转移 (PLNM) 轻度相关 ($r = 0.2$, $P < 0.05$)。PET/MR 模型能够准确预测训练集的 LVSI (AUC = 0.993)。在验证集和测试集, PET/MR 模型的预测准确性略降低 (AUC 分别为 0.833 和 0.909)。校准曲线和 DCA 曲线显示联合 PET/MR 模态影像组学评分及临床特征的模型在 3 个数据集上均有较好预测效能 (AUC 分别为 0.993、0.900、0.923)。**结论** PET/MR 多模态组学能够准确预测子宫内内膜癌脉管侵犯, 并且联合 PET/MR 多模态组学与临床特征结合可以提高机器学习模型的可重复性, 为术前无创检测脉管侵犯及精准分期提供影像学依据, 指导临床制定个体化治疗方案和预测患者预后。

【0029】基于¹⁸F-PSMA PET/MR 影像组学预测模型预测前列腺癌 Gleason 分级分组的初步研究 阳依宏 (同济大学附属东方医院核医学科) 黄琪 王海峰 王海岩 陈兴 尤志雯 赵军

通信作者 赵军, Email: petcenter@126.com

目的 探讨基于¹⁸F-PSMA PET/MR 影像组学特征的预测模型预测前列腺癌 Gleason 分级分组的价值。**方法** 回顾性分析 57 例术前行¹⁸F-PSMA PET/MR 扫描且术后病理证实为前列腺癌的患者。根据术后病理 Gleason 分级分组将患者分为中低危组 (Gleason 分级 1-3 级) 和高危组 (Gleason 分级 4-5 级)。从 PET/MR 图像中提取影像组学特征后, 采用基于机器学习算法的最小绝对值收敛和选择算子算法 (LASSO) 回归分析, 并进一步使用逐步回归和全子集回归筛选特征, 建立预测中低危组/高危组的影像组学模型。使用 ROC AUC 评估模型的预测性能。**结果** 基于¹⁸F-PSMA PET 图像建立的预测模型, AUC 为 0.889 (95% CI: 0.778-0.864)。基于 MR 图像建立的预测模型, AUC 为 0.859 (95% CI: 0.722-0.955)。将¹⁸F-PSMA PET 模型与 MR 模型结合后, AUC 为 0.902 (95% CI: 0.801-0.963)。**结论** 基于¹⁸F-PSMA PET/MR 影像组学特征的预测模型可初步预测前列腺癌 Gleason 分级分组, 为临床个性化治疗决策提供更多参考。

【0030】基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学模型对嵌合抗

原受体 (CAT)-T 细胞治疗复发难治弥漫大 B 细胞淋巴瘤预后的预测价值 周夜夜 (苏州大学附属第一医院核医学科) 邓胜明 章斌 李继会 桑士标 黄海雯
通信作者 桑士标, Email: sshibiao@163.com

目的 探讨基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学模型预测接受嵌合抗原受体 (CAR)-T 细胞治疗的复发或难治性 (R/R) 弥漫大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL) 患者无进展生存期 (PFS) 和总生存期 (OS) 的有效性。**方法** 回顾性分析 2017 年 3 月至 2022 年 1 月苏州大学附属第一医院的 61 例接受 CAR-T 细胞输注治疗前行¹⁸F-FDG PET/CT 显像的 R/R DLBCL 患者临床及影像资料。61 例患者通过随机数字表法按 7:3 随机分为训练组 (42 例) 和验证组 (19 例)。应用 LIFEX 软件分别提取 PET 和 CT 图像的影像组学特征, 并通过 Lasso 回归降维筛选出与患者 PFS 和 OS 相关的最优特征构建影像组学标签, 并计算每位患者的影像组学分数 (R-signatures)。采用单变量和多变量 Cox 回归分析确定差异有统计意义的影像组学特征和临床风险因素, 用于构建影像组学模型及临床模型, 并通过一致性指数 (C-index)、受试者操作特征 (ROC) 曲线、校准曲线及决策曲线 (DCA) 评估模型的预测效能, 并在验证组进行验证。**结果** 筛选出 4 个 PET 和 2 个 CT 重要的影像组学特征构建成的影像组学分数, 在训练组和验证组中均是预测 PFS 和 OS 独立的风险因素 ($P < 0.05$)。在预测 OS 方面, 影像组学模型由 ECOG 和 R-signatureOS 构成, PFS 预测影像组学模型由 R-signaturePFS 和 CRS 分级构成。在训练集和验证集中, 影像组学模型的预测效能能在 PFS 和 OS 方面均优于临床模型 (训练组: C-index: 0.710 vs 0.716 和 0.780 vs 0.762, AUC: 0.776 vs 0.712 和 AUC: 0.828 vs 0.728; 验证组: C-index: 0.640 vs 0.619 和 0.676 vs 0.699, AUC: 0.886 vs 0.635 和 0.778 vs 0.705)。校准曲线展示影像组学模型具有较好的一致性, 决策曲线显示影像组学模型对患者预后的预测能力优于临床模型。**结论** PET/CT 衍生的 R-signature 是评估接受 CAR-T 细胞治疗的 R/R DLBCL 患者 PFS 和 OS 的预测因子, 由此构建的影像组学预测模型为患者进行风险分层提供了依据。

【0031】基于机器深度学习 PET 影像组学特征的多参数模型预测弥漫大 B 细胞淋巴瘤生存预后研究 蒋冲 (南京大学医学院附属鼓楼医院核医学科) 滕月 丁重阳

通信作者 丁重阳, Email: chongyangding@163.com

目的 构建和外部验证基于机器深度学习 PET 影像组学特征的多参数模型对弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL) 患者进行预后评估。**方法** 回顾性分析 398 例治疗前的 DLBCL 患者¹⁸F-FDG PET 影像资料, 利用深度学习模型 VGG 和 ResNet 提取影像组学特征, 并采用 13 种机器学习方法 (逻辑回归器、AdaBoost 分类器, 随机森林、梯度下降树、皮尔逊系数 χ^2 检验、 F 检验、互信息、结合 LR 和 L2 正则化的递归特征消除、随机森林回归、随机森林分类器、梯度提升

决策树和主成分分析)对特征进行筛选分类。根据患者无进展生存率(PFS)和总体生存率(OS)预测效能,将影像组学特征生成组学标签(R-signature)。最后,利用Cox比例风险模型构建出生存预测模型,并通过校准曲线、一致性指数(C-index)以及临床决策曲线(DCA)对模型在训练组和外验证组中的校准度、区分度和临床实用性进行评估。结果由25个预测效能最高的组学特征分别生成的R-signaturePFS和R-signatureOS与患者PFS和OS呈显著相关(均 $P < 0.05$)。构建出包含R-signature、代谢参数以及临床危险因素多参数模型,并证实该模型较临床模型、PET模型以及美国国立综合癌症网络国际预后指数(NCCN-IPI)在预测PFS(C-index: 0.762 vs 0.710 vs 0.734 vs 0.697)和OS(C-index: 0.757 vs 0.713 vs 0.713 vs 0.696)上均具有更高的效能。在外验证组中,模型C-index分别为0.782、0.621、0.760、0.673和0.839、0.696、0.769、0.708。同时,校准曲线表明多参数模型在预测生存率和实际生存率之间具有较好的一致性。DCA分析确认多参数模型与其他模型相比,能够使患者临床净收益最大化。结论基于机器深度学习特征生成的R-signatures是DLBCL患者PFS和OS的预测因子,所构建出的多参数预测模型能够实现对患者生存风险度的准确分层。

【0032】ASPM在神经母细胞瘤危险度分层及评估预后中的应用价值 李超(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 王辉

通信作者 王辉,Email:wanghui@xinhumed.com.cn

目的 本研究旨在评估神经母细胞瘤(NB)中ASPM的表达在患儿危险度分层及预测预后中的应用价值,并进一步探索ASPM与肿瘤代谢异质性的关系。**方法** 所有患儿治疗前均在我科行 ^{18}F -FDG PET/CT显像,并记录患者的临床基本信息,相关实验室检查及治疗随访情况。肿瘤的代谢组学参数通过LIFEX软件获得。收集所有患者的术后肿瘤组织,经免疫荧光染色,采用image J软件分析肿瘤组织中ASPM的表达情况。采用回归分析,比较ASPM的表达水平与MYCN对NB危险度分层的影响。通过单因素及多因素生存分析,评估患者ASPM的表达水平、年龄、性别、危险度分层、分期、病理分型、实验室检查及PET/CT代谢组学等对NB患者预后的预测效能。最后,应用相关分析,探索ASPM与肿瘤代谢参数的关系,并进一步评估其对肿瘤异质性的影响。**结果** 本研究共纳入48例患儿,其中男35例,女13例,年龄范围2~72(36.25±21.29)个月。患者无进展生存期(PFS)为2~97(31.17±27.30)个月,总生存期(OS)为2~97(41.67±26.96)个月,其中22例患儿有进展,26例无进展;随访期间16例患儿死亡。我们的研究显示,与MYCN比较,ASPM的表达水平与NB患儿的危险度分层更相关($P = 0.034$),特别是MYCN非扩增的患儿,对其具有重要的补充价值。通过单因素回归分析,ASPM的表达水平($P = 0.006$)、危险度分层($P = 0.018$)、是否有骨破坏($P = 0.03$)和LDH($P = 0.027$)对NB进展有重要的预测价;当ASPM的

表达强度 >58.81 或高危NB或伴有骨破坏或LDH >1018.50 时,患者进展的风险明显增加。通过LIFEX软件分析,我们得到73个代谢组学参数,其中13个与ASPM的表达水平相关,间接表明ASPM与肿瘤内异质性有关。通过生存分析,我们还发现其中5个代谢参数与NB的预后相关,多因素分析进一步显示CONVENTIONAL_TLG(ml)($P = 0.027$)、ASPM表达水平($P = 0.006$)及危险度分层($P = 0.036$)是NB是否进展的独立危险因素,仅有ASPM表达水平($P = 0.001$)是NB OS的独立危险因素。结论 ASPM与肿瘤代谢异质性有关,ASPM的表达水平与NB的危险度分层密切相关,可作为MYCN非扩增患者危险度分层的补充检测指标。ASPM可作为NB患者独立的危险因素,高表达水平的肿瘤中患者预后更差。

【0033】 ^{18}F -FDG PET/CT肿瘤代谢异质性指数及半定量代谢参数在神经母细胞瘤患者预后评估中的价值

刘俊(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨旭 李翠翠 刘洁 阙英 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 神经母细胞瘤(NB)是5岁以下儿童最常见的肿瘤,具有高度异质性。利用 ^{18}F -FDG PET/CT半定量代谢参数来量化肿瘤原发病灶内的异质性,并评估代谢异质性在NB患者预后中的价值。**方法** 回顾性收集2018年1月至2019年12月的NB患者38例,所有患者均在本科行治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT检查。2位高年资的核医学医师使用3Dslicer软件对 ^{18}F -FDG PET/CT图像进行了回顾和分析。测量原发肿瘤的半定量代谢参数,包括最大标准摄取值(SUV_{\max})、代谢性肿瘤体积(MTV)和病变总糖酵解(TLG)。使用累积SUV-体积直方图指数的曲线下面积(AUC-CSH指数)来量化肿瘤内的代谢异质性,使用两种计算方法计算肿瘤的AUC-CSH指数,包括整个肿瘤的AUC-CSHtotal和以40% SUV 值为起点的AUC-CSH40%。研究的终点事件为无事件生存(EFS),包括疾病的复发进展生存和患者死亡。使用Cox回归模型和Kaplan-Meier生存分析进行分析。**结果** 在所有38例新诊断的NB患者中,2例患者出现死亡,17例患者出现复发。所有患者随访的中位数为21.3个月(范围为3.6~33.4个月)。在两种计算方法的相关性分析中,AUC-CSHtotal($r = 0.630, P < 0.001$)与AUC-CSH40%显示出适度的相关性。在单因素生存分析中,11q染色体缺失($P = 0.033$)、儿童肿瘤学组(COG)风险分组($P = 0.009$)、骨髓受累($P = 0.015$)和AUC-CSHtotal($P = 0.007$)与EFS有关。AUC-CSHtotal($P = 0.036$)和BMI($P = 0.045$)在多因素生存分析中仍有意义。Kaplan-Meier生存分析表明,肿瘤内代谢异质性和BMI较高的患者预后较差($P = 0.002$)。结论 NB的肿瘤代谢异质性是EFS的一个独立预后因素。肿瘤代谢异质性和BMI的联合预测为NB患者提供了预后的生存信息。

【0034】 ^{18}F -FMISO PET/CT显像早期预测非小细胞肺癌重离子放疗响应 刘明玉(上海市质子重离子医院核

医学科,复旦大学附属肿瘤医院核医学科,上海市放射肿瘤学重点实验室,上海质子重离子放射治疗工程技术研究中心) 麻宁一 李自立 孙筠 茅静芳 程竞仪
通信作者 程竞仪,Email:jcheng13@fudan.edu.cn

目的 本研究探讨了非小细胞肺癌(NSCLC)患者在重离子放疗前后乏氧情况的变化及¹⁸F-氟硝基咪唑(FMISO) PET/CT 参数早期预测放疗疗效的临床价值。**方法** 回顾性收集 2018 年 4 月至 2021 年 11 月间的 NSCLC 患者 29 例(男 25 例、女 4 例,38~81 岁),于重离子放疗前、后分别行¹⁸F-FMISO PET/CT 显像,并在放疗结束后即刻及初次随访时(放疗后 3~6 个月)行胸部 CT 检查以判断即刻疗效和初次随访疗效。疗效评价为 CR 及 PR 者为治疗有响应,评价为 SD 及 PD 者为治疗无响应。病灶¹⁸F-FMISO 摄取的靶本比(TMR)和乏氧肿瘤体积(HV)分别作为乏氧程度和乏氧范围的衡量指标,并将治疗前后指标的对应变化记为 Δ 值。以基线肿瘤 TMR ≥ 1.4 作为乏氧阈值,区分乏氧和非乏氧。采用 Fisher 确切概率法、Wilcoxon 符号秩检验、Mann-Whitney U 检验、二元 logistic 回归分析数据。**结果** ①依据 TMR ≥ 1.4 为乏氧阈值,72.4%(21/29)的患者病灶显示乏氧。分析乏氧的 21 例患者放疗前后肿瘤乏氧的变化发现,HV 和 TMR 显著下降,差异具有统计学意义($z = -3.389, P = 0.001$; $z = -3.354, P = 0.001$)。②21 例乏氧患者放疗结束后即刻疗效评价为有响应者 5 例,无响应者 16 例。数据显示:基线 TMR 可以预测重离子放疗的即刻治疗响应,AUC 为 0.85(0.62~1.00),cut-off 值为 2.35,灵敏度 80.0%,特异性 87.5%,准确性 85.7%。以基线 TMR=2.35 作为 cut-off 值,划分出高乏氧组(6 例)和低乏氧组(15 例)。高乏氧组的响应率为 66.7%(4/6),低乏氧组的响应率为 6.7%(1/15),差异具有统计学意义($P = 0.011$)。③21 例乏氧患者的初次随访疗效显示,有响应者 11 例,无响应者 10 例。结果发现: Δ TMR 可以预测重离子放疗后初次随访的早期治疗响应,AUC 为 0.80(0.61~1.00),cut-off 值为 36.6%,灵敏度 72.7%,特异性 90.0%,准确性 71.4%。按 Δ TMR=36.6% 作为 cut-off 值,分析放疗响应的差异发现: Δ TMR 达到 36.6% 以上的 9 例患者中,有 88.9%(8/9)的在初次随访时有响应。而 Δ TMR 低于 36.6% 的 12 例患者,仅有 25.0%(3/12)有响应。**结论** 重离子放疗可以缓解肿瘤乏氧。肿瘤乏氧程度越高,对重离子射线的响应越好,与光子射线不同。肿瘤乏氧程度改善越明显,持续退缩效果越好。

【0035】模拟¹⁸F-FDG PET/CT、数字¹⁸F-FDG 和¹³N-NH₃ PET/CT 在以磨玻璃结节为特征肺腺癌中的诊断价值对比研究 陈志丰(中山大学附属第一医院核医学科) 龙亚丽 张毓莹 张冰 张祥松

通信作者 张祥松,Email:zhxiangs@mail.sysu.edu.cn

目的 比较模拟¹⁸F-FDG PET/CT(aF PET/CT)、数字¹⁸F-FDG PET/CT(dF PET/CT)和数字¹³N-NH₃ PET/CT(dN PET/CT)在以磨玻璃结节(GGNs)为特征的肺腺癌患者中的

诊断价值。**方法** 纳入 87 例以 GGN 为特征的肺腺癌患者,均行 dF 和 dN PET/CT 检查。根据 GGN 成分、直径、实性部分大小纳入在 aF PET/CT 上检查的以 GGN 为特征的肺腺癌患者 87 例,其年龄、性别、病灶影像特征和病理诊断与数字 PET 组尽可能密切匹配。对图像进行视觉分析[病灶放射性摄取高于对侧正常肺组织为阳性(+),等于/低于对侧正常肺组织为阴性(-)]和半定量分析[以病灶最大标准摄取值除以对侧正常肺组织平均标准摄取值,得到肿瘤/背景比(TBR)为指标]。**结果** 两组队列中,纯 GGNs(pGGNs)患者均为 40 例,混合 GGNs(mGGNs)患者均为 47 例。与 aF PET/CT 相比,dF PET/CT 显示了更多的阳性病变和更高的显像剂摄取(53/87 vs 26/87, $P < 0.05$; TBR: 3.08 ± 4.85 vs 1.42 ± 0.93 , $P < 0.05$),尤其在 mGGN 中(44/47 vs 26/47, $P < 0.05$; TBR: 4.48 ± 6.17 vs 1.78 ± 1.16 , $P < 0.05$)。dN PET/CT 检出的阳性病变多于 dF PET/CT(71/87 vs 53/87, $P < 0.05$),尤其在 pGGN 中(24/40 vs 9/40, $P < 0.05$)。此外,在 aF、dF 和 dN PET/CT 上,pGGNs 显像剂摄取显著低于 mGGNs(TBR: 1.00 ± 0.00 vs 1.78 ± 1.76 , $P < 0.05$; 1.44 ± 1.33 vs 4.48 ± 6.17 , $P < 0.05$; 1.53 ± 0.79 vs 2.53 ± 1.81 , $P < 0.05$);且 GGNs 显像剂摄取值随直径增加而增加(1.03 ± 0.10 vs 1.67 ± 0.94 vs 3.01 ± 1.61 ; 2.06 ± 1.05 vs 4.76 ± 6.95 vs 7.50 ± 8.00 ; 1.93 ± 0.56 vs 2.44 ± 1.08 vs 3.51 ± 3.13 ; GGNs 直径分别为 $\leq 5, 5-10$ 和 $10-20$ mm)。**结论** dF PET/CT 在以 GGN 为特征的肺腺癌中的检测效果优于 aF PET/CT,尤其在 mGGN 中。dN PET/CT 在 pGGN 中的检测效果优于 dF PET/CT。aF、dF、dN PET/CT 在以 GGN 为特征的肺腺癌中均有一定诊断价值,其中,dN PET/CT 的检测性能最好。

【0036】¹⁸F-FCH PET/CT 不同时间显像对甲状旁腺亢进症的诊断价值 刘双(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华,Email:phua1973@163.com

目的 比较甲状旁腺亢进症患者 5 分钟和 60 分钟¹⁸F-FCH PET/CT 的显像特点,联合临床检测相关指标,对比不同时间显像在甲状旁腺亢进症诊断中的价值。**方法** 纳入 2017 年 12 月-2021 年 12 月行¹⁸F-FCH PET/CT 检查的患者 73 例,采集纳入患者临床检测相关指标,及 5 分钟(早期)和 60 分钟(延迟)两次 PET/CT 图像,2 名经验丰富的高年资核医学医师诊断分析图像,以甲状腺床摄取为标准将甲状旁腺显影进行视觉分级;同时,测定早期及延迟显像的阳性病灶的最大标准摄取值(SUV_{max})与甲状腺床 SUV_{max} 进行半定量分析,并计算甲状旁腺与甲状腺的 SUV_{max} 值比(PTR),以手术后病理检查结果作为标准,比较早期及延迟显像检测效能。通过 χ^2 检验或 Mann-Whitney 非参数检验进行组间比较。配对 Wilcoxon 符号秩检验用于比较早期和延迟 SUV_{max} 是否存在差异。Spearman 检验用于评估 SUV_{max} 值和血清 PTH 水平之间的相关性。**结果** 73 例患者共有 138 个病灶,包括 23 个腺瘤,100 个增生,甲状旁腺组织 7 个,甲状腺

乳头状癌 8 个。纳入患者的 PET 参数与临床指标相关性分析结果提示早期, PTR 与 PTH ($r=0.504, P<0.01$)、CT ($r=0.257, P<0.05$)、BAP ($r=0.420, P<0.01$)、血磷水平 ($r=0.368, P<0.01$) 存在正相关; 延迟 PTR 与 PTH ($r=0.421, P<0.01$)、BAP ($r=0.313, P<0.01$)、血磷水平 ($r=0.257, P<0.01$) 存在正相关。其中, 原发性甲旁亢患者共 42 例, 继发性甲旁亢 31 例, 两组间在骨质疏松、PTH、CT、BAP、血 Ca、血磷水平及早期 PTR 存在差异。视觉分析结果提示: 早期显像及延迟显像在检测患者的灵敏度、特异性、阳性与阴性预测值及准确性比较差异无统计学意义 (75.81% 与 72.58%, 64.29% 与 71.43%, 94.95% 与 95.74%, 76.92% 与 77.27%, 74.64% 与 72.46%, $P=0.063$); 早期显像及延迟显像在检测病灶的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性比较中差异无统计学意义 (89.39% 与 86.36%, 42.86% 与 57.14%, 93.66% 与 95.00%, 70.00% 与 69.23%, 86.30% 与 82.19%, $P=0.250$)。半定量分析显示: 基于同一患者: 早期显像与延迟显像的甲状腺 SUV_{max} 值分别为 4.24 (3.04, 5.84)、3.97 (2.64, 5.42), 两者存在明显差异 ($P=0.0076$); PTR 分别为 2.61 (1.52, 3.37)、2.57 (1.59, 3.94), 差异无统计学意义 ($P=0.832$); 基于同一病灶: 早期与延迟显像甲状腺 SUV_{max} 值分别为 3.2 (2.30, 4.84)、3.03 (2.00, 4.54), 差异有统计学意义 ($P<0.0001$); PTR 分别为 1.99 (1.36, 3.18)、2.00 (1.32, 3.23), 差异无统计学意义。**结论** 研究表明, 5 分钟和 60 分钟¹⁸F-FCH PET/CT 显像在甲状腺亢进症的诊断价值无明显差异, 患者行 5 分钟显像可获取诊断信息。

【0037】伴有基因突变的 EOPD 患者中脑-皮质多巴胺通路特异性受损 PET/MR 研究

常燕 (解放军总医院第一医学中心核医学科) 刘家金 王瑞民

通信作者 王瑞民, Email: wrm@yeah.net

目的 使用多巴胺转运蛋白 (DAT) 和葡萄糖代谢 (FDG) 正电子发射断层/磁共振显像 (PET/MR) 研究基因突变的早发型帕金森病 (EOPD) 患者异常的多巴胺通路。**方法** 纳入 2019 年 6 月至 2021 年 12 月期间解放军总医院临床诊断为很可能的 EOPD 患者 34 例患者 (其中 19 例患者基因突变, 基因突变类型包括: LRRK2、GBA、Parkin、VPS13C) 和年龄匹配的健康受试者 21 例。所有受试者均行¹¹C-β-CFT 和¹⁸F-FDG PET/MR 成像。在单倍式水平和组间水平对¹¹C-β-CFT PET 图像采用统计参数图 (SPM) 体素分析。脑¹⁸F-FDG PET 图像仅在组间水平上进行体素分析。Pearson 相关分析计算¹¹C-β-CFT 和¹⁸F-FDG PET 图像 SUVR 之间的相关性。**结果** 与健康受试者相比, SPM 分析显示有或无基因突变的 EOPD 患者黑质、纹状体多巴胺通路的 DAT 摄取均降低, 而位于中脑-皮质多巴胺通路的背外侧额叶 DAT 摄取仅在伴有基因突变的 EOPD 患者中降低。此外, 基因突变的 EOPD 患者背外侧额叶葡萄糖代谢降低。Pearson 相关分析结果显示, 多巴胺能损伤与背外侧前额叶皮质葡萄糖代

谢减低呈正相关 ($r=0.56, P=0.02$)。**结论** 伴有基因突变的 EOPD 患者中脑-皮质多巴胺通路特异性受损, 为 EOPD 患者提供潜在的基因治疗靶点。

【0038】路易体病脑异常代谢模式的一致性

鲁佳莹 (复旦大学附属华山医院 PET 中心) 葛璟洁 陈科良 孙一恣 刘丰韬 于欢 徐蓓 李玲 琚紫昭 林华媚 管一晖 郭起浩 王坚 左传涛 吴平

通信作者 吴平, Email: wupingpet@fudan.edu.cn

目的 在路易体痴呆 (DLB) 和帕金森病痴呆 (PDD) 中分别建立疾病相关脑代谢模式, 并进行两者比较以及与先前建立的帕金森病相关脑代谢模式 (PDRP) 进行比较。**方法** 纳入复旦大学附属华山医院临床诊断 DLB 的患者 67 例、PDD 患者 50 例, 帕金森病认知正常 (PD-NC) 患者 30 例和健康志愿者 15 例。所有被试均完成脑¹⁸F-脱氧葡萄糖 (¹⁸F-FDG) PET 显像, 其中 21 例被试完成¹⁸F-FDG PET 纵向随访。选取 15 例 DLB、15 例 PDD 和 15 例健康志愿者, 运用主成分分析方法构建疾病相关脑代谢模式-路易体痴呆相关模式 (DLBRP) 和帕金森病痴呆相关模式 (PDDRP)。通过脑代谢模式分布情况、表达值、横断面临床相关性和纵向模式表达值变化评估 3 种脑代谢模式之间的异同。**结果** 4 组被试在年龄、性别、受教育程度方面差异无统计学意义。3 组患者运动症状严重度差异无统计学意义, DLB 和 PDD 组认知评分无差异, 显著重于 PD-NC 和健康志愿者。纵向随访显示 PDD 组和 DLB 组疾病进展速度差异无统计学意义。DLBRP 和 PDDRP 具有高度相似的代谢变化分布模式, 相对低代谢主要位于颞中回、枕中回、舌回、楔前叶、楔叶、角回、顶上回和顶下回、额中下回、扣带回、尾状核, 相对高代谢主要位于小脑、壳核、丘脑、中央前/后回、中央旁小叶, 上述异常代谢脑区范围较 PDRP 更广泛。DLB 和 PDD 患者无法通过任何脑代谢模式进行区分, 但脑代谢模式可准确区分别别 PD 患者, 尤其是 DLBRP 和 PDDRP。DLBRP 和 PDDRP 的表达值在横断面疾病严重程度评估和纵向进展监测中显示出相似的效能。**结论** DLB 和 PDD 代谢模式异常的一致性可能提示了从 PD 到 DLB 的临床谱中的潜在连续性。

【0039】¹¹C-CFT PET/CT 多巴胺能结合参数与帕金森病患者临床特征及量表的相关性分析

吴筱东 (上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 尹雅芙 王辉

通信作者 尹雅芙, Email: Yinyafu@xinhuamed.com.cn; 王辉, Email: wanghuishanghai@hotmail.com

目的 探讨多巴胺转运蛋白 (DAT) PET/CT 成像与帕金森病 (PD) 患者临床特征和量表的相关性, 进一步探讨将 3D 多巴胺能结合参数纳入帕金森病临床评分系统的科学性和可行性。**方法** 回顾性纳入 2019 年 4 月至 2021 年 6 月接受¹¹C-CFT PET/CT 检查的 75 例帕金森病患者, 分析 CFT 显像的半定量参数, 包括尾状核和前、后壳核的 DAT 结合指数 (DBI) 及其不对称指数 (DAI)、尾状核头和壳核的 DAT 结

含量(DBV-C、DBV-P)及其 DAI,并收集患者相应时间段的临床特征(包括年龄、性别、病程)、Hoehn-Yahr(H-Y)分级、UPDRS(统一帕金森病分级量表)I-IV 评分,将这些参数进行相关性分析及分组比较分析。**结果** 75 例患者的前壳核和后壳核 DBI 与 H-Y 和 UPDRS III 评分呈显著负相关,早期和晚期 PD 患者之间存在显著差异。尾状核 DBI 和前、后壳核 DAI 与年龄呈负相关。后壳核 DAI 与 H-Y 评分呈显著负相关。75 例患者的 DBV-C 和 DBV-P 的平均 DAI 与对应区域的 DBI 相似。在 75 例患者中,女性 DBV-C 显著高于男性,女性 DBV-P 的 DAI 显著低于男性。DBV-C 和 DBV-P 与 H-Y 评分呈显著负相关。DBV-C 的 DAI 与 UPDRS III 显著正相关。**结论** 基于平面和体积(3D)图像的¹¹C-CFT PET/CT 参数可为帕金森病的诊断和分期提供定量指导,有助于客观评价帕金森病的进展。

[0040] 基于¹⁸F-FDG PET 的代谢连接与¹⁸F-Florzolotau 沉积在进行性核上性麻痹中的初步研究 王敏(上海大学生命学院) 鲁佳莹 葛璟洁 孙一恣 刘丰韬 王坚 左传涛 蒋皆恢

通信作者 蒋皆恢,Email:jiangjiehui@shu.edu.cn

目的 进行性核上性麻痹(PSP)是一种常见的非典型帕金森综合征。代谢连接异常和 tau 蛋白病理性沉积描述了 PSP 的不同特征。然而,tau 蛋白传播模式与代谢连接之间的关联尚不清楚。本文拟研究 PSP 疾病中 tau 病理性沉积与代谢连接之间的关系。**方法** 本研究纳入收集自 2019 年 5 月到 2021 年 10 月复旦大学附属华山医院临床诊断 PSP 患者 93 例和健康被试 17 例,所有被试均完成¹⁸F-FDG PET 和¹⁸F-Florzolotau(¹⁸F-Florzolotau 显像剂前体由苏州新旭医药有限公司提供)脑部成像。对预处理后的 FDG PET 图像使用皮尔逊相关分析方法构建代谢脑网络,使用 98 个皮质和深部核团脑区作为感兴趣脑区,对脑区之间的代谢连接进行 Fisher-Z 变换。使用小脑皮质作为参考脑区对¹⁸F-Florzolotau 进行标准化并提取 98 个脑区的标准摄取值比率。对于特定的种子点脑区,使用广义线性回归模型衡量其他所有脑区的 tau 蛋白沉积与代谢连接之间的相关性,并重复所有区域计算。最后,对 98 个脑区的 tau 蛋白沉积和各自脑区得到的回归系数进行相关性分析。**结果** 相较于健康被试,PSP 患者在中脑、苍白球、丘脑下核、黑质和红核等脑区出现显著升高的 tau 蛋白沉积($P < 0.001$,双样本 t 校验)。PSP 患者所有种子点脑区的 tau 蛋白沉积与各自脑区广义线性回归得到的回归系数(β 值)之间存在显著正相关($r = 0.745$,95%置信区间:0.641-0.822, $P < 0.001$,皮尔逊相关)。PSP 中 tau 蛋白沉积最高的脑区与其他 tau 沉积较高的脑区之间呈现较高的代谢连接($\beta = 0.515$, $P < 0.001$)。**结论** 研究表明在 PSP 中,基于¹⁸F-Florzolotau 的 tau 蛋白沉积模式与代谢连接之间存在较高的相关性,具有较高 tau 沉积的脑区倾向于代谢连接与类似的具有较高 tau 沉积脑区紧密连接,这为 PSP 疾病的 tau 蛋白扩散机制提供了新的视角和思路。

[0041] 帕金森病患者纹状体部位单胺囊泡密度和多巴胺浓度的变化研究 史新冲(中山大学附属第一医院核医学科) 罗淦华 易畅 张祥松

通信作者 张祥松,Email:sd_zh@163.net

目的 研究不同分期帕金森病(PD)患者纹状体部位多巴胺浓度和单胺囊泡密度之间的关系。**方法** 招募临床确诊的 PD 患者 32 例和 12 例年龄匹配的健康志愿者行¹⁸F-DOPA 和¹⁸F-AV133 显像。勾取尾状核和壳核区域作为感兴趣区,并以枕叶皮质作为参考区域进行半定量分析测量 SUV_r 值。以健康志愿者纹状体区域的 SUV_r 值作为参考,计算不同分期 PD 患者纹状体区域 SUV_r 值的下降程度(DP),通过配对 t 检验对比 2 种显像剂的 DP 值。**结果** 在 32 例 PD 患者中,H-Y I 期 7 例,II 期 14 例,III 期 11 例。在 PD 患者中,起病同侧/对侧壳核部位的 SUV_r 值在 2 种显像剂间具有线性相关性($P < 0.05$)。在 I 期和 II 期患者中,起病同侧壳核/尾状核、起病对侧壳核/尾状核的 DP 值在 2 种显像剂间差异没有统计学意义($P > 0.05$);在 III 期患者中,双侧壳核对¹⁸F-AV133 的 DP 值显著高于¹⁸F-DOPA($P > 0.05$),双侧尾状核 DP 值差异没有统计学意义。**结论** 在 I 期和 II 期 PD 患者中,纹状体部位的单胺囊泡密度和多巴胺浓度具有一致性;在 III 期患者中,壳核部位单胺囊泡密度的下降程度高于多巴胺浓度的下降程度。

[0042] ¹¹C-CFT Total-body PET/CT 动态显像评估“脑-肠”多巴胺转运体分布特征 辛玫(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 王一涵 古悦 李梁华 王成 张晨鹏 周云 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

目的 在帕金森综合征的研究中,非运动障碍尤其是胃肠道症状已越来越受到广泛关注,但对多巴胺能神经元在外周消化器官与中枢核团的分布特征知之甚少。Total-body PET/CT(uEXPLORER)是一种具有超高分辨率、灵敏度和信噪比优势的新型先进成像设备,能够从宏观、系统、综合的角度实现实时、动态的全身分子探针成像。本研究通过运用¹¹C-CFT Total-body PET/CT 一体化动态扫描,探查多巴胺转运体(dopamine transporter, DAT)在“脑-肠”系统的生物学分布特征。**方法** 收集 2021 年 1 月至 12 月在本中心接受¹¹C-CFT Total-body PET/CT 扫描的受试者共 12 例,包括 6 例帕金森综合征患者(PP)组和 6 名健康志愿者(HC)组。所有受试者显像方式均采用动态扫描,先采集全身 CT 图像用于衰减校正,扫描范围包括颅顶至足底。床边“弹丸”式静脉注射¹¹C-CFT,同步启动 PET 采集程序,最大扫描轴距为 194cm,连续动态采集 PET 图像 75 min,动态分帧为 24×5s、20×30s、48×60s、5×180s,图像重建采用 OSEM 方式。选取每个受试者脑部 4 个黑质-纹状体核团(尾状核、壳核、苍白球、黑质)和腹部 3 个消化器官(胃、十二指肠、胰腺),分别勾画感兴趣区体积(VOIs),生成时间-活动曲线(TACs)加以分析。**结果** TAC 分析发现,帕金森综合征患者和健康志愿者在目标脑部核团和

胃肠道器官中呈现不同的 DAT 分布趋势。首先,HC 组脑内黑质-纹状体核团的¹¹C-CFT 摄取在整个扫描期间呈动态持续上升趋势,而 PP 组的曲线走行则提前到达平台,两组曲线相比存在明显的分离时间点。在胰腺和十二指肠中,两组的 TAC 曲线均表现为“快进慢出”的走行分布;相比于 PP 组,HC 组的¹¹C-CFT 峰值摄取活度(SUV_{mean})更高[胰腺:HC 组(5.3±1.7) g/ml vs PP 组(3.9±1.4) g/ml;十二指肠:HC 组(9.6±3.2) g/ml vs PP 组(8.1±2.1) g/ml]。受胃部肌性蠕动的影 响,胃部的 TAC 曲线随时间呈持续波动上升,但至扫描结束时 HC 组的最终¹¹C-CFT 摄取活度仍高于 PP 组[HC 组(11.8±5.0) g/ml vs PP 组(10.6±2.7) g/ml]。结论 本研究首创了一种运用¹¹C-CFT Total-body PET/CT 动态全身成像同时观察中枢和外周多巴胺能神经元变化的新方法,并发现帕金森综合征患者与健康人在“脑-肠”目标区域的不同时空摄取分布模式。

【0043】基于 PET/MR 对阿尔茨海默病患者脑功能连接与 tau 蛋白沉积的研究 富丽萍(中日友好医院核医学科) 周知 刘霖雯 张锦明 解恒革 张晓军 朱明伟 王瑞民

通信作者 王瑞民,Email: wrm@yeah.net.

目的 基于 PET/MR 探索阿尔茨海默病(AD)患者脑内 tau 蛋白沉积特点及其对功能连接(FC)的影响。**方法** 前瞻性入组 26 例 AD 患者和 19 名健康志愿者(CN)完成 [¹⁸F]-THK5317 和 [¹¹C]-PIB PET/MR 检查以及神经心理测评。 [¹⁸F]-THK5317 和 [¹¹C]-PIB 注射后 40 分钟开始 PET 数据采集同时启动 MRI 采集,共计 20 分钟。基于超短回波时间序列完成 PET 数据衰减校正, MRI 序列包括:3D T₁WI 和血氧水平依赖的单次激发梯度回波平面成像(EPI-BOLD)。基于体素水平的双样本 *t* 检验用于比较 AD 和 CN 组 [¹⁸F]-THK5317 PET 图像皮质/小脑灰质标准化摄取值比率(SUVR),提取具有显著性 tau 沉积增加的皮质区域定义为感兴趣区(ROI)作为种子点用于 FC 分析。根据相关分析计算每个被试不同 ROI 之间的 FC;采用双样本 *t* 检验比较组间不同种子点之间 FC 的差异,并据此将 AD 患者分为 2 个亚组,比较每个亚组内临床及影像学特征的差异。**结果** AD 患者 MMSE 评分显著低于 CN 被试(20.3±4.7 与 29.3±0.2, *t* 值: 7.62, *P*<0.001)。与 CN 比较,AD 患者在双侧下颞叶、背侧前额叶、楔前叶、后扣带回、海马及枕叶皮质出现 [¹⁸F]-THK5317 摄取的显著增加(2.18±0.54 和 1.78±0.09, 2.13±0.50 和 1.82±0.06, 2.03±0.45 和 1.69±0.08, 1.97±0.34 和 1.64±0.04, 2.18±0.57 和 1.76±0.01; *t* 值: 4.66 ~ 8.39, 均 *P*<0.001)。提取 7 个区域作为 ROI 进行 FC 分析。与 CN 相比,AD 患者在 ROI1 和 ROI2 之间存在 FC 强度(FCS)的减低(*r*= 2.72, *P*<0.01),且 FCS 与其内 SUVR 呈显著负相关(*r*= -0.52, *r*= -0.53, 均 *P*<0.001)。AD 患者在 ROI1 和 ROI2 之间,12 人出现负性 FC 而其他 14 人为正性 FC。与正性 FC 的 AD 患者相比,负性 FC 的 AD 患者更加年轻(66.08

±9.79 与 74.71±12.32; *z* 值: -2.04, *P*<0.05)、MMSE 得分更低(17.00±5.31 与 22.71±2.84; *z* 值: -2.51, *P*<0.05)而且 SUVR (1.40±0.13 与 1.22±0.95, 1.48±0.13 与 1.31±0.10; *z* 值: -3.45 ~ -3.55, 均 *P*<0.001)更高。结论 tau 沉积对 AD 患者功能连接存在影响,结合 tau-PET 与静息态核磁共振功能成像可能对 AD 患者临床转归提供预判。

【0044】¹⁸F-DPA-714 PET/MR 多模态分子影像在阿尔茨海默病神经炎症研究的应用价值 张森(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 钱晓杭 胡佳琳 张焱煜 黄新韵 孟宏平 林晓珠 江旭峰 李瑶 汤荟冬 李彪

通信作者 李彪,Email: lb10363@rjh.com.cn

目的 探索¹⁸F-DPA-714 PET/MR 多模态成像在人群阿尔茨海默病(AD)患者小胶质炎症机制研究中的应用价值。**方法** 纳入 2019 年 1 月至 2022 年 1 月于上海交通大学医学院附属瑞金医院行¹⁸F-DPA-714 及¹⁸F-AV45 PET/MR 显像的受试者共 60 例,包括健康对照(CN)、轻度认知障碍(MCI)及痴呆(AD)3 组,每组 20 例。所有受试完成¹⁸F-DPA-714 及¹⁸F-AV45 PET/MR 扫描。PET 图像以小脑为参考区,计算 SUVR 值。由 2 位医师对 PET/MR 图像进行视觉评估包括海马 MTA 分级。3 组 DPA-714 PET SUVR 值的组间差异进行 K-W 检验;DPA-714 SUVR 值与 AV45SUVR 值、临床认知评分 MMSE、MOCA 量表评分及海马萎缩程度 MTA 分级的相关性,进行 Spearman 秩相关分析。**结果** 所有患者 TSPO 基因多态性(rs6971)检测均为高结合(HBA)。痴呆早期 MCI 组 DPA714 摄取显著升高,MCI 组 DPA-714 PET SUVR 值为 1.14±0.07,显著高于对照组 1.06±0.04(*P*=0.001);AD 组 SUVR 值进一步升高为 1.18±0.06,显著高于对照组(*P*<0.001)。另外,DPA-714 摄取与 AV45 摄取相关(*r*=0.653, *P*<0.001)。DPA-714 摄取增高与认知下降相关,SUVR 与 MMSE 呈负相关(*r*= -0.583, *P*<0.001),与 MOCA 呈负相关(*r*= -0.519, *P*<0.001),与海马萎缩呈正相关(*r*=0.735, *P*<0.001)。**结论** ¹⁸F-DPA-714 PET/MR 多模态成像在痴呆早期及进展期均摄取增加,提示小胶质介导的神经炎症在 AD 早期已出现,并与 Aβ 沉积、患者认知的损害的程度相关,这在体神经炎症研究提供了多模态精准信息。

【0045】多模态多探针 PET/MR 成像在表征早发型阿尔茨海默病中的应用 徐晓君(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室,湖北省生物靶向治疗教育部重点实验室) 阮伟伟 孙逊 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email: hzslxl@163.com; 孙逊, Email: sunxunsunny@163.com

目的 早发型阿尔茨海默病(EOAD)少见,但临床异质性强且预后差。基于 AT(N)研究框架,包括:β-淀粉样蛋白

(A β) PET, Tau PET, ¹⁸F-FDG PET 及 MR 结构成像, 本研究比较两种类型 AD 患者 [EOAD 和迟发型阿尔茨海默病 (LOAD)] 的多探针 PET/MR 成像差异, 以探索哪种生物标志物更适合表征 EOAD。方法 本研究通过了武汉协和医院伦理委员会审查 (2019-S1208), 所有患者检查前均签署了知情同意书。回顾性分析 2020 年 7 月至 2021 年 12 月在本院行 PET/MR 成像的 AD 患者。收集临床参数, 包括性别、年龄、发病年龄、病程、教育程度和简易精神状态量表 (MMSE) 评分。所有患者的 A β PET 显像证实为阳性。患者还接受了 ¹⁸F-FDG PET 显像及 ¹⁸F-Florzolotau (¹⁸F-APN-1607) PET 显像以评估神经变性和 tau 病理。根据发病年龄, 将患者分为两组: EOAD 组 (<60 岁) 和 LOAD 组 (\geq 60 岁)。基于图谱的脑分割方法将 PET 图像分割成 70 个 ROI, 获得平 SUV_{mean} 及标准化摄取比值 (SUVR)。A β 或 tau PET 和 ¹⁸F-FDG PET 图像分别使用小脑皮质和全脑平均 SUV_{mean} 值进行标准化。采用独立样本 *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验比较两组间各 ROI 的 SUVR。使用 Pearson 或 Spearman 分析发病年龄与区域 SUVR 之间的相关性。结果 本研究共纳入了 31 例患者, 其中 EOAD 18 例, LOAD 患者 13 例。除病程 ($P=0.012$) 外, 两组患者在性别 ($\chi^2=0.259, P=0.722$)、MMSE 评分 ($P=0.214$) 和教育程度 ($P=0.065$) 方面均无显著差异。与 LOAD 相比, EOAD 患者顶叶、角回和楔前叶区域的 ¹⁸F-FDG 代谢更低 ($P<0.05$)。在 EOAD 和 LOAD 组间, ¹⁸F-APN-1607 摄取存在显著差异的脑区是额下回、中扣带回和楔前叶 ($P<0.05$)。其中, EOAD 中 tau 蛋白的沉积更显著。然而, 两组之间的 A β 沉积没有明显差异 ($P>0.05$), 这可能表明发病年龄与 A β 沉积之间没有明确的相关性。结论 本研究通过多探针 PET/MR 成像探索 EOAD 和 LOAD 组间影像差异, 发现, 基于 AT(N) 框架, EOAD 患者表现出更严重的神经元损伤 (¹⁸F-FDG 低代谢) 和更多的 tau 沉积。这表明多探针 PET/MR 成像可能是评估 EOAD 病理特征的有用工具。这值得在更大的人群中进一步研究。基金项目 国家自然科学基金 (81701759, 81901735); 湖北省技术创新重大项目 (2017ACA182)

【0046】代谢型谷氨酸受体 5 在认知受损人群中脑内表达的 PET/CT 研究 王杰 (复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一晖 谢芳

通信作者 谢芳, Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 探讨代谢型谷氨酸受体 5 PET 显像在认知受损和正常人群中表的差异以及性别对其表达的影响。方法 本研究包括了 31 例认知受损受试者和 25 例正常受试者, 所有受试者接受了结构磁共振、¹⁸F-PSS232 PET/CT 扫描以及神经心理测试结果。基于感兴趣区, 用 *t* 检验分类两组人群代谢型谷氨酸受体表达的差异, 并用单因素方差分析性别对这种差异的影响。结果首先在全人群中, 认知受损人群相较于正常人群有更多的代谢型谷氨酸受体 5 表达在枕叶 ($P=0.046$); 男性相较于女性有更多的代谢型谷氨酸受体 5 表达

在枕叶 ($P=0.044$)、楔前叶 ($P=0.022$)、额叶 ($P=0.042$)、壳核 ($P=0.014$)、后扣回 ($P=0.007$)、内侧眶额叶 ($P=0.036$)。其次在分层分析时, 在认知受损人群中, 男性和女性在代谢型谷氨酸受体 5 表达上没有差异; 而正常人群中, 男性相较于女性有更多的代谢型谷氨酸受体 5 表达在外侧顶叶 ($P=0.040$)、楔前叶 ($P=0.013$)、额叶 ($P=0.042$)、壳核 ($P=0.036$)、后扣带回 ($P=0.024$) 以及全脑 ($P=0.049$)。在女性组中, 认知受损人群较正常人群有更多的代谢型谷氨酸受体 5 表达在外侧顶叶 ($P=0.017$)、枕叶 ($P=0.042$)、楔前叶 ($P=0.011$)、额叶 ($P=0.035$) 以及全脑 ($P=0.036$); 而在男性组中则不存在这样的差异。结论 在 ¹⁸F-PSS232 PET 显像时, 和正常人相比代谢型谷氨酸受体 5 在认知受损人群的脑内表达增加, 这种表达受性别的影响, 在男性组表现更为明显。

【0047】tau-PET 网络连接性随阿尔茨海默病进展变化的研究 丁洁 (中国科学院深圳先进技术研究院, 劳特伯生物医学成像研究中心) 沈楚舒 王振国 陈泓兆 周云 杨永峰 孙涛

通信作者 孙涛, Email: tao.sun@siat.ac.cn

目的 传统的 tau PET 对阿尔茨海默病 (AD) 分期识别方法通常依据 tau 蛋白的扩散模式, 本研究将从网络的角度探究不同疾病阶段网络连通性的变化, 发现能够辅助 AD 早期诊断的网络特征。方法 从 ADNI 数据库中获取 AD 4 组不同阶段的受试者的 ¹⁸F-florbetapir PET 扫描数据, 分别为 64 例认知正常受试者 (CN)、18 例确诊为早期轻度认知障碍患者 (EMCI)、22 例晚期轻度认知障碍患者 (LMCI) 和 34 例 AD 患者。对每个受试者的图像使用 Desikan Killiany 图谱获取 72 个脑区的标准摄取率 (SUVR)。为所有 CN 对照组的受试者构建 1 个协方差矩阵作为参考网络, 其中网络的节点代表 1 个脑区, 边代表 2 个脑区之间的连接。然后将每个 EMCI、LMCI 和 AD 的患者个体的数据引入参考网络构建一个新的协方差网络。最后计算 2 个网络之间的差异并使用 *z* 检验将其转换为 *z* 分数矩阵作为患者个体网络, 每个 *z* 分数表示对应于该值的 2 个区域之间的连接强度, 用于评估网络的异常于正常个体的连接, 显著性水平取 $P<0.05$, 其对应的 2 分数是 1.96。为了揭示具体脑功能异常, 从个体网络中提取认知控制网络、执行控制网络、默认模式网络、躯体运动网络、视觉网络、语言网络分别作为节点, 根据 *z* 分数评估功能子网络之间和内部的连接异常情况。结果 功能网络之间和内部的连接强度变化趋势与疾病发展一致, 连通性异常程度随疾病的发展而不断增强。CN 组和 EMCI 组间 *z* 分数的效应量为 1.96, SUVR 的效应量为 0.69; EMCI 组和 LMCI 组 *z* 分数的效应量为 1.34, SUVR 的效应量为 0.3; LMCI 组和 AD 组 *z* 分数的效应量为 2.45, SUVR 的效应量为 0.82。统计分析结果表明, 网络的连通性比 SUVR 能够更好地区分不同的疾病阶段。通过功能子网络的连通性能够识别 AD 早期阶段, 认知网络和语言网络 CN 组和 EMCI 组存在差异 (P

<0.001), z 分数的效应大小分别为 2.33 和 2.21。结论 tau PET 网络的连通性预测 AD 的进展具有潜力,有利于 AD 早期的精确诊断和治疗。

【0048】BPL 重建技术在 PET/MRI 寻找致痫灶诊断作用的初步研究

阮伟伟(华中科技大学同济医学院附属协和和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室,生物靶向治疗教育部重点实验室) 刘芳 孙逊 皮润东 胡佳 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email:hzslxl@163.com

目的 对比 BPL 重建技术与常规 OSEM 重建技术在一体化 PET/MRI 寻找致痫灶诊断的结果,分析相关定量指标,研究 BPL 重建技术在寻找致痫灶中的价值。**方法** 收集最近在本 PET 中心进行一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 脑成像,目的是寻找致痫灶的相关病例 5 例。5 例在行 PET/MRI 检查前,均有过癫痫发作和被脑电图确诊有癫痫病史。PET 脑成像时间为 15 min,PET 扫描同时会进行 3 D T₁ MRI 序列的扫描。利用常规的 OSEM 算法和 BPL 算法($\beta = 200$)分别对 PET 的 List-mode 数据重建。利用自己前期开发的软件-不对称指数计算辅助¹⁸F-FDG PET/MRI 诊断癫痫的软件,分别对不同算法得到的 PET 图像进行分析,提取 128 个脑区的 SUV_{max} 和 SUV_{mean},且计算左右脑区的不对称指数来辅助诊断医师对致痫灶的定位。结合两名经验丰富的高级职称医师的诊断结果,从 128 个脑区中选取致痫灶的可疑脑区及其对称的脑区,共 34 个,分左右脑区提取 SUV_{max}、SUV_{mean} 和不对称指数,最后利用配对 t 检验统计分析该多个参数在两种重建方法中的差别。**结果** 左侧致痫灶可疑脑区的 SUV_{max} 和 SUV_{mean},以及右侧的 SUV_{max} 在两种重建方法中均无显著性差异($P > 0.1$),右侧 SUV_{mean} 在 BPL 算法重建算法中表现出显著性差异($P = 0.008$),然而均值差异比较小,常规 OSEM 重建方法 SUV_{mean} 为 6.48 ± 1.46 ,而 BPL 算法的均值为 6.60 ± 1.54 。不对称指数在 OSEM 和 BPL 算法中分别为 15.59 ± 8.71 、 17.69 ± 10.17 ,即在 BPL 中不对称指数有一定的提升,然而,并没有表现出显著性差异($P = 0.067$)。**结论** 初步研究表明,BPL 算法能够一定程度上提高¹⁸F-FDG PET/MRI 中可疑致痫灶的不对称指数,有助于提高利用 PET/MRI 寻找致痫灶的能力。

【0049】¹⁸F-FDG PET 联合弥散加权成像及视频脑电图在定位结节性硬化症致痫灶中的价值

张姝(首都医科大学附属北京天坛医院核医学科) 赵晓斌 艾林

通信作者 艾林,Email:allin@bjth.org

目的 评估¹⁸F-FDG PET 半定量分析以及联合弥散加权成像、视频脑电图在定位结节性硬化症致痫灶中的价值。**方法** 纳入 10 例同时行¹⁸F-FDG PET、薄层 MRI 显像以及视频脑电图的结节性硬化症(TSC)患者,回顾分析其临床、脑电图及影像学资料。根据患者术前癫痫症状、视频脑电图、术中皮质脑电图结果和术后癫痫缓解情况确定致痫结

节和非致痫结节。将¹⁸F-FDG PET 和薄层 MRI 图像进行自动配准,在 T₂ Flair 图像上沿皮质结节的轮廓进行勾画,测量对应¹⁸F-FDG 以及 ADC 图像上皮质结节的标准化摄取值(SUV)及弥散加权系数(ADC),并且测量半卵圆中心正常白质平均 SUV 以及 ADC,计算相对标准化摄取比值(rSUV)以及相对弥散加权系数比值(rADC)。同时记录皮质结节是否位于脑电图异常区域。使用非参数检验比较致痫结节和非致痫结节 rSUV 以及 rADC。使用 logistic 回归及 ROC 分析¹⁸F-FDG PET、ADC 图像半定量参数以及联合视频脑电图在定位致痫结节的效能。**结果** 共检出 53 个为致痫结节,150 个非致痫结节。致痫结节 rSUV_{min}、rSUV_{mean} 低于非致痫结节,差异具有统计学意义 [0.66 (0.58, 0.83) 和 0.93 (0.78, 1.17), 1.32 (1.18, 1.48) 和 1.55 (1.39, 1.81), $z = -6.825$ 和 -5.631 , $P < 0.01$]。rSUV_{min} 对于致痫结节具有较高的预测效能,AUC 为 0.816,以 0.75 为阈值,预测致痫结节的灵敏度、特异性和准确性分别为 68.8%,80.7% 和 77.8%。致痫结节 rADC_{max} 以及 rADC_{mean} 高于非致痫结节,差异具有统计学意义 [2.05 (1.79, 2.34) 和 1.62 (1.47, 1.89), 1.60 (1.43, 1.78) 和 1.40 (1.31, 1.53), $z = -5.900$ 和 -5.209 , $P < 0.01$]。rADC_{max} 对于致痫结节具有较高的预测效能,AUC 为 0.774,以 1.79 为阈值,预测致痫结节的灵敏度、特异性和准确性分别为 77.4%,68.7% 和 70.9%。rSUV_{min} 联合 rADC_{max} 预测致痫结节的 AUC 值为 0.825,灵敏度、特异性和准确性分别为 66.0%,89.3% 和 83.2%。rSUV_{min} 联合 rADC_{max}、视频脑电图定位致痫结节进一步提高定位的准确性,AUC 值为 0.967,灵敏度为 88.7%、特异性为 91.3%、准确性为 90.6%。**结论** ¹⁸F-FDG PET 定量分析对于致痫灶定位具有重要参考价值,联合弥散加权成像以及视频脑电图能够更准确的定位致痫灶。

【0050】¹¹C-FMZ 和¹⁸F-FDG PET 对药物难治性癫痫术前定位的研究

石庆学(北部战区总医院核医学科)

郭佳 张国旭 王治国

通信作者 王治国,Email:38196008@qq.com

目的 评价¹¹C-FMZ 和¹⁸F-FDG PET/MR 脑显像对术前定位药物难治性癫痫致痫灶的价值。**方法** 回顾性分析 17 例药物难治性癫痫、且在本院行 SEEG 及/或手术治疗的患者,术前均接受¹¹C-FMZ 和¹⁸F-FDG PET/MR 脑显像;定性分析¹¹C-FMZ 和¹⁸F-FDG PET 低代谢范围,与手术区域相对照,分析两种正电子药物术前定位药物难治性癫痫致痫灶的价值。**结果** 17 例患者中,14 例致痫灶为单一病理类型,3 例为多重病理类型,包括 5 例皮质发育不良(FCD)(左侧 3 例,右侧 2 例),9 例海马硬化(左侧 5 例,右侧 4 例)和 3 例海马硬化合并皮质发育不良(均为同侧,右侧 2 例,左侧 1 例)。在对致痫灶的定侧诊断中,¹⁸F-FDG 和¹¹C-FMZ PET 的准确性分别为 94.1% (16/17) 和 82.4% (14/17),二者对致痫灶定侧诊断的准确性未见明显统计学差异($P > 0.05$);在对致痫灶的精准定位方面,¹⁸F-FDG 和¹¹C-FMZ PET 精准度分别

为 52.9(9/17) 和 88.2%(15/17), 二者比较具有显著统计学差异($P < 0.05$)。结论 $^{11}\text{C-FMZ}$ PET 脑显像术前定位海马硬化所致癫痫特异性较高, 且对药物难治性癫痫术前定位诊断的精准度高于 $^{18}\text{F-FDG}$ PET; 而在多发病变中, $^{18}\text{F-FDG}$ PET 更具优势。

【0051】基于 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学的可解释性机器学习模型预测颞叶癫痫患者术后早期复发 吴环华 (暨南大学第一附属医院核医学科, 回旋加速器和 PET 放射药物中心) 谭志强 周海玲 弓健 徐浩
通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

目的 建立基于 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学的机器学习模型, 预测药物难治性颞叶癫痫 (TLE) 患者术后的早期复发, 并应用可解释性机器学习技术提供决策依据。**方法** 回顾性分析暨南大学附属第一医院 PET 中心 2014 年 1 月至 2020 年 6 月接受术前 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 脑显像的 234 例颞叶癫痫患者, 所有患者来自广东三九脑科医院, 术后患者随访时间至少为 1 年。患者的个体 PET 图像均使用 AAL 图谱制作病侧颞叶的掩模文件, 之后使用 Pyradiomics 软件包进行影像组学特征提取。提取到的 1132 个组学特征, 使用最小冗余最大相关性算法 (mRMR) 进行特征选择后筛选到 10 个最有价值的特征。训练过程中, 针对数据正负样本不均衡 (复发: 无复发 = 28 : 206), 采用合成少数类过采样技术 (SMOTE) 进行数据处理, 之后将数据集随机划分为训练集 ($n = 163$) 和测试集 ($n = 71$)。采用决策树、随机森林及梯度提升树等机器学习算法, 对数据集进行分析和预测建模, 在测试集上全方位评估模型分类性能, 绘制混淆矩阵和 ROC 曲线。构建模型后进一步对机器学习模型进行可解释性分析, 解释特征重要度, 解释样本中哪些特征对模型预测结果造成影响。**结果** 经过数据预处理和特征工程, 建立不同的树模型表现来看, 决策树模型的 AUC 为 0.70, 梯度提升树的 AUC 为 0.78, 随机森林表现最优异, AUC 值高达 0.87。进一步对构建的机器学习模型进行可解释性分析, 对于每个预测样本, 计算该样本中每个特征所分配到的数值, 即每个特征的 Shapley 值, 并绘制个体条件期望图 (ICE), 可视化决策过程。**结论** 对于药物难治性颞叶癫痫患者, 其术前颞叶区域的 PET 代谢影像组学特征, 结合机器学习模型, 能够较好的实现术后短期复发的个体化预后预测。同时对构建的机器学习模型可解释性分析, 有望在癫痫患者术后短期复发的评估中, 提供更为高效精准的预测结果。

【0052】 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/MR 联合动脉自旋标记在儿童癫痫中对致痫区的定位价值 王艳蓉 [南京医科大学附属南京医院 (南京市第一医院) 核医学科] 李孝媛 李如帅 艾书跃 张晓军 王峰
通信作者 王峰, Email: fengwangcn@hotmail.com

目的 研究 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/MR 联合动脉自旋标记 (ASL) 在癫痫患儿中定位致痫区的价值。**方法** 回顾性纳入 2020

年 6 月至 2022 年 2 月在本院行 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/MR 脑代谢显像的 46 例癫痫患儿。视觉及半定量分析 MR、PET 及 ASL 图像, 以视频脑电图或手术部位为参考, 分别计算 MR、PET/MR、ASL/MR 及 PET/MR 联合 ASL 定位致痫区的准确性。采用配对卡方检验比较不同成像模式定位致痫区的价值。采用 Cohen's kappa 一致性分析比较 PET 与 ASL 定位一致性。**结果** 46 例癫痫患儿中, MR、PET/MR 及 ASL/MR 定位致痫灶的准确性分别为 45.65%、69.57%、73.91%。与单独 MR 成像相比, PET/MR 及 ASL/MR 定位致痫区的准确性提高, 且差异具有统计学意义 ($P = 0.001$; $P < 0.001$)。PET/MR 联合 ASL 序列定位致痫灶的准确性为 76.09%, 相较于 MR 成像, 准确性提高, 差异具有统计学意义 ($P < 0.001$), 但与 PET/MR 及 ASL/MR 相比, 差异无统计学意义 ($P = 0.250$; $P = 1.000$)。PET 与 ASL 定位结果有较强的一致性 ($\kappa = 0.786$)。**结论** $^{18}\text{F-FDG}$ PET/MR 联合 ASL 在癫痫患儿致痫区的定位有较好的应用价值。

【0053】 $^{18}\text{F-FET}$ 和 $^{68}\text{Ga-FAPI-04}$ PET/CT 联合显像对成人胶质瘤复发和治疗相关改变的诊断效能初步分析 华涛 (复旦大学附属华山医院 PET 中心) 周维燕 黄琪 朱毓华 李明 管一晖
通信作者 管一晖, Email: guanyihui@fudan.edu.cn

目的 应用 $^{18}\text{F-FET}$ 和 $^{68}\text{Ga-FAPI-04}$ 进行联合 PET/CT 显像, 从胶质瘤细胞和肿瘤微环境状态 2 个分子层面对成人胶质瘤复发和治疗相关改变的诊断效能进行初步分析。**方法** 回顾性分析 23 例治疗后成人胶质瘤病例, MRI 随访提示可疑复发时接受 $^{18}\text{F-FET}$ 和 $^{68}\text{Ga-FAPI-04}$ PET/CT 联合显像, 2 次 PET/CT 显像间隔小于 7 d。23 例 $^{18}\text{F-FET}$ PET/CT 显像中有 3 例采用动态扫描, 即静脉注射 185-200 MBq 显像剂后开始图像采集, 时间大于 40 min; 20 例病例采用静态扫描, 即静脉注射 185-200 MBq 后 20 min 开始图像采集, 时间 20 min。 $^{68}\text{Ga-FAPI-04}$ PET/CT 成像中有 7 例采用动态扫描, 即静脉注射 185-200 MBq 显像剂后开始图像采集, 时间 60 min; 16 例采用静态扫描, 即静脉注射 185-200 MBq 后 30 min 开始图像采集, 时间 30 min。图像三维重建后分别获取包括病灶靶本比最大值 (TBR_{max})、病灶靶本比平均值 (TBR_{mean})、病灶靶本比峰值 (TBR_{peak})、病灶代谢体积 (MTV)、病灶对显像剂总摄取量 (TLU) 等半定量参数; $^{18}\text{F-FET}$ 动态扫描病例同时获取病灶摄取峰值时间 (TTP) 和时间活性曲线的斜率 (S) 等动态参数。根据病例后续治疗/随访结果确定肿瘤复发和治疗相关改变等两种状态, 观察 2 种显像剂图像半定量参数对成人胶质瘤复发或治疗相关改变的诊断效能。**结果** 23 例成人胶质瘤病例中男性 17 例, 女性 6 例。中位年龄 42.37 (17-66) 岁。根据 2021 版 WHO 成人胶质瘤分类标准, 23 例成人胶质瘤病例中 WHO 4 级 14 例, WHO 3 级 5 例, WHO 2 级 4 例。根据后续治疗/随访结果确定 23 例中 12 例为肿瘤复发, 11 例为治疗相关改变。 $^{18}\text{F-FET}$ 和 $^{68}\text{Ga-FAPI-04}$ PET/CT 图像半定量参数对成人胶质瘤复发或治疗相关改

变的诊断效能分析显示,MTVFAP1/MTVFET 对胶质瘤复发或治疗相关改变的鉴别效能最佳($P < 0.01$);TTP、时间活性曲线斜率、MTVFET、TLUFET 和 MTVFAP1 的鉴别效能具有显著性差异(均 $P < 0.05$), ^{18}F -FET 和 ^{68}Ga -FAP1-04 2 种显像剂 TBR_{max} 的诊断效能处于临界水平(P 值分别为 0.0574 和 0.0628)。结论 ^{68}Ga -FAP1-04 针对胶质瘤肿瘤微环境中成纤维细胞激活蛋白的异常表达进行分子显像,对成人胶质瘤尤其是高级别胶质瘤的复发具有诊断应用前景。 ^{18}F -FET 和 ^{68}Ga -FAP1-04 半定量参数的联合分析对成人胶质瘤复发或治疗相关改变显示出较佳的鉴别潜能,值得深入探讨。

【0054】 ^{18}F -SynVesT-1 PET 显像对肌萎缩性侧索硬化症脑突触密度的评估 唐永祥(中南大学湘雅医院核医学科) 肖玲 饶婉倩 陈蓓 廖广 杨金辉 李建 陈登明 胡硕

通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 评估 ^{18}F -SynVesT-1PET 作为肌萎缩性侧索硬化症(ALS)可能的病理学标志物诊断价值,并分析 ALS 不同亚型是否存在突触密度特征性变化模式。**方法** 纳入 21 例 ALS 患者和 25 例性别和年龄匹配的健康对照(HC),所有 ALS 患者接受了详细的神经系统和标准电生理检查。根据认知状态、起病部位和进展情况将患者分为几亚组。通过 ^{18}F -SynVesT-1PET 脑显像,利用 SPM 进行患者亚组之间以及与健康对照进行比较,评估 ALS 突触密度变化模式。此外,进一步计算感 ROI 的 SUV_{max} ,以及与半卵圆中心 SUV_{max} 比值(SUVr)。最后,探索性分析 Broadmann4 区 SUVr 与 ALS 修订功能评定量表评分(ALSFRS-R)间相关性,Broadmann9-11、20-22、47 区发的 SUVr 与爱丁堡认知和行为评分(ECAS)之间相关性,Broadmann34-36 区的 SUVr 与 ECAS 记忆功能评分之间的相关性。**结果** (1)与 HC 相比,ALS 可见右颞叶、双侧额叶和海马-岛叶区域突触密度减低。(2)与 HC 相比,延髓起病患者可见双侧额叶、左枕叶和岛叶的突触密度减低,然而,肢体起病患者未见明显突触密度变化;与肢体起病相比,延髓起病患者可见双侧扣带回的显像剂摄取相对减低,而双侧额叶和左侧枕叶的显像剂摄取相对增高。(3)与 HC 相比,认知功能受损 ALS 可见双侧额叶、海马-岛叶和左额叶突触密度减低,但在认知功能正常 ALS 中未见明显突触密度异常区域;与认知功能正常 ALS 相比,认知功能受损 ALS 未见明显显像剂摄取异常区域。(4)与 HC 相比,缓慢进展型患者可见右岛叶和颞叶突触密度显著降低,而快速进展型未见明显突触密度异常;与快速型患者相比,缓慢进展患者未见显像剂摄取异常区域。(5)在 ALS 患者中,以上 11 个 Broadmann 区域 SUVr 与 ALSFRS-R/ECAS 评分之间相关性无统计学意义($P > 0.05$)。结论 本研究利用 ^{18}F -SynVesT-1 PET 显像活体直接评估 ALS 脑突触密度变化情况,其变化模式可作为 ALS 诊断的潜在生物标志物,并可进一步用于评估 ALS 患者的认知功能受损情况及起病部位。目前证据不支持 ^{18}F -SynVesT-1 PET 显像用于 ALS 患者进展情

况的评估。

【0055】一体化 PET/MR 无创定量脑葡萄糖代谢速率在慢性脑缺血患者中的初步研究 崔碧霄(首都医科大学宣武医院放射与核医学科) 马杰 马蕾 张春 卢洁
通信作者 卢洁,Email:imaginglu@hotmail.com

目的 探讨一体化 PET/MR 无创颈动脉输入函数(IDIF)方法定量脑葡萄糖代谢速率(CMRGlc)在慢性缺血性脑血管病患者的初步应用。**方法** 对 20 例接受搭桥手术的慢性缺血性脑血管病患者术前、术后 7 天行动态一体化 ^{18}F -FDG PET/MR 扫描。扫描时间 70 分钟,MRI 同步扫描序列包括检查常规磁共振(MRI)结构成像、扩散加权成像(DWI)及磁共振血管造影(MRA)。PET 原始数据进行动态重建,按照 $10\text{s} \times 9$, $30\text{s} \times 3$, $60\text{s} \times 4$, $180\text{s} \times 6$, $300\text{s} \times 9$ 时间进行数据切割。应用 Matlab R²016a、SPM12 等影像后处理软件对动态 ^{18}F -FDG PET 图像,MRA 图像、常规结构图像预处理,在结构图像上勾画梗死区,提取处梗死区以外的病变侧半球的大脑前动脉供血区(ACA)、大脑中动脉供血区(MCA)和大脑后动脉供血区(PCA)。利用 MRA 图像与动态 PET 图像匹配获得颈动脉输入函数,将供血区匹配至动态 ^{18}F -FDG PET 图像,根据计算公式计算出每个供血区的 CMRGlc 值。同时对 ^{18}F -FDG PET 进行 50-60min 的数据切割获得 10min 静态图像,对静态图像进行预处理,将感兴趣区模板匹配到静态 PET 图像,以桥脑作为参考区,计算静态 PET 图像的相对标准化摄取值(SUVr)。CMRGlc 值与 SUVr 值进行相关性分析。**结果** 20 例患者年龄(49.60 ± 9.22)岁。除梗死区外,患者患病侧半球 ACA、MCA 和 PCA 的 CMRGlc 值分别为(17.76 ± 4.20)、(14.62 ± 4.77)和(16.71 ± 4.03) ml/100 g/min,术后患侧区 CMRGlc 均较术前显著提升(均 $P < 0.05$),ACA、MCA 和 PCA 的 CMRGlc 值分别为(20.00 ± 3.90)、(17.79 ± 3.79)和(18.62 ± 3.03) ml/100 g/min,术前 ACA、MCA 和 PCA 的 SUVr 值分别为 1.08 ± 0.73 、 0.98 ± 0.07 、 1.08 ± 0.07 ,术后 SUVr 值分别为 1.08 ± 0.08 、 0.99 ± 0.08 、 1.04 ± 0.65 。SUVr 值手术前后 ACA 与 MCA 区未出现显著差异(均 $P > 0.05$)。结论 一体化 PET/MR 无创颈动脉输入函数(IDIF)可以准确定量慢性缺血性脑血管病患者手术前后 CMRGlc 值,为临床患者精准诊断及预后随访提供客观、准确的影像依据。

【0056】酒精使用障碍中反应抑制的神经相关性研究

曹源(四川大学华西医院核医学科) 田方芳 贾志云
通信作者 贾志云,Email:zhiyunjia@hotmail.com

目的 通过合并任务态脑功能影像数据,研究酒精依赖患者反应抑制相关的脑功能障碍。**方法** 系统性检索 Pubmed、Embase、Web of Science 和 PsycINFO 数据库并筛选研究酒精依赖患者执行反应抑制任务下脑功能改变的潜在文献。检索时间截止到 2022 年 6 月 1 日。质量评价使用 10 条目质量评价表,使用 AES-SDM 软件对所纳入的文章进

行元分析。回归分析用来分析临床量表与差异脑区的相关性。灵敏度分析使用 Jackknife 检验,异质性检验分析使用 I^2 、 τ^2 、 H^2 和 Q^2 来评估。发表偏倚通过漏斗图和 Egger 检验进行。**结果** 最终纳入 13 个数据集,其中 254 例酒精依赖患者患者,(46.19±3.68)岁;以及 330 例健康对照组(HC),(42.65±4.68)岁,用于分析酒精依赖患者和 HC 在反应抑制任务下的脑激活情况。与 HC 组相比,酒精依赖患者在执行反应抑制任务下大脑激活不足或过度激活的区域主要位于前额皮质包括额上回、额下回以及中额叶回、前扣带回、颞上回、枕回和躯体感觉区域包括中央后回和边缘上回。回归分析显示,老年患者在执行任务时更有可能出现左侧额上回的激活。**结论** 酒精依赖患者前额叶-扣带皮质中的反应抑制性功能障碍可能反映了认知控制能力的核心损伤。枕回和躯体感觉区功能障碍可能提示 AUD 的运动-感觉和视觉功能异常。这些功能异常可能代表 AUD 患者观察到的执行缺陷的神经生理相关。本研究通过 PROSPERO 注册,注册号为 CRD42022339384。

【0057】 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 在自身免疫性疾病伴心肌受累中的临床应用初步探索 王静楠(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科、核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 林雪 方理刚 霍力 牛娜

通信作者 牛娜,Email:13146622593@163.com

目的 自身免疫性疾病的的心脏损害多较隐匿,免疫介导的心肌炎症是发病机制的重要因素。巨噬细胞激活在持续心肌炎症状态中起着重要作用。 ^{68}Ga -DOTATATE 作为与生长抑素受体结合的 PET 示踪剂,能够显示巨噬细胞活性,进而识别心脏炎症活性。本研究初步探索 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 在自身免疫性疾病伴心肌受累中的临床应用价值。**方法** 纳入 10 例临床疑诊自身免疫性疾病伴心肌受累的患者,行 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 显像,行心脏区域扫描及图像重建。应用 MIM Software 心脏处理软件进行勾画,统计心肌/血池 SUV_{\max} 比(SUVR_{\max})、 SUV_{mean} 比($\text{SUVR}_{\text{mean}}$)、心肌代谢体积(Volume)。10 例患者同期均行心肌酶及超声心动检查,统计左室射血分数(LVEF)、左室舒张末内径(EDD)、左室收缩末内径(ESD)、左室缩短分数(FS)。心肌摄取 ^{68}Ga -DOTATATE 情况与心肌酶及超声心动图所示心脏功能数值间的相关性采用 Pearson 相关分析, $P<0.05$ 为差异或相关性有统计学意义。**结果** 10 例患者均表现为左心室壁 ^{68}Ga -DOTATATE 弥漫性摄取增高, SUVR_{\max} 为 3.38 ± 0.85 ,其中 4 例右心室壁弥漫性摄取稍高。10 例中的 7 例已应用激素及免疫抑制剂治疗,3 例为初治患者。心肌摄取程度及代谢体积与心肌酶 NT-proBNP 呈正相关(SUVR_{\max} , $r=0.703$, $P=0.023$; Volume, $r=0.871$, $P=0.001$),与 cTnI 无明显相关性。8 例患者超声心动检查结果提示心肌病变,2 例超声心动检查结果未见异常。 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 与 LVEF 呈负相关($r=-0.871$, $P=0.001$),Volume 与 EDD 及 ESD 呈正相关(EDD, $r=-0.774$,

$P=0.009$; ESD, $r=-0.817$, $P=0.004$)。**结论** ^{68}Ga -DOTATATE 在自身免疫性疾病伴心肌受累患者中存在心肌高摄取,摄取情况与心脏功能存在一定的相关性。 ^{68}Ga -DOTATATE 可能能够成为自身免疫性疾病心肌炎症状态的生物标志物。

【0058】应用 SPECT 动态检测冠心病合并焦虑/抑郁症人群中心理应激性心肌缺血 董薇(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 南楠 牟甜甜 焦建 解小芬 李全 高秉钰 米宏志 宋现涛

通信作者 米宏志,Email:hongzhim3256@sina.com

目的 应用 SPECT 检测冠心病合并焦虑/抑郁症人群中心理应激性心肌缺血(MSIMI),并检测 MSIMI 的长期动态变化。**方法** 前瞻性连续入选 2018 年 12 月至 2019 年 12 月于本院心内科行冠状动脉血运重建术的冠心病患者,经筛查将有焦虑/抑郁症患者纳入本研究。心理应激试验采用干扰性色卡在患者行血运重建术后至少 4 周后进行。所有患者在静息和心理应激状态下(心理应激试验开始 1 分钟左右)采用两日法分次静脉注射显像剂 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 20-25mCi,60-90 分钟后行门控 SPECT 心肌血流灌注显像,获取静息和心理应激状态下左心室心肌血流灌注图像。由 2 名核医学医师盲法采用 17 节段 5 分法对心肌图像进行定性及半定量分析。MSIMI 定义为 4 种异常图像:可逆性心肌血流灌注缺损(RMPD)、一过性缺血性扩张(TID)、反向再分布(RR)、射血分数(EF)下降 $\geq 5\%$ 。对所有患者进行 12 个月随访,再次行上述静息和心理应激状态下 SPECT 心肌血流灌注显像及 MSIMI 图像分析。应用 Kendall's tau-b 相关系数检验验证基线和随访 2 次心理应激试验下 MSIMI 的一致性。**结果** 共 205 例患者纳入研究。血运重建术平均 42.8 天后,105 例(51.2%,105/205)应用 SPECT 检测出 MSIMI。基线 MSIMI 各异常图像发生率从高到低依次为:RMPD 59 例(56.2%,59/105)>EF 下降 $\geq 5\%$ 30 例(28.6%,30/105)>TID 27 例(25.7%,27/105)>RR 13 例(12.4%,13/105)。所有患者随访(14.25±4.42)个月。93 例(45.4%,93/205)顺利完成第 2 次静息和心理应激状态下 SPECT 心肌灌注显像,其中 42 例(45.1%,42/93)检出 MSIMI。随访 MSIMI 各异常图像发生率从高到低为:RMPD 33 例(78.6%,33/42)>RR 9 例(21.4%,9/42)>EF 下降 $\geq 5\%$ 7 例(16.7%,7/42)=TID 7 例(16.7%,7/42)。基线和随访 MSIMI 前后呈正相关(相关系数 0.172),但相关性无统计学意义($P>0.05$)。4 种 MSIMI 异常图像表现中,只有 RMPD 基线和随访前后呈正相关(相关系数 0.257),且相关性有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 在冠心病合并焦虑/抑郁症患者中,应用 SPECT 检测出基线和随访的 MSIMI 中,RMPD 所占比例最高。平均随访 1 年,RMPD 前后呈正相关,有较高的一致性。

【0059】SPECT 心肌血流定量技术在冠状动脉临界病变患者预后中的价值 孙若西(北京协和医学院、国家心

血管病中心、中国医学科学院阜外医院核医学科) 马荣政 王蒙 韩凯 张宗耀 汪蕾 方纬
通信作者 方纬, Email: nuclearfw@126.com

目的 研究 SPECT 心肌血流定量技术测得的心肌血流储备(MFR)在冠状动脉临界病变患者远期预后中的价值。**方法** 本研究前瞻性纳入 2016 年 12 月至 2018 年 4 月于阜外医院行冠状动脉造影(CAG)确诊为冠脉临界病变的患者 124 例。(冠脉临界病变定义为 CAG 发现至少一支狭窄程度为 50%~80%的病变血管)。CAG 在 SPECT 心肌血流灌注显像(MPI)前 3 个月内进行。所有具有相关临床指征的患者均行 SPECT MPI,并在其签署知情同意后行 SPECT 心肌血流定量图像的采集,从而获得心肌血流量(MBF)及 MFR。在半定量的灌注显像中,负荷总积分(SSS)≥4 被定义为异常;在定量显像中,MFR < 2 被认为是血流储备受损。主要终点为心血管不良事件(MACE)的复合终点:包括心源性死亡,心肌梗死,晚期(SPECTMPI 90 天后)血运重建以及心力衰竭或心绞痛相关的再入院治疗。**结果** 本研究最终纳入 119 例患者进行后续分析[年龄(57±8)岁,男性占比 62.2%]。患者冠脉管腔的平均狭窄程度为(67.0±10.4)%。SPECT 心肌血流定量测得的整体 MBF 从静息状态下的(0.97±0.24) ml/min/g 增高至负荷状态下的(1.88±0.57) ml/min/g;MFR 为 2.02±0.68。在中位随访 1408 天期间,18 例患者(15.1%)发生 MACE。Kaplan-Meier 生存分析表明,MFR 受损(MFR < 2)患者的 MACE 事件发生率明显高于 MFR 保留(MFR ≥ 2)的患者(log-rank = 8.105, P = 0.004),而 MPI 正常患者和 MPI 异常患者之间 MACE 发生率没有显著差异(log-rank = 0.098, P > 0.05)。对 MACE 进行单因素 COX 比例风险回归分析,年龄、糖尿病病史、负荷状态的 MBF、MFR 均被纳入多因素模型中(均 P < 0.05)。经过多因素 COX 比例风险回归分析后,SPECT 测得的 MFR 仍然是冠脉临界病变患者发生 MACE 的独立预测因子(HR = 0.35, 95% CI: 0.14~0.85, P = 0.021)。**结论** 对于冠状动脉临界病变的患者,SPECT 心肌血流定量技术测得的 MFR 是其发生 MACE 的独立预测因子,并有望对该患者群体进行风险分层。

【0060】比格犬心房快速起搏模型心房¹⁸F-FDG 摄取的机制研究 陈碧希(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 李丽娜 杨敏福

通信作者 杨敏福, Email: minfuyang@126.com

目的 通过比格犬心房快速起搏模型探讨房颤心房¹⁸F-FDG 摄取的动态变化规律及病理机制。**方法** 选取雄性成年比格犬 14 只,随机分为短程房颤组 6 只、长程房颤组 5 只、假手术组 2 只、正常对照组 1 只。所有比格犬均接受基线超声心动图检查和¹⁸F-FDG 显像。短程房颤组和长程房颤组经开胸术于左心耳植入高频电刺激器;假手术组开胸后接受左心耳荷包缝合,未进行刺激器植入。短程房颤组和长程房颤组分别于起搏后 2 周和 8 周进行超声心动图检查和¹⁸F-FDG PET/CT 显像:(1)定性分析:判断左心房、右心房和右

心耳结构是否存在¹⁸F-FDG 异常摄取,高于邻近血池判定为有异常摄取;(2)定量分析:测量各心房结构 SUV_{max} 和心血池 SUV_{mean},计算 TBR;(3)超声心动图分析左心房容积指数、右心房面积和左心室射血分数。显像结束后,取心房组织标本进行病理分析:(1)免疫组化染色分析心肌组织葡萄糖转运体 3(Glut3)和 Glut4 表达量变化情况;(2)Masson 染色分析心房组织心肌间质纤维化面积。**结果** 在¹⁸F-FDG 显像中,定性分析发现短程房颤组有 3 只比格犬心房¹⁸F-FDG 异常摄取,长程房颤组均无异常摄取。定量分析表明,短程房颤组左心房、右心房和右心耳¹⁸F-FDG 摄取均显著高于基线(左心房:1.54±0.59 比 0.97±0.07, P = 0.003;右心房:1.47±0.70 比 0.84±0.08, P = 0.001;右心耳:1.55±0.42 比 0.89±0.08, P = 0.002),右心房摄取显著高于长程房颤组(1.47±0.70 比 0.79±0.07, P = 0.01)。长程房颤组各心房结构¹⁸F-FDG 与基线差异无统计学意义(P > 0.05)。免疫组化分析发现,短程房颤组中,左心房、右心房和右心耳的 Glut3 和 Glut4 均高于对照组;Glut4 表达量较 Glut3 表达量高 1.5-2.3 倍。长程房颤组中,左心房、右心房和右心耳的 Glut3 较对照组差异无统计学意义;Glut4 较对照组增高,但低于短程房颤组。Masson 纤维化染色发现,短程房颤组心肌间质纤维化面积与对照组无明显差异,长程房颤组纤维化面积高于对照组及短程房颤组。**结论** 比格犬快速心房起搏模型中,心房¹⁸F-FDG 摄取随着病程延长呈先升高后减低的趋势。病理分析表明心房¹⁸F-FDG 摄取与房颤引发的心肌代谢重塑和炎症均有关。

【0061】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像在轻链型心脏淀粉样变中的临床应用 王雪竹(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科、核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室)

郭玉博 高雅娟 任超 黄政海 刘博炜 丁海艳 张辉 田庄 王怡宁 李剑 张抒扬 霍力
通信作者 霍力, Email: huoli@pumch.cn

目的 探究轻链型(AL)淀粉样变患者心脏成纤维细胞活化与临床指标及心脏超声参数之间的关系。**方法** 前瞻性纳入 2021 年 8 月至 2021 年 12 月间 35 例经活检证实的 AL 型淀粉样变患者[男 26 例,女 9 例,年龄(58.8±7.7)岁;其中包括 32 例 AL 型心脏淀粉样变(AL-CA)患者和 3 例心脏未累及的 AL 型淀粉样变患者]。所有患者均行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像[(120.6±45.3) MBq]及超声心动图。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 图像分析采用定性分析和定量分析。定性分析:观察左室放射性摄取情况,高于血池(选取降主动脉)判定为阳性,反之定义为阴性,其中阳性摄取按照摄取模式分为局灶型和弥漫型;定量分析:测量并记录整体左室的平均标准摄取值(SUV_{mean})、最大标准摄取值(SUV_{max})、标准摄取比值(SUVR)、代谢体积(MV)。采用 Pearson 或 Spearman 相关性分析探究⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 参数与临床参数、超声心动图之间的关系。**结果** (1)所有患者中,82.9%(29/35)的患者在⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像上左室放射性摄取呈阳性

(包括 4 例局灶型和 25 例弥漫型),余 6 例患者心肌则未见放射性摄取。(2)弥漫型组的左室心肌 SUV_r/MV 显著高于局灶型组 [2.52(1.96, 3.75) vs 1.28(1.08, 2.23), $P=0.030$; 185.6(101.3, 150.5) vs 185.6(150.5, 207.9), $P=0.008$],且 2 组的左室心肌 SUV_{mean}、SUV_{max} 亦高于局灶型组 [2.16(1.40, 2.63) vs 1.40(1.01, 1.62); 3.46(2.44, 4.36) vs 2.60(1.90, 2.91)],但差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。(3)此外,左室心肌 SUV_{mean}、SUV_{max}、SUV_r 与 NT-proBNP、左室后壁厚度(LVPW)、左房舒张内径(LAD)、二尖瓣舒张早期血流最大速度与二尖瓣环舒张早期运动峰速度比值(E/E'值)、二尖瓣舒张早期充盈的充盈峰/舒张晚期充盈的充盈峰比值(E/A 值)呈显著相关性(均 $P<0.05$),且左室心肌 SUV_{mean}、SUV_{max} 与 dFLC 呈明显相关性(均 $P<0.05$),同时左室心肌 SUV_{max} 与左室射血分数呈负相关($P=0.037$)。结论 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 可敏感探查 AL-CA 的心脏成纤维细胞活化情况; ^{68}Ga -FAPI PET/CT 参数具有反映 AL-CA 疾病危险分层的潜力。

【0062】PET 心肌代谢显像评估冬眠心肌联合心脏磁共振显像测定左心室室壁厚度对缺血性心脏病患者的预后价值 曹慧晓(南京医科大学第一附属医院核医学科) 孟晶晶 王辉 田晶 张颖 常智 唐立钧 李天女 徐磊 李翔 张晓丽

通信作者 张晓丽,Email:xlzhang68@126.com

目的 本探讨联合门控 $^{99}\text{Tc}^m$ -MIBI SPECT(GSPECT)和 ^{18}F -FDG PET(GPET)评估冬眠心肌和心脏磁共振显像(CMR)测定左心室室壁厚度对缺血性心脏病患者的预后价值。**方法** 2017年1月至2020年8月均在2周内行GSPECT、GPET和CMR检查,诊断为缺血性心脏病患者75例[年龄(57±10)岁,男69例]。随访31个月(0.3-55.5个月)。心肌灌注-代谢"不匹配"定义为冬眠心肌(HM)。CMR测定的左心室舒张末期室壁厚度<4mm定义为极薄心肌。根据HM范围(%LV)和极薄心肌节段,将患者分为4组:组1(HM≤10%,极薄心肌<2个心肌节段);组2(HM≤10%,极薄心肌≥2个心肌节段);组3(HM>10%,极薄心肌<2个心肌节段);组4(HM>10%,极薄心肌≥2个心肌节段)。随访终点为患者发生全因死亡。Cox单因素和多因素分析预测全因死亡的独立因素,Kaplan-Meier方法获得生存曲线,Log-rank法比较生存率的差异。**结果** 11例(14.7%)患者出现全因死亡。4组患者的总体生存率分别为:组1:(100±0)%,组2:(100±0)%,组3:(84.0±8.6)%,组4:(63.5±12.2)%,总体生存率存在统计学差异($P=0.02$)。多因素Cox回归分析显示,联合PET评估的HM和CMR测定的极薄心肌是预测全因死亡的独立危险因素($HR=3.961$,95%CI:1.289-12.172, $P=0.016$)。生存分析示,在总研究对象[(93.6±3.6)%与(68.8±9.5)%, $P=0.014$],组3[(94.1±5.7)%与(0±0)%, $P=0.013$]和组4[(88.2±7.8)%与(33.3±17.2)%, $P=0.023$]中,接受血运重建术患者的累计全因死亡生存率均明显高于接受药物治疗的患

者。**结论** 联合应用PET评估冬眠心肌与CMR测定左心室室壁厚度对缺血性心脏病患者的危险分层有重要价值,可筛选出高危患者。针对HM>10%的患者,建议积极行血运重建术,可以较药物治疗明显改善患者预后。

【0063】 ^{68}Ga -FAPI PET 显像无创可视化慢性心衰中心肌纤维化进展的临床研究 宋文钰(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 张晓 覃春霞 胡帆 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email:hzslxl@163.com

目的 利用 ^{68}Ga -成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)图像对心衰的动态变化过程进行连续可视化,监测心衰进展,帮助个体化临床决策。**方法** 腹腔注射异丙肾上腺素5mg/kg/d,连续14d,建立大鼠心衰模型。每周进行大鼠 ^{68}Ga -FAPI成像和超声心动图检查(测量左心室射血分数、左心室分数缩短、收缩期室间隔厚度、舒张期室间隔厚度、收缩后壁厚度和舒张期后壁厚度)。显像结束后取离体心脏进行生物分布、放射自显影、HE染色和Masson染色。组间比较采用方差分析或 t 检验。**结果** ^{68}Ga -FAPI心肌摄取在心衰建模开始7d后达到高峰,主要见于左心室壁,心肌收缩能力增强。随着造模时间的延长,心衰进一步发展,超声心动图心肌活力和心室壁运动强度降低。与对照组相比,注射异丙肾上腺素后7d时LVEF、LVFS、LVPWd、LVPWs、IVSd和IVSs均显著升高,随后逐渐降低,在21和28d时差异均有统计学意义($P<0.05$)。离体心脏组织生物学分布显示,造模第7天,心肌显像剂浓度在心尖最强($P<0.01$)。同时,病理切片显示第7天轻度纤维化,但FAP蛋白表达最明显。随着疾病的进展,纤维化在28d时最为严重,此时未见FAP蛋白及 ^{68}Ga -FAPI浓聚。**结论** 心衰早期 ^{68}Ga -FAPI心肌摄取明显,提示活化纤维蛋白表达明显增加。但随着时间的延长,心肌对 ^{68}Ga -FAPI的摄取逐渐减少到几乎不可见,这可能与活化纤维表达渐进性减少有关。 ^{68}Ga -FAPI PET可用于探测活跃的纤维化进展,对指导抗纤维化药物治疗具有临床意义。

【0064】心房颤动成纤维细胞活化蛋白显像:一项概念验证研究 李丽娜(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 心房纤维化是心房颤动(AF)尤其是长期持续性心房颤动常见的一个病理过程,与脑卒中和心力衰竭的风险增加相关。因此,在AF风险分层和选择治疗方案时,对心房纤维化进行适当的评估是必要的。放射标记成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)显像在评估几种心血管疾病的室室纤维化方面已被证明是可行的,但其在评估AF患者心房纤维化方面的价值尚不清楚。**方法** 20例持续性房颤(PsAF),8例阵发性房颤(PAF)患者[20例男性,年龄(61±13)岁],及25例性别匹配的正常对照[14例男性,年龄(42±16)岁]均接受了基线FAPI PET/CT成像和超声心动图检

查。FAPI 活性测定采用靶背景摄取比(TBR_{max}), TBR 值超过正常对照组 1.96 的标准偏差为异常。左心耳组织样本来自 7 例接受房颤射频消融加左心耳封堵一站式手术的 $PsAF$ 患者, 以及 2 例没有心功能障碍的健康肺移植供体。组织学检测成纤维细胞活化蛋白(FAP)、I 型胶原(Collagen I)水平。**结果** 组织学样本发现 FAPI 活性与 FAP 的 mRNA 和蛋白水平密切相关(r 值分别为 0.94 和 0.78, $P < 0.05$), 与 I 型胶原 mRNA 表达密切相关($r = 0.85$, $P = 0.01$)。FAPI 显像发现 17 例 $PsAF$ (85.0%) 和 5 例 PAF (62.5%) 患者心房 FAPI 摄取增加, 其中左心房(64.3%)、右心房(57.1%)和左心耳(42.9%)。在所有心房结构中, $PsAF$ 患者 FAPI 摄取增加率明显高于 PAF 患者(63.3% vs 33.3%, $P = 0.016$)。左心房容积指数显示左心房扩张与左心耳 FAPI 摄取独立相关(OR: 1.018, 95% CI: 1.012-1.212, $P = 0.026$), 而 B 型利钠肽(BNP)升高与右心房 FAPI 摄取异常相关(OR: 1.02, 95% CI: 1.001-1.039, $P = 0.035$)。**结论** 通过 FAPI PET/CT 特异性检测房颤患者的活化成纤维细胞, 可作为评估房颤纤维化的可靠技术。左心耳活性增加与左心房增大相关, 右心房活性增强与 BNP 水平升高相关。

[0065] 连续 ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI PET/CT 显像用于小型猪急性心肌梗死后心脏炎症和成纤维细胞激活研究 郑雅琦(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 田毅 田晶 牟甜甜 贡明凯 周奕含 鲁瑶 白玉洁 魏红星 李翔 张晓丽

通信作者 张晓丽, Email: xlzhang68@126.com

目的 通过心肌 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI 和 ^{18}F -FDG 活性的时空分布特征评价急性心肌梗死(AMI)后心脏炎症-纤维化过程, 并探索心肌梗死后的心脏炎症与成纤维细胞活化和心脏结局的相关性。**方法** 使用球囊+凝胶海绵自制栓子放置于 LAD 第 1 对角支, 建立 7 头中华小型猪 AMI 模型。AMI 后 7 d、14 d、3 个月对所有小型猪行连续 $^{99m}Tc^m$ -MIBI SPECT/CT 心肌灌注显像、空腹+肝素注射后 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI 及 ^{18}F -FDG 心脏 PET/CT 显像, 另在 7 d 及 3 个月对小型猪行门控 ^{18}F -FDG PET/CT 心肌代谢显像以获取门控心功能参数。对心脏 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI 和空腹+肝素注射后 ^{18}F -FDG PET/CT 图像进行区域分析, 评估 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 TBR 和显像剂摄取活性升高的体积(%LV), 并于显像结束后取心肌组织行离体组织学验证。**结果** AMI 后急性期 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI [面积(74.5±21.6)%] 和 ^{18}F -FDG 放射活性升高区域 [面积(72.4±10.9)%] 在靶心图上重叠 ($P = 0.758$), 均位于梗死区和梗死区周围心肌。左心室 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI 摄取随时间下降, 慢性期 (SUV_{max} 1.12±0.25) 显著低于急性期 (SUV_{max} 4.66±0.79, $P < 0.001$)。 ^{18}F -FDG 与 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI 放射性分布的时间空间变化趋势一致。亚急性期 [(58.2±29.0)%], $P = 0.578$ 和慢性期 [(47.7±21.1)%], $P = 0.242$ FDG⁺(%LV) 有降低趋势。在所有时期, FDG⁺(%LV) 始终略低于 FAPI⁺(%LV) ($P = 0.758$; $P =$

0.420; $P = 0.064$), 但差异无统计学意义。急性期梗死区和梗死周围心肌组织中检测出大量 FAP⁺成纤维细胞和 CD68⁺巨噬细胞。在慢性期, FAP 和 CD68 表达水平逐渐下降, 尤其是在梗死周围心肌。免疫荧光双标染色证实 CD68 和 FAP 之间无明显共定位。AMI 后 7 d 梗死心肌 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI SUV_{max} 与 7 天至 3 个月 ΔEDV ($r = 0.909$, $P = 0.032$) 和 ΔESV ($r = 0.911$, $P = 0.032$) 有显著相关性。**结论** 通过 ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -AIF-NOTA-FAPI 的心肌放射活性共同定位观察到 AMI 后炎症-成纤维细胞激活的显著相互作用, 并且急性期梗死区心肌成纤维细胞活性比炎症活性更能够预测慢性期的心脏重塑。

[0066] ^{18}F -AV45 PET/MR 对心肌淀粉样变性的诊断价值研究 王厚礼(同济大学附属东方医院核医学科) 赵军

通信作者 赵军, Email: petcenter@126.com

目的 分析心肌淀粉样变性患者临床表现及 ^{18}F -AV45 PET/MR 影像表现, 结合病理特点, 探讨 ^{18}F -AV45 PET/MR 影像学特征及对该疾病的诊断价值。**方法** 收集本院 33 例临床怀疑心肌淀粉样变性患者临床资料及各检查数据, 所有患者完善相关实验室检查、心电图、心脏超声检查、心脏 MR 检查及 ^{18}F -AV45 PET/MR 检查, 根据活检病理或临床诊断为心肌淀粉样变性组(CA 组, $n = 16$) 及非心肌淀粉样变性组(非 CA 组, $n = 17$), 对 2 组影像学检查资料及数据(心电图、心超、CMR 及 PET/MR) 进行分析, 评价 ^{18}F -AV45 PET/MR 检查相对于其他检查方法的特异性及灵敏度。**结果** 以心律失常、肢体导联低电压、传导阻滞、胸导联 R 波递增不良作为特征参数评价, CA 组病理活检或临床确诊前心电图检查诊断为心肌淀粉样变性的患者为 4 例, 非 CA 组中误诊为心肌淀粉样变性为 5 例, 心电图检查灵敏度为 25%, 特异性 71%。以室壁增厚、心肌特征性回声增强, 左室 EDV 作为特征参数评价, CA 组病理活检或临床确诊前心脏超声检查诊断为心肌淀粉样变性的患者为 4 例, 非 CA 组中误诊为心肌淀粉样变性为 3 例, 心脏超声检查灵敏度 25%, 特异性 82%。以室壁厚度、室壁收缩率、左室 EDV、LGE 强化节段数及首过灌注不良作为特征性参数评价, CA 组病理活检或临床确诊前经 CMR 诊断为心肌淀粉样变性的患者为 8 例, 占比 50%; 非 CA 组中误诊为心肌淀粉样变性为 6 例。MR 检查灵敏度为 50%, 特异性为 65%。以室壁 ^{18}F -AV45 标准摄取值(SUV_{max})、左室累及节段数作为特征参数评价。CA 组病理活检或临床确诊前经 ^{18}F -AV45 PET/MR 诊断为心肌淀粉样变性的患者为 11 例, 占比 69%; 非 CA 组中误诊为心肌淀粉样变性为 0 例。PET/MR 对于心肌淀粉样变性的灵敏度为 69%, 特异性为 100%。此外, ^{18}F -AV45 PET/MR 检查发现心脏外其他部位放射性沉积, 包括唇部及舌部 8 例, 皮下脂肪 3 例, 肝脏 2 例, 双肺 3 例。**讨论** ^{18}F -AV45 PET/MR 显像通过 ^{18}F -AV45 与淀粉样物质特异性结合而达到显像目的, 对心肌淀粉样变性显像灵敏度和特异性均较其他检查方

法更高,对于心肌淀粉样变性的定性诊断有重要参考意义,并且为其他部位淀粉样沉积显像提供了全新的可视化诊断,为临床诊治提供了一个新的检查手段。

【0067】中国疑诊冠心病患者心外膜脂肪容积与阻塞性冠心病伴心肌缺血的关系 俞雯吉(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王跃涛

通信作者 王跃涛,Email: yuetao-w@163.com

目的 探讨心外膜脂肪容积(EFV)和阻塞性冠心病(CAD)伴心肌缺血的具体量效关系。**方法** 回顾性连续入选 2018.3-2019.11 于苏州大学附属第三医院就诊并行冠状动脉造影(CAG)及心肌灌注显像(MPI)的疑诊冠心病患者 164 例。通过胸部非增强 CT 扫描获得 EFV 与 CAC。阻塞性 CAD 定义为一支及以上管腔狭窄 $\geq 50\%$,心肌缺血定义为负荷及静息 MPI 可逆性灌注缺损,CAG 诊断至少一支冠脉狭窄 $\geq 50\%$ 且至少一支冠脉狭窄供血的心肌区域存在心肌缺血定义为阻塞性 CAD 伴心肌缺血。**结果** 164 例疑诊冠心病患者中,阻塞性 CAD 伴心肌缺血组 62 例(37.8%),无阻塞性 CAD 伴心肌缺血组 102 例(62.2%)。阻塞性 CAD 伴心肌缺血组 EFV 显著高于无阻塞性 CAD 伴心肌缺血组[(135.63 \pm 33.29) cm^3 与(105.18 \pm 31.16) cm^3 , $P < 0.001$]。年龄、BMI 随着 EFV 的增高而增高($P < 0.05$)。单因素 logistic 回归显示,EFV 每增加 10 cm^3 ,阻塞性 CAD 伴心肌缺血风险增加 36% (OR per 10 $\text{cm}^3 = 1.36$, 95% $CI = 1.20-1.55$, $P < 0.001$)。校正传统危险因素和冠状动脉钙(CAC)后,EFV 是阻塞性 CAD 伴心肌缺血的独立影响因子(OR per 10 $\text{cm}^3 = 1.53$; 95% $CI = 1.25-1.88$; $P < 0.001$)。当 EFV 三等分作为分类变量时,结果依旧稳健。广义加性模型表明 EFV 与阻塞性 CAD 伴心肌缺血存在非线性关系和饱和效应。当 EFV $< 134.43 \text{ cm}^3$ 时,EFV 与阻塞性 CAD 伴心肌缺血线性相关(OR per 10 $\text{cm}^3 = 2.06$; 95% $CI = 1.4-2.94$, $P < 0.001$)。当 EFV $\geq 134.43 \text{ cm}^3$ 时,阻塞性 CAD 伴心肌缺血风险较高并逐渐达到饱和。分层分析结果表明 EFV 与阻塞性 CAD 伴心肌缺血的关系在高血压人群中存在交互作用。**结论** 校正传统危险因素和 CAC 后,EFV 是阻塞性 CAD 伴心肌缺血的独立影响因子,且两者间存在非线性关系,当 EFV 超过 134.4 cm^3 时,阻塞性 CAD 伴心肌缺血风险更高。

【0068】 ^{18}F -FDG PET/MRI 对肿瘤患者蒽环类心脏毒性早期监测的临床应用 袁婷婷(北京肿瘤医院核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 卫毛毛 陈学涛 林新峰 朱华 杨志 王雪鸥

通信作者 王雪鸥,Email: xuejuan_wang@hotmail.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MRI 在肿瘤患者蒽环类心脏毒性早期检测中的有效性,并评估不同多参数值的诊断效能。**方法** 前瞻性招募蒽环类多周期化疗后的癌症患者和

未接受化疗的志愿者作为对照组,该研究在 clinicaltrials 注册(NCT04555642)并经北京肿瘤医院伦理委员会审核。所有患者禁食至少 12 小时,并在注射 ^{18}F -FDG 前测量血糖水平。心脏磁共振检查包括测量左心室摄取分数(LVEF)、心肌质量、 T_1 和 T_2 mapping 值。采用半定量参数 SUV_{max} 法分析心肌 ^{18}F -FDG 摄取。计算 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-纵隔}}$ 比值、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肝}}$ 比值及 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-本底(肩胛肌)}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-本底(竖脊肌)}}$ 比值以 ECG 出现异常(化疗早期心脏毒性)为终点,利用受试者功能曲线(ROC)来明确多个参数的最佳界值。**结果** 研究招募了 28 例患者[年龄(47 \pm 14)岁]和 17 例对照组[年龄(28 \pm 7)岁]。两组间 LVEF($P = 0.880$)、心肌质量($P = 0.163$)、 T_2 值(间壁 $P = 0.415$, 侧壁 $P = 0.170$)差异无统计学意义。患者的 T_1 值明显高于对照组(侧壁:1168.17 \pm 48.52 vs 1136.14 \pm 51.15; $t = -2.104$, $P = 0.041$)。心电图阳性组($n = 8$)与心电图阴性组($n = 11$)心肌摄取差异有统计学意义(SUV_{max} : 12.75 \pm 2.92 vs 7.10 \pm 4.04; $t = -3.356$, $P = 0.004$)。ROC 曲线显示 T_1 值(外侧壁)在 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-纵隔}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肝脏}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肩胛肌}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-竖脊肌}}$ 的最佳阈值分别为 1182、9.9、4.5、10.2、9.7。对应的曲线下面积(AUC)分别为 0.558、0.761、0.795、0.886、0.818。 T_1 值(侧壁)在 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-纵隔}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肝脏}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肩胛肌}}$ 、 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-竖脊肌}}$ 的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性分别为 57.14% (4/7)、66.67% (14/21)、36.36% (4/11)、82.35% (14/17)、64.29% (18/28); 100.00% (8/8)、54.50% (6/11)、61.54% (8/13)、100.00% (6/6)、73.68% (14/19); 100.00% (8/8)、54.50% (6/11)、61.54% (8/13)、100.00% (6/6)、73.68% (14/19); 100.00% (8/8)、72.73% (8/11)、72.73% (8/11)、100.00% (8/8)、84.21% (16/19); 100.00% (8/8)、63.64% (7/11)、66.67% (8/12)、100.00% (7/7)、78.95% (15/19)。当 MRI 和 PET 参数结合, T_1 值大于 1182ms, $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肩胛肌}}$ 比值大于 10.2 时,特异性和准确性分别为 77.78% (7/9) 和 85.71% (12/14)。**结论** ^{18}F -FDG PET/MRI 可早期识别肿瘤患者蒽环类心脏毒性,若以 10.2 作为治疗后 $SUV_{\text{max-心}}/SUV_{\text{max-肩胛肌}}$ 比值的阈值, ^{18}F -FDG PET/MRI 对 TACT 早期预测的阴性预测疗效和准确率可达 80%,特异性和阳性预测疗效可达 70%。结合 T_1 值可提高蒽环类药物心脏毒性的诊断准确性。

【0069】基于注意力机制的生成对抗网络对投影域低剂量心肌灌注 SPECT 降噪 孙敬张(澳门大学科技学院电机与电脑工程系生物医学影像实验室) 李建颖 吴东信 杨邦宏 刘义华 莫升萍

通信作者 莫升萍,Email: gretamok@um.edu.mo

目的 提出了一种基于注意力机制(Att)的条件生成对抗网络(cGAN)对投影域上的低剂量(LD)心肌灌注(MP) SPECT 图像进行降噪。**方法** 回顾性收集接受约 1184 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 负荷 SPECT/CT 显像的患者 50 例。从右前斜位

到左后斜位获得 60 个投影后使用 OSEM 进行重建。对于全剂量 (FD) 数据, 每个投影的采集时间为 10s。通过在 list mode 数据上减少每个投影的采集时间 (1s、2s、3s、5s、7s) 来生成不同的低剂量 MP-SPECT 数据。本研究使用 cGAN 和 AttcGAN 是在 Tensorflow 上实现并在 Adam 优化器进行优化。使用 35 例患者不同 LD MP-SPECT 数据与 FD 进行配对, 并分别针对每个 LD 水平训练 cGAN 和 AttcGAN, 使用 5 例和 10 例患者进行网络验证和测试。比较降噪前后的归一化均方误差 (NMSE)、结构相似性指标 (SSIM)、峰值信噪比 (PSNR) 和心肌灌注缺损大小 (PDS), 使用 FD 图像做“金标准”。**结果** 2 种网络的降噪效果均优于 LD 图像, AttcGAN 在所有低剂量水平上的降噪指标均优于 cGAN。在 7/10、5/10、3/10、2/10 和 1/10 剂量水平下, AttcGAN 的 PDS 平均绝对误差分别为 0.8%、1.0%、1.0%、1.2% 和 1.3%, 而 cGAN 的平均绝对误差分别为 1.5%、1.5%、1.5%、1.9% 和 2.0%。**结论** 相比于 cGAN, AttcGAN 可进一步提高对 LD MP-SPECT 的降噪性能, 并具有更好的临床心肌灌注缺损量化精度。

【0070】基于 D-SPECT 的左心室机械性不同步在冠脉微循环障碍中的诊断价值

张玉 (同济大学附属第十人民医院核医学科) 张涵 黄艳 樊鑫 余飞

通信作者 余飞, Email: yufei_021@163.com

目的 利用 D-SPECT 一站式采集相位分析及血流储备参数评估左心室机械性不同步 (LVMD) 与冠脉微循环障碍 (CMD) 的相关性。**方法** 回顾性收集 2020 年 9 月至 2021 年 6 月行 D-SPECT 负荷心肌灌注显像患者 125 例, 根据冠脉血流储备 (CFR) 结果将其分为 CMD 组 (CFR < 2.5) (70 例) 和对照组 (CFR > 2.5) (55 例)。采用 *t* 检验验证 2 组的左心室功能参数及差异性。采用线性相关分析和 logistic 回归验证 LVMD 与 CMD 的相关性。**结果** 55 例 CMD 患者中, 23 例患有 LVMD (41.8%)。相比与对照组, CMD 组的相位带宽 (PBW) (静息: 32.29 ± 19.09 与 24.09 ± 6.50, *P* = 0.003; 负荷: 33.25 ± 20.12 与 25.20 ± 7.69, *P* = 0.006)、相位标准差 (PSD) (静息: 8.64 ± 5.26 与 5.62 ± 1.80, *P* = 0.004; 负荷: 8.11 ± 5.76 与 6.02 ± 2.29, *P* = 0.013)、Entropy (静息: 35.08 ± 11.56 与 29.91 ± 7.24, *P* = 0.003; 负荷: 35.30 ± 11.16 与 31.09 ± 8.24, *P* = 0.021) 明显更高。CFR 与负荷 PBW (*r* = -0.22, *P* = 0.014)、负荷 PDS (*r* = -0.25, *P* = 0.011)、静息 PBW (*r* = -0.19, *P* = 0.037) 呈负相关。多因素回归分析提示, 负荷 LVMD (*OR* = 22.22, 95% *CI*: 2.47-200.01, *P* = 0.006) 是诊断 CMD 的独立预测因子。**结论** 利用 D-SPECT 可以对 LVMD 及 CMD 一站式评估。研究表明, LVMD 与 CMD 存在相关性, LVMD 可以为 CMD 的诊断及干预提供增益价值。

【0071】碲锌镉心脏专用 SPECT 动态心肌血流灌注显像定量参数与 SYNTAX 评分在拟行冠状动脉旁路移植术患者中的对比及相关性研究

王玉琦 (中国医学科学院北京协和医学院、泰达国际心血管病医院) 刘志刚

李剑明

通信作者 刘志刚, Email: liuzhg@tedaich.com; 李剑明, Email: ichlijm@163.com

目的 通过对碲锌镉 (CZT) 心脏专用 SPECT 动态心肌血流灌注显像 (D-MPI) 的定量参数与 SYNTAX 评分的对比和相关性研究, 探讨二者在拟行冠状动脉旁路移植术 (CABG) 术前患者中的内在联系和区别, 为冠心病 (CAD) 危险程度评估和指导治疗策略提供新的客观性无创诊断依据。**方法** 回顾性分析自 2019 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日期间在泰达国际心血管病医院住院拟行 CABG 且具备同期 (1 个月内) 冠状动脉造影 (CAG) 和 CZT 心脏专用 SPECT D-MPI 的患者资料, 作为病例组; 同时纳入同期的 CAG 阴性和具备 D-MPI 的其他患者资料, 作为对照组。根据 CAG 的冠状动脉 SYNTAX 评分将病例组分为低危组、中危组和高危组, 分别对各组患者 D-MPI 的定量参数进行分组统计学分析和比较, 并与 SYNTAX 评分做相关性分析。**结果** 最终纳入住院患者 129 例, 其中对照组 34 例, 病例组 95 例。病例组与对照组在 CZT 心脏专用 SPECT D-MPI 各定量参数方面差异均有统计学意义 (均 *P* < 0.05), 其中病例组负荷总灌注缺损 (sTPD)、静息总灌注缺损 (rTPD)、总灌注缺损差值 (dTPD)、负荷异常范围 (sExtent)、静息异常范围 (rExtent)、异常范围差值 (dExtent)、总负荷评分 (SSS)、总静息评分 (SRS)、总差值评分 (SDS) 和左室静息心肌血流 (LV-rMBF) 均差于对照组 (均 *P* < 0.05), 左室负荷心肌血流 (LV-sMBF) 和左室心肌血流储备 (LV-MFR) 均低于对照组 (均 *P* < 0.05)。病例组根据 SYNTAX 评分分成低危组 28 例、中危组 42 例和高危组 25 例, 三组间在胸痛类型、既往 PCI 史和治疗措施方面差异存在统计学意义 (均 *P* < 0.05)。SYNTAX 评分低、中和高危三组的 LV-MFR 分别为 1.64 ± 0.85、1.35 ± 0.55 和 1.19 ± 0.54, 组间比较差异存在统计学意义 (*F* = 3.314, *P* < 0.05), 两两比较发现低危组 LV-MFR 高于高危组 (*P* < 0.05), 而中危组与低危组、高危组之间差异均无统计学意义 (均 *P* > 0.05)。相关性分析结果显示, SYNTAX 评分与 LV-MFR 具有一定的负相关性 (*r* = -0.22, *P* = 0.03)。**结论** CZT 心脏专用 SPECT D-MPI 获得的 LV-MFR 与冠状动脉 SYNTAX 评分间具有一定的负相关性。SYNTAX 评分低危与高危组间的 LV-MFR 差异明显, 而中危组与低、高危组间的 LV-MFR 差异不明显, 提示 SYNTAX 评分中危组患者的 LV-MFR 存在相对较大变异。因此, 在 SYNTAX 评分基础上进行 CZT 心脏专用 SPECT D-MPI 的定量血流分析, 可为 CAD 的疾病危险度分级和再血管化决策提供新的参考依据。

【0072】失眠对冠状动脉微循环功能的影响

皇甫世豪 (山西医科大学第一医院核医学科; 山西省汾阳医院)

王若楠 姚玘 武军 李思进

通信作者 李思进, Email: lisjnm123@163.com

目的 使用 ¹³N-NH₃ PET 心肌灌注显像 (MPI) 评价失眠对冠状动脉微循环功能的影响。**方法** 纳入经冠状动脉造

影(CAG)或冠状动脉 CT 血管成像(CTA)检查排除阻塞性冠心病的 36 例患者。根据《睡眠障碍国际分类第三版》(ICSD-3)的失眠诊断标准,将患者分为 2 组,失眠组($n=16$)和对照组($n=20$)。进行静息-负荷门控 $^{15}\text{N-NH}_3$ PET MPI 显像。使用 Heartsee 软件分析图像,获得每位受试者的静息及负荷心肌血流量(MBF)和冠状动脉血流储备(CFR)。2 组间比较采用两独立样本 t 检验,对各项资料进行单因素及多因素 logistic 回归分析获得 CMD 的预测因子。**结果** 1. 静息 MBF 及负荷 MBF 在两组间无统计学差异(1.02 ± 0.23 与 0.88 ± 0.19 , $t=2.024$, $P=0.051$; 2.52 ± 0.67 与 2.70 ± 0.67 , $t=-0.785$, $P=0.438$)。2. 与对照组相比,失眠组患者的 CFR 明显减低(2.52 ± 0.63 与 3.10 ± 0.60 , $t=-2.827$, $P=0.008$)。3. 失眠($OR=5.051$, 95% $CI: 1.109-23.009$, $P=0.036$)为 CMD 的独立危险因素。**结论** PET MPI 检查可以作为评价失眠患者早期冠脉微循环功能障碍的方法。失眠患者存在一定程度的冠脉血流储备能力减低。失眠可能为 CMD 的独立危险因素。

【0073】 $^{99}\text{Tc}^m$ -焦磷酸盐显像诊断转甲状腺素蛋白心脏淀粉样变的初步分析 刘影(广州医科大学附属第二医院核医学科) 郭恒夫 李傲 武兆忠
通信作者 武兆忠, Email: Email: wu_zhaozhong@126.com

目的 转甲状腺素蛋白心脏淀粉样变(ATTR CA)属于罕见疾病,是引起心力衰竭和死亡的未被诊断的病因,淀粉样变性的诊断和类型区分对于评估预后、精准指导治疗和遗传咨询具有重要意义。本文初步分析本院行 $^{99}\text{Tc}^m$ -焦磷酸盐($^{99}\text{Tc}^m$ -PYP)显像的疑似 ATTR CA 的患者结果。**方法** 自 2021 年 8 月至今,共 14 例患者行 $^{99}\text{Tc}^m$ -PYP 心肌淀粉酶病显像,其中男 9 例,女 5 例,年龄 36-84 岁,平均 60.1 岁。所有患者有 ATTR-CA 临床“警示征”,对所有接受 $^{99}\text{Tc}^m$ -PYP 显像的疑似 ATTR-CA 患者,采用血清和尿液免疫固定电泳和血清轻链测定法以排除单克隆免疫球蛋白异常。所有患者行 $^{99}\text{Tc}^m$ -PYP 1h 和 3h 心脏局部前位、侧位平面显像及断层显像。**结果** 以半定量视觉评分(心肌摄取 2-3 级)、定量心肌-对侧肺(H/CL ≥ 1.5)法和断层分析法排除心血池显影作为 ATTR-CA 的诊断标准。所有图像处理及分析均由 2 位以上的高年资医师分别进行。14 例 $^{99}\text{Tc}^m$ -PYP 核素显像的患者中,1 例阳性,3 例假阳性,10 例阴性,阳性率为 7.14%,完全符合诊断该病的诊断标准,并得到活检病理证实。3 例假阳性患者的诊断,是由于早期缺乏经验,对于心肌的局部显影、心腔内心血池显影误诊为心肌的 2 分摄取。10 例阴性患者的半定量视觉评分均等于或低于 1 分,定量心肌-对侧肺的比值亦低于 1.5。**结论** 对 ATTR-CA 的早期识别和早期治疗可以明显改善患者预后, $^{99}\text{Tc}^m$ -PYP 核素显像为其确诊提供了一种无创简捷的方法。

【0074】硒酵母胶囊联合维生素 C 对行 ^{131}I 清甲治疗的

DTC 术后患者唾液腺的作用 全慧敏(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心) 李晓倩 黄楠 岳荣丽 方菊 成琪瑶 秦卓琦 程艳

通信作者 程艳, Email: chengyan_1976@163.com

目的 利用唾液腺动态显像,前瞻性定量评价 ^{131}I 清甲治疗时,硒酵母胶囊与维生素 C 联合应用对分化型甲状腺癌(DTC)术后患者唾液腺功能的影响。**方法** 前瞻性选取 2020 年至 2021 年于山西医科大学第一医院核医学科拟行首次 ^{131}I 清甲治疗(3700MBq)的 DTC 术后患者 117 例(男 33 例,女 84 例),随机分为 3 组:维生素 C 组(A 组),39 例;硒酵母组(B 组),39 例;硒酵母联合维生素 C 组(C 组),39 例。A 组患者口服 ^{131}I 后 2h 起含化维生素 C 片,100mg/2h,600-800mg/d,3 天;B 组患者口服 ^{131}I 后 2h 口服硒酵母胶囊,200 $\mu\text{g}/\text{d}$,1 个月;C 组患者硒酵母胶囊与维生素 C 片的服用方法同前。入组患者分别于 ^{131}I 治疗前、治疗后 1 个月行唾液腺动态显像、血硒浓度测定及口腔干燥问卷调查。通过唾液腺功能参数[摄取分数(UR)、摄取指数(UI)、排泌分数(EF)、排泌时间(EP)、排泌率(ER)]评估其功能变化。唾液腺功能参数及血硒浓度的比较采用 Kruskal-Wallis 检验,口腔干燥问卷采用重复资料方差分析。**结果** 1. A 组患者中,右侧腮腺 UR 值、双侧腮腺 EF 值较治疗前升高,左侧腮腺及双侧颌下腺 UI 值较治疗前减低;B 组患者双侧腮腺 UR、EF、ER 值及双侧颌下腺 EF、ER 值均较治疗前明显升高;左侧腮腺 UR、EF 值,右侧腮腺 EF、ER 值及双侧颌下腺 UR、EF、ER 值在 C 组患者中治疗后明显升高(均 $P<0.05$)。2. ^{131}I 治疗后 1 个月,硒补充组(B 组+C 组)患者血硒浓度明显升高,A 组患者血硒浓度减低($P\leq 0.001$)。3. ^{131}I 治疗后 1 周,口腔干燥问卷总评分明显增加, ^{131}I 治疗后 1 个月,总评分下降基本回落至基线水平($F=5.238$, $P=0.006$)。**结论** DTC 术后患者行 ^{131}I 清甲治疗时,硒酵母胶囊与维生素 C 的联合应用对其唾液腺的摄取及排泌功能具有较好的保护作用;维生素 C 作用局限,即使在应用维生素 C 的前提下,仍对颌下腺的摄取功能造成一定损伤。

【0075】整合素受体 $^{99}\text{Tc}^m$ -3PRGD₂ SPECT/CT 在诊断碘难治性分化型甲状腺癌中的价值 张禹(福建省立医院核医学科) 李宇轩 林志毅 陈文新

通信作者 陈文新, Email: wenxinchz@aliyun.com

目的 评价整合素受体 $^{99}\text{Tc}^m$ -3PRGD₂ SPECT/CT 对碘难治性分化型甲状腺癌(RR-DTC)转移灶诊断的检出率及影响因素,为抗血管生成靶向药物在 RR-DTC 中的应用提供分子影像可视化依据。**方法** 纳入本科 2019 年 10 月至 2020 年 12 月诊断为 RR-DTC 的患者 30 例[中位年龄 54 岁,范围 29~80 岁;70%(21/30)为女性]。其中 8 例患者行阿帕替尼治疗。所有患者行 $^{99}\text{Tc}^m$ -3PRGD₂ SPECT/CT 检查。以组织病理学结果为“金标准”;无病理结果者经至少 1 年临床随访,参照生化指标、传统影像学检查等动态评估指标

变化作为临床诊断标准。计算 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 对 RR-DTC 转移灶诊断的灵敏度和特异性。比较靶病灶/本底 (T/B) 值、血清 Tg、靶病灶大小及位置的关系。采用 ROC 曲线计算 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 检测结果为阳性的最佳 T/B 值。比较分析 RR-DTC 患者经阿帕替尼治疗前后血清 Tg 水平、T/B 值、病灶大小之间关系。**结果** 本研究以 SPECT/CT 中 CT 平扫病灶大于 0.5 cm 为可测量病灶。在 30 例 RR-DTC 患者中, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 共检测出 168 个转移灶,其中阿帕替尼治疗前后对比病灶 13 个。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 对 RR-DTC 转移灶诊断的灵敏度和特异性分别为:85.3% (64/75,95% CI:74.8%~92.1%) 和 95.6% (89/93,95% CI:88.7%~98.6%)。靶病灶的 T/B 值与血清 Tg、靶病灶大小均呈正相关(均 $P < 0.05$)。T/B 值预测 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 检测阳性结果的临界值为 2.458。患者经阿帕替尼治疗前后,阳性病灶 T/B 值显著降低 ($F = 27.762, P = 0.002$)。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 对 RR-DTC 转移灶的诊断具有高的灵敏度和特异性。当 T/B 值 > 2.458 时, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 检出的阳性病灶为 RR-DTC 转移可能性更大。在治疗决策方面,靶病灶的 T/B 值可作为预测抗血管生成靶向药物疗效的影像学指标。

【0076】探讨显像时间对乳腺癌前哨淋巴结 (SLN) 患者行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sulfur Colloid SPECT 定位显像的影响分析

赵振峰(内蒙古医科大学附属医院核医学科 PET/CT 中心) 王雪梅

通信作者 王雪梅,Email:wangxuemei201010@163.com

目的 探讨术前乳腺癌患者在注射 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sulfur Colloid 后不同时间段行 SPECT 显像对于前哨淋巴结定位的价值及意义。**方法** 对本科 30 名(均为女性,28-82 岁,平均 51.8 岁)已明确为乳腺癌的患者分别于术前 12-24h 注射 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sulfur Colloid 后 10min、20min、30min、1h 及 2h 行 SPECT 局部前哨淋巴结定位显像。放射性药物 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sulfur Colloid 由专门技术人员在同等条件下同法淋洗及标记,且患者药物注射点均由专门技术人员在乳晕的 3、6、9、12 点方向皮内注射。扫描范围以患者乳腺癌患侧乳头为中心,一探头及二探头以最贴近患者为宜显像,每次扫描 6min。显像结果由 2 名具有丰富经验的核医学医师共同分析,图像中除注射药物的 4 个点外(污染除外)的显像剂浓聚点考虑为淋巴结影,根据出现先后顺序考虑除 4 个注射点外最先出现的浓聚点为前哨淋巴结影。利用 γ 探测器于术中探测放射性计数较高的淋巴结行活检。与术中活检考虑为前哨淋巴结结果比对,分析本科诊断前哨淋巴结的准确率。**结果** 30 例患者于药物注射后 10min 即可见 1 个淋巴结影的有 6 例,可见多于 1 个淋巴结影的 0 例,未见淋巴结影的 24 例;20min 后即可见 1 个淋巴结影的 25 例,可见多于 1 个淋巴结影的 2 例,未见淋巴结影的 3 例;于 30min 可见 1 个淋巴结影的 25 例,可见多于 1 个淋巴结影的 2 例,未见淋巴结影的 3 例;于 1h 可见 1 个淋巴结影的 25 例,可见多于 1 个淋巴结影的 4 例,未见淋

巴结影的 1 例;于 2h 可见 1 个淋巴结影的 25 例,可见多于 1 个淋巴结影的 4 例,未见淋巴结影的 1 例。**结论** 乳腺癌患者于注射放射性药物 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sulfur Colloid 后 20min 行 SPECT 前哨淋巴结显像为宜; $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sulfur Colloid SPECT 延迟显像对于乳腺癌患者的次级淋巴结定位也有一定的价值及意义。

【0077】动态肺灌注显像联合 V/Q 显像在急性肺栓塞中的初步临床研究

刘培贵(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科;安顺市人民医院) 孟晶晶 郑雅琦 张晓丽

通信作者 张晓丽,Email:xlzhang68@126.com

目的 探讨动态肺灌注显像 (DPPI) 对急性肺栓塞 (PE) 患者血流动力学改变的临床价值研究。**方法** 回顾性分析 2020 年 6 月至 2021 年 6 月期间,首次在本科行动态肺灌注显像 (DPPI) 和肺通气/肺灌注显像断层显像 (V/Q SPECT) 可疑 PE 的患者,并排除慢性 PE、慢性肺部疾病、既往肺动脉高压的患者,最终 107 例可疑急性或亚急性 PE 患者纳入本次研究。在 DPPI 图像上勾画肺的感兴趣区,计算肺平衡时间 (LET)。根据 V/Q SPECT 评估肺灌注缺损占肺灌注容积的百分比 (PPD%)。经临床诊断将患者最终分为 PE 组和非 PE 组。分析比较两组间 LET、PPD%。**结果** 最终 43 例患者临床确诊为急性 PE;64 例为非 PE。PE 组下肢静脉血栓发生率和 D-二聚体数值均明显高于非 PE 组 ($P < 0.05$),LET 时间明显延长 ($P = 0.003$);PPD% 明显大于非 PE 组 ($P = 0.001$)。通过 ROC 曲线获得 DPPI 诊断肺栓塞的 LET 的最佳界值为 24.5 秒,以 LET < 24.5 秒判断为非 PE,以 LET ≥ 24.5 秒为 PE。V/Q 诊断 PE 灵敏度 88.4% (38/43),特异性 75.0% (48/64),准确性为 80.4% (86/107),阳性预测值 70.4% (38/54),阴性预测值 90.6% (48/53)。但 V/Q 显像有 11 例患者属于不能明确诊断。应用 LET 最佳界值判断 7 例可排除 PE,而其余 4 例判断为 PE,V/Q 显像联合 DPPI 后诊断 PE 的灵敏度 93.0% (40/43),特异性 71.9% (46/64),准确性为 80.4% (86/107),阳性预测值 69.0% (40/58),阴性预测值 93.8% (46/49)。**结论** 动态肺灌注显像在传统的 V/Q 显像的基础上,增加了一项评价肺动脉血流动力学的参数,且没有额外增加患者辐射剂量,在 V/Q 不能明确诊断时,DPPI 能评估患者的血流动力学改变,提高对 PE 的诊断效能。

【0078】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 显像对非小细胞肺癌淋巴结转移的价值

肖力铭(中国医科大学附属盛京医院核医学科) 于树鹏 徐微娜 孙艺珊 辛军

通信作者 辛军,Email:xinj@sj-hospital.org

目的 评价 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 显像对非小细胞肺癌 (NSCLC) 淋巴结转移的价值。**方法** 纳入 25 例 NSCLC 患者行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 显像,手术获取组织病理学结果为“金标准”,采用两独立样本 t 检验、曼-惠特尼 U 检验及 ROC 曲线分析等方法评估 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 目视

定性分析及半定量分析对淋巴结性质鉴别,及通过肺内原发灶摄取预测患者有无淋巴结转移的诊断效能。**结果** 根据术后病理结果,共 40 个区域有转移淋巴结,131 个区域为良性淋巴结, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 目视定性分析及半定量分析在转移淋巴结与良性淋巴结间差异均存在统计学意义(均 $P < 0.001$),ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.78、0.909,差异有统计学意义($P < 0.001$),灵敏度、特异性、准确性、PPV、NPV 分别为 67.5/85%、88.5/89.4%、83.6/88.4%、64.3/70.8%、89.9/95.1%。25 例患者中,14 例证实有淋巴结转移,有转移淋巴结的患者肺部原发灶($n = 15$)和无任何转移的患者肺部原发灶($n = 11$) 在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 半定量分析中存在差异($P = 0.012$),AUC 为 0.794,灵敏度、特异性、准确性、PPV、NPV 分别为 86.7%、72.7%、80.8%、81.3%、80.0%,目视定性分析在两者间差异无统计学意义($P = 0.234$)。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -3PRGD₂ SPECT/CT 显像对 NSCLC 淋巴结性质鉴别具有较高的诊断效能,在通过肺内原发灶摄取预测有无淋巴结转移方面也具有一定潜力,在 NSCLC 淋巴结转移方面具有较大应用价值。

【0079】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HEIDA 肝胆显像在胆囊结石患者术前的诊断价值及其影响因素 高刘艳(空军军医大学第二附属医院核医学科) 孙涛 袁梦晖

通信作者 袁梦晖,Email:yuanmenghui@163.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HEIDA 肝胆显像及超声胆囊收缩试验在胆囊结石患者内镜保胆取石术前的诊断价值及 GBEF 值的影响因素。**方法** 回顾性分析 2020 年 4 月至 2021 年 4 月空军军医大学第二附属医院普通外科拟行内镜保胆取石术并行肝胆显像的 150 例胆囊结石患者的临床资料,69 例患者行超声胆囊收缩试验,遂以内镜保胆取石术作为评价标准,分析肝胆显像、超声胆囊收缩试验在术前的诊断效能及 GBEF 的影响因素。组间比较采用 χ^2 检验、 t 检验、Wilcoxon 秩和检验,并行相关分析。**结果** 肝胆显像中胆囊显影组中胆囊功能正常(GBEF 值 $\geq 45\%$)、胆囊功能减弱(GBEF 值 $< 45\%$)及胆囊未显影组 3 组间保胆成功率,差异有统计学意义(65.6%与 36.4%与 15.6% $\chi^2 = 26.114, P < 0.01$);胆囊收缩试验中胆囊收缩功能正常组($\geq 60\%$)与胆囊收缩功能减弱组($< 60\%$)的 GBEF 值比较,差异有统计学意义($t = 3.175, P = 0.003$);胆囊收缩试验与肝胆显像呈正相关($r = 0.371, P = 0.002$)。肝胆显像的诊断效能 ROC AUC 为 0.698,胆囊收缩试验的诊断效能 ROC AUC 为 0.782,两者联合的诊断效能 ROC AUC 为 0.793,均 $P < 0.05$ 。患者的年龄、性别、胆囊结石大小、数目、胆囊壁增厚、伴发脂肪肝与 GBEF 的相关性分析差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** 放射性核素肝胆显像能更好地评估胆囊收缩功能,且能评估胆道通畅性,可在保胆取石术前提供参考依据;肝胆显像与胆囊收缩试验对胆囊收缩功能的诊断效能未见明显差异,两者联合可提高诊断效能;肝胆显像中临床特征与胆囊收缩功能未见明显相关性。

【0080】肝胆动态显像评价慢性胆囊炎患者肝脏摄取及排泄功能的研究 吕茵[南方医科大学顺德医院(佛山市顺德区第一人民医院)核医学科] 周围 李凤棉 胡元元 王成

通信作者 周围,Email:32316276@qq.com

目的 对肝胆动态显像评价慢性胆囊炎患者肝脏摄取及排泄功能的价值进行研究,为肝胆动态显像在临床诊断中应用提供数据支持。**方法** 选取 2013 年 3 月至 2020 年 12 月间 53 例慢性胆囊炎患者和 10 例同期体检的健康者为研究对象,以病例为观察组,以健康者为对照组。采用肝胆动态核素显像对所有研究对象的肝脏摄取及排泄功能进行检测和评价,并按照分组对相关数据进行比较。再将观察组按照肝胆动态显像特征分为胆囊充盈障碍组(11 例)、胆囊充盈缓慢组(19 例)和胆囊排空功能低下组(23 例),对其肝脏显影高峰时间及肝脏半排时间等数据进行比较。**结果** 胆囊排空功能低下组 GBEF 值为(23.5 \pm 3.6)%,低于对照组的(59.3 \pm 6.4)%($P < 0.05$);观察组的 HTmax 值和 HT1/2 值分别为(17.5 \pm 2.3)min 和(28.4 \pm 4.2)min,均高于对照组的相应指标[(14.2 \pm 2.4)min 和(18.3 \pm 3.8)min;均 $P < 0.05$];胆囊充盈障碍组、胆囊充盈缓慢组、胆囊排空功能低下组的 HTmax 值依次为(15.6 \pm 3.2)、(17.2 \pm 3.3)和(19.6 \pm 3.5)min;HT1/2 值依次为(27.6 \pm 3.5)、(29.5 \pm 3.4)和(32.6 \pm 4.2)min,组间均具有显著差异($P < 0.05$);对照组胆囊开始显影时间为(15.8 \pm 3.2)min,低于胆囊排空功能低下组的(18.3 \pm 3.5)min($P < 0.05$)。**结论** 慢性胆囊炎病例的胆囊运动功能、肝脏摄取及排泄功能的肝胆动态显像评价结果与健康者有显著差异,对慢性胆囊炎的诊断具有重要价值,具有临床推广价值。

【0081】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 异位胃黏膜显像 SPECT/CT 断层融合技术在小儿美克尔憩室的应用价值 方磊(华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院核医学科)

通信作者 方磊,Email:1203823640@qq.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 异位胃黏膜显像时应用 SPECT/CT 断层融合技术在小儿可疑美克尔憩室的诊断价值。**方法** 2018 年 2 月至 2021 年 12 月间对本院临床怀疑美克尔憩室的 34 例患儿行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 异位胃黏膜平面显像,因显像特点不典型,平面显像后同时行 SPECT/CT 断层+CT 融合显像,以手术结果及临床诊断为标准,评价应用 SPECT/CT 断层融合技术对 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 异位胃黏膜显像在小儿可疑美克尔憩室的诊断价值。**结果** 34 例显像患儿中,15 例显影灶较淡不易确诊,5 例显影灶位于左上腹或右上腹,6 例显影灶位于充盈膀胱周围或与膀胱影重叠,8 例显影灶位于肾盂、输尿管走行区,上述病例随后行 SPECT/CT 断层+CT 融合显像,15 例较淡显影灶、5 例位于左上腹或右上腹显影灶、6 例位于充盈膀胱周围或与膀胱影重叠显影灶均诊断为异位胃黏膜显影阳性并经手术证实,位于肾盂、输尿管走行区 8 例显影灶融合显像证实为显像剂滞留于肾盂、输尿管所致的假阳性。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 异位

胃黏膜显像诊断小儿美克尔憩室具有很高特异性,对显像过程中的可疑显像表现,采用 SPECT/CT 断层+CT 融合显像有助于明确诊断,减少漏诊,同时可排除其他原因造成的假阳性,减少不必要的手术探查。

【0082】核素脾脏显像及脾功能定量分析 陈红(安徽医科大学第二附属医院) 任虎威 董世岳 鹿小溪
通信作者 鹿小溪,Email: frankpang@foxmail.com

目的 探索借助^{99m}Tc^m-RBC SPECT/CT 实现脾脏显像及定量分析,为脾亢定性定量诊断提供客观依据。**方法** 采用锝[^{99m}Tc^m]体内标记红细胞方法,即时对上腹部行动态扫描。以临床诊断为脾功能亢进,拟手术治疗者为实验组,共纳入 14 例;以消化道出血、健康志愿者或其他血液疾病导致贫血但无脾大者为阴性对照组,纳入 21 例;以单纯影像学诊断脾脏体积增大,血常规正常者为脾大对照组,纳入 5 例。两组对照组合称为对照组。显像结束后观察各组肝脏、脾脏显影情况。对时间-放射性曲线进行分析,并对各组脾脏时间-放射性曲线与 X 轴正半轴的夹角(α 角)进行统计分析,两两比较采用单因素方差分析及 LSD 方法。**结果** 实验组脾脏显影十分清晰,且体积明显增大;而两组对照组脾脏显影均十分浅淡,甚至显影不清;二者对比明显。实验组的时间放射性曲线呈持续上升型,而对照组的时间-放射性曲线基本呈水平。实验组、阴性对照组及脾大对照组脾脏时间放射性曲线与 X 轴正半轴的夹角(α 角)为 11.57 ± 5.56 ($n=14$)、 0.93 ± 2.43 ($n=21$)、 3.60 ± 5.32 ($n=5$)。对照组 α 角为 1.60 ± 3.42 ($n=20$)。实验组与阴性对照组及对照的 α 角差异均有统计学意义($P < 0.001$ 、 0.001),而阴性对照组与对照的 α 角差异无统计学意义($P = 0.248$)。实验组与对照组的 α 角差异具有统计学意义($F = 41.98$, $P < 0.001$)。随访也发现实验组患者脾切除后,血象明显恢复。**结论** ^{99m}Tc^m 体内标记红细胞并行 SPECT 动态扫描不仅能实现脾亢患者脾脏明显显影,其持续上升的时间-放射性曲线具有特征性,且其时间-放射性曲线与 X 轴正轴夹角可实现半定量分析;不仅实现脾脏核素清晰显像,并为协助脾亢诊断以及脾脏切除提供了客观依据。

【0083】热变性红细胞 SPECT/CT 联合⁶⁸Ga-DOTATATE PET 对胰腺神经内分泌肿瘤与异位脾结节的鉴别价值 张欣韵(海军军医大学第一附属医院核医学科) 贾国荣 彭焱 肇博 潘桂霞 杨亲亲 邱爽 程超 左长京
通信作者 左长京,Email: changjing.zuo@qq.com

目的 ⁶⁸Ga-DOTATATE 联合¹⁸F-FDG PET/CT 或 PET/MR 检查已被广泛用于神经内分泌肿瘤患者的临床诊疗决策。脾脏及异位脾组织能够生理性摄取⁶⁸Ga-DOTATATE 和¹⁸F-FDG,异位脾脏组织与胰腺体尾部神经内分泌肿瘤的鉴别诊断存在一定挑战性。本研究的目的主要是为了评估^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像联合腹部 SPECT/CT 检查在胰腺

体尾部结节的增益诊断价值。**方法** 自 2015 年 8 月至 2021 年 12 月,共收集本单位胰腺体尾部肿瘤疑似异位脾脏组织或胰腺神经内分泌肿瘤术后种植脾患者 36 例。所有患者均接受过^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像联合腹部 SPECT/CT 检查,其中 12 例接受过⁶⁸Ga-DOTATATE 或¹⁸F-FDG PET/CT 或 PET/MR 显像。临床疑诊为异位脾的患者首先接受^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像,阳性结果确诊为异位脾;阴性患者进一步接受⁶⁸Ga-DOTATATE 或¹⁸F-FDG PET/CT 或 PET/MR 显像明确是否为神经内分泌肿瘤。诊断依据病理和/或影像随访结果进一步明确。**结果** 36 例临床疑似诊断为胰腺体尾部肿瘤患者中共 21 例(58.3%)经^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像联合腹部 SPECT/CT 检查确诊为异位脾脏或种植脾,经⁶⁸Ga-DOTATATE 或¹⁸F-FDG PET/CT 或 PET/MR 显像结果提示为阳性或中等程度摄取患者 8 例(22.2%)。经⁶⁸Ga-DOTATATE 联合¹⁸F-FDG PET/CT 或 PET/MR 显像初次诊断为神经内分泌肿瘤,最终经^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像联合腹部 SPECT/CT 检查确诊为脾脏组织患者 3 例,避免了不必要的手术或过度治疗。此外,15/36 例(41.7%)胰腺体尾部占位患者经腹部 CT 或 MR 检查疑诊为异位脾脏,^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像结果为阴性,排除了异位脾脏组织或种植脾等诊断。胰腺体尾部神经内分泌肿瘤术后患者 2 例(5.6%),经⁶⁸Ga-DOTATATE PET/MR 显像联合^{99m}Tc^m-热变性红细胞 SPECT/CT 显像确诊为神经内分泌肿瘤肝转移患者 1 例。**结论** ^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像联合腹部 SPECT/CT 检查有助于胰腺体尾部占位的异位脾脏及神经内分泌肿瘤的鉴别诊断。^{99m}Tc^m-热变性红细胞显像及⁶⁸Ga-DOTATATE 联合¹⁸F-FDG PET 显像能够有效避免胰腺体尾部占位并确诊为异位脾脏患者不必要的手术。

【0084】^{99m}Tc^m-MAA 局部动态显像叠加技术对提高髂静脉压迫综合征诊断准确性的意义探寻 郝春源(厦门大学附属中山医院核医学科) 苏福 张剑斌 丁婷婷 鲁铁华 张红

通信作者 张红,Email: 68138867@qq.com

目的 分析并探讨^{99m}Tc^m-MAA 局部动态显像叠加技术与传统下肢深静脉显像技术相比,对于提高髂静脉压迫综合征诊断准确性的价值。**方法** 收集自 2020 年 11 月至 2022 年 2 月怀疑髂静脉压迫综合征来本科行^{99m}Tc^m-MAA 双下肢深静脉显像并于检查结束之后 1 个月内行血管造影的患者 209 例,其中男 73 例,女 136 例,共计 325 条下肢。对于这些病例中全身显像不能准确判定髂血管病变的 198 条下肢加做^{99m}Tc^m-MAA 局部动态显像,利用软件技术将动态图像进行叠加,由 2 位以上核医学科副主任医师判读传统全身显像及局部动态叠加显像的结果,以血管造影为“金标准”,比较 2 种显像方法的准确性差异。全身显像时于踝关节上方 2cm 捆扎止血带,自患者足背静脉匀速注入^{99m}Tc^m-MAA 2.5mCi/10ml,推注同时开始以 40cm/min 的速度进行全身扫描,范围 100~120cm。动态显像时将患者腹盆腔置于探头采集范围

内,上界为剑突水平,下界为耻骨联合下方。自患者足背静脉匀速注入 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 2.5mCi/10ml,视野下方出现放射性时,以2秒/帧的速度开始动态采集,共计40秒。后利用处理软件将动态图像进行叠加显示。准直器均为低能通用型平行孔准直器,全身显像矩阵为 256×1024 ,动态显像矩阵为 64×64 ,能峰140keV,窗宽20%,动态显像Zoom1.33。采用 χ^2 检验进行比较。**结果** 传统下肢深静脉显像与血管造影对比符合率为71.65%,诊断的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为72.10%、70.13%、83.78%、54.72%。局部动态显像图像叠符合率为94.44%,诊断的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为94.64%、93.33%、98.75%、75.67%。两组间差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),同传统下肢深静脉显像对比,加行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA局部动态显像图像叠加者,诊断准确性得到明显提高。**结论** 加行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA局部动态显像图像叠加,可以将髂血管影像的局部细节进行放大,并在一定程度上排除显像技术造成的假阳性或假阴性,与传统下肢深静脉显像技术对比,能明显提高对于髂静脉压迫综合症的诊断准确率。

[0085] $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT 在前列腺根治性切除术后生化复发患者中的应用 张禹(福建省立医院核医学科) 林志毅 陈文新

通信作者 陈文新,Email:wenxinchzt@aliyun.com

目的 研究 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT对前列腺癌根治性切除术后生化复发(BR)患者病灶的检出率及其影响因素之间的关系。**方法** 前瞻性纳入本科2019年10月至2021年12月确诊为BR的患者25例(中位年龄69岁,范围61~87岁),血清PSA中位数值为8.33 ng/ml(范围为0.35~80.90 ng/ml),所有患者均行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT检查,根据显像结果分为PSMA阳性组和PSMA阴性组,并计算 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像的灵敏度。探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像结果与Gleason评分、年龄、血清PSA之间的关系。利用检查前6个月内随访的血清PSA资料,计算所有患者的PSA变化率(PSAvel)和PSA倍增时间(PSAdt)。采用logistic回归分析血清PSA水平、PSA动力学(PSAvel、PSAdt)与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像阳性结果之间是否存在关系。通过ROC曲线分析计算 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像阳性结果预测因子的截止值。**结果** 在25例BR患者中19例被分入PSMA阳性组,6例被分入PSMA阴性组。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像的灵敏度为76.0%(19/25)。PSMA阳性组与阴性组之间的血清PSA(Mann-Whitney U 检验, $P = 0.024$)及PSAdt(Mann-Whitney U 检验, $P = 0.036$)差异有统计学意义。在ROC曲线分析中,区分 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像阳性结果和阴性结果的血清PSA临界值为1.5 ng/ml,PSAdt的临界值为3.9个月。但PSMA阳性组与阴性组间PSAvel无统计学差异。多因素分析显示, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT显像阳性结果与血清PSA值($P < 0.001$)及PSAdt < 6 个月($P < 0.05$)相关。**结论** 在BR患者中 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA

SPECT/CT显像结果受血清PSA和PSAdt影响。当PSA > 1.5 ng/ml、PSAdt > 3.9 个月时, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PSMA SPECT/CT检出率更高,可为临床决策何时进行该显像提供重要依据。

[0086] $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA 肾动态显像在肾肿瘤根治术中的早期预测价值 龙叶(郑州大学人民医院暨河南省人民医院核医学科,河南省核医学新型分子探针与临床转化医学重点实验室) 韩云云 武新宇 王哲 丁德刚

通信作者 丁德刚,Email:1064662287@qq.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA肾动态显像对单侧肾肿瘤根治术后患者早期肾功能的预测价值,即术前对侧肾小球滤过率(GFR)达到多高水平,才能在患肾切除后维持足够的肾功能,避免早期肾功能不全甚至肾衰竭的发生。**方法** 回顾性分析2018年1月至2021年1月因单侧肾实质肿瘤在本院行根治性肾切除的患者资料,排除标准:①双肾肿瘤或合并多脏器恶性肿瘤;②合并原发肾小球及肾间质病变、免疫继发性肾小球肾炎;③术前未行肾动态显像及术后3月未复查肾功能者。共收集资料详实者158例符合条件者共158例。采用简化MDRD公式获取估算GFR(eGFR),根据eGFR评价肾功能,以60和90 ml/(min \cdot 1.73 m 2)为界,按术前eGFR值分为3组,分析术后早期肾功能的影响因素,探讨术前肾动态显像测定GFR的预测价值。**结果** 单侧肾实质肿瘤根治性切除术后早期肾功能水平的影响因素包括年龄、高血压及术前肾功能(对侧GFR,患侧GFR及术前eGFR)。当术前eGFR < 90 ml/(min \cdot 1.73 m 2),对侧GFR值的波动对术后肾功能的影响程度较高,为避免早期肾功能不全的发生,对侧肾GFR值应不低于46.48 ml/min;当术前eGFR低于60 ml/(min \cdot 1.73 m 2),且对侧肾GFR低于19.13 ml/min时,需做好术后肾透析的准备。**结论** 当术前eGFR < 90 ml/(min \cdot 1.73 m 2)时,通过肾动态显像获得肾GFR,可预测单侧肾实质肿瘤根治性术后患者早期肾功能,为临床评估及治疗提供重要参考价值。

[0087]全身骨显像药物 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP注射后患者周围辐射剂量的监测研究 王邴彬(第三军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdde@tmmu.edu.cn

目的 掌握全身骨显像给药后患者周围的外照射剂量,确保相关人群的辐射安全具有很大意义。**方法** 在陆军军医大学附属第一医院核医学科随机抽取全身骨显像检查的患者429例,其中男215例、女214例,年龄20-80岁。用 γ 射线辐射监测仪对患者进行辐射剂量监测,检测方法为在给药即刻和给药2h时后分别观察5m、3m、2m、1m、贴身的电离辐射剂量,将监测结果与室内天然本底辐射剂量进行比较。**结果** (1)对于同一患者,在给药即刻和给药2h时后周围辐射剂量均随着探测距离的增加而减少,对于同一探测距离,患者给药2h时后明显比给药即刻辐射量低;(2)对于同一探测距离,年老患者较中青年患者辐射剂量显著增高;

(3) 在给药即刻距离患者 5m 处辐射剂量接近本地,而在给药后 2h 时距离患者 1m 处辐射剂量接近本地。**结论** (1) 全身骨显像的辐射剂量具有显著的时间和距离依赖性,即时间越长和距离越远,辐射剂量就越小。因此,由于注射即时辐射剂量较大,患者应在指定的候检室候检,不宜回病房或进行其他检查。(2) 由于放射性药物有其物理半衰期和生物半衰期,主要是排泄与排尿有关,故应嘱患者注射药物后多喝水,促进放射性药物排泄。(3) 患者给药后 2h 时,与患者保持 1m 以外距离较安全。

【0088】⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 融合显像在鉴别椎体新鲜/陈旧压缩骨折中的应用 郭恒夫(广州医科大学附属第二医院核医学科)

通信作者 郭恒夫,Email:gzwuhf@163.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 融合显像在鉴别椎体新鲜/陈旧压缩骨折中的应用价值。**方法** 回顾分析本院 2021 年 9 月至 2022 年 2 月 46 例椎体压缩骨折患者,男 21 例,女 25 例,年龄 52-85(65.5±10.2)岁。有近期外伤史,临床诊断椎体压缩骨折。所有患者静脉注射⁹⁹Tc^m-MDP 740MBq,注射后 2-3h 行全身骨显像及 SPECT/CT 显像,由 2 位经验丰富的核医学科医师共同阅片,根据椎体高度改变,放射性聚集程度进行诊断,并排除因肿瘤、感染等疾病所致的病理性骨折。新鲜椎体压缩骨折诊断标准:有 3 周内外伤史,椎体变扁,放射性异常浓聚;陈旧性椎体压缩骨折诊断标准:椎体变扁,未见放射性异常浓聚或仅轻度放射性异常增高。**结果** 46 例患者中,共检出压缩性骨折椎体 62 个,其中 49 个为新鲜骨折,13 个为陈旧骨折。同时检出肋骨骨折 9 处,耻骨及坐骨骨折各 2 处。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 融合显像可以诊断椎体压缩骨折是否为新鲜骨折,定位责任椎体,为后续治疗提供可靠依据。

【0089】DTC 部分切、腺叶切除术后¹³¹I 治疗替代二次手术的可行性研究 仲月红(中山大学附属第五医院核医学科) 许泽清

通信作者 许泽清,Email:zhuhaixuzeqing@163.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)部分切、腺叶切除术后直接行¹³¹I 治疗是否可以有效替代二次甲状腺手术。**方法** 回顾性收集 2018 年 2 月至 2020 年 12 月间在中山大学附属第五医院核医学科接受首次¹³¹I 治疗且无远处转移的 DTC 术后患者,患者¹³¹I 治疗后均随访 3 个月及以上且完成诊断性¹³¹I WBS(Dx-WBS)。依据 2015 年版美国甲状腺协会(ATA)指南将患者疗效反应分为疗效满意(ER)、疗效不确切(IDR)、生化疗效不佳(BIR)、结构性疗效不佳(SIR)。根据甲状腺的切除范围,将患者分为部分切/腺叶切除组、全切/近全切除组(对照组);通过倾向得分匹配(PSM)法控制全切/近全切除组和部分切/腺叶切除组患者的混杂因素后,比较 2 组患者对初次¹³¹I 治疗疗效反应的差异,疗效反应包括 ER、IDR、BIR、SIR、非 ER(IDR+BIR+SIR)、反应不佳(R=

BIR+SIR),判断 DTC 部分切/腺叶切除术后直接行¹³¹I 治疗的疗效能否达到全切/近全切除术后直接行¹³¹I 治疗的疗效;再行 logistic 回归分析明确甲状腺的切除范围是否影响初次¹³¹I 治疗疗效。**结果** 纳入 493 例患者,全切/近全切除组 428 例,部分切/腺叶切除组 65 例。初次¹³¹I 治疗疗效反应评估结果 ER(64.91%,320/493)、IDR(20.49%,101/493)、BIR(8.92%,44/493)、SIR(5.68%,28/493)。依据全切/近全切除和部分切/腺叶切除组 3:1 的比例最佳匹配控制混杂因素,PSM 后患者 260 例,其中全切/近全切除组患者 195 例,部分切/腺叶切除组 65 例;PSM 后全切/近全切除组与部分切/腺叶切除组 2 组患者的 ER 率(69.74%与 72.31%)、IDR(17.95%与 15.38%)、BIR(7.18%与 7.69%)、SIR(5.13%与 4.62%)差异无统计学意义($P>0.05$),非 ER 率(30.26%与 27.69%)差异无统计学意义($P>0.05$),IR 率(12.31%与 12.31%)差异亦无统计学意义($P>0.05$);总体患者与 PSM 后患者甲状腺的切除范围和疗效反应的二分类(ER、Non-ER)与有序多分类(ER、IDR、BIR、SIR)logistic 回归分析示,甲状腺切除范围与初次¹³¹I 治疗疗效未见相关性($P>0.05$);上述结果表明,部分切/腺叶切除组患者初次¹³¹I 治疗疗效不劣于全切/近全切除组患者。**结论** DTC 患者部分切、腺叶切除术后直接行¹³¹I 治疗的疗效与全切/近全切除术后直接行¹³¹I 治疗的疗效相当,表明 DTC 部分切、腺叶切除术后直接行¹³¹I 治疗可有效替代二次甲状腺切除术。

【0090】¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌淋巴结转移患者的疗效影响研究 殷海霞(山西医科大学第二临床医学院核医学科) 赵德善

通信作者 赵德善,Email:deshanzh@163.com

目的 探讨和评估¹³¹I 清除 DTC 患者术后转移性淋巴结疗效的影响因素。**方法** 收集 2016 年 1 月至 2022 年 2 月进行首次¹³¹I 清甲治疗的 163 例已行甲状腺全切/次全切除术及中央区 and/或侧颈区颈部淋巴结清扫术的 DTC 患者。在首次清甲治疗行¹³¹I 治疗后全身显像(Rx-WBS)及颈胸部 SPECT/CT 显像。将 Rx-WBS 中发现的并且已经经过下一次¹³¹I 治疗的 66 个病灶,以下一次 Rx-WBS+SPECT/CT 显像结果为依据,分为转移性淋巴结成功清除组与未成功清除组,比较两组间多种临床特征及转移性淋巴结本身的特点是否有差异,通过 ROC 曲线及最佳临界值评估单因素分析中差异有统计学意义的定量指标在¹³¹I 成功清除转移性淋巴结中的预测价值。对 Rx-WBS 发现的 75 个淋巴结转移灶依据指南中疗效反应评估标准分为疗效满意、疗效不确切及疗效不佳 3 组,分析多种因素在 3 组间是否有差异并且通过 ROC 评估预测 DTC 患者达到疗效满意的最佳临界值。**结果** 单侧或双侧 PTC 原发病灶、复发危险度分层、¹³¹I 的使用剂量及治疗前的甲状腺球蛋白(ps-Tg)水平、转移性淋巴结的大小、数量及靶/非靶(T/NT)值在¹³¹I 成功清除转移性淋巴结组与未成功清除组 2 组间差异有统计学意义($P<0.05$)。其

中,ps-Tg 水平和转移性淋巴结的最短长径是独立影响因素。肿瘤的淋巴结分期、手术与首次¹³¹I 治疗间隔时间及转移性淋巴结的大小、数量在转移性淋巴结对¹³¹I 的 3 组疗效反应中差异有统计学意义($P < 0.05$)。最短长径和 T/NT 值最佳临界值分别为 0.61cm、8.87。当最短长径小于 0.61cm、T/NT 值小于 8.87、两项同时满足或只满足其中一项时,其预测¹³¹I 成功清除转移性淋巴结的 ROC 曲线下面积分别为 0.900、0.820、0.777、0.902,灵敏度分别为 92%、82%、61%、98%,特异性分别为 88%、82%、94%、82%;其预测伴有淋巴结转移的 DTC 患者达到疗效满意的 ROC 曲线下面积分别为 0.877、0.815、0.806、0.886,灵敏度分别为 85%、77%、66%、96%,特异性分别为 91%、86%、95%、81%。**结论** ¹³¹I 清除颈部淋巴结的总成功率为 74.24%,首次¹³¹I 清甲治疗后发现的淋巴结转移的 DTC 患者,再次¹³¹I 治疗清除成功率可达 86.67%。转移性淋巴结的大小和数量是影响¹³¹I 治疗转移性淋巴结疗效的因素。最短长径 $< 0.61\text{cm}$ 和¹³¹I-全身显像 T/NT 值 < 8.87 的转移淋巴结具有最佳的¹³¹I 清除效果及治疗疗效。

【0091】靶向 Trop2 的胰腺癌诊疗一体化研究 李翠翠
(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 刘俊
杨旭 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 胰腺癌是一种致死率高、异质性强的恶性肿瘤,有效治疗手段有限。滋养层细胞表面抗原 2 (Trop2) 在多种实体瘤中过表达,是一种新兴的免疫治疗靶点。本研究拟应用放射性核素¹⁷⁷Lu 标记抗 Trop2 单抗对胰腺癌肿瘤模型进行诊疗一体化研究。**方法** 抗 Trop2 单抗首先与螯合剂 DOTA 偶联后再进行放射性核素¹⁷⁷Lu 的标记(¹⁷⁷Lu-Trop2),测定标记率与放化纯。选取 Trop2 高表达的胰腺癌细胞株 T3M-4 构建小鼠皮下肿瘤模型。小鼠肿瘤模型随机分为 5 组,包括高剂量组(300 μCi)、低剂量组(100 μCi)、单独¹⁷⁷Lu 组(300 μCi)、单独抗 Trop2 单抗组(200 μg)和 PBS 组($n = 5$)。尾静脉给药后的 4 h、2 d、4 d、6 d、8 d、10 d、12 d 和 14 d 分别测量体重和肿瘤大小,并对高剂量组和单独¹⁷⁷Lu 组进行 SPECT 显像。监测结束后对高、低剂量组、单独¹⁷⁷Lu 组进行生物分布分析。**结果** ¹⁷⁷Lu-Trop2 的标记率与放化纯分别 $> 90\%$ 、 95% 。高剂量¹⁷⁷Lu-Trop2 组表现出最强的放射免疫治疗作用,标准化肿瘤体积在给药后 14 d 约(94.24 \pm 14.62)%,而低剂量组、单独¹⁷⁷Lu 组、单独抗 Trop2 单抗组和 PBS 组分别为(172.89 \pm 30.03)%(391.57 \pm 70.11)%(282.84 \pm 49.98)%(402.41 \pm 66.06)%,高剂量组较其他 4 组均具有明显统计学差异($P = 0.000 \sim 0.047$)。各组胰腺癌肿瘤模型体重均呈下降趋势。高剂量¹⁷⁷Lu-Trop2 组 SPECT 显像在给药后 2 d 即能清楚显示 T3M-4 肿瘤,而单独¹⁷⁷Lu 组未见肿瘤显示。生物分布显示高、低剂量组和单独¹⁷⁷Lu 组肿瘤的放射性摄取分别为(5.72 \pm 0.68) %ID/g、(4.04 \pm 0.76) %ID/g 和(0.65 \pm 0.52) %ID/g,3 组间均有明显统计学差异($P < 0.01$)。**结论** 本研究结果表明,¹⁷⁷Lu-

Trop2 在过表达 Trop2 的胰腺癌肿瘤模型中能够发挥放射免疫治疗作用,高剂量组¹⁷⁷Lu-Trop2 能够明显抑制肿瘤生长。

【0092】无远处转移中高危 DTC 患者术后甲状腺素替代策略对¹³¹I 治疗后不完全反应风险的影响 张潇宇(山西医科大学第一医院核医学科,分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心) 阮卓 王秉攀 王宇 陆克义
通信作者 陆克义,Email:lu-ky@163.com

目的 评估不伴远处转移的中高危分化型甲状腺癌(DTC)患者术后短期甲状腺素替代治疗对放射性碘(RAI)后疗效反应的影响。**方法** 回顾性分析 638 例不伴远处转移的中高危 DTC 患者。基于各指南术后随访推荐术后接受甲状腺素替代治疗的时间将患者分为 3 组:A 组为术后未接受甲状腺素替代治疗 254 例、B 组为接受甲状腺素替代治疗 ≤ 6 周 119 例、C 组为接受甲状腺素替代治疗 > 6 周 265 例。RAI 治疗至少 6 个月后根据最新国内外指南提出的疗效反应评估体系,临床结局评估为疗效满意(ER)、疗效不明确(IDR)、生化疗效不佳(BIR)、结构疗效不佳(SIR),其中 BIR 和 SIR 归为不完全反应(IR)。中位随访时间为 18.1 个月。Log-rank 检验分析影响预后 IR 的因素,构建 Cox 回归模型,得出影响预后 IR 的独立危险因素。**结果** 1. A、B、C 3 组 RAI 治疗后 ER 比例差异无统计学意义($\chi^2 = 1.256, P > 0.05$);A 组与 B 组 RAI 治疗后 IR 的发生率差异无统计学意义,C 组 RAI 治疗后 IR 的发生率显著高于 A 和 B 两组且差异有统计学意义($\chi^2 = 10.966, P < 0.05$)。2. 单因素分析肿瘤淋巴结 N 分期、复发风险分层、腺叶累及范围、肿瘤最大径、淋巴结转移比率、甲状腺素替代治疗及刺激下甲状腺球蛋白(sTg)是预后 IR 的危险因素。3. 多因素 Cox 回归模型分析表明与术后未接受甲状腺素替代治疗患者相比甲状腺素替代治疗 > 6 周 IR 风险明显增加($HR = 2.846, P < 0.001$)、接受 6 周内甲状腺素替代治疗并不会明显增加 IR 风险($HR = 1.573, P > 0.05$);另外 sTg($HR = 4.964, P < 0.001$)、淋巴结转移比率 > 0.5 ($HR = 1.607, P = 0.026$)也是影响 IR 的独立危险因素。**结论** 1. 术后接受不同甲状腺素替代策略后行首次 RAI 治疗均可获得较好的疗效满意反应(ER);2. 与术后未接受甲状腺素替代治疗相比,术后短期内(≤ 6 周)甲状腺素替代治疗并不会增加不完全反应风险,接受 6 周以上替代治疗是未接受替代治疗患者的 2.846 倍;3. sTg $> 10\text{ng/ml}$ 不完全反应风险是 $\leq 10\text{ng/ml}$ 的 4.964 倍,淋巴结转移比率 > 0.5 不完全反应风险是 ≤ 0.5 的 1.607 倍。

【0093】基于网络药理学与体外实验探讨小柴胡汤治疗甲状腺癌的药理作用机制 王坤(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 钱瑞杰 李红岩 王晨阳 丁颖 高再荣
通信作者 高再荣,Email:gaobonn@163.com

目的 通过联合网络药理学、分子对接和体外实验等方法探究小柴胡汤治疗甲状腺癌(TC)的主要靶点与机制。方

法 首先进行网络药理学分析:通过多个在线数据库获得小柴胡汤治疗 TC 的核心靶点基因,对核心靶点基因进行分析,构建“中药-成分-靶点”网络图与蛋白互作网络图,并进行 GO 富集分析和 KEGG 通路分析。然后,借助 Pubchem 和 RCSB 在线平台进行分子对接验证。最后,通过体外实验进行验证:分别用 CCK8 和 Annexin V-FITC 试剂盒测定小柴胡汤主要活性成分对分化型甲状腺癌细胞(FTC-133)、未分化型甲状腺癌细胞(8505C)和正常甲状腺细胞(Nthy-ori 3-1)的活性和凋亡的影响;另外,通过 Western blot 实验测定 CASPASE3、PI3K-AKT 通路、自噬、碘代谢和甲状腺分化相关蛋白的表达情况。**结果** 网络药理学结果显示小柴胡汤和 TC 相关基因分别有 262、2643 个,小柴胡汤治疗 TC 的核心基因有 162 个,小柴胡汤治疗 TC 的主要活性成分为槲皮素、豆甾醇、 β -谷甾醇、山奈酚、黄芩素,主要作用靶点 AKT1、MAPK3、STAT3、MAPK1、JUN、TP53、MAPK14、FOS、EGFR、RELA、IL6、ESR1、VEGFA、CTNBN1、MYC、NR3C1、MAPK8、RXRA、TNF、EGF、NCOA1。分子对接结果显示 β -谷甾醇和豆甾醇与 AKT1 具有高亲和力,槲皮素、黄芩素和山奈酚与 PI3KCG 具有高亲和力。体外实验结果显示小柴胡汤的主要活性成分可以抑制 TC 细胞的活力,通过 CASPASE3 通路促进凋亡,并通过 PI3K-AKT 通路促进自噬相关蛋白(P62、LC3)的表达,也可以诱导碘代谢(NIS、TPO、TSHR)和甲状腺分化(TTF-1 和 PAX8)相关蛋白的表达。**结论** 我们的研究表明小柴胡汤可能是辅助治疗分化型甲状腺癌(DTC)或碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)的潜在药物。

【0094】多模式治疗及新型疗法对改善甲状腺未分化癌预后的价值 李月(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李文波 庞华

通信作者 庞华,Email:phua1973@163.com

目的 分析目前临床上针对甲状腺未分化癌患者已经进行的多模式疗法,以评估其对于改善不同阶段甲状腺未分化癌患者生存情况的效果。**方法** 在 web of science、pubMed 等数据库中收集自 2017 年 1 月到 2022 年 5 月关于甲状腺未分化癌相关治疗的研究,检索关键词:anaplastic carcinoma、therapy、multimodal therapy、radiotherapy、chemotherapy、immunotherapy、molecular targeted therapy 等。**结果** 研究发现 ATC 中存在高度的基因突变和大量分子的异常表达,导致多个信号通路的失调,从而衍生出分子靶向治疗。分子靶向药物联合免疫疗法:基于部分患者 PD-L1 的高表达,联合抗血管生成药物安洛替尼和免疫治疗药物辛替利单抗。患者肿瘤体积明显缩小,达到 18.3 个月持续缓解期,为 ATC 患者治疗提供了一种新颖的治疗选择。放疗联合免疫疗法:联合 RT 和免疫检查点抑制剂治疗 ATC 具有潜力,但仍需要进一步的研究。新辅助治疗: ^{125}I 粒子植入联合分子靶向药物。虽然 ATC 对放射具有很高的耐药性,但有报道称术后放疗可能有利于区域控制。另一方面,传统 EBRT 患者承受大剂量、频率高、持续时间长的辐射,副作用明显, ^{125}I 种子植入可

以在一定程度上克服这些问题。药物载体纳米颗粒:恶性 ATC 细胞经常对阿霉素等化疗药物产生耐药性,导致治疗失败。因此,克服细胞的耐药对改善 ATC 的预后至关重要。纳米颗粒可以承载高浓度的药物,并通过增加细胞摄取或抑制药物外排提高细胞内药物浓度,从而达到治疗目的。**结论** 目前多模式治疗已逐渐投入临床前实验、临床试验及临床实践中,手术、放疗、化疗、分子靶向药物治疗及免疫疗法被不同程度地组合运用,旨在发挥每种治疗方法的优点,在大体层面上,缓解局部症状,在分子层面上,抑制肿瘤细胞增殖,促进肿瘤细胞凋亡等。此外,可以通过两种或两种以上分子的联合治疗,同时抑制几种分子途径,改善药物反应和减少毒性,从而改善预后。

【0095】 ^{177}Lu 标记 HER2 靶向亲和体药物联合曲妥珠单抗对 HER2 阳性肿瘤的疗效评估 刘嘉月(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 郭晓轶 文丽 周妮娜 朱华 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 构建基于人表皮生长因子受体 2 (HER2) 亲和体的核素治疗药物 ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH,评估其稳定性、特异性、安全性及对 HER2 阳性肿瘤的疗效等。**方法** 通过放射性高效液相色谱仪分析 ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 的放射化学纯度及稳定性。以细胞摄取、CCK8 实验、LDH 实验等测定 ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 对 HER2 阳性卵巢癌 SKOV3 及胃癌 NCI-N87 细胞生物学行为的影响。建立 HER2 阳性胃癌人源肿瘤异种移植(PDX)模型及 NCI-N87 耐药模型。进行不同剂量 ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 单一治疗研究, ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 与曲妥珠单抗联合治疗,以及 ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 对 NCI-N87 耐药模型的治疗研究。在肿瘤体积约 200 mm^3 时开始治疗,整个治疗过程中监测血液学毒性、肿瘤大小及小鼠体重。治疗结束后进行血液及肿瘤组织的免疫学指标分析及组织学分析。**结果** ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 的标记率为 $(95\pm 1)\%$,放射化学纯度大于 95% ($n>5$),且 48 h 内在生理盐水和 5% HSA 中稳定性良好。细胞摄取实验中, ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 在 SKOV3 和 NCI-N87 细胞的 4 h 摄取值达到 $(6.86\pm 0.42) \text{IA}\% / 10^6$ 和 $(6.74\pm 0.18) \text{IA}\% / 10^6$,阻断组摄取值明显降低至 $(0.73\pm 0.06) \text{IA}\% / 10^6$ ($t=28.61, P<0.0001$) 和 $(0.16\pm 0.03) \text{IA}\% / 10^6$ ($t=68.48, P<0.0001$)。SKOV3 细胞活性在摄取 4 h 50 MBq/ml ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 并继续培养 96 h 后降为 $(68.16\pm 4.25)\%$,在乳酸脱氢酶实验中 N87 细胞死亡率在 10 MBq/ml ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 温育下高达 $(73.5\pm 17.3)\%$ 。在注射 ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 后 12 h 的 PDX 模型 SPECT/CT 图像中肿瘤摄取明显,药物从肾脏排泄,其他器官未见摄取。14.8、22.2 MBq ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 和 10 mg/ml 曲妥珠单抗单一治疗组治疗后肿瘤缩小为原来的 92.3%、54.1% 和

56.8%,而 2.5 mg/ml 曲妥珠单抗和 7.4 MBq ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 单一治疗组仅表现为抑制肿瘤生长。在联合治疗中,经 7.4 MBq ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 联合 5 mg/ml 曲妥珠单抗及 14.8 MBq ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 联合 2.5 mg/ml 曲妥珠单抗治疗,肿瘤体积分别缩小 72.8%和 83.8%,效果显著。联合治疗减少了药物的剂量和浓度,但疗效没有降低反而提高。此外,联合治疗可能有利于减少高剂量曲妥珠单抗带来的不良反应,也可能减少耐药的发生。治疗期间没有观察到明显的血液学毒性或组织学损伤。**结论** ^{177}Lu -DOTA-HER2-BCH 在 HER2 阳性肿瘤放射性核素治疗及联合曲妥珠单抗治疗方面的疗效及发展潜力,有望为 HER2 阳性肿瘤靶向治疗以及曲妥珠单抗治疗耐药的患者提供一种新的治疗手段。

【0096】刺激性 Tg 对不同临床情形的高分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗反应的预测价值

佟君羽(同济大学附属第十人民医院核医学科) 罗琼 张倩 卢改霞 杨梦蝶 孙明 吕中伟 王任飞

通信作者 王任飞,Email:roslyn_en@163.com

目的 通过对高危 DTC 患者的动态随访和评估,探讨首次治疗前的 psTg 对不同临床情形的高分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗反应的预测价值。**方法** 纳入 2017 年 1 月至 2022 年 1 月行 ^{131}I 治疗的高危 DTC 患者 158 例,其中男 58 例,女 100 例,年龄(45.74±15.00)岁。将患者根据不同的危险界定情形分为非远处转移组(n-DT)66 例和远处转移组(DT)92 例,比较 n-DT 组首次 ^{131}I 治疗后不同治疗反应组别、DT 组首次治疗后及末次随访时血清学缓解与未缓解组、影像学缓解与未缓解组间的术前刺激性 Tg(psTg)差异,建立预测治疗反应的 ROC 曲线,并对相关影响因素进行单因素及多因素 logistic 分析。**结果** (1)66 例 n-DT 患者中,男性 26 例,女 40 例,年龄(49.79±14.06)岁。首次治疗剂量为 150mCi。治疗后 6~12 个月评估治疗反应,ER、IDR、BIR 及 SIR 率依次为 27.27%(18/66)、12.12%(8/66)、33.33%(22/66)、27.27%(18/66)。其中 SIR 组的 psTg 中位数分别为 216.4(155.30,560.00)ng/ml,明显高于与非 SIR 组的 8.175(4.14,30.75)ng/ml($P<0.05$)。psTg 预测 n-DT 的高危 DTC 患者首次 ^{131}I 治疗 SIR 的 ROC AUC 为 0.948,界值为 92.44ng/ml。(2)针对 n-DT 组患者首次 ^{131}I 治疗后 SIR 影响因素的分析中,单因素 logistic 分析显示患者高龄、肿瘤多灶、伴软组织侵犯及 psTg>92.44ng/ml 是 SIR 的危险因素(均 $P<0.05$);进一步因素 logistic 分析证实,psTg>92.44ng/ml 是 n-DT 组患者首次 ^{131}I 治疗后 SIR 的独立影响因素($P<0.001$)。(3)92 例 DT 患者中,男 32 例,女 60 例,年龄(44.98±17.63)岁。其中 80.43%(74/92)的患者仅肺转移。单次治疗剂量为 200mCi,平均治疗次数 2 次。首次治疗后影像学缓解组的 psTg 中位数为 196.5(51.92,634.65)ng/ml,明显低于未缓解组的 462.2(247.15,1442.40)ng/ml($P<0.05$)。psTg 预测 DT 患者首次 ^{131}I 治疗后影像学无缓解的 ROC AUC 为 0.782,界值为 237.22ng/ml。(4)进一步对 DT

组患者末次随访时影像未缓解的危险因素进行分析,单因素 logistic 分析中,患者年龄、转移灶部位、psTg 水平、Tg 缓解率是治疗反应的影响因素(均 $P<0.05$);多因素 logistic 分析显示,年龄($P<0.05$)和 psTg($P<0.001$)水平是 DT 组患者影像学能否缓解的独立影响因素。**结论** psTg 对高危 DTC 患者 ^{131}I 治疗反应的预测具有重要价值。psTg>92.44ng/ml 是非远处转移的高危 DTC 患者首次 ^{131}I 治疗后 SIR 的独立危险因素。患者年龄和 psTg 水平是伴有远处转移的高危 DTC 患者 ^{131}I 清灶治疗后影像学能否缓解的影响因素。

【0097】靶向 FAP 诊疗一体化二价配体的研制

叶诗敏(南方医科大学南方医院核医学科) 李洪生 胡孔珍 通信作者 胡孔珍,Email:stonglass@163.com

目的 开发一种靶向纤维细胞活化蛋白(FAP)的 $^{18}\text{F}/^{177}\text{Lu}$ 标记诊疗一体化二价 FAP 配体用于肿瘤的诊断和治疗。**方法** 设计和合成以喹啉结构为基础的二价 FAP 配体(ND-bisFAP),分别用诊断性核素 ^{18}F 和治疗核素 ^{177}Lu 标记制备成诊疗一体化放射性药物($^{18}\text{F}/^{177}\text{Lu}$ -ND-bisFAP)。 $^{18}\text{F}/^{177}\text{Lu}$ -ND-bisFAP 分别在 FAP 转染的 A549-FAP 和 FAP 高表达的细胞中进行细胞摄取、亲和力测定、内源化和流出实验。 $^{18}\text{F}/^{177}\text{Lu}$ -ND-bisFAP 药物在 PBS 和 人血清中孵育 2h 进行体外稳定性评估。 ^{18}F -ND-bisFAP 与已知 FAP 诊断药物 ^{18}F -FAP-42 在 FAP 高表达的荷瘤模型 A549-FAP 和 U87-MG 中分别进行 2h microPET 显像和生物分布测定。 ^{177}Lu -ND-bisFAP 与已知 FAP 治疗药物 ^{177}Lu -FAP-04 在 FAP 高表达的荷瘤模型 A549-FAP 中进行生物分布测定和治疗疗效评估。**结果** 成功制备 FAP 配体并分别用 ^{18}F 和 ^{177}Lu 标记得到诊疗一体化药物 $^{18}\text{F}/^{177}\text{Lu}$ -ND-bisFAP。在 A549-FAP 细胞中,ND-bisFAP 与 FAP 结合的亲和力为(0.25±0.05)nmol/L,比单体 DOTA-FAP-04[IC_{50} =(2.0±0.18)nmol/L]相比高 8 倍,同时表现出特异性摄取、高内化率和缓慢的细胞流出的特点。与单体 ^{18}F -AIF-FAP-42 相比, ^{18}F -AIF-ND-bisFAP 的 microPET 显像显示更高的特异性肿瘤摄取和更长的保留时间(≥6h)。生物分布研究显示, ^{177}Lu -ND-bisFAP 在 24、72、120 和 168h 的时间点比 ^{177}Lu -FAP-04 有更高的肿瘤摄取($P<0.01$)。在疗效评估中,与相同剂量的 ^{177}Lu -FAP-04 相比, ^{177}Lu -ND-bisFAP 的 37MBq 显著降低肿瘤生长。一半剂量的 ^{177}Lu -ND-bisFAP(18.5MBq)的中位生存期与 ^{177}Lu -FAP-04 的 37MBq(37 与 36 天)相当。**结论** 新型二价 FAP 配体被开发为一种治疗性放射性药物,与已知 ^{18}F -AIF-FAP-42 和 ^{177}Lu -FAP-04 相比,该配体具有良好的性能,包括更高的肿瘤摄取和保留。 ^{18}F 或 ^{177}Lu 标记的 ND-bisFAP 的初步实验显示出良好的显像性能和治疗效果。

【0098】接受 ^{131}I 治疗的甲状腺微小与非微小乳头状癌患者临床病理特征及治疗转归的比较

蔡晓雨(天津医科大学总医院核医学科;河北省人民医院核医学科) 边艳珠 王任飞

通信作者 边艳珠, Email: yanzhubian99@163.com; 王任飞, Email: roslyn_en@163.com

目的 甲状腺微小乳头状癌 (PTMC) 是近年来增长速度最快的甲状腺癌。当前有关 PTMC 的研究多集中在其治疗方式的选择, 而 PTMC 的界定对¹³¹I 治疗决策以及剂量确定指导方面的研究较少。本研究对接受¹³¹I 治疗的 PTMC 与甲状腺非微小乳头状癌 (non-PTMC) 患者的临床病理资料进行回顾性分析, 探讨两类患者临床病理特征的差异, 并比较不同治疗目的的 PTMC 与 non-PTMC 患者的治疗反应, 为甲状腺乳头状癌 (PTC) 患者¹³¹I 治疗方案的制定提供参考依据。**方法** 1. 纳入 2014 年 1 月至 2019 年 12 月天津医科大学总医院核医学科¹³¹I 治疗资料保存完整的 1258 例 PTC 患者, 分析比较 510 例 PTMC 组与 748 例 non-PTMC 组患者临床病理特征的差异。2. 收集分析患者¹³¹I 治疗情况, 比较两组患者首次¹³¹I 治疗目的、首次治疗剂量、累积治疗剂量、治疗次数等方面的差异。3. 分析两组患者¹³¹I 治疗后 6 个月及末次随访时的治疗反应、疗效满意 (ER) 率及治疗反应不佳 (IR) 率的差异, 分析肿瘤直径 > 1cm 是否为 IR 的危险因素。4. 分析 TgAb 阴性且仅接受单次辅助治疗的 PTMC 与 non-PTMC 患者各项辅助治疗依据及治疗后验证分析比例, 比较两组间差异。**结果** 1. TgAb 阴性的 PTMC 和 non-PTMC 患者年龄、性别、病理亚型及是否伴有远处转移的差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$); PTMC 组患者多灶性、累及双叶甲状腺、无腺外侵犯、无局部晚期发生者的比例均高于 non-PTMC 组患者, 发生颈部淋巴结转移、治疗前 sTg > 10ng/ml 及复发危险度分层为高危的比例均低于 non-PTMC 组患者 ($P < 0.05$)。2. TgAb 阳性的 PTMC 和 non-PTMC 患者年龄、性别、病灶数量、累及腺叶、病理亚型、局部晚期、淋巴结转移及是否发生远处转移的差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$); non-PTMC 组患者发生腺外侵犯、初始复发危险度分层为高危的比例均高于 PTMC 组患者 ($P < 0.05$)。3. PTMC 组患者首次以清甲为治疗目的的比例高于 non-PTMC 组, 而以辅助及清甲兼顾清灶为治疗目的的比例低于 non-PTMC 组患者, 首次治疗剂量相应的也存在差异 ($P < 0.05$)。TgAb 阴性的 PTMC 患者仅接受单次¹³¹I 治疗以及累积剂量 ≤ 7.4 GBq 的比例高于 non-PTMC 患者 ($P < 0.05$)。4. TgAb 阴性的 PTMC 和 non-PTMC 患者¹³¹I 治疗反应、ER 率和 IR 率的差异均无统计学意义, 两组 IR 率曲线差异也无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。5. TgAb 阳性且接受多次¹³¹I 治疗的 PTMC 与 non-PTMC 组患者 IR 率曲线存在统计学差异, 当肿瘤直径 > 1cm 时更易随着时间推移发生 IR ($P < 0.05$)。其中接受多次辅助和/或清灶治疗的 PTMC 组患者治疗反应为疗效不确切 (IDR) 的比例高于 non-PTMC 组, 而 non-PTMC 组患者 IR 率高于 PTMC 组 ($P < 0.05$)。6. TgAb 阴性且仅接受单次辅助治疗的 PTMC 与 non-PTMC 两组间的治疗依据差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后验证, PTMC 组有生化疾病者比例高于 non-PTMC 组, 而 non-PTMC 组有结构或功能性疾病者比例高于 PTMC 组患者 ($P < 0.05$)。**结论** 1. 接受¹³¹I

治疗的 PTMC 患者临床病理特征有一定的侵袭性, PTMC 并不等于惰性癌, 在确定¹³¹I 治疗方案时应综合考虑多方面因素, 不应单纯因肿瘤直径 ≤ 1 cm 而减少治疗剂量。2. 接受¹³¹I 治疗的 non-PTMC 组患者在腺外侵犯、局部晚期、淋巴结转移、治疗前 sTg 水平及复发危险度分层等方面表现出比 PTMC 组患者侵袭性更高的特点。3. 只要在治疗前对患者进行了综合评估, 采取了规范的¹³¹I 治疗方案, PTMC 和 non-PTMC 患者治疗转归大致相同, non-PTMC 患者的预后并不会更差。仅 TgAb 阳性且需接受多次¹³¹I 治疗的 non-PTMC 患者, 更易随着时间推移发生 IR。故在制定¹³¹I 治疗剂量方案时, PTMC 的界定其临床价值极其有限。4. 生化指标异常或应作为辅助治疗决策重要的一项依据, 血清 Tg 水平测定与各种影像学检查 (颈部超声、Dx-WBS、Rx-WBS、CT 及 MRI 等) 在 PTC 患者初治后的随访评估中意义重大。

【0099】⁶⁴Cu-EB-RGD 与 anti-PD-L1 抗体联合用于改善肿瘤免疫疗效

文雪君 (厦门大学分子影像暨转化医学研究中心, 厦门大学公共卫生学院) 曾馨莹 刘佳 张宜仁 陈小元 张现忠 郭志德

通信作者 陈小元, Email: chen.shawn@nus.edu.sg; 张现忠, Email: zhangxzh@xmu.edu.cn; 郭志德, Email: gzd666888@xmu.edu.cn

目的 为了更好的治疗癌症, 放射性核素靶向探针联合免疫治疗的策略已受到广泛关注并应用于预临床与临床研究。本研究探索了⁶⁴Cu-EB-RGD 与 anti-PD-L1 抗体联用以提高免疫治疗响应率的可行性, 为突破现有免疫治疗的局限性、增强免疫治疗效果提供了一种新策略。**方法** 该研究通过流式细胞术, 细胞免疫荧光术等方法检测⁶⁴Cu-EB-RGD 对于肿瘤细胞 PD-L1 表达的刺激作用; 通过反转录聚合酶链式反应检测 PD-L1 相关 mRNA 的改变情况。此外, 还通过小动物 PET 显像监测⁶⁴Cu-EB-RGD 在 MC38 肿瘤中的分布情况, 并在该模型中对比⁶⁴Cu-EB-RGD 核素靶向治疗及其与免疫治疗联合的抗肿瘤效果, 探索给药时间窗、给药剂量等因素对疗效的影响。**结果** 该研究证明了⁶⁴Cu-EB-RGD 可以诱导不同肿瘤细胞表面的 PD-L1 蛋白及 mRNA 表达上调, 且具有时间和剂量依赖性; 通过联合⁶⁴Cu-EB-RGD 与 anti-PD-L1 抗体在 MC38 荷瘤模型鼠中进行放射免疫治疗, 取得了显著的治疗效果, 其中 18.5 MBq ⁶⁴Cu-EB-RGD 联合 200 μ g anti-PD-L1 抗体组在间隔 4 h 时间窗的条件下肿瘤生长被完全抑制, 在监测周期内 100% 的鼠处于无肿瘤状态且 3 个月内无复发现象。**结论** 该研究通过使用放射性示踪剂⁶⁴Cu-EB-RGD 探索了⁶⁴Cu 放射性核素在免疫微环境重塑及联合免疫治疗中所发挥的作用, 拓展了⁶⁴Cu 作为放射性诊疗核素的应用范围, 提高了 anti-PD-L1 抗体免疫治疗的灵敏度, 显著增强肿瘤免疫治疗的效果, 为放射性核素靶向探针联合免疫治疗的临床应用提供了新的思路。

【0100】¹⁷⁷Lu-EB-PMSA 靶向治疗去势抵抗性前列腺癌

的生存分析 臧洁(福建医科大学附属第一医院核医学科) 王国昌 朱朝晖

通信作者 朱朝晖,Email:13611093752@163.com

目的 课题组前期探索递增剂量的¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 在转移性去势抵抗性前列腺癌(mCRPC)的有效性 & 安全性,本研究的目的是评估¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 治疗 mCRPC 的无进展生存期(PFS)和总生存期(OS),并探索其预测因子。**方法** 经伦理委员会审批及签署知情同意书,自 2018 年 4 月至 2019 年 6 月,本研究共纳入 28 例至少接受一次¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 治疗的 mCRPC 患者。随访截止时间为 2021 年 12 月 31 日。根据 PCWG3 标准,PSA 水平高于最低点 $\geq 25\%$ 被确定为 PSA 进展。OS 定义为从第一个治疗周期到任何原因死亡的时间。为了评估各个变量对生存时间的影响,使用 Kaplan-Meier 估计、log-rank 检验和 Cox 回归比例风险模型对多个初始参数进行分析。Cox 回归比例风险分析的结果以风险比(HR)和相应的 95%可信区间(95% CI)表示。**结果** 随访期间内,所有患者均出现了疾病进展,共有 20 例患者死亡,除一个患者死于肺栓塞外,其余患者均死于前列腺癌疾病。中位 PSA-PFS 为 14 周(95% CI 为 3.7-23.7 周)。单因素分析及多因素回归分析发现,每疗程给药剂量与 PSA-PFS 相关,余参数 Gleason 评分、年龄、基线 ALP、基线血小板计数、基线 PSA、转移部位、肿瘤病灶体积,既往化疗史和既往放疗史等均与 PSA-PFS 无关。100mCi/疗程和 60mCi/疗程患者的 PSA-PFS 显著高于 30mCi/疗程(100mCi/疗程 vs 60mCi/疗程 vs 30mCi/疗程: 33 周 vs 16 周 vs 5 周, $P = 0.004$)。中位总生存期为 68 周(95% CI 为 27.5-108.5 周)。单因素分析及多因素回归分析发现,基线 PSA 与总生存期相关($P = 0.019$)。基线 PSA 高于 138.15 ng/ml 的患者预计总生存期为 51 周(95% CI: 42.6-59.4 周);PSA 基线低于 138.15 ng/ml 的患者预计总生存期超过 162 周(95% CI, 51.5-272.5 周)。**结论** PSA 基线低于 138.15 ng/ml 是终末期 mCRPC 患者 OS 延长的预测因子。每疗程相对较高给药剂量与较长的 PFS 相关。

【0101】乳酸脱氢酶 A 与分化型甲状腺癌 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的关系及预后研究 代洪媛(四川大学华西医院核医学科) 田甜 黄蕊

通信作者 黄蕊,Email:huang_rui@scu.edu.cn

目的 (1)检测并分析乳酸脱氢酶 A(LDHA)与葡萄糖转运蛋白(Glut)1、Glut3 及增殖指数 Ki-67 表达水平的关系;(2)分析 LDHA、Glut1、Glut3 和 Ki-67 与 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数最大标准摄取值(SUV_{max})、平均标准摄取值(SUV_{mean})、肿瘤代谢体积(MTV)及病灶糖酵解总量(TLG)的关系;(3)探讨 LDHA、Glut1、Glut3、Ki-67、SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV 及 TLG 在分化型甲状腺癌(DTC)预后中的价值。**方法** 回顾性收集 2007 年 6 月至 2021 年 8 月间于四川大学华西医院核医学科行¹⁸F-FDG PET/CT 显像并经手术病理学证实为 DTC 的患者。收集患者临床病理学资料,利用免疫组织

化学(IHC)检测 LDHA、Glut1、Glut3 及 Ki-67 蛋白在肿瘤组织中的表达水平,测量 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像的代谢参数 SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV 及 TLG。本研究观察的主要预后指标包括无进展生存期(PFS)和疾病特异性生存期(DSS)。连续型变量资料组间比较采用 *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验,计数资料组之间的比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用 Spearman 相关分析探究 IHC 指标之间及其与 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数之间的相关性。采用 ROC 曲线得到各参数预测临床结局的最佳截断值,通过 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线,采用 log-rank 或 breslow 检验各组之间的生存差异。多因素分析采用 COX 回归分析。**结果** 研究共纳入 69 例 DTC 患者,女性占 53.6%(37 例),中位年龄为 52(11-77)岁,初始危险度分层高危者 45 例(65.2%)。经过 43(3-360)个月的中位随访,将 53 例患者最终纳入临床结局的评估,其中 5 例(11.1%)发生死亡,18 例(34.0%)患者发生疾病进展,中位 PFS 为 39(3-257)个月。LDHA 中位值为 255(10-300),总 SUV_{max} 中位值为 5.07(0.66-37.43),MTV 中位值为 5.15(0.30-230.30),TLG 中位值为 25.31(0.81-2331.31)。相关性分析发现,LDHA 表达水平与 Glut3 表达水平相关($r = 0.369, P = 0.005$),与病灶 SUV_{max} 呈正相关($r = 0.450, P = 0.001$)。以 LDHA 中位值 200 为界,2 组间病灶 SUV_{max} 中位值分别为 2.37(0.66-16.53)及 9.55(1.25-37.43)($z = -3.623, P < 0.01$)。以病灶 SUV_{max} 中位值 4.16 划分,低、高 SUV_{max} 组间 LDHA 中位值分别为 180(10-300)及 270(180-300)($z = -3.979, P < 0.01$)。69 例患者中,接受过¹³¹I 治疗、有手术不能切除的转移病灶的患者 39 例,其中病灶摄碘共 32 例(82.1%),不摄碘 7 例(17.9%),2 组间病灶 SUV_{max} 中位值分别为 3.06(1.25-9.55)及 8.38(0.66-37.43)($z = -2.094, P = 0.036$);摄碘组 LDHA 中位值为 200(40-270),不摄碘组为 270(100-300),但差异无统计学意义($z = -1.799, P = 0.072$)。Kaplan-Meier 生存分析提示:LDHA 高表达者(≥ 200)中位 PFS 为 88 个月,LDHA < 200 者为 188 个月(Breslow $P = 0.048$)。SUV_{max} ≥ 5.02 、总 SUV_{mean} ≥ 3.23 、MTV ≥ 2.85 及 TLG ≥ 9.71 者 PFS 更短(log rank $P < 0.05$)。此外,男性、肿瘤原发灶大小 > 4 cm、T₄、M1 及初始危险度为高危者 PFS 更短(log rank $P < 0.05$);摄碘者中位 PFS 为 121 个月,高于不摄碘者(88 个月),只是没有统计学差异(log-rank $P = 0.629$)。总 SUV_{max} ≥ 6.76 、MTV ≥ 9.80 及 TLG ≥ 65.10 时 DSS 更短(log rank $P < 0.05$),2 组均未达到中位 DSS。LDHA 未能展示出与 DSS 关系。多因素 Cox 回归分析发现:TLG(HR: 5.143, 95% CI: 1.190-22.229, $P = 0.028$)是影响疾病进展的独立预后因素,TLG ≥ 9.71 的患者发生疾病进展的风险是 TLG < 9.71 患者的 5 倍。**结论** (1)LDHA 作为 Warburg 效应中的关键酶,其蛋白表达水平与 DTC 肿瘤 Glut3 表达水平正相关,与 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数正相关,不摄碘者 LDHA 表达水平高于摄碘者(虽然不存在统计学差异),这为确立以 LDHA 为研究目标,进行 RAI-DTC 能量重编程机制研究提供了数据支持。(2)本研究证实 LDHA

高表达患者 PFS 更短,只是不如 TLG 可反映全身所有病灶的总体情况成为疾病进展的独立预后因素。¹⁸F-FDG PET/CT 为“活体病理”,以图像方式体现了 Warburg 效应并能通过半定量测定指标预测患者预后,较单一部位免疫组化全面且简单方便,重复性好。

【0102】甲状腺弥漫硬化型乳头状癌患者的临床结局探讨:基于倾向性评分匹配的比较研究 杨柳(四川大学华西医院核医学科) 李林

通信作者 李林,Email:lilinnuclear@163.com

目的 比较甲状腺弥漫硬化型乳头状癌(DSV-PTC)患者与甲状腺经典型乳头状癌(CV-PTC)患者的临床结局。**方法** 回顾性分析 2009 至 2020 年在本院经甲状腺全切术后病理确诊的 DSV-PTC 和 CV-PTC 患者的临床资料。按照 2015 年美国甲状腺学会甲状腺癌诊疗指南,将抑制性 Tg<1ng/ml、影像学检查提示无肿瘤残留征象定义为临床治愈。采用倾向性评分匹配对两组患者进行 1:3 匹配。采用单因素及多因素分析筛选疾病持续/复发的独立危险因素。采用 Kaplan-Meier 法计算患者的无病生存率。**结果** 共纳入 275 例患者,DSV-PTC 组、CV-PTC 组分别为 35 例(12.7%)、240 例(87.3%)。DSV-PTC 患者淋巴结转移比例(LNR)>0.5、T₃ 及 T₄ 的比例更高(76.5%与 22.9%, $\chi^2 = 40.020$, $P < 0.05$, 82.9%与 49.8%, $\chi^2 = 13.439$, $P < 0.05$)。DSV-PTC 组、CV-PTC 组各有 35 例、105 例匹配成功。匹配后,2 组的基线特征保持平衡($P > 0.05$)。中位随访时间 53 个月(范围:6-133 个月),DSV-PTC 组患者疾病持续/复发率显著高于 CV-PTC 组患者[25.7% (9/35)与 5.7% (6/105), $\chi^2 = 10.976$, $P = 0.002$]。多因素分析显示,DSV-PTC 是疾病持续/复发的独立预测因素,其发生疾病持续/复发的风险是 CV-PTC 患者的 5 倍($P = 0.015$,95% CI:1.365-19.201)。生存分析结果显示,DSV-PTC、CV-PTC 患者的 5 年无病生存率分别为 69.2%、94.0%,差异具有统计学意义($P = 0.001$)。**结论** 与 CV-PTC 相比,DSV-PTC 的局部侵袭性更强。DSV-PTC 是 PTC 患者发生疾病持续/复发的独立预测因素。

【0103】基于 SPECT 与 CT 配准技术的⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT 与肝脏恶性肿瘤放射栓塞治疗的精准治疗计划 卢忠琳(澳门大学科技学院生物医学影像实验室) 陈戈飞 蒋韩 孙敬张 林可瀚 莫升萍

通信作者 莫升萍,Email:gretamok@um.edu.mo

目的 使用 2 种配准方案来减少临床⁹⁹Tc^m-MAA SPECT 与 CT 的不匹配,并评估其对治疗方案的影响。**方法** 临床试验中,回顾性收集 SPECT 与低剂量 CT(LDCT)具有明显不匹配的 16 组患者数据,包括⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/LDCT 和增强 CT(CECT)。采用 2 种基于肝配准方案:(1)刚性变换将 SPECT 配准到 LDCT/CECT 并保留 SPECT 计数;(2)刚性+B 样条变换将 LDCT/CECT 配准到 SPECT 上,并利用配准后的 LDCT 重新对 SPECT 进行 AC。比较配准前后的

LSF、TNR、归一化互信息(NMI)和由分区模型得到的最大注射活度(MIA)。对 2 种方案配准前后的指标进行 Wilcoxon 符号秩检验。**结果** 临床研究中,与未配准相比,方案(1)显著降低 38.35%的 LSF,增加 15.91%的 TNR,方案(2)显著降低 46.60%的 LSF,增加 6.14%的 TNR。方案(1)和(2)的 NMI 比配准前显著提高。基于提出的配准方案,1 例患者可因为 LSF 计算的改善而从不可接受⁹⁰Y 治疗变为可治疗,其他患者可因为 LSF 和 TNR 计算的提升而最多改变 107.65%的 MIA。**结论** ⁹⁹Tc^m-MAA SPECT 与相应的 LDCT/CECT 间的配准可部分消除由呼吸作用导致的不匹配,改善了 LSF 和 TNR 计算以及 SPECT 和 CT 之间的 NMI。精确的定量计算可以改善肝放射栓塞的患者选择和个性化治疗计划。

【0104】一种新型骨转移瘤诊疗一体化核药(⁶⁸Ga/¹⁷⁷Lu-DOTA-伊班膦酸)的安全性及有效性评估 邱琳(西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室,西南医科大学核医学研究所) 冯悦 王琦新 王映伟 刘汉香 杜涛 范冬梅 雷蕾 王力 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

目的 设计和合成了一种新型的用于骨转移瘤诊断和治疗的二膦酸盐放射性药物 [⁶⁸Ga/¹⁷⁷Lu-DOTA-伊班膦酸(IBA)]。本研究通过骨转移瘤患者⁶⁸Ga-DOTA-IBA PET/CT 显像和¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 治疗后疗效评估、血液生化检查和剂量学分析,旨在评估⁶⁸Ga/¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 作为骨转移瘤诊疗一体化核药的安全性和有效性。**方法** 本研究纳入了 18 例(平均年龄:54.1±15.6 岁)在常规治疗下出现了进展的骨转移瘤患者。患者在 3 天内接受了基线⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 骨扫描和⁶⁸Ga-DOTA-IBA PET/CT 显像用于比较两种检查方法对于骨转移瘤病灶的探测效能。骨转移瘤患者在接受低剂量¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA(平均剂量:891.5±301.3 MBq)治疗后 1h、1d、3d、7d 及 14d 进行序列¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA SPECT 骨扫描检查。对骨转移瘤病灶及主要器官(如肝、肾、骨髓)进行剂量学评估。在治疗后 2、4 及 8w 通过血常规及肝肾功能血液学检查进行安全性评估。通过治疗前后 Karnofsky 体能状况评分、疼痛评分及⁶⁸Ga-DOTA-IBA PET/CT 显像评估疗效。**结果** 基线⁶⁸Ga-DOTA-IBA PET 显像探测骨转移病灶的效能显著高于⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 骨显像($x_2 = 35.34$, $P < 0.001$)。15/18 例患者接受了 1 次¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 治疗,3/18 例患者接受了 2 次治疗,18 例患者共接受了 21 人次¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 治疗。时间-活动曲线显示骨转移瘤病灶对¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 快速摄取并在病灶中持续滞留[24h:(9.43±2.75)%IA;14 d:(5.45±2.52)%IA];肝脏、肾脏和骨髓对¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 摄取较低并快速清除。骨转移瘤病灶的平均辐射吸收剂量[(6.40±2.13) Gy/GBq]显著高于骨髓[(0.47±0.19) Gy/GBq]、肾脏[(0.56±0.19) Gy/GBq]和肝脏[(0.28±0.07) Gy/GBq]的吸收剂量,均 $P < 0.001$ 。与基线水平相比,只有 1 例患者在治疗后出现了新的 I 级白细胞

减少[血液毒性率:6%(1/18)]。¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 治疗后 2、4 及 8w 的任一随访时间点,患者骨髓造血功能、肝肾功能相对于基线水平均无显著降低。在治疗前有骨痛的 17 例患者中,14 例(82%)患者骨痛得到了不同程度的缓解。治疗后 8w ⁶⁸Ga-DOTA-IBA PET/CT 随访显示 3 例患者骨转移病灶部分缓解,1 例患者疾病进展,14 例患者疾病稳定。**结论** ⁶⁸Ga-DOTA-IBA PET/CT 可用于骨转移的诊断、分期和疗效评估。骨转移瘤患者低剂量¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 治疗耐受性良好、无严重不良事件发生、骨痛缓解率高。⁶⁸Ga/¹⁷⁷Lu-DOTA-IBA 作为骨转移瘤诊疗一体化核药可能具有较好的应用前景。

【0105】近红外二区光吸收及¹³¹I 标记的金纳米棒用于乳腺癌基于光热治疗及内放疗的协同免疫治疗 张璐(上海市第二军医大学附属长海医院核医学科) 左长京

通信作者 左长京,Email: changjing.zuo@qq.com

目的 作为世界上发生率和死亡率最高的肿瘤,乳腺癌相关死亡率目前已经位列全美第二。免疫治疗作为有效治疗乳腺癌的新手段,近年来取得一定进展。然而,低免疫响应和复杂的免疫抑制肿瘤微环境是限制其发挥疗效的关键因素。光热治疗和放疗均具备增强肿瘤免疫原性的能力,极具协同提高乳腺癌免疫治疗的疗效的潜力。因此,本文制备了近红外二区光吸收的金纳米棒(GNRs),通过表面包裹多巴胺,实现¹³¹I 的直接标记(¹³¹I-PDA@GNRs),结合光热治疗和内照射放疗,来提高协同抗肿瘤效应。**方法** 采用一步种子生长法制备近红外二区光吸收的金纳米棒。将所得的金纳米棒表面包裹聚多巴胺。随后,通过简单混合将在材料表面标记¹³¹I,最终得到产物(¹³¹I-PDA@GNRs)。经过一系列表征,¹³¹I-PDA@GNRs(每只小鼠注射 200 μg 金纳米棒标记 500 μCi ¹³¹I)通过直接注射到乳腺癌小鼠肿瘤内部,随后光热治疗采用 1040 nm 激光照射肿瘤,激光强度 0.2 W cm⁻²,照射时间 5 分钟,控制肿瘤区域的光热治疗温度约为 43°C。还评估了 4T1 乳腺癌原位肿瘤鼠的协同治疗疗效。**结果** 通过种子生长法所制备出的金纳米棒探针经 TEM 透射电镜选区测量,长径约(92.58±6.72) nm,短径约为(10.46±2.33) nm。探针在 1050 nm 处有显著的吸收峰。与仅注射 PBS 组相比,其他治疗手段的肿瘤具有显著的抑制效果;PBS 组治疗 14 天时的肿瘤体积为内照射放疗组的 1.58 倍,是光热治疗组的 3.21 倍,是光热治疗协同内照射放疗组的 4.34 倍($P<0.01$)。流式细胞仪分析提示,光热提高了肿瘤区域 CD8⁺ T 细胞的浸润水平(治疗后第 3 天为 0.69%,治疗后 14 天为 2.16%)。光热治疗协同内照射放疗组的结果证实¹³¹I-PDA@GNRs 探针可以显著的抑制实体瘤的生长。**结论** 综上所述,制备了近红外二区光吸收的金纳米棒来调节乳腺癌治疗过程中的免疫响应。该研究证明使用¹³¹I-PDA@GNRs 用于实体瘤的光热治疗协同内照射放疗可以诱发协同的,长时间的抗肿瘤免疫响应,是治疗乳腺癌的有效手段。

基金项目 国家自然科学基金(81901804,91959125);上海科委

科技行动创新项目(20JC1411900, GYY)

【0106】分化型甲状腺癌患者中淋巴结转移病灶最大径的临床意义以及对¹³¹I 治疗的影响 解家豪(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 探讨淋巴结最大病灶直径与分化型甲状腺癌(DTC)患者持续/复发的关联,以及淋巴结最大病灶直径对¹³¹I 治疗短期疗效的影响**方法** 回顾性分析 2014 年 7 月至 2017 年 6 月在本科首次行¹³¹I 治疗的 DTC 患者 1640 例。所有患者均行甲状腺全切或近全切除术伴/不伴颈部淋巴结清扫术,术后行¹³¹I 治疗。排除标准:1. 失访(首次¹³¹I 治疗后,随访时间<12 个月);2. 既往再外院行¹³¹I 治疗;3. 病理中缺少淋巴结相关信息者或者缺少病理报告;4. 首诊发现远处转移。淋巴结转移病灶最大径指转移性淋巴结中充满转移性甲状腺癌病灶的部分,由 1 位经验丰富的病理学家在显微镜下观察多个连续切片并测量每个淋巴结转移灶的大小,从而得到的最大病灶尺寸。2 组间计数资料采用 Pearson χ^2 检验无进展生存使用 X-tile、Kaplan-Meier 法、Log-rank 检验分析。单因素及多因素分析采用 Logistics 回归。**结果** 纳入 801 例患者,其中 579 例为长期缓解,222 例为复发/持续。持续患者 134 例(103 例结构不全反应,31 例生化不全反应),复发患者 88 例(62 例结构不全反应,26 例生化不全反应)。根据淋巴结病灶最大径分组,组别 1:手术后,淋巴结阴性($n=66$);组别 2:淋巴结最大灶<0.2 cm($n=110$);组别 3:淋巴结最大灶 0.2-1 cm($n=393$);组别 4:淋巴结最大灶>1 cm($n=186$);组别 5:手术未切除淋巴结($n=45$),各组间的短期疗效有统计学差异, $\chi^2=85.7, P<0.001$ 。生存分析示各组之间无进展生存期具有显著差异($P<0.001$)。多因素 Logistic 分析发现,淋巴结病灶最大径($P<0.001$)、碘累积量($P<0.001$)及 ps-Tg($P<0.001$)为无进展生存的影响因素。采用 X-tile 得到临界值 0.5 及 1.1 cm。根据患者淋巴结病灶大小将其分为低、中、高危 3 个组($P<0.001$)。**结论** 淋巴结病灶的最大径对短期与长期疗效评价具有显著的影响,同时淋巴结病灶的临界值分别为 0.5 及 1.1 cm,即淋巴结病灶的最大径越大时,应该采取更积极的治疗方式。淋巴结病灶最大径、碘累积量及 ps-Tg 是影响无进展生存的主要因素。

【0107】⁹⁹Tc-MDP 对接受 TSH 抑制的绝经后分化型甲状腺癌患者的骨质疏松症安全有效:一项三中心非随机临床研究 霍艳雷(上海市第十人民医院核医学科)

马超

通信作者 马超,Email:ponymachao@163.com

目的 探讨⁹⁹Tc-MDP 在促甲状腺激素抑制下对绝经后 DTC 患者骨质疏松症的影响。**方法** 将患者($n=142$)分为 2 组:⁹⁹Tc-MDP 治疗组($n=70$)和(2 组)阿仑膦酸钠治疗组($n=72$)。在 2 个时间点:治疗前、治疗后 6 个月和(或)12 个月,检测骨转换标志物、使用 DXA 评估腰椎和髌部的骨密

度,使用 SF-36 评估生活质量。**结果** 在整个研究过程中,整个腰椎或髌部的骨密度百分比变化没有明显差异($P>0.025$),但阿仑膦酸钠治疗在 6 个月和 12 个月时显著增加了髌部的骨密度。研究全程 2 组的 SF-36 评分结果差异没有统计学意义。与阿仑膦酸钠治疗组相比, $^{99}\text{Tc-MDP}$ 在 6 和 12 个月时显著增加了骨形成标志物骨钙素(均 $P<0.05$),在 12 个月时显著增加了 PINP($P=0.001$),在 6 和 12 个月时显著增加了骨吸收标志物 β -CTX($P<0.05$)。与阿仑膦酸盐相比, $^{99}\text{Tc-MDP}$ 治疗组未观察到任何不良事件($P=0.014$)。**结论** 在 TSH 刺激下, $^{99}\text{Tc-MDP}$ 在改善伴有骨质疏松症的 DTC 患者腰椎骨密度方面与阿仑膦酸钠一样有效。 $^{99}\text{Tc-MDP}$ 被证明是安全的,且改善了患者的生活质量。

【0108】TENIS 综合征无结构病灶的分化型甲状腺癌患者接受经验性放射性碘治疗疗效研究 袁立一(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 对于甲状腺切除术、放射性碘(RAI)治疗和促甲状腺激素(TSH)抑制治疗后甲状腺球蛋白(Tg)升高和全身碘扫描阴性(通常称为“TENIS”综合征)的分化型甲状腺癌(DTC)患者,经验性可以考虑 RAI 治疗。然而,经验性 RAI 治疗后没有结构性疾病的 TENIS 综合征的结果数据没有显示出生存改善的明确证据。我们评估了这种经验性 RAI 治疗在没有结构性疾病的 TENIS 综合征中的疗效,并评估了无进展生存期(PFS)。**方法** 本回顾性研究共纳入 90 例无结构病灶的 TENIS 综合征的乳头状甲状腺癌(PTC)患者。60 例患者接受了经验性 RAI 治疗,另有 30 例患者未接受治疗。两组的无进展生存期(PFS)被定义为主要结果。次要结果是较被诊断为 TENIS 综合征后 12 个月的血清 Tg 水平。**结果** 经验性 RAI 治疗组的 PFS 优于未治疗组($P=0.002$)。此外,接受经验性治疗和未治疗的 TENIS 综合征 PTC 患者的 Tg 差异有统计学意义($P=0.006$)。经验性 RAI 治疗($P=0.002$)预测更好的 PFS。男性($P=0.02$)和经验性 RAI 治疗($P=0.002$)预测血清 Tg 水平有更好的缓解。**结论** 无结构病灶的 TENIS 综合征患者可以从 PFS 和 Tg 正常化方面的经验性 RAI 治疗中受益。

【0109】靶向 FAP 四聚体放射性探针的构建及在荷瘤鼠模型中的诊疗一体化研究 逢一臻(厦门大学附属第一医院核医学科 & 闽南 PET 中心) 赵亮 陈健豪 林勤 吴华 孙龙 陈皓鋆

通信作者 陈皓鋆,Email:leoehen0821@foxmail.com

目的 成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)标记 ^{68}Ga 显像在临床肿瘤诊断中已显示出良好的应用前景,但标记治疗型核素后由于其相对较短的肿瘤滞留时间,内照射治疗效果有待提升。在本研究中,利用多价效应设计了基于 FAPI-46 的四聚体结构,并进行 PEG₄ 修饰,并将其命名为 4P(FAPI)₄。以期通过延长血液循环半衰期来增强肿瘤部位的摄

取及滞留,从而改善治疗效果。**方法** 利用多价效应设计了基于 FAPI-46 的四聚体结构,并进行 PEG₄ 修饰,并将其命名为 4P(FAPI)₄。分别对其进行 ^{68}Ga 、 ^{64}Cu 、 ^{177}Lu 等多种放射性核素标记,并对其体外稳定性、成纤维细胞活化蛋白(FAP)亲和力、药代动力学、生物分布及治疗效果进行探究,并与 FAPI-46、FAPI-46 二聚体[2P(FAPI)₂]对比。**结果** 放射性核素标记的 FAPI-46、2P(FAPI)₂、4P(FAPI)₄ 均显示出优异的 FAP 亲和力,IC₅₀ 分别为 0.44 ± 0.09 、 0.38 ± 0.09 及 0.68 ± 0.10 nmol/L。4P(FAPI)₄ 在 PBS 及人血清中均具有较好的稳定性。在 MicroPET 显像中,HT-1080-FAP 肿瘤对 $^{68}\text{Ga-DOTA-4P}$ (FAPI)₄ 高摄取;而阻断实验结果表明,使用 FAPI-46 可显著抑制 HT-1080-FAP 肿瘤对 $^{68}\text{Ga-DOTA-4P}$ (FAPI)₄ 摄取(1.87 ± 0.08 与 0.16 ± 0.03 , $P<0.001$)。此外,HT-1080-FAP 肿瘤对 $^{68}\text{Ga-DOTA-4P}$ (FAPI)₄ 及 $^{64}\text{Cu-NOTA-4P}$ (FAPI)₄ 摄取远高于 HT-1080-Vehicle 肿瘤的摄取,表明放射标记的 4P(FAPI)₄ 在体内具有优异的 FAP 特异性。在生物分布实验中, $^{177}\text{Lu-DOTA-4P}$ (FAPI)₄、 $^{177}\text{Lu-DOTA-2P}$ (FAPI)₂、 $^{177}\text{Lu-FAPI-46}$ 在 48h 的肿瘤摄取分别为 [18.37 ± 0.32 %ID/g]、[19.71 ± 2.87 %ID/g]、[2.69 ± 1.25 %ID/g],其结果表明 4P(FAPI)₄、2P(FAPI)₂ 在肿瘤部位更高的肿瘤摄取及更长的肿瘤滞留 [$^{177}\text{Lu-DOTA-4P}$ (FAPI)₄ 与 $^{177}\text{Lu-FAPI-46}$: 18.37 ± 0.32 与 2.69 ± 1.25 , $P<0.001$; $^{177}\text{Lu-DOTA-2P}$ (FAPI)₂ 与 $^{177}\text{Lu-FAPI-46}$: 19.71 ± 2.87 与 2.69 ± 1.25 , $P=0.001$],同时 ^{177}Lu 标记的 4P(FAPI)₄、2P(FAPI)₂ 内放射治疗效果也优于 $^{177}\text{Lu-FAPI-46}$ 。虽然, $^{177}\text{Lu-DOTA-4P}$ (FAPI)₄ 在 1、4、24、48、72 及 96h 的肿瘤摄取均高于 $^{177}\text{Lu-DOTA-2P}$ (FAPI)₂,但两者均未见显著差异($P>0.05$),其内放射治疗效果也未见明显差异。**结论** 利用多价效应设计的基于 FAPI-46 的四聚体 4P(FAPI)₄,相比于 FAPI-46,其显著提升了探针在肿瘤部位的摄取和滞留,为靶向 FAP 的肿瘤“诊疗一体化”的临床转化提供了一种新策略。

【0110】用于 AMPA 受体成像的新型 ^{18}F 标记 PET 显像剂的研制 冉汶青(暨南大学第一附属医院核医学科/回旋加速器 PET 药物中心) 魏俊杰 韦会议 黎国聪 王璐

通信作者 王璐,Email:l_wang1009@foxmail.com

目的 设计并合成了一种谷氨酸门控离子通道 AMPA 受体靶向型 PET 探针,并进行临床前影像研究,为 AMPA 相关疾病的诊断和分析提供一个强大的研究工具。**方法** 基于本团队之前使用 ^{11}C 标记的正变构调节剂 [^{11}C] AMPA-1905,对此结构设计了对应的 ^{18}F 标记的探针 [^{18}F] AMPA-1905。使用了 ACD/Labs 软件预测了两个探针的理化性质。通过自动化模块合成并测量 [^{18}F] AMPA-1905 亲脂性和放射化学稳定性。利用啮齿类动物进行体外代谢稳定性研究、体内生物分布(BioD)研究以及 PET 影像研究;利用非人灵长类动物(NHP)进行 PET-MRI 成像研究,以评价两个探针

的药代动力学性质以及体内成像特征。**结果** ACD/Labs 软件预测出 [^{18}F]AMPA-1905 的 PET 多参数优化(MPO) 得分为 5.0, 显著高于 [^{11}C]AMPA-1905 的 2.8, 所有计算值都在理想的 PET 示踪剂范围之内。利用自动化模块成功合成了 PET 探针 [^{18}F]AMPA-1905, 具有高放射化学纯度(>99%) 和摩尔活性(>74 GBq/ μmol), 在含有 5% 乙醇的生理盐水中配制后 120min 内未检测到放射分解。此外, [^{18}F]AMPA-1905 在小鼠、大鼠和猴子血清以及 PBS 缓冲液中也稳定 60min。在小鼠的生物分布研究中, 观察到 60min 后保留在肝脏和肾脏中的高活性, 表明 [^{18}F]AMPA-1905 可能通过肝胆和泌尿系统排泄。NHP PET-MRI 成像研究显示 [^{11}C]AMPA-1905 在相关脑区的 SUV_{max} 在 5min 时范围为 1.1~1.3, [^{18}F]AMPA-1905 在 3min 左右达到峰值, SUV_{max} 3.6~5.3。 [^{18}F]AMPA-1905 的全脑 AUC 远高于 [^{11}C]AMPA-1905 (增加 36%), 这表明 [^{18}F]AMPA-1905 的摄取更多。 [^{18}F]AMPA-1905 在 10min 内显著洗脱, 显示出可逆的结合机制。**结论** 报告了一种 AMPA 靶向型探针 [^{18}F]AMPA-1905 的合成和临床前研究。该探针具有高效的血脑屏障透过性, 为了进一步展示该探针的价值, 需要对其结构进行修饰以获得更好的结合选择性。该研究为进一步设计 AMPA 受体 PAMs 和 ^{18}F 标记 PET 示踪剂提供了指导。

[0111] 用 PET 显像无创评估锆 ^{89}Zr -ABT-806 抗 EGFR 抗体在肿瘤患者中的应用 张慧玮(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 鲍伟奇 葛璟洁 周维燕 张政伟 管一晖

通信作者 管一晖, Email: guanyihui@hotmail.com

目的 已实现 ^{89}Zr -ABT-806 的合成, 运用于复发的进展期胶质瘤患者体内, 给予单次静脉注射 ^{89}Zr -ABT-806。本研究着重考察该标记抗体在多时间点的生物学分布及肿瘤摄取规律, 以此评估该放射性标记抗体的应用潜力。**方法** 按既定的人组受试患者有肿瘤组织以用于检测肿瘤 EGFR 表达水平; 以往肿瘤切除时的石蜡包埋的、或冰冻的肿瘤组织块; 或在本临床试验注射示踪剂 ^{89}Zr -ABT-806 前获得的肿瘤活检标本。注射 ^{89}Zr -ABT-806 后, 将 7 例患者进行 72~120h、120~168h PET 显像, 其中 3 例早期进行 4h 显像, 观察 ^{89}Zr -ABT-806 在不同时相 ^{89}Zr -ABT-806 体内分布及肿瘤摄取情况。**结果** 共入组 10 例脑胶质瘤患者。注射 ^{89}Zr -ABT-806 后 4h 显像观察各器官生物分布(SUV)。各时间点人体 ^{89}Zr -ABT-806 分布显示, 随着时间的推移, 全身各器官中显像剂分布不断减少, 其中 4h 以血液为主, 肿瘤内摄取低; 72~120h 相本底逐步清除, 肿瘤内有一定的显像剂摄取, 肿瘤/非肿瘤比值较大; 120~168h 相随着时间本底进一步清除, 肿瘤/非肿瘤比值进一步升高, 但肿瘤绝对 SUV 降低。因此, 72~120h 可能是最佳显示时间。肿瘤 SUV 测量结果显示, 各时间点肿瘤/非肿瘤(SUV_{max}) 和肿瘤/非肿瘤(SUV_{mean}) 较单纯的肿瘤 SUV_{max} 和肿瘤 SUV_{mean} 更能显示出优势。**结论** ^{89}Zr -ABT806 是以 EGFR 为靶点的特异性单克隆抗体 PET 显像剂, 在胶质

瘤患者中显示出良好的显像效果及安全性, 为进一步应用于 EGFR 靶向药物治疗的疗效预测和疗效评估提供了可靠的理论及实践基础。

[0112] 基于 FAP 靶向及酶响应的一体式新型抗胰腺癌药物构建及其可视化评价研究 叶佳俊(空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静, Email: wangjing@fmmu.edu.cn

目的 研发 FAP 靶向并酶响应的一体式药物, 有望通过对肿瘤和基质的共同抑制提升胰腺癌治疗效果。本研究拟在前期研究基础上, 采用吉西他滨作为抗肿瘤元件, 修饰 FAP 靶向元件 FAPI 和酶激活元件甘脯二肽, 构建新型抗肿瘤前药 DOTA-FAPI-GP-GEM。经 ^{68}Ga 标记后通过可视化研究, 评价该前药对胰腺癌的治疗效果, 验证 FAP 靶向及酶响应一体式递药策略应用于胰腺癌治疗的可行性, 为胰腺癌治疗提供新的备选药物。**方法** 设计并制备靶向探针, 以常规方法进行 ^{68}Ga 标记, 计算标记率并测定放化纯和稳定性。构建胰腺癌 PDX 模型, 进行 microPET 显像及抑制成像, 并进行正常小鼠体内分布实验。**结果** 通过常规金属标记方法标记得 ^{68}Ga -GEM-FAPI 探针, 标记率为 $(63 \pm 11)\%$ (非校正), 经 C18 柱固相纯化后, HPLC 和 iTLC 检定得放化纯 >99%。实验测得 ^{68}Ga -GEM-FAPI 探针在生理盐水及小鼠血清中 2h 后放化纯 >99%。胰腺癌 PDX 模型 microPET 显像结果显示, ^{68}Ga -GEM-FAPI 在肿瘤中具有高摄取, 尾静脉注射后 1h 为 $(8.08 \pm 0.36)\%$ ID/g, 3h 后仍有 $(5.50 \pm 0.43)\%$ ID/g 的摄取。抑制成像结果显示, 以 50 倍物质的量的 DOTA-FAPI-04 进行抑制, 肿瘤几乎无摄取。正常小鼠动物分布结果显示, ^{68}Ga -GEM-FAPI 在正常脏器中具有快速清除的性质, 主要通过肾脏代谢出体外。**结论** 成功制备对成纤维激活蛋白具有高特异性的新型抗肿瘤前药 DOTA-FAPI-GP-GEM, 其具有优良的成纤维激活蛋白成像效能, 值得进一步研究, 成纤维激活蛋白对其的酶解效能评价及其对胰腺癌的治疗效果评价正在进行中。

[0113] 靶向细胞外基质金属蛋白酶诱导因子 (CD147) 新型 PET 探针的制备及其肿瘤特异性分子显像研究

马晓琨(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 刘特立 朱华 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 完成 ^{124}I -anti-细胞外基质金属蛋白酶诱导因子 (CD147) 的放射性标记, 测定 ^{124}I -anti-CD147 在体外对 CD147 的亲合力, 观察其在小鼠体内的生物学分布, 评价其肿瘤特异性分子显像效果, 为 CD147 高表达肿瘤的靶向治疗提供指导。**方法** 采用 N-溴代琥珀酰亚胺 (NBS) 作为氧化剂, 使用 $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ 对 CD147 抗体 (anti-CD147, 140-150 kDa) 进行标记, 使用 PD-10 纯化后得到高质量的 $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ -anti-

CD147。通过 Radio-TLC 分析纯化产物的标记率、放化纯和体外稳定性;通过基质辅助激光解吸/电离飞行时间质谱仪 (MALDI-TOF-MS) 测定 anti-CD147 蛋白分子量;通过改进的 ELISA 方法分别检测¹²⁵I-anti-CD147 和¹²⁵I-IgG 与 CD147 的亲合力;通过流式细胞术和 Western blot 蛋白质印迹法 (WB) 验证人结肠癌细胞 LS174T、人咽鳞癌细胞 FaDu、人前列腺癌细胞 22RV1、人胰腺癌细胞 AsPC1 和人胃癌细胞 BGC823 表面的 CD147 表达情况并筛选高表达和低表达模型;利用上述细胞株以及 BALB/c 裸鼠分别建立皮下结肠癌、咽鳞癌、前列腺癌、胰腺癌和胃癌模型,开展 2、24、48、96 h 的免疫 PET 显像,168 h 进行离体模型鼠主要脏器和肿瘤显像以考察探针显像效果,以¹²⁴I-IgG 作为对照;使用¹²⁴I/¹²⁵I-anti-CD147 进行体外细胞摄取实验以及正常昆明小鼠体内药代动力学和生物分布研究,并进行人体辐射剂量估算;最后进行肿瘤部位免疫组化染色,验证显像效果与免疫组化结果的一致性。**结果** 标记的¹²⁴I/¹²⁵I-anti-CD147 通过 PD-10 纯化后,标记率超过 90%,放化纯超过 98%,且在 0.01 mol/L PBS 及 10% HSA 中均维持 85% 以上放化纯超过 7 d;通过 MALDI-TOF-MS 测得 anti-CD147 蛋白分子量为 146.5 kDa;亲和力实验可得¹²⁵I-anti-CD147 与 CD147 的结合力为 6.344 nmol/L,¹²⁵I-IgG 与 CD147 的结合力为 101.2 nmol/L;体内药代动力学实验结果显示¹²⁵I-anti-CD147 的药代动力学公式为: $\%ID/g = 0.7157 + 22.0965e^{-1.893t} + 16.9778e^{-0.0441t}$,药物分布相和清除相的生物半衰期分别为 0.37 和 15.73 h;流式细胞术和 WB 表明细胞株 LS174T、FaDu 和 22RV1 均高表达 CD147,AsPC1 和 BGC823 呈现低表达 CD147;microPET/CT 显像显示¹²⁴I-anti-CD147 探针的瘤本比(靶/非靶比值)在 LS174T、FaDu 和 22RV1 阳性模型组显著高于 AsPC1 和 BGC823 阴性模型组,同时高于标记¹²⁴I-IgG 的相应模型组($P < 0.01$);168 h 离体模型鼠主要脏器和肿瘤显像结果可知¹²⁴I-anti-CD147 组基本只有肿瘤有摄取,而¹²⁴I-IgG 在肿瘤中摄取较低且其他器官仍有非特异性摄取;细胞摄取实验表明 CD147 高表达细胞与低表达细胞对¹²⁵I-anti-CD147 摄取存在显著差异($P < 0.01$);KM 小鼠体内生物分布数据表明了¹²⁵I-anti-CD147 的体内代谢情况,并估测¹²⁴I-anti-CD147 探针的全身有效剂量为 1.04×10^{-1} mSv/MBq;WB 和免疫组化结果显示 5 种肿瘤细胞蛋白表达水平以及肿瘤部位的免疫组化染色结果与显像结果 SUV_{max} 显示出良好的一致性且呈正相关($P < 0.01$)。**结论** ¹²⁴I-anti-CD147 作为靶向 CD147 新型 PET 分子探针,具有肿瘤特异性分子显像能力,其标记方法简单、快速,具有较好地体外稳定性。放射性标记的 anti-CD147 可以用于实体瘤患者的无创 CD147 定位,有望成为治疗高表达 CD147 肿瘤的潜在靶向药物。

【0114】一种多肽类放射性分子探针用于 PD-L1 表达的 PET 显像及指导免疫治疗 朱诗宇(江苏省原子医学研究所,国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室;南京医科大学药学院核药学

系) 林建国 邱玲

通信作者 邱玲,Email:qiuling@jinnm.org

目的 精准无创检测肿瘤 PD-L1 的表达水平,对临床诊断和免疫治疗方案确定至关重要。本研究旨在开发一种新型靶向 PD-L1 的非侵袭性多肽类放射性分子探针 [⁶⁸Ga]NOTA-IMB,监测不同肿瘤中 PD-L1 的表达并评估 PD-L1 抗体免疫治疗。**方法** 将多肽类抑制剂 IMB 与金属螯合剂 NOTA 连接并纯化,研究⁶⁸Ga 标记后 [⁶⁸Ga]NOTA-IMB 的比活度和放化纯度。检测了探针的体外稳定性,并通过亲和力实验、细胞特异性摄取实验,测定探针对 PD-L1 的结合亲和力和特异性。以转染的 PD-L1 高表达肿瘤 A375-hPD-L1、未转染的 PD-L1 低表达肿瘤 A375 和 PD-L1 自然高表达的小鼠为模型,测定探针体内靶向特异性。利用 Atezolizumab 抗体治疗 MC38 肿瘤模型小鼠,放射性分子探针 [⁶⁸Ga]NOTA-IMB 监测免疫治疗诱导的 PD-L1 动态变化,并通过小鼠肿瘤体积和体重监测、Western Blot 方法和免疫荧光实验检测治疗前后肿瘤部位 PD-L1 表达变化以联合评估 PD-L1 抗体免疫治疗的疗效。**结果** [⁶⁸Ga]NOTA-IMB 具有较高的比活度和放化纯度,在体外具有良好的稳定性和生物相容性,且对 PD-L1 具有较高的亲和力和特异性。体内 PET 显像显示,探针 [⁶⁸Ga]NOTA-IMB 在高 PD-L1 表达的 A375-hPD-L1 和 MC38 等肿瘤中高摄取,在低 PD-L1 表达的 A375 肿瘤中低摄取,能较好地地区分不同 PD-L1 表达水平的肿瘤模型。利用 Atezolizumab 抗体诱导 MC38 肿瘤模型小鼠 PD-L1 表达, [⁶⁸Ga]NOTA-IMB 注射后 30min 在肿瘤部位的摄取在治疗前为 $(3.3 \pm 0.1) \%ID/ml$,治疗后降至 $(0.99 \pm 0.28) \%ID/ml$,而探针在 PBS 处理组的肿瘤部位摄取无显著差异。利用 Atezolizumab 抗体治疗后小鼠肿瘤体积得到控制与 PBS 处理组的小鼠肿瘤体积具有显著差异,且治疗后两组小鼠体重无明显差异。Western Blot 方法和免疫荧光实验结果显示,Atezolizumab 治疗组肿瘤部位的 PD-L1 表达水平明显降低,与 PET 显像结果一致。**结论** [⁶⁸Ga]NOTA-IMB 可实时、定量、动态地定位 PD-L1 在体内的表达,并能监测 PD-L1 抗体免疫治疗引起的体内 PD-L1 表达动态变化,为临床提供一种评估免疫治疗疗效的技术手段。

基金项目 无锡市科技发展基金(Y20212013)

【0115】一种靶向鸟氨酸脱羧酶的肿瘤诊断分子探针的合成与评价 秦开心(山西医科大学第一医院核医学科) 施冬梅 郑钰州 王红亮

通信作者 王红亮,Email:hongliang0812@163.com

目的 设计合成一种靶向鸟氨酸脱羧酶(ODC)的分子探针⁶⁸Ga-NOTA-Orm。通过一系列体内外实验,评价⁶⁸Ga-NOTA-Orm 靶向鸟氨酸脱羧酶的能力和成为新型肿瘤 PET 诊断分子探针的潜力。**方法** 以 NOTA-Bn-SCN 作为双功能螯合剂修饰鸟氨酸得到前体化合物 NOTA-Orm,然后直接螯合⁶⁸Ga,经 Sep Pak C18 小柱纯化后得到⁶⁸Ga-NOTA-Orm。用 HPLC 测定探针在生理盐水和血清中的体外稳定性和注射

探针 60 min 后在大鼠尿液中的体内稳定性。在 DU145 (人前列腺癌细胞) 和 AR42J (大鼠胰腺外分泌肿瘤) 2 种肿瘤细胞株中研究细胞对探针的摄取特性及转运机制。研究 ^{68}Ga -NOTA-Orn 在正常小鼠体内的分布情况, 分别使用 DU145 和 AR42J 荷瘤裸鼠进行活体 Micro-PET/CT 显像。结果 ^{68}Ga -NOTA-Orn 的总合成时间约 30 min, 标记率为 45%~50% (未校正), 放射化学纯度 >98%, 体内外稳定性良好。细胞摄取和竞争抑制实验表明, ^{68}Ga -NOTA-Orn 可被 ODC 阳性的肿瘤细胞摄取, 在 10 min 左右达到吸收峰值 (AR42J: (18.5 ± 0.7)%; DU145: (10.6 ± 0.47)%。加入 L-鸟氨酸后 AR42J 对探针的吸收减少了 21.1% ($P = 0.014$); DU145 减少了 25.4% ($P = 0.002$)。在二氟甲基鸟氨酸 (DFMO) 存在条件下, AR42J 对 ^{68}Ga -NOTA-Orn 的吸收减少了 52.4% ($P = 0.005$); DU145 减少了 39.2% ($P = 0.021$)。在 L-鸟氨酸和 DFMO 双重作用下, 2 种细胞对探针的摄取均有明显减低, 但与 DFMO 组相比无明显统计学意义。因此, 该探针在体内的转运方式与 L-鸟氨酸类似, 进入细胞后可能与 ODC 进一步作用。生物分布结果显示, 注射后 2~60 min 的血液清除率为 70%, ^{68}Ga -NOTA-Orn 主要由肾脏代谢, 心脏, 脑, 肝脏等组织器官放射性分布较少。PET 显像示, ^{68}Ga -NOTA-Orn 能被 ODC 阳性肿瘤特异性摄取, 肿瘤显示清晰, 其余组织器官的放射性分布较少, 靶与非靶 (T/NT = 8.8) 比值较高。结论 ^{68}Ga -NOTA-Orn 是一种能够与 ODC 特异作用的分子探针, 具有对肿瘤实现 PET 显像和诊断的应用潜力。

【0116】一种 EphA2 受体靶向的 PET 显像剂开发及其在前列腺癌中的应用 崔凯 (北京大学第一医院核医学科) 甘倩倩 杨敏福 杨兴

通信作者 杨兴, Email: yangxing2017@bjmu.edu.cn

目的 前列腺癌中肝配蛋白 A 型受体 2 (EphA2) 与前列腺特异性膜抗原 (PSMA) 的表达呈互补趋势, 二者联合可覆盖近 99% 的前列腺癌样本。本研究旨在开发一种靶向 EphA2 的 PET 示踪剂, 有望弥补当前 PSMA PET/CT 在神经内分泌型前列腺癌和去势前列腺癌检测中的局限性。**方法** 对具有 EphA2 高亲和力的双环肽序列 BCY6088 进行一定的结构改造后, 用一种常见的金属螯合剂 NOTA 将其功能化, 随后进行放射性标记, 得到 ^{68}Ga 和 ^{18}F AIF 标记的两种显像剂。运用荷 PC-3 肿瘤 (EphA2+) 或 22Rv1 肿瘤 (EphA2-) 小鼠模型进行 PET/CT 显像评估两种显像剂的体内分布和代谢性能, 筛选出性能更优者, 并进行毒性实验, 初步判断其临床转化潜力。**结果** BCY6088 的氨基酸序列为 A [HArg] DCi [Hyp] LVNPLCiLHP [D-Asp] W [HArg] CiiiA, 并通过 1, 3, 5-三丙烯酸基六氢-1, 3, 5-三嗪 (TATA) 与 3 个半胱氨酸反应从而形成双环。本研究通过去除 BCY6088 上 Ci 前的 A、HArg 和 D 及 Ciii 后的 A, 并将 Ciii 前的 HArg 替换为 L-精氨酸, 仍以 TATA 为环化小分子, 得到了作为靶向基的双环肽 (ET)。然后, 在 Ci 端偶联 NOTA 合成了标记前体 ETN, 进行 ^{68}Ga 、 ^{18}F AIF 标记, 成功制备了 2 种放射纯均高于 95%

的示踪剂。PET/CT 显像结果表明, 在荷 PC-3 肿瘤小鼠体内, 注射显像剂 1 h 后即观察到肿瘤部位有明显的放射性浓集, [^{68}Ga]Ga-ETN 和 [^{18}F]AIF-ETN 的肿瘤摄取 (SUV_{max}) 分别为 0.64 ± 0.05 、 0.53 ± 0.05 , 与肌肉摄取之比分别达到了 10.83 ± 0.97 和 21.29 ± 6.55 ; 非靶器官中, 肾摄取最高, [^{68}Ga]Ga-ETN 在肝脏中有较为明显的浓集 (0.85 ± 0.07), 而 [^{18}F]AIF-ETN 的肝摄取低 (0.07 ± 0.01)。在荷 22Rv1 肿瘤小鼠体内, [^{18}F]AIF-ETN 的肿瘤摄取与肌肉摄取相当 (0.03 ± 0.01 vs 0.02 ± 0.00), 显著低于 PC-3 肿瘤, 表明该显像剂特异性靶向 EphA2。毒性实验结果表明, [^{18}F]AIF-ETN 对小鼠的肝肾功能没有影响, 心、肝、肺、肾、脾的免疫组化染色结果与正常小鼠无异。**结论** 本研究开发了 2 种 EphA2 靶向的显像剂, 其中 [^{18}F]AIF-ETN 的肿瘤摄取好、肿瘤/肌肉比值高、肝摄取更低、毒性低, 是一种性能优良的 EphA2 靶向肿瘤显像剂, 在前列腺癌的诊断中有一定的应用前景。

【0117】靶向新型免疫检查点分子 B7-H3 核素偶联治疗性抗体研制及其在人脑胶质瘤动物中的药效作用 郑梦 (苏州大学附属第一医院临床药理实验室、苏州大学药物研究与转化交叉研究所) 傅丰庆 王燕 王文 张学光 缪丽燕

通信作者 缪丽燕, Email: miaolysuzhou@163.com

目的 利用 ^{89}Zr -免疫 PET 活体显像方法从 3 株 B7H3 人源化抗体 (401, 402, 403) 中筛选出具有良好肿瘤靶向性和生物学行为人源化 B7H3 抗体, 并用 ^{131}I 进行标记开展其在荷瘤鼠中的药效研究。**方法** (1) 建立 ^{89}Zr 标记 B7H3 抗体方法学; (2) 在荷瘤鼠模型中研究人源化 B7-H3 单克隆抗体 (401, 402, 403) 抗体生物学性能; (3) ^{131}I -B7H3 抗体在荷瘤鼠中药效学研究。**结果** (1) ^{89}Zr 标记 B7H3 抗体方法学: ^{89}Zr 可顺利实现抗体标记; 标记率 >80%; 溶媒和血清稳定性良好 (168h 时 RCP >90%)。 (2) ^{89}Zr 标记抗体在荷瘤鼠模型中靶向性研究, 3 株抗体肿瘤靶向性强, 靶本比 >30; 其中, 401 与 402 肝脏摄取均低于 403 抗体, 72h 时, ^{89}Zr 标记 401 和 402 抗体在肝脏中的摄取值分别为: (5.23 ± 0.98) 和 (5.71 ± 1.30) %ID/g, 而 ^{89}Zr 标记 403 在肝脏中摄取为 (10.93 ± 0.88) %ID/g。 (3) 药效显示, 同一只小鼠体内, 在治疗 20 天后, ^{131}I -401 和 ^{131}I -402 对 B7H3 阳性瘤相对肿瘤增殖率 (T/C) 分别是 11% 和 25.11%, 而敲除瘤分别是 67.14% 和 69.94%, 其抑瘤效果明显优于 ^{131}I -IgG (阳性瘤 T/C: 59.89%, 敲除瘤 T/C: 97.58%); 从 ^{18}F -FDG 扫描结果上看, 给予 ^{131}I -401 和 ^{131}I -402 治疗后第 7 天, 其 B7H3 阳性瘤组织摄取值分别是 (4.69 ± 1.40) 和 (4.68 ± 1.59) %ID/g, 与对照组 PBS [(7.34 ± 2.22) %ID/g] 相比, 差异存在统计学意义 ($P < 0.05$), 与 ^{131}I -IgG [(8.59 ± 7.28) %ID/g] 无差异; 而 B7H3 敲除瘤组织摄取与对照组 PBS 及 ^{131}I -IgG 组相比, 差异均无统计学意义。**结论** 成功研制 2 株具有治疗性开发价值的核素偶联靶向新型免疫检查点分子 B7-H3 人源化抗体 (401, 402)。 ^{89}Zr 免疫 PET 研究结果示, 2 株抗体具有良好的

肿瘤靶向性和特异性,并在正常组织中非特异性浓聚低,体内生物学性能良好;药效研究结果显示¹³¹I-401 和¹³¹I-402 均有明显的抑瘤效果,其中,¹³¹I-401 疗效及靶向性明显高于¹³¹I-402。这 2 株蛋白质分子有望作为基于 B7H3 靶点的肿瘤免疫治疗药物研发的候选抗体。

基金项目 国家重大新药创制项目(2017ZX09304021);江苏省重点研发计划(社会发展)专项(BE2021644)

志谢 江苏省临床免疫研究所;江苏省原子医学研究所

【0118】⁹⁹Tc^m-NM-02 SPECT/CT 检测乳腺癌 HER2 表达的临床应用 赵凌舟(上海交通大学附属第一人民医院核医学科) 刘长存 邢岩 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email:zhaojinhua1963@126.com

目的 评价一种⁹⁹Tc^m 标记的抗 HER2 纳米抗体(⁹⁹Tc^m-NM-02)作为 HER2 靶向的分子探针,利用 SPECT/CT 显像检测乳腺癌 HER2 表达的临床价值。**方法** 本研究为一项非随机、非盲、诊断性的临床应用研究,经上海市第一人民医院医学伦理委员会批准后(院伦快[2021]051),入组 30 例乳腺癌患者行⁹⁹Tc^m-NM-02 SPECT/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 显像,显像后均进入 7 天随访期。**结果** ⁹⁹Tc^m-NM-02 具有良好的安全性,30 例患者未发生药物相关不良反应;分析病灶摄取和视觉判读发现⁹⁹Tc^m-NM-02 SUV_{max} = 1.5 仍可作为确定 HER2 阳性显像的合理临界值;按照患者入组前的治疗情况,30 例患者分为未治疗组和已治疗组,未治疗组原发灶和转移灶的 SUV_{mean} 和 SUV_{max} 均与 HER2 状态有良好的相关性,HER2 阳性组 SUV_{mean} 和 SUV_{max} 显著高于阴性组,而已治疗组原发灶和转移灶的 SUV_{mean} 和 SUV_{max} 均较低,并显著低于未治疗组。进一步分析,未治疗组原发灶⁹⁹Tc^m-NM-02 摄取与 HER2 表达水平(IHC 0 至 3+)具有很好地相关性,SUV_{mean} 和 SUV_{max} 均随 HER2 IHC 结果的增加而增加。⁹⁹Tc^m-NM-02 SPECT/CT 能显示乳腺癌脑转移和骨转移病灶,且与¹⁸F-FDG PET/CT 有不同的摄取模式,显示糖酵解和 HER2 受体在病灶内不一致;与¹⁸F-FDG 不同,⁹⁹Tc^m-NM-02 不会被炎症组织摄取,有利于 HER2 表达检测的准确性。⁹⁹Tc^m-NM-02 SPECT/CT 发现 9 例患者有明显的 HER2 表达异质性,包括病灶内摄取不均匀,单侧多发病灶、双侧原发灶、原发灶与转移灶对⁹⁹Tc^m-NM-02 摄取不一致。相比于 HER2 靶向治疗前,HER2 阳性乳腺癌病灶治疗对⁹⁹Tc^m-NM-02 摄取显著降低,提示⁹⁹Tc^m-NM-02 SPECT/CT 有潜力监测 HER2 靶向治疗中的 HER2 状态,评价治疗效果。**结论** ⁹⁹Tc^m-NM-02 SPECT/CT 显像具有良好的安全性和有效性,有潜力成为一种全面、准确、动态检测乳腺癌患者 HER2 表达和分布的方法,有助于筛选 HER2 阳性病灶和评价治疗效果。

【0119】¹⁷⁷Lu-EB-PSMA-617 靶向治疗转移性去势抵抗性前列腺癌的探索性研究 王国昌(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室、核医学分子靶向诊断与治疗北京市

重点实验室) 臧洁 蒋媛媛 范欣荣 朱朝晖

通信作者 朱朝晖, Email:13611093752@163.com

目的 探索约 2.0 GBq (55 mCi) ¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 靶向治疗转移性去势抵抗性前列腺癌的安全性及治疗效果。**方法** 本研究经伦理委员会审批,共纳入 30 例转移性去势抵抗性原发性前列腺癌患者,所有患者均签署书面知情同意。治疗剂量为每疗程 2.0 GBq,实际为 (55.1 ± 0.09) GBq [(55.1 ± 2.4) mCi],共 3 个疗程,疗程间隔为 8 周。不良反应按照通用不良反应术语标准 5.0 进行分类。治疗有效性通过 PSA 水平进行评估。主要终点为不良反应发生率;次要终点为 PSA 50 应答率和基于 PSA 的无进展生存时间。**结果** 由于疾病进展、骨髓抑制和新冠肺炎的影响,分别有 22、11 例患者完成了 2 和 3 个疗程¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 的治疗,其中 1 例在第 2 次给药前因为进食误吸死亡。¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 核素治疗最常见的不良反应为 1-2 级疲劳 (16/30, 53.3%)、口干 (12/40, 40%)、恶心 (12/40, 40%)。最严重的不良反应为 3 级血小板减少症 5/30 (16.7%)、3 级白细胞减少症 3/30 (10.0%)、3 级贫血事件分别为 1/30 (3.3%),无 4 级血液系统不良事件发生。首次给药后,20/30 (66.7%) 患者出现了 PSA 降低,PSA50 应答率为 10/30 (33.3%);全部治疗周期结束后,23/30 (76.7%) 患者出现了 PSA 的下降,PSA50 应答率为 17/30 (56.7%)。基于 PSA 的无进展生存时间为 4.0 个月 (95% CI: 2.5-5.6 个月)。患者基线 PSMA 肿瘤负荷与 PSA 应答率之间无明显相关性 ($P = 0.399$);而基线 PSMA PET 肿瘤病灶的 SUV_{mean} 和 PSA 应答率 ($P < 0.001$) 及 PSA 无进展生存时间 ($P = 0.002$) 之间均存在明显的相关性。对于 PSA 进展的患者,PSMA PET 评估与 PSA 增加相关性差 ($P = 0.848$),FDG PET 评估与 PSA 增加有明显的相关性 ($P = 0.040$)。16 例患者 (53.3%) 骨痛部分缓解,3 例 (10.0%) 报告疼痛加重,10 例 (33.3%) 感觉没有明显变化。治疗前和治疗后的生活质量总评分有显著改善 (59.9 ± 15.0 与 55.5 ± 15.3, $P = 0.011$)。**结论** ¹⁷⁷Lu-EB-PSMA 能够以较低的剂量取得理想的治疗效果。PSMA SUV_{mean} 与预后独立相关,治疗过程中 FDG PET 有助于监测疾病进展。

【0120】¹⁸F 标记苯胍类 NET 显像剂在心肌梗死模型中的初步显像研究 杨丽萍[西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室,四川省院士(专家)工作站] 胡梅 王长江 尹丽萍 王力

通信作者 王力, Email:liwang_512@163.com

目的 分析¹⁸F 标记的苯胍类似物作为肾上腺素能转运体 (NET) 显像剂在正常心肌中的显像能力及对心肌梗死模型的初步诊断能力,并考察此类正电子药物的构效关系。**方法** 以 NET 为作用靶点,通过化学合成得到了系列苯胍类 NET 显像剂,包括已有实验研究的药物 IBG1 (LMI1195) 以及新合成药物 IBG2、IBG3 和 IBG4,其中以药物 IBG1 作为心肌显像的阳性对照显像剂,探讨药物 IBG2、IBG3 和 IBG4 的不同结构对心肌显像效果的影响。取上述苯胍类药物前体

0.001~0.01 mmol 放入干燥的反应管,再加入干燥氟离子(15~40 mCi, 100 μ l), 90 $^{\circ}$ C 加热 30 min。反应结束后,反应液冷却至室温,旋干,反应管中加入二氧六环 50~100 μ l, 4 mol/L HCl 250~500 μ l, 65 $^{\circ}$ C 加热 30 min。反应液冷却至室温,加入 4 mol/L NaOH 调节 pH=4,经半制备色谱柱纯化后制剂备用。心肌梗死小鼠模型的构建:昆明小鼠通过手术结扎左冠状动脉前降支制备心肌梗死模型,分别于造模后 1~3 天进行心肌显像。显像:分别对正常雄性昆明小鼠及心肌梗死模型小鼠尾静脉注射显像剂 50 μ Ci 左右。注射 1 h 后,在气体麻醉下行 PET/CT 静态扫描显像。通过对正常小鼠与心肌梗死模型小鼠进行影像对比,通过 Pmod 心肌绘图模块儿绘制不同实验动物心肌靶心图。同时评估药物的体内外稳定性,考察不同显像剂的稳定性、心肌显像能力及心肌梗死病灶的诊断能力差异。**结果** 所考察的 18 F 标记苯胍类显像剂标记产率在 5%~15%,放射化学纯度>95%。正常小鼠 PET/CT 影像显示,该类药物主要经肾脏代谢,且代谢速度较快。心脏对不同显像剂的摄取存在差异,其中以药物 IBG1 和 IBG2 显像效果相对较好。心肌梗死模型上,药物 IBG2 摄取差异变化明显,具有较好地初步判断心肌梗死的能力。同时,从心肌靶心图可以看出,通过结扎左冠状动脉前降支能实现造成心肌较大部分区域梗死的目的。另外,由于此类药物具有 18 F-氟代烷基结构,显像剂在体内出现了不同程度的脱氟。综合考虑,药物 IBG2 的图像背景相对较低,脱氟少,心肌对比显像能力较明显,有希望用于后续进一步的研究。**结论** 上述 18 F 标记苯胍类似物中,IBG2 心肌显像效果相对较好,有望继续后续的进一步研究。但不同药物均存在不同程度的脱氟现象。未来的研究中还可以探讨在此类药物中的其他部位进行 18 F 标记药物的稳定性及成像差异。由于此类药物与肾上腺素能转运体(NET)特异性结合,利用此类显像剂可以对已有心肌成像药物进行补充或通过联合运用对不同病因的心脏类疾病进行初步诊断研究。

[0121] 18 F (Al)-PSMA-3Q 的自动化合成及初步临床转化

吴一田(解放军总医院第一医学中心核医学科)

付华平 刘亚超 姚树林 张晓军 张锦明

通信作者 张锦明,Email:zhangjm301@163.com

目的 开发适于临床应用的 18 F (Al)-PSMA-3Q 自动化合成模块,将经临床转化用于前列腺癌的生化复发诊断。**方法** 采用临床单管多功能模块的卡套式合成,取(Al)-PSMA-3Q 冻干品(内含 200 μ g PSMA-前体和三氯化铝)安装于模块上,卡套中的 QMA 含量为 30mg 交换树脂,0.2ml 生理盐水自动淋洗后,100 $^{\circ}$ C 加热 10min,经半制备 HPLC 分离,流动相为 12%的乙醇;收集产品后,经质量合格用于临床研究;经伦理委员会同意后,在前列腺癌治疗后 PSA 升高的患者行 PET 显像,并招正常志愿者显像评估辐射剂量。**结果** 0.2ml 生理盐水淋洗 QMA (30mg 交换树脂)的 18 F 的效率为 99%,合成 18 F (Al)-PSMA-3Q 的不校正效率为 20%~35% ($n=20$),放射化学纯度大于 99%;单次合成剂量一般在 500mCi 左右;

经 HPLC 分离纯化,明显提高了产品的放射化学纯度(下图)。经 8 例正常志愿显像,辐射剂量结果与 18 F-DCFPyL 一致;200 例前列腺癌 PSA 升高患者的 PET 显像见示踪剂分布同 18 F-DCFPyL 一致,主要从泌尿系统代谢。**结论** 临床多功能模块卡套式合成 18 F (Al)-PSMA-3Q,合成效率高、放射化学纯度大于 99%,可满足临床科研需要; 18 F (Al)-PSMA-3Q 适于前列腺癌复发的诊断。

[0122]两种新型 99 Tc m 标记硝基咪唑类显像剂的制备及乏氧肿瘤靶向性研究

陈学忠(南昌大学第一附属医院核医学科) 谭玮玮 曾令鹏 刘少正 陈庆杰 张庆

通信作者 张庆,Email:simonching@qq.com

目的 尽管开发出的用于乏氧显像的放射性药物有很多,但目前用于临床的只有 18 F-MISO、 99 Tc m -HL91 等少数几种,而且它们作为乏氧显像剂也并非十分理想。 99 Tc m 标记的乏氧放射性药物可与 PET 正电子药物优势互补。本课题设计合成 5-硝基咪唑天冬氨酸酰胺衍生物(3-氨基-4-[2-(2-甲基-5-硝基-1H-咪唑基)-乙胺基]-4-氧代-丁酸;NASn)和 2-硝基咪唑 HMPAO 衍生物(BRU59-21),用 NMR 与 MS 进行验证,探讨并优化了 99 Tc m 核素标记方法,为开发结构简单、便于制备、性价比高、乏氧选择性好的 SPECT 新型放射性药物提供依据。**方法** 用放射性 TLC 及 HPLC 对标记物进行质控并检测标记物的体内外稳定性、脂水分配系数、电荷分布、血浆蛋白结合率、异常毒性等一般性质。通过 CCK-8 法细胞活性检测、Western Blot 及 RT-PCR 检测内源性乏氧标志物 HIF-1 α 确定了 A549 肺腺癌细胞的最佳乏氧培养时间。通过体外细胞摄取实验、荷 A549 肺腺癌裸鼠体内生物分布实验,研究上述两种标记物在乏氧细胞和各组织中的聚集情况以及在正常小鼠体内的血液清除情况,比较两种标记物在瘤体积不同的荷 A549 肺腺癌裸鼠模型体内分布及 SPECT 断层显像结果的差异。最后通过肿瘤病理组织切片乏氧标志物哌莫硝唑(PIMO)和 HIF-1 α 的免疫组化染色与相同瘤组织切片的放射自显影结果两者对比,定性、定量检测上述两种放射性标记物在肿瘤中的分布是否反映肿瘤的乏氧情况。**结果** (1)两种配体化合物的 NMR 与 MS 分析显示与设计结构一致,NASn 通过两步法 99 Tc m 标记形成 99 Tc m -NASn, BRU59-21 直接 99 Tc m 标记形成 99 Tc m -BRU59-21,优化了 NASn 的放射性标记条件,两种标记产物放射化学纯度均>95%。(2) 99 Tc m -NASn、 99 Tc m -BRU59-21 均为电中性化合物,其脂水分配系数 logP 为 1.7 和 1.38,均为亲脂性。在室温、人血白蛋白 37 $^{\circ}$ C、小鼠肝匀浆中 37 $^{\circ}$ C 三种条件下放置 4h,标记物的放化纯均无明显下降。两种标记物的血浆蛋白结合率分别为 68.8%和 50.5%。两种标记物 74MBq 尾静脉注入实验小鼠并持续观察 7 天,小鼠全部存活且未见明显不良反应。(3)A549 细胞乏氧培养不同时间的存活率比较,差异有显著性($P=0.009$),以乏氧 24 h 组细胞存活率最高(96.30 \pm 2.79)%。正常氧和缺氧条件下将 A549 细胞培养不同时间(4~48h),乏氧状态下培养 4h HIF-1 α 蛋白表达开

始增加,到 24h 达到峰值,48h 后其表达有所降低,与常氧条件下的表达差异有统计学意义(峰值 24h 3.69 ± 0.37 vs 1.01 ± 0.04 , $P < 0.001$);在 12h HIF-1a mRNA 表达开始明显增加,24h 表达达到峰值,与常氧条件下的表达差异有统计学意义(3.27 ± 0.32 vs 1.03 ± 0.28 , $P < 0.001$)。体外细胞摄取实验表明:加入标记物后 10min,乏氧体系中 A549 细胞对标记物的摄取百分数随时间延长而逐渐增高,且均高于相应时相常氧体系中细胞对标记物的摄取百分数。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -NASn 摄取的达峰时间在 60min, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -BRU59-21 的细胞摄取达峰时间在 120min,分别为 $(28.51 \pm 2.36)\%$ 和 $(24.34 \pm 2.65)\%$;摄取值都为常氧状态的 5 倍左右,差异有统计学意义($P < 0.05$)。(4) 血液清除实验表明两种标记物 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -NASn、 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -BRU59-21 在正常小鼠体内的血液清除符合二室代谢模型,消除相半衰期分别为 112.47 min 和 61.28 min。荷肺腺癌 A549 裸鼠体内分布数据表明:进入血液后清除较慢,标记物主要经肝肠排泄,还有部分经肾脏排泄。肿瘤摄取随时间延长逐渐升高, NASn 至 120 min 时摄取达峰值 $(4.57 \pm 0.29)\%$ ID/g, 瘤体/肌肉摄取比 (T/M) 为 6.80; NASn 的肿瘤绝对摄取值优于 BRU59-21,后者于 60min 时摄取达峰值 $(2.66 \pm 0.22)\%$ ID/g, T/M 为 3.54。BRU59-21 血液清除更快,60min 前肿瘤与血液比值 (T/B) 都高于 NASn (3.09 ± 0.88 vs 1.87 ± 0.67)。荷 A549 腺癌裸鼠 SPECT/CT 显像与体内分布结果大致类似,统计检验发现 0.5cm 和 1.5cm 两种瘤体积的荷 A549 裸鼠显像对比,同体积肿瘤两种标记物显像的瘤/本底比 (T/N) 差异有统计学意义 (1.5cm : 5.17 ± 0.68 vs 2.45 ± 0.53 ; 0.5cm : 4.53 ± 0.55 vs 2.09 ± 0.48 , 均 $P < 0.005$)。对比相同瘤组织切片 HIF-1a 免疫组化的结果与显像发现瘤体积越大 (1.5cm vs 0.5cm), HIF-1a 表达含量越高 ($88.23\% \pm 4.78\%$ vs $48.62\% \pm 3.48\%$), 显像 T/N 越高 (NASn: 5.17 ± 0.68 vs 4.53 ± 0.55 ; BRU59-21: 2.45 ± 0.53 vs 2.09 ± 0.48), 表明两种标记物在肿瘤中均有较好的乏氧选择性。(5) 这两种核素标记物摄取与免疫组织化学 PIMO 的染色均具有显著正相关:放射自显影中的肿瘤 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -NASn 摄取与 PIMO 阳性的相关性 ($r = 0.86$, $P < 0.001$); $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -BRU59-21 摄取与 PIMO 阳性的关系 ($r = 0.71$, $P = 0.002$)。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -NASn 和 PIMO 之间的相关性高于 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -BRU59-21 和 PIMO 之间的相关性 ($\chi^2 = 8.38$, $P = 0.001$)。结论 [$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$]-NASn、 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -BRU59-21 均为电中性的脂溶性化合物,几无异常毒性,且在体内外条件下稳定性好。体外细胞摄取及荷瘤动物模型 SPECT 显像、免疫组化及放射性自显影研究表明二者均具有较好的乏氧选择性。 [$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$]-NASn 相对较慢的血液清除模式和结构内两个乏氧还原基团可能使肿瘤摄取与滞留更佳,值得进一步开发为肿瘤乏氧显像的放射性药物。

[0123] HER2 靶向分子探针 $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ 的初步临床转化研究 周妮娜(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究

教育部重点实验室) 郭晓轶 刘嘉月 刘特立 朱华 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 本研究旨在开发基于 HER2 亲和体的新型 PET 分子探针 $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$, 并进行初步的临床转化研究, 评估其体内分布、辐射剂量、对 HER2 阳性病灶的检测能力。**方法** 自动化模块合成 $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$, 采用高效液相色谱法 (HPLC) 进行质量控制。初步临床转化研究中共入组了 44 例乳腺癌患者 (伦理批件号: 2019KT114; 临床实验注册: NCT04547309), 包括 28 例 HER2(3+) 乳腺癌患者, 12 例 HER2(2+) 乳腺癌患者, 4 例 HER2(1+) 乳腺癌患者。每例患者注射 $185\text{-}222\text{ MBq}$ $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ 和 1 mg 的冷亲和体, 并于注射后 2 h 和 4 h 进行扫描。所有患者均在 7 d 内接受标准 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查进行对比分析。对长径 1.0 cm 以上的病灶进行感兴趣勾画 (ROI), 测定了标准化摄取值 (SUV_{max})。**结果** 自动化制备的 $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ 放射化学产率为 $20\% \pm 3\%$ ($n > 10$); 放射化学纯度 $> 95\%$ ($n > 10$)。最佳显像时间在注射后 4 h。 $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ 在所有来源于 HER2 3+ 的病灶的摄取值高于 HER2 2+ 病灶 ($\text{SUV}_{\text{max}} 14.5 \pm 7.37$ vs 9.01 ± 3.88 , $P < 0.0001$), 高于 HER2 1+ 的病灶 (2.94 ± 3.85 , $P < 0.0001$); $^{18}\text{F-FDG}$ 的摄取与 HER2 表达水平无相关性。 $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ 在骨转移、肝转移、淋巴结转移、肺转移病灶中摄取存在差异, 其中骨转移灶的摄取值最高 (16.4 ± 7.8), 其次为肝转移 (15.6 ± 8.4), 淋巴结转移 (9.8 ± 3.9), 肺转移灶摄取较低为 (6.1 ± 7.7)。通过 ROC 曲线设定 SUV_{max} 阈值为 6.0 时, 对 HER2 阳性病灶的诊断灵敏度为 88.7%, 特异性为 80.6%; 对肝脏的诊断灵敏度较高, 灵敏度和特异性均为 100%。**结论** $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ PET/CT 显像是一种无创检测 HER2 阳性乳腺癌患者 HER2 状态的可行方法, 对 HER2 阳性病灶有较好地靶向能力, 可实现 HER2 阳性患者低剂量早期检测。此外, $\text{Al}^{18}\text{F-NOTA-HER2-BCH}$ 成像不受 HER2 靶向治疗的影响, 这允许在 HER2 靶向治疗后重复评估以监测 HER2 表达, 可为 HER2 阳性肿瘤患者靶向治疗提供指导。

基金项目 首都卫生发展科研专项项目 (首发 2022-2Z-2154)

[0124] β -gal 靶向多模态分子探针监测肿瘤细胞衰老的研究 向馨(中南大学湘雅二医院核医学科/PET 影像中心) 周康博 董楚宁 王云华 马晓伟

通信作者 马晓伟, Email: maxiaowei@csu.edu.cn

目的 设计并合成新型 β -gal 蛋白酶活性靶向近红外与正电子发射断层显像多模态分子探针, 实时、动态、定量监测肿瘤治疗过程中的细胞衰老及其与复发和转移相关的分子机制。**方法** 设计合成 β -gal 活性基础核素分子探针, 并明确新探针的各项放射化学及生物学特性。利用 β -gal 重组蛋白及 LacZ 基因转染的细胞 CT26. CL25 (β -gal 过表达) 和对

照细胞 CT26. WT, 通过荧光免疫电泳、细胞摄取实验、激光共聚焦显微镜成像验证探针与 β -gal 结合的特异性和灵敏度。利用阿霉素和喜树碱治疗肿瘤细胞, 并利用新探针动态观察细胞衰老过程, 结合分子生物学试验研究肿瘤细胞衰老与复发的机制; 建立动物模型用 PET/CT 进行活体显像, 研究探针的药代动力学特性、肿瘤治疗衰老的成像效能。结果成功合成核素分子探针 M-Gal(酶活性基础探针)和 M-Gal-C(对照探针, 活化后不能结合于蛋白酶上), 并进行 ^{68}Ga 标记, 获得了稳定的 ^{68}Ga -NOTA-M-Gal 和 ^{68}Ga -NOTA-M-Gal-C。 ^{68}Ga 标记探针与 β -gal 重组蛋白孵育后进行凝胶电泳, PET/CT 显像发现二者结合条带; 与 CT26. WT 和 CT26. CL25 细胞摄取实验显示, 2 种探针都在 CT26. CL25 细胞中具有更高的摄取, 并随时间的延长呈增高趋势, 且 ^{68}Ga -NOTA-M-Gal 的摄取比 ^{68}Ga -NOTA-M-Gal-C 高。治疗诱导的衰老肿瘤细胞高度表达 β -gal, 比未治疗的肿瘤细胞更高的摄取探针。结论 β -gal 活性基础核素分子探针 M-Gal 进行 ^{68}Ga 标记后能与 β -gal 特异性结合, 从而监测治疗诱导肿瘤细胞衰老过程及机制。

[0125] α 核素 ^{223}Ra 诱导肿瘤免疫原性细胞死亡的作用探究 杨梦蝶(同济大学附属第十人民医院核医学科、同济大学核医学研究所)余飞

通信作者 余飞, Email: yufei_021@163.com

目的 探索 α 核素 ^{223}Ra 诱导肿瘤细胞表型的变化, 挖掘 α 核素提高肿瘤免疫原性协同免疫治疗的潜能及其内在调控机制, 为其临床应用转化提供理论与实践基础。**方法** 以免疫原性较差的非小细胞肺癌 LLC 细胞株为研究对象, 通过 CCK8 法检测梯度剂量下 β 核素 ^{131}I 及 α 核素 ^{223}Ra 对肿瘤细胞的杀伤效应; 构建 LLC 细胞株骨转移小鼠模型, 评估梯度剂量 ^{223}Ra 尾静脉注射后对肿瘤的抑制作用及体内安全性; 免疫荧光法检测肿瘤组织 DNA 双链断裂情况。其次, 用 Western Blot 法及 ELISA 法检测不同时间点 ^{223}Ra 诱导肿瘤细胞 DAMPs 蛋白的表达水平; 免疫组化法检测肿瘤组织 DAMPs 蛋白的表达水平。最后, 采用多种细胞死亡抑制剂联合 ^{223}Ra 探究核素作用后肿瘤细胞死亡形式; Western Blot 法检测不同时间点 ^{223}Ra 诱导肿瘤细胞铁死亡、细胞焦亡相关蛋白的表达水平; 开展体内实验评估 ^{223}Ra 联合抗 CD47 抗体的协同抗肿瘤效果。**结果** α 核素 ^{223}Ra 相较于 β 核素 ^{131}I 具有更高效杀伤肿瘤细胞的作用, 且呈剂量依赖性; ^{223}Ra 可诱导肿瘤组织坏死、凋亡及 DNA 断裂标志物 γH2AX 表达增高。此外, 观察到 ^{223}Ra 可诱导肿瘤细胞表达 DAMPs(包括 CALR、HMGB1、HSP70)蛋白, 并释放 HMGB1、HSP70, 且与作用时间相关; 肿瘤组织中的 DAMPs 蛋白的表达同样呈剂量依赖性增高。进一步研究发现, 凋亡、坏死性凋亡及铁死亡的抑制剂可影响 ^{223}Ra 的细胞杀伤作用, 且 ^{223}Ra 可诱导肿瘤细胞 GPX4 蛋白表达减低、ACSL4 蛋白表达增高, MDA 含量增高, 进一步明确 ^{223}Ra 诱导肿瘤细胞铁死亡的能力。另一方面, NLRP3、IL-1 β 、Cleaved GSDMD/GSDMD 表达增高,

pro caspase-1 蛋白表达降低, 细胞释放 LDH 水平增高, 提示 ^{223}Ra 可能诱导细胞焦亡。最后, ^{223}Ra 联合免疫检查点抑制剂疗法展现出高效的体内抗肿瘤作用。**结论** α 核素 ^{223}Ra 具有诱导 DAMPs 及激发肿瘤免疫原性细胞死亡的潜能, 并可协同免疫治疗, 这有助于进一步理解 α 核素与激活抗肿瘤免疫应答之间的关系, 为临床提高恶性肿瘤疗效及其受益比提供新思路, 具有重要的研究意义和应用前景。

[0126] CircEIF6 通过 miR-138-5p/LIPH 促进甲状腺癌细胞增殖和侵袭 易丹(湖南省人民医院, 湖南师范大学附属第一医院) 张东新 曾昭辉 张曙 宋北平 何晨琨 李敏 何杰

通信作者 何杰, Email: hejie0707@163.com

目的 探讨环状 RNA CircEIF6 竞争性吸附 miR-138-5p 调控 LIPH, 进而参与甲状腺癌细胞增殖和侵袭功能的调控机制。**方法** 收集临床甲状腺癌组织、癌旁组织以及甲状腺良性肿瘤组织对照, RT-qPCR 分别检测 CircEIF6 的表达水平。分析 CircEIF6 与甲状腺癌组织临床病理特征之间的关系, 生物信息网站和双荧光素酶试验检测验证 CircEIF6 和 miR-138-5p、miR-138-5p 和 LIPH 之间的靶向关系; AGO2 免疫沉淀验证 CircEIF6 与 miR-138-5p 之间的能否特异性吸附。RNA Pull down 检测 CircEIF6 和 miR-138-5p 结合情况; 通过 EDU 法、Transwell 检测验证 CircEIF6、miR-138-5p 和 LIPH 对甲状腺癌生物学功能的影响。裸鼠体内成瘤实验检测对肿瘤生长的影响。**结果** RT-qPCR 结果显示 CircEIF6 在甲状腺癌高表达, CircEIF6 表达与甲状腺癌患者临床分期, 肿瘤大小和淋巴结转移密切相关, CircEIF6 低表达抑制甲状腺癌细胞增殖、侵袭。通过生信预测和数据库分析, 预测 CircEIF6 可能作为 ceRNA 竞争性结合 miR-138-5p, 调节靶基因 LIPH 的表达来影响甲状腺癌细胞增殖和侵袭能力。而转染 miR-138-5p inhibitor 可逆转低表达 CircEIF6 对甲状腺癌细胞生物学特性的抑制作用。下调 CircEIF6 抑制裸鼠移植瘤的生长。**结论** 甲状腺癌细胞中, 通过特异性干扰 CircEIF6 表达, 导致其对 miR-138-5p 的竞争性结合能力减弱, miR-138-5p 表达上调, 从而降低下游靶基因 LIPH 的转录表达, 进而抑制甲状腺癌细胞的增殖、侵袭。

[0127] 碘难治性分化型甲状腺癌核心 lncRNA 的筛选及其调控自噬机制的研究 罗莹莹(广西医科大学第一附属医院核医学科) 张婷婷 王笑 罗安强 韦智晓 通信作者 韦智晓, Email: weizhixiao196493@126.com

目的 构建竞争性内源性 RNA(ceRNA)协同调控网络及鉴定碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)的关键 lncRNA, 探讨 lncRNA 在自噬致 RAIR-DTC 中的调控机制。**方法** 通过高通量测序获取 RAIR-DTC 和 NRAIR-DTC 两组患者的 RNA 表达谱进而鉴定差异表达的 lncRNA 和 mRNA, 并构建 ceRNA 调控网络, 利用 DAVID 数据库对差异 mRNA 进行 GO 功能和 KEGG 通路富集分析以探索其潜在的生物学

功能。随后对差异 lncRNA 进行靶基因预测进而间接预测 lncRNA 的潜在作用。运用 GSEA 探讨 RAIR-DTC 主要富集的基因集,并构建 PPI 网络挖掘显著基因集中的关键蛋白。并利用定量逆转录聚合酶链反应(qRT-PCR)验证了几个重要的差异表达 lncRNA 和 mRNA。**结果** (1)差异表达分析结果显示,共有 7 个 mRNA、14 个 lncRNA 在组间存在明显差异。(2)从构建的 ceRNA 网络中发现 5 个关键 lncRNA (LOC107987228、TMPO-AS1、LOC101060400、FAM239B、SLC5A4-AS1),其中 4 个 lncRNA (TMPO-AS1、LOC101060400、FAM239B、SLC5A4-AS1)与同一个 miRNA (hsa-miR-1587)共同调控 mRNA (SLC1A7)。(3)采用实时荧光定量 PCR 对关键 lncRNA、mRNA 进行验证发现,与 NRAIR-DTC 组相比,lncRNA (TMPO-AS1)、mRNA (FLT3)在 RAIR-DTC 组中高表达,而 lncRNA (LOC101060400、FAM239B、SLC5A4-AS1)和 mRNA (SLC1A7、IL5RA、ETV7)在 RAIR-DTC 组中低表达。(4)进一步的 GO 功能和 KEGG 分析结果表明,差异 mRNA 与细胞因子受体活性、白细胞介素-5 受体活性、血管内皮生长因子活性等功能关系密切,主要富集在造血细胞谱系、癌症中的转录失调等信号通路。差异 lncRNA 与葡萄糖、钠转运体活性、氨基甲酰磷酸合酶(氨)活性等功能关系密切,主要富集在自身免疫性甲状腺疾病、Th17 细胞分化等信号通路。(5)RAIR-DTC 患者基因集主要富集在 GNF2_PECAM1、单核细胞中下调的基因集和补体系统,其关键的互作蛋白有 TLR2、TLR8 等。**结论** 从 ceRNA 调控网络中本文发现 lncRNA TMPO-AS1 可能通过调节 hsa-miR-1587 进而轴向介导 SLC1A7 在 RAIR-DTC 中发挥作用,且 TMPO-AS1 有可能成为 RAIR-DTC 新的诊断生物标志物和潜在的治疗靶点。

【0128】用于难治性甲状腺癌的¹³¹I 纳米靶向载药体系的构建及其放疗增敏免疫激活机制研究 张琳琳(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 王辉
通信作者 王辉,Email: wanghui@xinhua.med.com.cn

目的 观察放射性碘靶向标记的载 Anlotinib 过氧化氢酶(catalase)新型纳米载体 n(CAT),对未分化型甲状腺癌是否有治疗作用,并探讨其抑制肿瘤生长及减低放疗抵抗激活免疫的可能分子机制。**方法** 未分化型甲状腺癌细胞 8505C 接种于裸鼠腋下成瘤。制备基于两性离子单体 2-甲基丙烯酰氧乙基磷酸胆碱(MPC)的过氧化氢酶(catalase)新型纳米载体 n(CAT),凝胶外层用多靶点酪氨酸激酶抑制剂:阿罗替尼(Anlotinib)靶向修饰。¹²⁵I 放射标记的靶向纳米胶囊经尾静脉注射入未分化型甲状腺癌模型鼠体内,SPECT 显像观察目的蛋白纳米胶囊在模型鼠体内生物分布情况,计算生物半衰期。分为生理盐水组、单纯 Anlotinib 组、单纯¹³¹I 组、¹³¹I -n(CAT)组、¹³¹I -n(CAT)-Anlotinib 组等 5 组,放射标记的相应纳米胶囊分别经尾静脉注射入未分化型甲状腺癌模型鼠体内,每天测量各组模型鼠肿瘤体积大小,记录肿瘤体积变化曲线图及各器官%ID/g。评估目的蛋白胶囊对

未分化型甲状腺癌的治疗效用。**结果** 琼脂糖凝胶电泳、SDS-PAGE、动态光散射(DLS)、Zeta 电位测定等方法证实基于两性离子单体 2-甲基丙烯酰氧乙基磷酸胆碱(MPC)的阿罗替尼纳米胶囊 n(CAT)-Anlotinib 制作成功。体外细胞实验证实基于两性离子单体 MPC 靶向 Anlotinib 修饰合成的 n(CAT)-Anlotinib 纳米胶囊可以成功逃避免疫细胞的吞噬。与单纯阿罗替尼 Anlotinib,无靶向 n(CAT)纳米胶囊组细胞相比,靶向纳米胶囊 nBSA-Anlotinib 组细胞在低、中、高度表达癌细胞株中表现出不同程度的细胞内吞现象。体内试验中,与生理盐水组、单纯 Anlotinib 组、单纯¹³¹I 组、¹³¹I-n(CAT)组相比,¹³¹I -n(CAT)-Anlotinib 靶向放射标记的纳米胶囊模型鼠的肿瘤生长缓慢、体积增幅较小,差异具有显著统计学意义($P < 0.01$)。**结论** 成功构建¹³¹I 标记的 n(CAT)-Anlotinib 纳米胶囊靶向肿瘤区域协同放射治疗,同时联合酶促反应改善了肿瘤乏氧微环境实现放疗增敏修复,激活免疫原性细胞死亡,并初步探讨了其分子机制。

基金项目 上海市“医苑新星”青年医学人才培养资助计划-医学影像 SHWRS(2020)_087;国家自然科学基金青年基金项目(51703126)

【0129】¹²⁵I-SPIO-anti CD93 纳米探针制备及小鼠动脉粥样硬化斑块靶向性研究 苏晨(山东大学实验核医学研究中心) 屈斌 梁婷 张超 高峰 侯桂华
通信作者 高峰,Email: rggaoefeng@sdu.edu.cn;侯桂华,Email: ghhou@sdu.edu.cn

目的 纳米微粒包裹配体分子可改变体内代谢及组织靶向性,最新研究表明 CD93 在动脉粥样硬化(AS)斑块高表达。本研究旨在制备放射性核素标记的超顺磁性氧化铁纳米粒子包裹 anti CD93 单抗,通过小鼠动脉粥样硬化模型研究其对 AS 斑块的靶向作用。**方法** 制备合成葡聚糖包裹的超顺磁性氧化铁纳米粒子(SPIO)并通过透射电镜、红外光谱及 zeta 电位鉴定。SPIO 包裹 anti CD93 单抗,通过 CCK8 实验及 HE 染色对纳米单抗的细胞毒性进行分析。¹²⁵I 标记 SPIO-anti-CD93 mAb 构建¹²⁵I-SPIO-anti CD93 纳米探针,并设¹²⁵I-anti-CD93 mAb 为对照。竞争结合实验研究¹²⁵I-SPIO-anti CD93 纳米探针与 CD93^{hi/lo} MΦ (CD93 高表达/低表达巨噬细胞)的体外结合能力。通过高脂饮食及颈左动脉钳夹制备 ApoE^{-/-}小鼠 AS 模型,注射探针后进行磷屏放射自显影和生物分布研究。**结果** 成功制备葡聚糖包裹 SPIO,及¹²⁵I-SPIO-anti CD93 纳米探针;CCK8 实验表明纳米单抗对 MΦ 增殖无明显影响,HE 染色表明无明显细胞毒性。体外实验证实¹²⁵I-SPIO-anti-CD93 mAb 可与 CD93^{hi/lo} MΦ 特异性结合,过量未标记的 SPIO-anti-CD93 mAb 可以明显阻断¹²⁵I-SPIO-anti-CD93 mAb 与 CD93^{hi} MΦ 的结合。成功制备 ApoE^{-/-}小鼠 AS 模型,注射¹²⁵I-SPIO-anti-CD93 mAb 及对照¹²⁵I-anti-CD93 mAb 后 72 小时,离体主动脉磷屏放射自显影显示斑块处放射性浓聚,纳米单抗组显著高于¹²⁵I-anti-CD93 mAb 注射组;生物学分布结果显示¹²⁵I-SPIO-anti-CD93 mAb 在钳

夹侧颈左动脉放射性浓聚明显高于颈右动脉 (30.72 ± 2.59 与 9.20 ± 0.12 , $P < 0.05$)。在颈左动脉处, ^{125}I -SPIO-anti-CD93 mAb 探针放射性浓聚明显高于 ^{125}I -anti-CD93 mAb 对照组 (30.72 ± 2.59 与 19.71 ± 2.63 , $P < 0.05$), T/NT 比值也显著高于对照组 (5.09 ± 0.26 与 2.21 ± 0.31 , $P < 0.05$)。结论 超顺磁性氧化铁纳米靶向探针 ^{125}I -SPIO-anti-CD93 mAb 具有良好生物学性能和特异性结合能力,可在动脉粥样硬化斑块特异性浓聚,有望用于在体监测动脉粥样硬化进展。

【0130】hENT1 联合 miR-143 治疗吉西他滨耐药三阴性乳腺癌的实验研究

席悦(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 李婷 席云 苗莹 张敏 李彪
通信作者 李彪, Email: lb10363@rjh.com.cn

目的 三阴性乳腺癌(TNBC)是乳腺癌中最具侵袭性和致命性的亚型,比其他乳腺癌亚型更容易产生吉西他滨(GEM)耐药性。人类平衡核苷转运蛋白1(hENT1)低表达与GEM耐药性密切相关。此外,化学耐药性伴随着高糖酵解率,糖酵解促进化学耐药性,而MiR-143通过靶向糖酵解中的己糖激酶2(HK2)来抑制TNBC的发展。在这项研究中,我们评估了hENT1上调和miR-143联合给药是否可以更好地逆转TNBC的GEM耐药性。**方法** 实验分为体外验证和体内验证两部分。1. 在体外建立了吉西他滨耐药的MDA-MB-231细胞株(GEM-R)和过表达hENT1的GEM-R细胞株(GEM-R-hENT1)。2. 采用CCK8和流式细胞术分析了GEM处理及GEM和miR-143共同处理下不同细胞的IC50和凋亡百分比。3. 分别通过RT-PCR和蛋白质印迹法(Western-blot)测定不同细胞株中hENT1和HK2在mRNA和蛋白水平的表达。4. 通过质谱多反应监测(MRM)分析确定不同细胞对GEM摄取率。5. 通过葡萄糖测定和 ^{18}F -FDG摄取实验来评估细胞糖酵解水平。6. 在裸鼠体内建立肿瘤异种移植模型,通过计算肿瘤体积生长率和 ^{18}F -FDG micro PET/CT显像测量最大标准化摄取值(SUV_{max})评估不同治疗方案的抗肿瘤作用。7. 在肿瘤样本中进行免疫组化和荧光拍照。8. 使用t检验和多因素方差分析进行数据统计。**结果** 结果表明hENT1和miR-143的联合治疗逆转了肿瘤细胞对GEM的耐药性,且疗效比只上调hENT1治疗组效果更佳。在体外,GEM和miR-143共同处理的GEM-R-hENT1细胞的活力低于只有GEM处理的对照组GEM-R细胞和GEM-R细胞[IC50为(14.48 ± 0.04) $\mu\text{mo/L}$, (19.98 ± 0.04) $\mu\text{mo/L}$, (49.36 ± 0.03) $\mu\text{mo/L}$]。同样,第一组的细胞凋亡率高于后两组[分别为(22.54 ± 1.02)%, (10.5 ± 2.42)%和(5.17 ± 0.73)%; $q = 5.28$, $P < 0.0001$; $q = 9.10$, $P < 0.01$]。在体内,GEM和miR-143共同治疗的GEM-R-hENT1肿瘤裸鼠的肿瘤生长抑制高于GEM-R肿瘤裸鼠($q = 4.37$, $P < 0.01$)且显著高于GEM治疗的对照组GEM-R肿瘤裸鼠($q = 8.92$, $P < 0.0001$)。各组裸鼠之间的体质量差异没有统计学意义。此外,与其他两组相比,GEM和miR-143共同处理的GEM-R-hENT1组裸鼠肿瘤的 ^{18}F -FDG摄取显著降低,免疫组化染

色中HK2表达最低。**结论** 外源性上调hENT1以增加GEM摄取并使用miR-143模拟物抑制肿瘤细胞中的糖酵解逆转TNBC中的GEM耐药性,为解决TNBC肿瘤对GEM治疗的耐药性提供了基础。

【0131】PD-L2 靶向纳米抗体分子探针 ^{68}Ga -MIRC415

的制备及生物表征研究 马小攀(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所,核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 石林青 朱华 贾兵 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 细胞程序性死亡受体及其配体-1(PD-1/PD-L1)免疫治疗反应与细胞程序性死亡受体-配体2(PD-L2)在肿瘤组织的表达情况具有显著相关性,PD-L2可独立作为某些肿瘤(如头颈癌)的无进展生存期的重要预测因子,建立实时在体监测PD-L2表达水平的核医学靶向分子探针对于指导PD-1/PD-L1治疗具有重要意义。本研究针对PD-L2靶点对具有高亲和力和高稳定性的纳米抗体PET分子探针进行制备和生物表征以评价其临床应用的可行性。**方法** 本研究经羊驼免疫、噬菌体展示筛选、质粒转化、目的蛋白表达等技术获得高亲和力靶向人源PD-L2纳米抗体Mirc415。对于筛选出的纳米抗体,构建并制备了定点标记的 ^{68}Ga -Mirc415 PET显像探针。探针经小鼠尾静脉注射,分别在A549PD-L2荷瘤鼠模型和A549荷瘤鼠模型上进行初步动物实验分布和PET显像研究,以及在正常小鼠体内药代动力学研究。**结果** 本研究获得了高纯度的具有较高亲和力的纳米抗体MIRC415,同时通过定点偶联和在常温(25°C)条件下反应10 min进行 ^{68}Ga 标记即可获得标记率大于99%的标记产物。标记完成后,无需纯化,加入生理盐水,经无菌滤膜过滤即可,pH在6.0-7.0。动物研究表明:尾静脉注射 ^{68}Ga -MIRC415后在PD-L2阳性A549PD-L2荷瘤鼠上进行小动物PET显像1h时肿瘤显示清晰,对探针的摄取值达到 $\text{SUV}_{\text{max}} 1.32 \pm 0.04$,阴性对照组A549显像1h时肿瘤病灶未见明显摄取($\text{SUV}_{\text{max}} = 0.2 \pm 0.005$),加入100倍纳米抗体共注射进行封闭,肿瘤病灶摄取明显降低($\text{SUV}_{\text{max}} = 0.36 \pm 0.05$),表明该探针具有高的特异性和靶向性。生物分布实验结果显示:该探针在肾脏摄取较高,主要经肾脏由尿液代谢出体外,而正常肝组织、肺组织、肌肉组织、胃和肠中摄取程度均处于较低水平,且随注射时间延长而逐渐降低。注射后2小时PD-L2阳性肿瘤摄取值(9.50 ± 1.30)%ID/g,肿瘤/非肿瘤比值(T/NT)为 10.68 ± 1.46 ,在阴性肿瘤模型中注射后1h肿瘤摄取值(0.75 ± 0.06)%ID/g,明显低于阳性肿瘤。药代动力学研究结果显示, ^{68}Ga -MIRC415在正常小鼠体内分布相和清除相的半衰期分别为2.366 min和22.42 min。生物分布数据及显像结果均提示该探针具有良好的体内分布性质。**结论** ^{68}Ga -MIRC415探针标记简单、标记率高,动物PET显像清晰,特异性好,具有进一步临床转化的潜力。

【0132】⁸⁹Zr/¹⁷⁷Lu 标记的阿柏西普在乳腺癌中的诊断治疗作用

杨琦(北京大学第一医院核医学科) 陈钊 邱永康 黄文鹏 宋乐乐 康磊 范岩

通信作者 康磊, Email: kanglei@bjmu.edu.cn

目的 乳腺癌是女性最常见的癌症,虽然全身治疗已经改善了患者的预后,但开发新的分子靶向药物和治疗方案是势在必行的。靶向和阻断乳腺癌的血管生成有助于乳腺癌的诊断和治疗。阿柏西普(aflibercept)是一种嵌合重组蛋白,包含 VEGFR-1 和 VEGFR-2 的配体结合域,可以结合 VEGF-A、VEGF-B 和 PlGF 的所有亚型,因此影响病理和生理性血管生成。本研究探讨了⁸⁹Zr 和¹⁷⁷Lu 标记的 aflibercept 对乳腺癌小鼠模型的 PET 显像及治疗作用。**方法** 将 aflibercept 与去铁胺(DFO)偶联标记⁸⁹Zr($t_{1/2} = 78.4$ h),与 1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸(DOTA)偶联标记¹⁷⁷Lu($t_{1/2} = 6.65$ d)。建立乳腺癌 4T1 荷瘤小鼠模型,注射⁸⁹Zr-DFO-aflibercept 后 7 天进行 PET 显像和生物分布研究。设置 PBS、aflibercept only、¹⁷⁷Lu only、¹⁷⁷Lu-DOTA-IgG、¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept 低剂量、¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept 高剂量共 6 组进行治疗研究。注射后 16 天测量肿瘤大小和体重($n = 5-8$)。对注射 Cy5.5-aflibercept($n = 4$) 和 Cy5.5-IgG($n = 4$) 的小鼠进行光学成像。最后进行组织学染色分析 VEGF 在肿瘤中的表达。**结果** ⁸⁹Zr 和¹⁷⁷Lu 的标记率均大于 90%($n = 5$)。⁸⁹Zr-DFO-aflibercept 的 PET 显像显示在注射后 120 h 肿瘤摄取增加,SUV_{max} 为 5.61 ± 0.92 ($n = 3$)。经 Cy5.5 标记后光学成像,实验组对肿瘤的摄取明显高于 IgG 对照组,肿瘤摄取的 SUV_{max} 由 1.51 ± 0.75 增加到 5.61 ± 0.92 。肿瘤/血液和肿瘤/肌肉比值随时间的推移而增加,最高分别为 3.16 ± 0.45 和 19.76 ± 6.42 。以上影像结果提示放射性标记的 aflibercept 对肿瘤的高摄取。进一步用¹⁷⁷Lu 标记 aflibercept,结果显示,¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept-high 治疗组对肿瘤生长有明显的抑制作用。16 天内,¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept-high 的标准肿瘤体积明显小于 aflibercept only、¹⁷⁷Lu only、¹⁷⁷Lu-DOTA-IgG 和¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept-low,分别为 3646.52%、2554.04%、3794.30%、1947.46% 和 1805.38%,证明了该治疗的有效性。此外,¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept-high 和¹⁷⁷Lu-DOTA-aflibercept-low 的体重没有明显变化,说明¹⁷⁷Lu 放射性标记的 aflibercept 在体内是安全的。而¹⁷⁷Lu only 的体重减轻超过 20%,提示肝脏的高摄入量可能会增加肝毒性。**结论** ⁸⁹Zr 和¹⁷⁷Lu 标记的 aflibercept 表现出对 VEGF 阳性肿瘤明显的亲和力和治疗的有效性,且无明显的毒性。因此,⁸⁹Zr 和¹⁷⁷Lu 标记的 aflibercept 可在临床乳腺癌诊断治疗领域进一步研究。

【0133】基于生物信息学和 RT-PCR 分析 ZMAT4 基因对甲状腺癌 T 细胞和患者预后价值影响

张倩(同济大学附属第十人民医院核医学科) 宋影春 吕中伟

通信作者 吕中伟, Email: Lvzws@163.com

目的 基于生物信息学及逆转录聚合酶链式反应(RT-PCR)分析甲状腺癌(TC)组织 T 细胞中苦参素型锌指蛋白 4

(ZMAT4) 基因的表达水平及对患者预后的临床意义。**方法** 采用癌症基因图谱数据库检索有关 ZMAT4 基因及其所对应生存预后资料的 TC 患者 389 例,采用 RT-PCR 法对比正常甲状腺组织与 TC 组织中 ZMAT4 基因表达差异;分析不同 ZMAT4 表达水平与临床病理参数及基线资料之间的关系;绘制生存曲线观察不同 ZMAT4 表达水平的 TC 的预后生存情况;绘制生存曲线观察不同临床病理特征的 TC 患者组织 ZMAT4 表达水平与预后生存情况关系;绘制 ROC 曲线评估 ZMAT4 基因对 TC 患者预后的预测价值。**结果** TC 组织中 ZMAT4 基因的表达量显著低于正常组织($P < 0.05$);ZMAT4 表达水平与 TNM 分期、组织学类型及 N 分期有关($P < 0.05$);ZMAT4 低表达的 TC 患者生存率显著高于高表达组($\log\text{-rank} = 15.779, P < 0.001$);显示在 TNM I-IV 期、N0 分期及乳头状癌患者中高表达 ZMAT4 患者的存活率显著低于低表达患者($\log\text{-rank}$ 分别为 12.443、15.465、5.386、4.497,均 $P < 0.05$);ROC 曲线显示 ZMAT4 基因对 TC 患者预后具有良好的预测作用,其灵敏度为 82.10%,特异性为 88.30%。**结论** ZMAT4 基因低表达与甲状腺癌的发展具有重要联系,对 TC 患者 ZMAT4 基因实时监测能够有效评估患者的预后情况。

【0134】¹⁸F-FP-(+)-DTBZ PET 显像在 1 型糖尿病模型大脑和视网膜的应用

李军(北京大学深圳医院)

通信作者 李军, Email: lijunactive@126.com

目的 糖尿病(DM)可以引起大脑和视网膜的多巴胺能神经元损伤。示踪囊泡单胺转运体 2(VMAT2)的¹⁸F-FP-(+)-DTBZ PET 常用于检测多巴胺能神经元的损伤。本研究利用¹⁸F-FP-(+)-DTBZ PET 检测 1 型糖尿病(T1DM)大鼠模型中大脑纹状体和视网膜是否存在多巴胺能神经元损伤。**方法** 腹腔注射链脲佐菌素(STZ)(65 mg/kg)建立 T1DM 大鼠模型。在注射 STZ 4 周、8 周和 12 周后,通过¹⁸F-FP-(+)-DTBZ 小动物 PET/CT,分别对 Non-DM 组大鼠和 DM 组大鼠的大脑纹状体进行评估。用标准摄取值(SUV)量化大脑和视网膜中¹⁸F-FP-(+)-DTBZ 的摄取。用蛋白质印迹法(WB)确认纹状体和视网膜 VMAT2 的表达水平。**结果** 在 STZ 注射后的 4 周、8 周和 12 周,Non-DM 组大鼠体重显著高于 DM 组大鼠体重(Week-4: $P < 0.05$, Week-8: $P < 0.05$, Week-12: $P < 0.05$),DM 组大鼠显著高于 Non-DM 组大鼠血糖(Week-4: $P < 0.05$, Week-8: $P < 0.05$, Week-12: $P < 0.05$);DM 组大鼠纹状体中¹⁸F-FP-(+)-DTBZ 的 SUV_{max} (Week-4: $P < 0.01$, Week-8: $P < 0.01$, Week-12: $P < 0.01$),DM 组大鼠视网膜中¹⁸F-FP-(+)-DTBZ 的 SUV_{max} (Week-4: $P < 0.01$, Week-8: $P < 0.01$, Week-12: $P < 0.01$) 均明显降低。STZ 注射后 4 周、8 周和 12 周,WB 发现 DM 纹状体和视网膜上 VMAT2 表达均明显降低。**结论** VMAT2 的¹⁸F-FP-(+)-DTBZ PET 显像可以用于 T1DM 大脑和视网膜多巴胺能神经元损伤的诊断。

【0135】¹⁷⁷Lu-液态金属基 ROS 放疗增敏剂的制备及其

抗肿瘤应用 林剑涵(国家卫健委核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 严骏杰 杨敏

通信作者 严骏杰,Email:yanjunjie@jsinnm.org;杨敏,Email:yangmin@jsinnm.org

目的 ^{177}Lu 是目前最常用于放射性治疗的金属核素。采用放射性标记的纳米颗粒进行可克服乏氧微环境下的辐射抵抗,显著提高放射治疗效果。但是,纳米颗粒的放射性标记通常需要化学偶联特定的螯合剂和连接剂,潜在干扰纳米材料的结构和功能。液态金属(LM)重塑性优、可修饰性强、生物相容性良好的一种新型生物医用材料。尤其 LM 在细菌、细胞内可代谢产生高浓度的 Ga^{3+} 离子和活性氧(ROS),是一种潜在的生物响应性放疗增敏剂。同时,LM 可通过多种理化途径结合多种金属(离子),构建多种合金及复合材料。基于此,本研究利用水相液态金属纳米液滴(LMND)一锅法结合 $^{177}\text{Lu}^{3+}$,高效制备新型 ^{177}Lu 标记的 LM 基 ROS 放疗增敏剂,起到放疗增敏-放化疗协同治疗的目的。同时, ^{177}Lu 的长半衰期特性为活体示踪 LMND 的药代和长期毒性监测提供了便利,以期推动 LM 基纳米药物/助剂的临床转化。因此,采用一步法制备新型放射性标记纳米液滴 ^{177}Lu -LMND@HPAA,并对其质控及药代动力学研究,以期为后续研究提供实验基础。**方法** 以超支化聚酰胺胺(HPAA)为配体,通过超声破碎法合成 LMND@HPAA。在 HEPES (pH=6), 37°C 下反应 30 min,通过多次离心-重悬的方法进行纯化。采用 iTLC 对产物进行放化纯测定。小鼠尾静脉注射 ^{177}Lu -LMND@HPAA,进行动态显像、药代及生物分布研究,并与 LMND@HPAA 对照组进行比较。**结果** LMND@HPAA 的产率大于 99%, ^{177}Lu -LMND@HPAA 未校正标记产率达 77.4%,放化纯大于 95%,在血浆和 PBS 中稳定性良好,37°C 孵育 48 h 后,放化纯仍大于 95%。24 h 的生物分布结果显示, ^{177}Lu -LMND@HPAA 主要分布于肝脏和脾脏。在小鼠前列腺癌模型实验中, ^{177}Lu -LMND@HPAA 治疗效果显著优于 LMND@HPAA 对照组 ($P>0.05$)。**结论** 成功制备一种新型的 ^{177}Lu -液态金属基 ROS 放疗增敏剂,制备方法高效便捷,产物稳定性高,在前列腺癌小鼠模型中取得了明显的放疗增敏-放化疗协同作用的效果。

【0136】变构 MR T₁ 造影剂助力乳腺癌骨转移灶精准放疗 庞艺川(同济大学附属第十人民医院核医学科)

吕中伟

通信作者 吕中伟,Email:Shtjnm@163.com

目的 制备基于乳腺癌高表达 Furin 触发的变构 MR T₁ 造影剂探针,通过肿瘤内变构-成像-增敏辐照的过程治疗乳腺癌骨转移。**方法** 通过合成超小氧化铁纳米粒子,在其表面修饰酶响应性变构分子,得到具有 MR 成像及 Furin 响应性变构的探针。体外研究探针粒子酶响应性聚集情况。体内研究其在乳腺癌骨转移区域的聚集,增敏放疗情况。**结果** 明确了超小氧化铁探针粒子合成复合预期,具有 Furin

响应功能。体内实验发现纳米粒子具有肿瘤部位特异性聚集,增敏放疗的功能。**结论** 基于肿瘤高表达 Furin 响应的变构氧化铁纳米粒子,通过在乳腺癌骨转移灶的响应性聚集,在变构-成像-增敏辐照的过程治疗乳腺癌骨转移。

【0137】花粉状锰氧硅纳米材料装载柴胡皂苷 D 协同治疗甲状腺乳头状癌的作用研究 汪梦含(上海中医药大学附属第七人民医院核医学科) 周波蓉 王国玉 夏伟

通信作者 夏伟,Email:awingxia@163.com

目的 利用花粉状锰氧化物 mSrM 连接靶向剂叶酸(FA),装载中药单体柴胡皂苷 D(SSD),合成靶向递药系统 mSrM-s-FA,并验证该靶向递药系统对甲状腺乳头状癌(PTC)治疗的有效性和生物安全性,为 mSrM-s-FA 在治疗 PTC 领域的应用提供实验参数和理论依据。**方法** 合成靶向递药系统 mSrM-s-FA,对该靶向递药系统进行表征并观察药物释放;再利用 FITC/DAPI 荧光染色评价药物摄取行为;采用 CCK8 评价体外细胞毒性;行流式检测细胞凋亡;通过观察药物抑制瘤体体积和重量的变化来探讨体内抗癌作用的有效性;通过 HE 染色、免疫组化及 ELISA 法检测重要组织的功能和形态变化,进一步评价纳米材料生物安全性。**结果** 材料表征结果显示 mSrM 具有良好的材料稳定性和体内靶向递送药物的能力;考察 mSrM-s-FA 在不同释放介质中的释放情况,结果显示材料的药物释放行为具有一定的 pH 响应性;随后进行体外细胞实验,CCK8 及死/活细胞染色结果表明了 mSrM 的体外生物安全性,同时有增强 SSD 细胞毒性的作用;Annexin V/PI 染色结果证实 mSrM-s-FA 可诱导未 BCPAP 细胞凋亡;体外溶氧和细胞内 H_2O_2 和 O_2 含量检测实验证明,mSrM 能改善乏氧肿瘤缺氧状态。进一步评价 mSrM-s-FA 的抗 ATC 能力与安全性,取 TPC-1 甲状腺乳头状癌裸鼠移植瘤模型进行体内实验,结果说明 mSrM-s-FA 可抑制甲状腺乳头状癌移植瘤生长,比单用 mSrM/SSD 效果更强 ($P<0.01$);ELISA 检测结果显示与对照组相比 mSrM、SSD、mSrM-s-FA 处理后小鼠肝肾功能指标差异没有统计学意义,HE 染色结果显示小鼠主要器官组织无明显损伤。**结论** 采用叶酸修饰的靶向载体 mSrM-FA,具有较好的稳定性和载药性;该载体无明显体外细胞毒性,有肿瘤靶向递药以及促进瘤细胞内产氧增强药物疗效的作用,可作为 SSD 的递送系统;mSrM-s-FA 能有效被 PTC 细胞摄取并促进细胞凋亡,载体与 SSD 联合应用在体内显示出增强疗效的抑瘤效果;其体内安全性和抑瘤效果良好。

【0138】PFKFB3 通过调节 ER α 的稳定性影响乳腺癌内分泌治疗的敏感性 贾文芝(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 吴倩芸 申梦琴 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

目的 ER α 是乳腺癌内分泌治疗的生物标志物,本文旨在探讨 PFKFB3 是否以 ER α 依赖的方式参与乳腺癌内分泌治疗的调控,并进一步分析 PFKFB3 调控 ER α 的具体机

制和临床价值,以此揭示内分泌治疗抵抗的新机制,为乳腺癌内分泌增敏提供新的治疗靶点和预后标志物。**方法** 收集 80 例乳腺癌患者石蜡切片癌组织和相应的癌旁组织标本,采用免疫组化方法检测乳腺癌组织中 PFKFB3、ER α 的表达水平,并采用单因素方差分析 PFKFB3 表达与临床病理参数的关系,采用 Spearman 等级相关法检测 PFKFB3 表达与 ER α 表达的相关性,Kaplan-Meier 生存曲线分析 PFKFB3 表达与乳腺癌患者总体生存率的影响。基于构建的 PFKFB3 knockout 乳腺癌细胞株,利用 qRT-PCR、Western blot、CCK8、克隆形成、双荧光素酶报告系统、PLA 邻位连接技术、EDU 掺入及裸鼠皮下移植瘤模型等体内外实验,探索 PFKFB3 调控 ER α 表达的分子机制及其在乳腺癌内分泌治疗中的作用。**结果** 通过免疫组化分析,PFKFB3 在乳腺癌组织中的表达明显高于癌旁组织,并且与 ER 阳性乳腺癌的不良预后显著相关。同时,PFKFB3 表达水平与肿瘤大小、TNM 分期及淋巴结转移相关。CCK8、克隆形成、EDU 掺入、双荧光素酶报告系统及裸鼠皮下移植瘤模型等体内外实验证实,过表达 PFKFB3 可以促进 ER 阳性乳腺癌的增殖,增强 ER α 转录活性,并且导致乳腺癌不依赖雌激素的生长。¹⁸F-FES PET/CT 显像、qRT-PCR 和 Western blot 实验证实,干预 PFKFB3 下调 ER α 蛋白水平而不影响 mRNA 水平。机制层面,E3 泛素连接酶 STUB1 与 ER α 相互作用,促进 ER α 泛素蛋白酶体途径降解,敲除 PFKFB3 促进 STUB1 与 ER α 的相互结合,加速 ER α 的降解,进而下调 ER α 水平和转录活性,最终促进乳腺癌细胞的内分泌治疗敏感性。**结论** 干预 PFKFB3 促进 STUB1 与 ER α 的相互结合,加速 ER α 泛素蛋白酶体途径的降解,进而下调 ER α 水平和转录活性,影响乳腺癌的增殖和内分泌治疗敏感性。PFKFB3 可以作为乳腺癌治疗的靶点和预后生物标志物。

【0139】HT 患者中肠道菌群的变化 刘晓燕(上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟 李丹

通信作者 李丹,Email:plumredlinda@163.com

目的 检查分析桥本甲状腺炎(HT)患者中的肠道微生物的组成和代谢功能,以为 HT 患者的诊断和治疗提供新思路。**方法** 从 78 例 HT 患者和 48 名对照组收集的粪便样本中获得微生物群的 16S 核糖体 RNA(rRNA) V3-V4 DNA 区域,随后基于高通量测序分析了两组之间的微生物差异。**结果** Wilcoxon 秩和试验结果表明,与对照组相比,HT 患者某些微生物群的多样性和丰度低于对照组。使用偏最小二乘判别分析(PLS-DA)对 β 多样性的分析显示,HT 患者的微生物组成与对照组显著不同。微生物多样性特征及其与临床参数的关系显示前 4 个门分别为厚壁菌门、拟杆菌门、放线菌门和变形菌门。在门水平上,HT 患者中厚壁菌的比例低于对照组。相反,HT 患者中拟杆菌的比例高于对照组。2 组之间厚壁菌/拟杆菌的比率的比率有显著差异($P=0.039$)。皮尔逊相关分析表明,粪杆菌属与 TSH 呈负相关,与 TT₃、TT₄、FT₃、FT₄ 呈正相关。然而,梭菌属和消化链球

菌与之相反。功能预测显示,普雷沃菌可能是甲状腺功能减退状态下发生的某些代谢途径中的重要微生物。此外,拟杆菌属与糖合成和代谢呈强正相关($P<0.01$)。OPLS-DA 分析共确定了 HT 患者中有 11 种,正常患者中有 16 种主要差异代谢物。通过随机森林,鉴定出在门和属水平上差异显著的 18 种微生物。生成 ROC 曲线以评估这代谢物模型、微生物模型和组合模型,发现微生物模型(AUC=0.9338)优于代谢物模型(AUC=0.8082)。此外,组合模型(AUC=0.9802)优于微生物模型(AUC=0.9338)。**结论** HT 患者中的肠道微生物群与对照组相比是不同的。在 HT 患者的诊断过程中,采用本研究确定的微生物群可以辅助诊断。

【0140】不同病理类型甲状腺癌 FN1 表达情况及相关核素探针¹⁸F-NOTA-ZD2 的 PET/CT 显像特征 李汝平(郑州大学附属肿瘤医院、河南省肿瘤医院核医学科)

周斯 李文亮 樊卫 杨辉

通信作者 杨辉,Email:zlyyyanghui0495@zzu.edu.cn;

樊卫,Email:fanwei@sysucc.org.cn

目的 探讨纤连蛋白(FN1)在不同病理类型甲状腺癌(TC)中的表达情况和其与临床特征的关系;FN1 相关核素探针¹⁸F-NOTA-ZD2 在小鼠甲状腺未分化癌皮下荷瘤模型和肺转移模型显像的可行性,为不同病理类型 TC 的核素及靶向治疗提供了理论依据。**方法** 从 GEPIA 数据库中检索 FN1 在 TC 中的表达特征。收集不同病理类型 TC 患者的病理切片 140 张,采用免疫组化(IHC)法检测 FN1 的表达情况,并统计分析 FN1 与临床特征的关系。对小鼠皮下荷瘤模型和肺转移模型进行 PET/CT 显像,评价¹⁸F-NOTA-ZD2 检测 ATC 病变的效果。**结果** 免疫组化证实 TC 肿瘤组织中 FN1 表达上调,不同病理类型 TC 具有差异。在甲状腺未分化癌皮下荷瘤和肺转移小鼠模型中,PET/CT 显像示¹⁸F-NOTA-ZD2 在肿瘤中大量积聚(肿瘤/肌肉 3.6 ± 0.642 , $P<0.05$),此外,¹⁸F-NOTA-ZD2 具有检测直径为 2mm 的小肺转移灶的能力。**结论** FN1 可作为不同病理类型 TC 诊断的生物标志物。¹⁸F-NOTA-ZD2 在甲状腺未分化癌的 PET/CT 显像和核素靶向治疗方面显示出巨大的潜力。

【0141】铁、转铁蛋白和转铁蛋白受体在抗坏血酸抗前列腺癌中的作用 邱佳(中山大学附属第一医院核医学科) 吴仁博 龙亚丽 杨天红 彭蕾 张祥松

通信作者 张祥松,Email:zhxiangs@mail.sysu.edu.cn

目的 探讨前列腺癌细胞铁含量和铁摄取途径-转铁蛋白/转铁蛋白受体(TF/TFR)系统对抗坏血酸抗肿瘤作用的影响;初步探讨⁶⁸Ga-柠檬酸盐 PET/CT 显像在抗坏血酸抗肿瘤治疗中的应用。**方法** 体外细胞实验使用人全转铁蛋白(holo-TF)补充细胞内铁含量及使用铁螯合剂(DFO/DT-PA)清除细胞内铁,观察细胞铁含量对抗坏血酸抑制前列腺癌细胞株 PC3 和 DU145 增殖作用的影响。通过敲低肿瘤细胞 TFR 表达来观察 TFR 对抗坏血酸抗肿瘤作用的影响,观

察去铁转铁蛋白(apo-TF)对 PC3 细胞摄取⁶⁸Ga-柠檬酸盐的影响。动物实验使用稳定敲低 TFR 表达的前列腺癌 PC3 细胞构建异种移植瘤裸鼠模型,并对荷瘤小鼠进行⁶⁸Ga-柠檬酸盐 PET/CT 显像。结果 在前列腺癌细胞株 PC3 和 DU145 中,与单独使用 4mmol/L 抗坏血酸处理相比,使用 10 μ mol/L holo-TF 补充细胞内铁后再使用抗坏血酸处理后细胞存活率均显著降低(PC3 细胞中 $t = 4.967, P < 0.01$; DU145 细胞中 $t = 31.58, P < 0.001$);通过使用 200 μ mol/L DFO/1mM DTPA 预处理去除细胞内铁后,可抵抗 8mmol/L 抗坏血酸处理后这 2 种细胞的存活率降低(PC3 细胞中 $t = -14.597, P < 0.001$; DU145 细胞中 $t = -16.15, P < 0.001$)。与单独使用 4mmol/L 抗坏血酸处理相比,使用 10 μ mol/L holo-TF 补充细胞内铁后再使用 4mmol/L 抗坏血酸处理的联合用药方式增加了 PC3 细胞中抗坏血酸诱导的 ROS 生成($t = -10.38, P < 0.001$)。在敲低 PC3 和 DU145 细胞的 TFR 表达后,相同浓度抗坏血酸作用下,细胞存活率增高(PC3 细胞中 $t = -14.199, P < 0.01$; DU145 细胞中 $t = -4.819, P < 0.01$)。体外细胞摄取实验结果表明,补充 apo-TF 后,PC3 细胞对⁶⁸Ga-柠檬酸盐的摄取有增加的趋势($t = 2.702, P = 0.054$);前列腺癌异种移植瘤 PET/CT 显像结果表明,稳定敲低 TFR 的 PC3 细胞移植瘤⁶⁸Ga-柠檬酸盐 SUV_{mean} 较未敲低 TFR 表达移植瘤显著降低($t = 4.219, P < 0.01$)。结论 补铁通过增加抗坏血酸诱导的 ROS 产生来增强其抗前列腺癌作用,这一增强作用受肿瘤细胞 TF/TFR 系统的影响。⁶⁸Ga-柠檬酸盐 PET/CT 显像可用于评估肿瘤 TFR 表达水平,有助于筛选对抗坏血酸联合补铁治疗敏感的肿瘤类型。

[0142] 活性氧响应型光敏剂的合成及切伦科夫诱导光动力治疗作用研究 朱世亮(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室;江南大学化学与材料工程学院) 李珂 林建国 邱玲

通信作者 邱玲, Email: qieling@jsnm.org

目的 设计合成具有活性氧响应功能的新颖光敏剂,进行同时同步的切伦科夫光诱导的光动力-化疗结合治疗。方法 探究光敏剂的理化性质包括化学结构及光学特性;使用活性氧指示剂 DPBF 在体外验证光敏剂体外受切伦科夫光诱导释放活性氧;通过分析型高效液相色谱法在体外验证光敏剂在切伦科夫光诱导下释放化疗药物;通过 PI 染色以及细胞毒性实验评价光敏剂在切伦科夫光诱导下对细胞的杀伤能力。结果 光敏剂的最大吸收波长为 419 nm,发射波长为 655 nm。体外活性氧生成实验结果显示,含光敏剂组中 DPBF 荧光强度比单一核素组降低 19%。HPLC 实验表明,光敏剂在切伦科夫光诱导下可有效释放化疗药物。PI 染色与细胞毒性实验显示出在⁶⁸Ga 产生的切伦科夫光诱导条件下,活性氧响应功能的光敏剂对细胞杀伤能力相较普通光敏剂提升了 1.2 倍以上并具有显著性差异。结论 设计合成的活性氧响应光敏剂能够在生理条件下释放活性氧并

受活性氧诱导释放化疗药物。并且相较于普通光敏剂,该活性氧响应的光敏剂在切伦科夫光诱导下对肿瘤细胞具有更显著的抑制作用。

基金项目 国家自然科学基金(22076069);江苏省自然科学基金(BK20201135);江苏省卫生健康委员会重大项目(ZDA2020007)

[0143] 多组学泛癌分析 FAP 表达对肿瘤预后及免疫浸润的作用及机制 申梦琴(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 李佳津 刘建军

通信作者 刘建军, Email: nuclearj@163.com

目的 成纤维细胞活化蛋白(FAP)是标志肿瘤相关成纤维细胞的有效靶点,临床上靶向 FAP 进行肿瘤显像已取得瞩目成果,但基于 FAP 的临床靶向治疗却未见明显疗效。本研究通过多组学泛癌分析 FAP 表达对肿瘤预后的影响,明确其生物学功能及作用机制,为靶向 FAP 的肿瘤诊疗提供方向和解决思路。方法 通过分析 TCGA、TARGET 和 GTEx 数据库比较 FAP 在各种肿瘤及其正常组织中的表达差异,利用 GEPIA2 和 UALCAN 分析 FAP 表达对肿瘤预后的影响,通过 TIMER2.0 数据平台分析 FAP 对肿瘤免疫浸润的影响,用 DAVID 对 FAP 的相互作用蛋白进行 KEGG 分析,并对 FAP 高表达组的基因进行 GSEA 分析来明确 FAP 在肿瘤细胞中的作用机制。结果 与正常组织相比,FAP 在大多数肿瘤中高表达,尤其是在胰腺导管腺癌、弥漫性大 B 细胞淋巴瘤、头颈部肿瘤和胃癌($P < 0.001$)。相反,在宫颈癌、子宫内膜癌、子宫肉瘤和低级别脑胶质瘤中 FAP 表达水平较正常组织低($P < 0.01$)。而在前列腺癌、肾嫌色细胞癌及其正常组织中 FAP 表达无明显差异。在分析的 28 种常见肿瘤中,有 7 种肿瘤 FAP 的高表达提示预后差,包括弥漫性大 B 淋巴瘤($P = 0.0063, HR = 2.0$)、头颈癌($P = 0.017, HR = 1.5$)、结肠腺癌($P = 0.0098, HR = 1.9$)、胶质母细胞瘤($P = 0.028, HR = 1.5$)、肾上腺皮质癌($P = 0.00052, HR = 4.8$)、肾乳头状细胞癌($P = 0.017, HR = 3.8$)、间皮瘤($P = 0.0099, HR = 1.9$)。虽然 FAP 表达对胰腺导管癌和胃癌预后的影响并无统计学差异,但是 FAP 的高表达仍提示高死亡风险。此外,FAP 的表达与肿瘤免疫浸润密切相关,特别是在低分化胶质瘤、结肠腺癌与肾透明细胞癌中。FAP 互作蛋白及 FAP 高表达相关基因主要富集在细胞外基质(ECM)-受体相互作用通路,细胞因子-细胞因子受体相互作用,白细胞跨内皮运动、局部粘附。结论 FAP 在大多数肿瘤中高表达,并在部分肿瘤中提示预后差,与肿瘤免疫细胞浸润密切相关,可能主要通过 ECM 相互作用,介导细胞运动及局部粘附发挥作用。

[0144] 新型 EpCAM 靶向的放射性核酸适配体探针的制备与评价 张明如(空军军医大学第一附属医院核医学科) 叶佳俊 谢昭娟 杨卫东 康飞 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 以上皮细胞黏附分子(EpCAM)为受体,以

SYL3C 为配体,构建以早期诊断为目的的放射性示踪剂。**方法** 将 5'端修饰有巯基的 SYL3C 与 Maleimide-NOTA 连接,制备得到标记前体 NOTA-SYL3C。向 NOTA-SYL3C (20 μg) 水溶液中加入新鲜淋洗得到的 $^{68}\text{GaCl}_3$ 盐酸溶液 (37 MBq),以 0.05 mol/L 的醋酸钠缓冲溶液调节反应液 pH 至 4.0,将反应瓶于 37 $^{\circ}\text{C}$ 下加热 10 min。反应液加水稀释后经 PD-10 色谱柱分离纯化,收集标记产物进行放射化学纯度的检测。分别在 EpCAM 强阳性细胞 (4T1)、中度阳性细胞 (HCT116) 和阴性对照细胞 (293T) 中,进行 ^{68}Ga -NOTA-SYL3C 的细胞摄取研究。**结果** 质谱显示,NOTA-SYL3C 的分子量为 15481.3[M+Na] $^{+}$,理论值为 15461。iTLC 显示, ^{68}Ga -NOTA-SYL3C 经纯化后,放化纯可达 98% 以上。细胞摄取实验显示,EpCAM 强表达的 4T1 细胞中, ^{68}Ga -NOTA-SYL3C 的摄取最高,其在 15、30、60 和 120 min 时的摄取分别为 (5.61 \pm 0.59)、(11.18 \pm 0.76)、(14.31 \pm 0.13) 和 (14.37 \pm 0.62)%ID,而在 EpCAM 中等阳性表达的 HCT116 细胞中,上述时间点的摄取值均低于 4T1,分别为 (5.17 \pm 0.62)、(6.59 \pm 0.54)、(8.61 \pm 0.03) 和 (8.73 \pm 0.23)%ID。对于 EpCAM 阴性细胞 293T,其几乎不摄取 ^{68}Ga -NOTA-SYL3C。**结论** 本研究成功制备得到 EpCAM 靶向的核酸适配体探针 ^{68}Ga -NOTA-SYL3C。初步的细胞实验显示, ^{68}Ga -NOTA-SYL3C 对 EpCAM 的亲合性高、特异性强,有潜力应用于 EpCAM 阳性肿瘤的核素诊断。

【0145】谷氨酰胺酶在分化型甲状腺癌中的表达水平及与临床病理特征的相关性 张国强(上海交通大学附属第六人民医院) 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:luoqy@sjtu.edu.cn

目的 探索谷氨酰胺酶(GLS)在分化型甲状腺癌(DTC)中的表达水平及与临床病理特征的相关性。**方法** 使用甲状腺癌组织和相应癌旁组织制作组织芯片,对组织芯片进行免疫组化染色检测组织中 GLS 表达水平,并进行免疫反应性评分(IRS)。使用配对 *t* 检验分析癌组织与癌旁组织中的 GLS 表达差异。选择 IRS 评分 4 分作为截断值将患者分为 GLS 高表达组 (IRS \geq 4 分) 和低表达组 (IRS<4 分),比较 GLS 高/低表达组的临床病理特征差异。**结果** 共纳入 72 例 DTC 患者。对于癌旁组织,GLS 免疫组化染色评分 0 分:49/72,68%;1-3 分:20/72,28%; \geq 4 分:3/72,4%。对于甲状腺癌组织,GLS 免疫组化染色评分 0 分:17/72,24%;1-3 分:19/72,26%; \geq 4 分:50%。GLS 在 DTC 中的表达水平明显高于癌旁组织 ($t=8.194, P<0.001$)。72 例患者中,GLS 低表达组占比为 36/72 (50%)、GLS 高表达组占比为 36/72 (50%)。GLS 表达水平与患者性别 ($\chi^2=0.061, P=0.804$)、首诊年龄 ($\chi^2=0.643, P=0.422$)、原发灶数量 ($\chi^2=0.127, P=0.722$)、原发灶大小 ($\chi^2=2.750, P=0.253$)、腺外侵犯 ($\chi^2=0.067, P=0.795$)、颈部淋巴结转移 ($\chi^2=3.503, P=0.061$)、远处转移 ($\chi^2=0.348, P=0.555$)、TNM 分期 ($\chi^2=2.667, P=0.102$) 等临床病理特征无明显相关性;GLS 表达水平与 DTC 病理类

型相关,GLS 在甲状腺乳头状癌中的表达水平显著高于甲状腺滤泡状癌 ($\chi^2=0.7432, P=0.006$)。**结论** GLS 在分化型甲状腺癌中高表达,且其在乳头状甲状腺癌中的表达水平高于滤泡状甲状腺癌。

【0146】PTEN-SDHD-线粒体自噬调节甲状腺癌细胞 NIS 表达的研究 冯方(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 王辉

通信作者 冯方,Email:fengfang@xinhua.med.com.cn

目的 钠碘转运体(NIS)蛋白的表达和功能异常是分化型甲状腺癌摄碘障碍的主要原因,其发生的分子机制尚未阐明。最新的研究表明线粒体自噬异常可能在其中起到一定作用。本文通过研究 PTEN-SDHD 对线粒体自噬及 NIS 表达和功能的影响,明确 PTEN-SDHD 对甲状腺癌细胞 NIS 的调节及机制。**方法** 建立 NIS 稳定表达的甲状腺滤泡状癌细胞株 FTC-133-FL hNIS、甲状腺乳头状癌细胞株 BCPAP-FL hNIS 及未分型甲状腺癌细胞株 8505C-FL hNIS,通过 Thapsigargin、 H_2O_2 、Rapamycin 等药物诱导细胞自噬后,观察 NIS 的 mRNA、蛋白的表达和细胞内的定位,以及 P53 的表达水平。在上述细胞通过 siRNA 敲除 PTEN、SDHD 及同时敲除 PTEN 和 SDHD,并在过表达突变型 SDHD-H50R、SDHD-G12S 甲状腺癌细胞中敲除或过表达 PTEN,然后分别观察线粒体自噬的标志物和 NIS、P53 的表达情况。比较具有胚系 SDHD 突变的患者和正常对照组外周血淋巴母细胞中 NIS、P53 和线粒体自噬标志物 LC3B、P62、NOXA、BNIP3、Parkin、PINK1 的表达。**结果** 通过 Thapsigargin、 H_2O_2 、Rapamycin 等药物诱导甲状腺癌细胞的自噬后,NIS 的 mRNA 及蛋白水平表达均升高。SDHD 基因敲除或 SDHD-G12S/H50R 稳定转染的甲状腺癌细胞,线粒体自噬受到抑制,NIS 和 P53 的表达均下降。且此表现依赖于 PTEN 的表达 SDHD 突变的患者淋巴母细胞中细胞自噬/线粒体自噬受到抑制,NIS 和 P53 的表达均下降。染色体免疫共沉淀(CHIP)实验证实 P53 是 NIS 的转录因子。线粒体自噬诱导 NIS 表达依赖于 P53 的表达水平。**结论** SDHD 下降抑制甲状腺癌细胞自噬,后者通过下调 P53 抑制 NIS 转录,并影响其细胞膜定位,此过程受 PTEN 调节。

【0147】靶向 PSMA 的 PET 显像在人乳腺癌皮下瘤小鼠内无创监测 CAR T 细胞的研究 宋祥铭(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室) 张怡蕊 吕小迎 龙宇 徐卓硕 盖永康 江大卫 雷萍 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email:hzzslx@163.com

目的 嵌合抗原受体的 T 细胞(CAR T)在实体瘤治疗中存在物理屏障、缺氧和肿瘤免疫抑制性微环境的阻碍。为长期定量监测 CAR T 细胞在实体瘤内分布与存活情况,在顺利构建以截短前列腺膜抗原(ΔPSMA)为报告基因、靶向

转铁蛋白受体 (TfR) 的 TfR- Δ PSMA-CAR T (CAR T/P) 细胞基础上,在人乳腺癌 MCF-7 皮下瘤小鼠模型中通过 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 靶向示踪 CAR T/P 细胞。实现 CAR T/P 细胞在实体瘤及全身分布情况和变化过程的无创监测。**方法** 人乳腺癌皮下移植瘤小鼠模型;BALB/c Nude 小鼠(雌性,4-6 周龄),右肩部腋下接种 1×10^7 MCF-7 细胞/只,1 周后待肿瘤生长至 300 mm^3 进行基线(-1D)显像。于 0D 分别尾静脉注射 $150 \mu\text{l } 2 \times 10^6$ CAR T/P 细胞,以等体积 PBS 溶液为阴性对照($n=3$)。注射细胞后 24h、72h 和 168h 进行 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 显像。注射后不同时间点处死小鼠,取肿瘤行人 CD45 免疫组织化学染色。**结果** 免疫组化验证 MCF-7 皮下瘤 TfR 强阳性表达,PSMA 低表达。基线(-1D)显像显示 MCF-7 皮下瘤对 ^{68}Ga -PSMA-617 无明显摄取,肿瘤与血池 = 0.17 与 0.25% ID/cc, $P < 0.05$ 。与 PBS 组相比, CAR T/P 组肿瘤内 ^{68}Ga -PSMA-617 摄取随监测时间延长而逐渐增加;与血池本底相比, CAR T/P 组的 T/B 相较对照组显著上升(% ID/cc): 24h, 0.88 与 0.57; 72h, 1.31 与 0.53; 168h, 2.49 与 0.75 (上述 $P < 0.05$), 表明 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 可灵敏探测在肿瘤部位的 CAR T/P 细胞。CD45 免疫组织化学染色呈阳性,表明 CAR T/P 细胞浸润肿瘤边缘,进一步证实 CAR T/P 细胞逐渐向肿瘤部位迁移定植。**结论** 本研究在人乳腺癌皮下瘤小鼠模型中,以 PSMA 作为报告基因、 ^{68}Ga -PSMA-617 作为报告探针,实现了 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 显像对 TfR- Δ PSMA-CAR T 细胞在肿瘤浸润的无创探测,研究为 CAR-T 细胞的无创影像监测提供了新方法。**基金项目** 国家自然科学基金重点项目(82030052)

[0148]负载 AIE 光敏剂细菌用于切伦科夫辐射诱导的肿瘤光动力免疫疗法 朱子扬(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 柳轻瑶 兰晓莉 安锐

通信作者 安锐,Email: anruiwh@163.com

目的 构建益生菌大肠杆菌 Nissle 1917 (EcN) 负载聚集诱导发光(AIE)光敏剂的生物平台,将切伦科夫辐射诱导的光动力治疗与免疫治疗有机联合,发挥协同作用,为深部肿瘤治疗提供新的思路。**方法** 将 EcN 与 AIE 光敏剂 TTVP 通过混合孵育的方式构建 EcN@TTVP (ET) 载体,并通过透射电镜、激光共聚焦显微镜、紫外-可见光吸收光谱、动态光散射进行了表征。在体外溶液水平,通过切伦科夫辐射成像探究 ET 对 ^{18}F -FDG 产生的切伦科夫辐射的吸收情况,同时使用 9,10-蒽二基-双(亚甲基)二丙二酸 (ABDA) 探究了 ET 与 ^{18}F -FDG 混合后单线态氧($^1\text{O}_2$)的产生情况。在体外细胞水平,借助细胞增殖试剂盒评价了不同剂量的 ET 及 ^{18}F -FDG 与小鼠结肠癌细胞株 CT26 孵育后细胞的活力,进一步通过活性氧试剂盒分析了 ET 及 ^{18}F -FDG 与 CT26 细胞孵育后细胞内活性氧 (ROS) 的产生情况,通过探测免疫原性死亡(ICD)标志物验证 CR-PDT 诱导 ICD 能力。在体内研究中,通过小动物活体荧光成像、切伦科夫辐射成像和

PET 探索 ET 和 ^{18}F -FDG 在肿瘤部位的共定位情况。记录了 14 天内小鼠肿瘤生长情况及 40 天内小鼠生存情况。对于体内毒性,记录了治疗期间的小鼠体重,并在治疗观察期结束时取血液做血常规和生化分析以及对主要器官行病理组织切片分析。最后通过流式细胞术分析淋巴结及肿瘤组织中树突状细胞成熟情况及肿瘤组织中细胞毒性 T 细胞 (CTL) 的浸润情况分析全身抗肿瘤免疫情况。**结果** 成功构建了 ET 载体。体外溶液水平证明了 ET 吸收 ^{18}F -FDG 产生的切伦科夫辐射,相较于对照组有显著的 $^1\text{O}_2$ 产生 ($t=23.41, P < 0.001$)。当 ET 及 ^{18}F -FDG 与 CT26 细胞共孵育后,细胞活力显著低于对照组 ($t=6.742, P < 0.001$),同时观察到了明显 ROS 及 ICD 相关标志物的产生。体内水平观察到 ET 和 ^{18}F -FDG 可以共定位于肿瘤,相较于对照组,实验组肿瘤生长得到了有效的抑制 ($t=10.38, P < 0.001$)。各组小鼠在治疗期间未观察到明显的毒性。组织细胞流式分析表明实验组小鼠具有最高的树突状细胞成熟度,同时具有最高水平的 CTL 浸润。**结论** 成功构建搭载 AIE 光敏剂 TTVP 的益生菌平台,该平台发挥了 CR-PDT 和免疫治疗的协同作用,显著抑制肿瘤生长,可以为深部肿瘤治疗提供借鉴。

基金项目 国家自然科学基金面上项目 (82071966, 82071968)

[0149]ACE2 在不同糖代谢人群中的变化及对糖尿病患者感染 COVID-19 严重性的可能机制探讨 卢亚敏(河北省人民医院核医学科) 邢晨皓 刘光霞 陈芳 侯瞻

通信作者 卢亚敏,Email: xyluyamin@163.com

目的 通过检测在不同糖代谢人群中的 ACE2、Ang 1-7 等指标的变化,探究其在糖尿病发展中的作用,及对糖尿病患者感染 COVID-19 严重性的可能机制。**方法** 收集 2021 年 1 月-2021 年 7 月间在河北省人民医院就诊的 2 型糖尿病患者 88 例,糖尿病前期患者 72 例及健康对照 50 例。检测各组 ACE、Ang II、ACE2、Ang 1-7、IL-6、CRP 及生化指标等,分析 ACE2 与 ACE、Ang II、Ang 1-7、IL-6、CRP、血糖等的相关性;另外,按照病程长短把糖尿病分为四组:病程 < 1 年组、病程 1~5 年组、病程 5~10 年组、病程 > 10 年组,比较各组 ACE2、Ang 1-7、ACE、Ang II、IL-6、CRP 及血糖等水平。**结果** 与对照组相比,糖尿病组和糖尿病前期组 BMI、腰围、收缩压、TC、TG、FBG、2hPBG、INS、HOMA-IR 水平升高,糖尿病组 TG、FBG、2hPBG、INS、HOMA-IR 高于糖尿病前期组 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); ACE2 ($17.68 \pm 3.52, 22.05 \pm 3.82, 25.52 \pm 5.41$)、Ang 1-7、ACE、Ang II、IL-6、CRP 水平在 3 组间依次升高 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); 不同病程比较 5~10 年组、> 10 年组较 < 1 年组和 1~5 年组 ACE2 ($25.79 \pm 3.21, 21.13 \pm 4.09, 29.21 \pm 4.35, 29.02 \pm 5.01$)、Ang 1-7 水平降低,而 FBG、2hPBG、ACE、Ang II、IL-6、CRP 水平升高,存在显著差异 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); ACE、Ang II、IL-6 随着病程延长逐渐升高,ACE2、Ang 1-7 随着病程延长逐渐降低 ($P < 0.05$ 或

$P < 0.01$); Pearson 相关分析显示,糖尿病前期组 ACE2 与 IL-6、FBG、2hPBG 呈正相关($r = 0.271, 0.572, 0.843, P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); 糖尿病组 ACE2 与 Ang 1-7 呈正相关($r = 0.391, P < 0.01$), 与 ACE、Ang II、IL-6、CRP 均呈负相关($r = -0.563, -0.497, -0.515, -0.243, P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。糖尿病组多元线性回归分析发现, IL-6、ACE 为 ACE2 的主要影响因素, 共解释回归方程总变异的 39.9%。结论 糖尿病前期存在 ACE2/Ang 1-7、ACE/Ang II 系统激活和炎症因子释放, 促进糖尿病的发展; 随着病程延长, ACE2/Ang 1-7 的作用逐渐下降, ACE/Ang II 和炎症因子作用显著升高, 加速了糖尿病并发症的产生和病情恶化。ACE2/Ang 1-7 失调可能是导致糖尿病患者感染 COVID-19 严重性的原因之一。

【0150】分化型甲状腺癌患者术后行¹³¹I 治疗前有效半衰期测定及其与尿碘、甲状腺球蛋白的相关性分析

毛杨婷(大连医科大学附属第二医院核医学科) 王艺臻
张芳 金志诚 刘佳 旭于璟

通信作者 于璟, Email: yujing_2020@dmu.edu.cn

目的 通过分化型甲状腺癌术后行¹³¹I 治疗前有效半衰期的测定并分析其与尿碘、甲状腺球蛋白的相关性, 探讨影响分化型甲状腺癌术后行¹³¹I 治疗前的有效半衰期的相关因素。**方法** 收集 2020 年 10 月 1 日至 2021 年 7 月 30 日于大连医科大学附属第二医院住院的分化型甲状腺癌患者术后¹³¹I 治疗前的 3、6、24h 吸碘率及尿碘、甲状腺球蛋白。将患者的 3 和 24h 摄碘率代入公式计算: $y = -0.45551x + 9.1693$ (y 为有效半衰期, x 为 3h 摄碘率与 24h 摄碘率比值), 计算出分化型甲状腺癌患者术后行¹³¹I 治疗前有效半衰期。对有效半衰期与尿碘、甲状腺球蛋白采用 Spearman 相关进行相关性分析。**结果** 117 例患者的有效半衰期为 8.21(7.66, 8.54)h, 尿碘为 79.5(53.3, 129.05) $\mu\text{g/L}$, 甲状腺球蛋白值为 3.25(0.585, 11.95) ng/ml , 有效半衰期与甲状腺球蛋白成显著正相关($r_s = 0.214, P < 0.05$), 有效半衰期与尿碘未见相关($r_s = -0.38, P > 0.05$)。结论 分化型甲状腺癌患者术后行¹³¹I 治疗前有效半衰期与甲状腺球蛋白存在显著正相关, 与尿碘没有显著相关关系。

【0151】C-反应蛋白、白介素 6 及降钙素原联合检测在感染性疾病中的诊断价值探讨

刘金金(江西省人民医院核医学科) 徐荣

通信作者 徐荣, Email: 908854311@qq.com

目的 探讨 C-反应蛋白、白介素 6 及降钙素原三者联合检测在感染性疾病中的诊断价值。**方法** 选取 2022 年 1 月-2022 年 5 月期间入住本院 ICU 的感染性疾病患者 90 例, 将其分为细菌感染组 59 例, 年龄 33-81(52.31 \pm 22.15)岁, 以及病毒感染组 31 例, 年龄 45-71(58.49 \pm 15.37)岁, 细菌感染组及病毒感染组为实验组。并将在本院进行检查的健康体检者 90 例作为对照组, 年龄 25-64(41.27 \pm 20.62)岁。监测患者和正常人的血清中 C-反应蛋白、白介素 6 及降钙素原

值的变化情况与阳性率, 同时将感染性疾病患者的血清中 C-反应蛋白、白介素 6 及降钙素原水平与正常人机体内的血清中 C-反应蛋白、白介素 6 及降钙素原作对比研究。**结果** 细菌感染组患者 CRP、IL-6 和 PCT 含量分别是 (146.31 \pm 19.87) mg/L 、(99.6 \pm 22.6) pg/ml 和 (6.32 \pm 1.69) ng/ml , 病毒感染组患者 CRP、IL-6 和 PCT 含量分别是 (42.36 \pm 11.21) mg/L 、(16.15 \pm 7.32) pg/ml 和 (0.36 \pm 0.08) ng/ml , 健康对照组 CRP、IL-6 和 PCT 含量分别是 (5.12 \pm 1.61) mg/L 、(6.12 \pm 2.87) pg/ml 和 (0.07 \pm 0.03) ng/ml 。细菌感染组 CRP、IL-6 和 PCT 含量明显比病毒感染组、健康对照组高, 病毒感染组患者的 CRP、IL-6 和 PCT 含量比健康对照组高, 3 组间比较差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。细菌感染组血清 CRP、IL-6 与 PCT 阳性率分别是 52.5%、59.3%、89.8%, 病毒感染组血清 CRP、IL-6 与 PCT 阳性率分别是 32.3%、16.1%、9.7%, 健康对照组血清 CRP、IL-6 与 PCT 阳性率分别是 2.2%、3.3%、1.1%。细菌感染组明显比病毒感染组和对对照组高, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 血清中 CRP、IL-6 和 PCT 的含量均是感染性疾病诊断的可靠指标, 也能分辨感染类型, 并对患者的诊断治疗以及预后的评估有着非常重要的意义。

【0152】中国西北地区成年人群甲状腺结节患病情况调查与危险因素分析

狄佳(西安交通大学第二附属医院核医学科, 国家卫生健康委医药卫生科技发展研究中心) 屈伟 刘莎 孔丹凤 李晚晚 郑向红

通信作者 郑向红, Email: 2275630208@qq.com

目的 调查我国西北地区成年人群罹患甲状腺结节的流行病学特征与分析相关危险因素。**方法** 收集 2018 年 6 月至 2022 年 4 月于西安交通大学第二附属医院行甲状腺 B 超检查的成年门诊与住院患者的临床资料, 完成基本情况的单因素分析、肝肾甲状腺功能的影响因素分析及危险因素的 logistic 回归分析。**结果** 在 8711 例西北地区成年人群中, 甲状腺结节患者 4176 例, 患病率为 47.94%。基本情况的单因素分析显示, 女性甲状腺结节的患病率显著高于男性, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。幽门螺杆菌感染、肥胖、高血压、吸烟、饮酒、有海鲜饮食习惯及甲状腺结节家族史成年人群的甲状腺结节患病率显著高于无上述病史的成年人群 (均 $P < 0.01$)。针对肝肾甲状腺功能的影响因素分析显示, 在肝肾功能方面, 谷丙及谷草转氨酶、尿酸、甘油三酯、总胆固醇及高密度脂蛋白水平较高的成年人群, 其甲状腺结节的患病率显著高于一般成年人群 (均 $P < 0.01$), 而血肌酐、空腹血糖较高者的甲状腺结节患病率与血肌酐、空腹血糖正常者无明显差异 ($P > 0.05$); 在甲状腺功能方面, 促甲状腺激素、游离 T_3 、游离 T_4 、甲状腺球蛋白抗体、甲状腺微粒体抗体、促甲状腺受体抗体、反 T_3 、甲状旁腺素及甲状腺体积增大的成年人群, 其甲状腺结节患病率均显著高于一般成年人群 (均 $P < 0.01$)。危险因素的 logistic 回归分析显示, 在基本情况因素中, 女性、幽门螺杆菌感染、肥胖、高舒张压、吸烟、

有海鲜饮食习惯是罹患甲状腺结节的危险因素;在肝肾甲状腺功能的影响因素中,谷丙转氨酶、尿酸、甘油三酯、总胆固醇、游离 T₃、甲状腺球蛋白抗体、甲状腺微粒体抗体、促甲状腺受体抗体水平升高及甲状腺体积增大是罹患甲状腺结节的危险因素。**结论** 西北地区成年人甲状腺结节的患病率为 47.94%,甲状腺结节的独立危险因素为女性、幽门螺杆菌感染、肥胖、高舒张压、吸烟、有海鲜饮食习惯,较高水平的谷丙转氨酶、尿酸、甘油三酯、总胆固醇、游离 T₃、甲状腺球蛋白抗体、甲状腺微粒体抗体、促甲状腺受体抗体及甲状腺体积增大。

【0153】肿瘤标志物 CEA 在 Siemens Atellica 全自动化学发光仪中的性能验证 林夏雯(南京大学医学院附属鼓楼医院核医学科) 冯雪凤

通信作者 冯雪凤,Email:13585108682@163.com

目的 验证 Siemens Atellica 化学发光仪检测癌胚抗原(CEA)的性能,建立本科室性能验证的标准化流程。**方法** 依据中国合格评定国家认可委员会 CNAS-GL037《医学实验室质量和能力认可准则》的 ISO15189:2012 文件和美国临床实验室标准化协会(CLSI)文件要求,对 CEA 进行准确性、精密度、线性、临床可报告范围、生物参考区间验证。实验结果在厂家声称的范围内或是满足本实验室的执行标准为性能验证通过。**结果** 对于卫生部临床检验中心室间质评 5 个浓度的质控样本,偏倚均小于 1/2Tea,准确性通过。选取正常水平与病理水平的质控品进行精密度验证,重复性 CV 分别为 5.79、3.38,中间 CV 为 5.27、3.58,均小于厂家声称的 CV,精密度验证通过。以线性方程: $y = ax + b$, $R > 0.975$ 计算线性,得 $r = 0.9947$,在厂家声明线性范围:0.5-100ng/ml 内线性关系良好。CEA 高值稀释最大比例为 1:100 时,回收率为 106.1973333,可报告范围为 10000ng/ml。收集 20 名健康人血清标本检测,本实验测定正常人结果在厂家提供的参考范围的比例 $R \geq 95\%$ 。CEA 参考范围为 0-10ng/ml 可用。**结论** 根据 CNAS-GL037 对 Siemens Atellica 化学发光仪上 CEA 进行准确性、精密度、可报告范围、线性范围、生物参考区间验证,所得结果准确可靠,均达检测要求。

【0154】AFP、AFP-L3%与 IGF-1 联合检测在原发性肝癌诊断中的价值 汪玲(南昌大学第一附属医院核医学科) 张青 叶斌华 刘少正 李慧明

通信作者 李慧明,Email:hmingl2321@163.com

目的 探讨甲胎蛋白(AFP)、甲胎蛋白异质体 L3 比率(AFP-L3%)与胰岛素样生长因子-1(IGF-1)单独及联合在原发性肝癌(PLC)诊断中的价值,并建立原发性肝癌诊断的列线图模型。**方法** 选取 2020 年 12 年至 2022 年 3 月在南昌大学第一附属医院诊疗的 PLC 患者 143 例作为研究组,另选取同期感染科就诊的肝脏良性疾病患者 140 例,其中肝硬化患者 63 例,慢性肝炎患者 77 例,作为良性肝病组;选取同期体检中心健康体检人员 84 例,作为对照组。检测各组患

者血清 AFP、AFP-L3%和 IGF-1 浓度,并分析各组间的差异,对研究组患者 AFP、AFP-L3%和 IGF-1 水平进行 Spearman 相关性分析;绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析 3 项指标在 PLC 鉴别诊断中的价值,并基于 3 项指标构建 PLC 风险列线图预测模型,并采用 Bootstrap 法进行内部验证。**结果** 研究组患者的 AFP 和 AFP-L3%的表达水平显著高于良性肝病组和对照组($P < 0.01$),IGF-1 的浓度显著低于其他 2 组($P < 0.01$);3 项指标表达均无显著相关性;三者联合诊断 PLC 时,灵敏度和特异性分别为 72.73%和 83.93%,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.844,高于单项指标诊断,诊断效能最佳。基于 3 项指标构建的 PLC 风险列线图模型的预测结果与实际预测结果的一致性 C 指数为 0.810,显示了良好的预测性能。**结论** PLC 患者血清 IGF-1 水平显著下调,其与 AFP 和 AFP-L3%联合应用于 PLC 的筛查可相互补充,提高检测的灵敏度和特异性。基于 3 项诊断指标构建列线图模型可预测 PLC 的发生风险,对于高风险人群的诊断具有较高的临床应用价值。

【0155】定量检测抗磷脂酶 A2 受体的 IgG4 和其 IgG4/IgG 在特发性膜性肾病中的临床价值 张艺(江苏省原子医学研究所,国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室) 刘晓斌 王凉 周彬 谢敏浩

通信作者 周彬,Email:zhoubin@jsinm.org

目的 位于肾小球足细胞膜上的磷脂酶 A2 受体(PLA2R)是特发性膜性肾病的主要自身抗原,PLA2R 的自身抗体导致了肾小球病理损伤。PLA2R 抗体以 IgG4 亚类为主。本研究对 PLA2R-IgG 和 PLA2R-IgG4 进行定量分析,并计算两者的 PLA2R-IgG4/PLA2R-IgG 比值,从而评估上述指标在特发性膜性肾病中的临床价值。**方法** 入组 58 例特发性膜性肾病患者,对其中 30 例开展了 3~42 个月的随访,并收集血样。采用高灵敏全定量的时间分辨荧光免疫分析法对血清样本进行了 PLA2R-IgG 和 PLA2R-IgG4 高灵敏、全定量检测,并对 PLA2R 抗体的检测结果及比值与其他临床指标进行了统计学分析。58 例患者的各指标与肾脏 PLA2R 抗原有无之间的比较采用两独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验,相关性采用 Spearman 分析。对随访患者的各指标与缓解与否做显著性分析和相关性分析,方法同前,并按照 PLA2R-IgG4 和 PLA2R-IgG4/PLA2R-IgG 对 IMN 患者的缓解情况作 Kaplan-Meier 生存曲线,进行 Breslow-Wilcoxon 检验。**结果** 血清 PLA2R-IgG4 水平与肾小球 PLA2R 抗原显色与否有显著性差异($U = 265.0, P = 0.04$),与 PLA2R-IgG 水平和 PLA2R-IgG4/PLA2R-IgG 比值有很强的相关性($r = 0.81, P < 0.01$; $r = 0.71, P < 0.01$)。PLA2R-IgG 和 PLA2R-IgG4 均与高密度脂蛋白($r = -0.37, P < 0.01$; $r = -0.42, P < 0.01$)和血沉相关($r = 0.28, P = 0.04$; $r = 0.38, P < 0.01$)。首诊时 PLA2R-IgG4/PLA2R-IgG 比值可以预测缓解与否($r = -0.38, P = 0.04$),其有效性高于 PLA2R-IgG4($r = -0.28, P = 0.13$)。从

生存曲线可知,首诊时 PLA2R-IgG4/PLA2R-IgG 比值和 PLA2R-IgG4 水平为阴性意味着更高的缓解率;前 12 个月 PLA2R-IgG4 阴性与缓解与否相关 ($\chi^2 = 8.41, P = 0.04$)。结论 血清 PLA2R-IgG4 浓度能替代肾 PLA2R 免疫组化在特发性膜性肾病中的检测价值。PLA2R-IgG4/PLA2R-IgG 比值和 PLA2R-IgG4 水平或可成为临床预测缓解的有效指标。

【0156】液相色谱串联质谱法测定高血压患者血浆儿茶酚胺和 24 小时尿儿茶酚胺水平之间的相关性分析

杨建波(西南医科大学附属医院核医学科) 雷迁
通信作者 杨建波,Email:397430504@qq.com

目的 探索高血压患者血浆儿茶酚胺类激素分泌水平变化与 24 小时尿儿茶酚胺类激素分泌之间的相关性。**方法** 回顾性分析 2021 年 9 月-2022 年 5 月就诊于西南医科大学附属医院的高血压患者的资料,筛选出病例资料中包含有液相色谱串联质谱法测定血、24 小时尿儿茶酚胺类激素的化验数据(血、尿采样时间相差 24 小时之内),即肾上腺素(E)、去甲肾上腺素(NE)、多巴胺(DA)、甲氧基去甲肾上腺素(NMN)、甲氧基肾上腺素(MN)、香草扁桃酸(VMA)、高香草酸(HVA),采用 Kolmogorov-Smirnov 检验评估儿茶酚胺类激素浓度的分布特点,采用 Spearman 相关系数评估高血压患者血浆儿茶酚胺类激素分泌水平变化与 24 小时尿儿茶酚胺类激素分泌之间的相关性。**结果** 最终成功匹配 84 例,其血、24 小时尿儿茶酚胺类激素均为非正态分布,高血压患者血浆 E 与 24 小时尿 E 呈正相关关系($r = 0.592, P < 0.05$),血浆 NE 与 24 小时尿 NE 呈正相关关系($r = 0.588, P < 0.05$),血浆 MN 与 24 小时尿 MN 呈正相关关系($r = 0.523, P < 0.05$),血浆 NMN 与 24 小时尿 NMN 呈正相关关系($r = 0.645, P < 0.05$),血浆 VMA 与 24 小时尿 VMA 呈正相关关系($r = 0.357, P < 0.05$),而血浆 DA 与 24 小时尿 DA、血浆 HVA 与 24 小时尿 HVA 之间相关关系不显著($P > 0.05$)。**结论** 高血压患者部分血浆儿茶酚胺类激素对应其 24 小时尿儿茶酚胺类激素(E、NE、MN、VMA)的分泌水平呈中度相关,血浆 NMN 与 24 小时尿 NMN 的分泌水平有较高度的相关性,而血浆 DA 和 VMA 与其 24 小时尿 DA 和 VMA 的相关性较差。

【0157】针对 PLA2R 不同抗原表位的自身抗体定量检测方法的建立及其在特发性膜性肾病预后分析中的应用

秦源(浙江理工大学生命科学与医药学院) 李婷 吴青青 黄颺

通信作者 黄颺,Email:jswxhb@163.com

目的 利用时间分辨荧光免疫分析技术建立针对 M 型磷脂酶 A2 受体 PLA2R 不同抗原表位的自身抗体定量检测方法,并利用该方法评估 PLA2R 表位扩散监测在特发性膜性肾病(IMN)预后分析中的作用。**方法** 将 PLA2R 不同抗原表位结构域[富含半胱氨酸的 N 端结构域(CysR)、C 型凝集素结构域 1(CTLD1)和 C 型凝集素结构域 678

(CTLD678)]重组蛋白包被;利用稀土离子铕(Eu^{3+})标记羊抗人 IgG 和鼠抗人 IgG4,采用捕获法分别建立 PLA2R 及其主要结构域的时间分辨荧光免疫分析方法。检测 54 例临床肾穿刺确诊 IMN 患者血清中 PLA2R 及其相关结构域 IgG 和 IgG4 的含量,并对其中 25 例患者进行 6 个月随访,比较分析缓解组和未缓解组在治疗前后的 PLA2R 及不同结构域抗体水平及各项临床指标。**结果** 54 例 IMN 患者中,PLA2R 结构域 CysR、CTLD1、CTLD678 的特异性 IgG 阳性率分别为 75.9%、46.3%、44.4%,针对相应结构域的 IgG4 阳性率分别为 94.4%、96.3%、96.3%,特异性 IgG4 具有更好的检测效果,且表位扩散越多,患者患病程度越严重。对 25 例患者进行首诊和 6 个月后随访结果对比,结果显示,与未缓解组患者相比,缓解组患者血清 PLA2R 及其 3 个主要表位的特异性 IgG 和 IgG4 浓度均显著降低。**结论** 本研究建立的 PLA2R 不同表位的自身抗体的高灵敏时间分辨荧光免疫分析方法可用于 IMN 疾病严重程度的诊断和评估。联合定量检测 PLA2R 及其 CysR、CTLD1、CTLD678 表位的特异性 IgG、IgG4 可识别 IMN 患者表位扩散情况,其中特异性 IgG4 具有更好的检测效果。

【0158】包头地区蒙汉人群 25(OH)D 水平与高血压的相关性研究

郝艳梅(内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院核医学科) 郝亚飞

通信作者 郝艳梅,Email:1040238221@qq.com

目的 近年来研究证据表明维生素 D 的缺乏与心脑血管存在一定的关联。我国高血压患病率有明显的“北高南低”的现象,维生素 D 缺乏也是“北高南低”。包头位于我国西北部,地处北纬 $40^{\circ}15' \sim 42^{\circ}43'$,东经 $109^{\circ}15' \sim 110^{\circ}26'$,冬季寒冷且漫长,导致维生素 D 不足或者缺乏。本研究测定蒙古族和汉族高血压人群的血清 25 羟基维生素 D 水平及基本情况,蒙汉人群是否存在差异,为高血压的防治提供理论依据。**方法** 随机抽取原发性高血压患者 1943 例,汉族 1032(男 536、女 496)例,蒙古族 911(男 466、女 445)例,原发性高血压诊断标准参照《中国高血压防治指南 2010》;排除甲状腺功能异常、肾脏、肿瘤等疾病以及继发性高血压;近 1 个月无服用钙制剂、维生素,高血压病患者在近 1 个月没有规律药物治疗。清晨空腹采血,电化学发光法检测血清 25(OH)D 水平(采用罗氏公司的化学发光检测试剂盒)。根据维生素 D 与成年人骨骼健康应用指南(2014 年标准版)中建议,血清 25(OH)D $< 30 \text{ nmol/L}$ ($2.5 \text{ nmol/L} = 1 \mu\text{g/L}$)为维生素 D 缺乏; $30 \sim 50 \text{ nmol/L}$ 为维生素 D 不足; $\geq 50 \text{ nmol/L}$ 为维生素 D 充足。采用 SPSS27.0 软件进行统计分析。计量资料结果以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用方差分析;用 logistic 回归分析对危险因素和高血压之间关系进行分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 包头地区蒙古族和汉族高血压患者的血清 25(OH)D 水平存在差异,蒙古族血清 25(OH)D 高于汉族,蒙古族(38.05 ± 20.02)汉族(32.63 ± 18.37) nmol/L , $P < 0.05$ 。1943

例高血压患者中,血清 25(OH)D 缺乏(926)人占 47.66%,602 不足占 30.98%,充足仅 415 为 21.41%。男性血清 25(OH)D 水平高于女性 [(35.33±16.40)比(29.06±17.21)nmol/L, $P<0.05$]。多因素 Logistic 回归分析显示,25(OH)D 水平与收缩压呈负相关($OR=0.916$,95% $CI: 0.843\sim 0.978$)。结论 蒙古族、汉族高血压患者血清 25(OH)D 存在缺乏,有民族差异,25(OH)D 水平与高血压患者的收缩压存在负相关。不足之处:本文主要对包头地区蒙古族和汉族的维生素 D 水平进行流调,所选地区存在的局限性,不能代表所有地区两民族维生素 D 水平。

[0159] 血清异常凝血酶原对肝细胞癌诊断效能及参考范围探讨 林明(昆明医科大学第六附属医院) 张碧辉 刘丽芳 白娜 靳平燕

通信作者 靳平燕,Email:ynyxhyx@sina.com

目的 探讨血清异常凝血酶原(PIVKA-II)与传统甲胎蛋白(AFP)对肝细胞癌(HCC)的诊断效能差异,确定本院 PIVKA-II 诊断截值(cut-off 值)和参考范围。**方法** 回顾性分析本院 2020 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日间,确诊为 HCC 患者 69 例,肝炎后肝硬化患者 HCC 及正常体检人群 2094 例的 PIVKA-II 及 AFP 化学发光检测结果,SPSS19.0 KW 检验三者结果的差异性;分析 ROC 曲线下面积及截断值,诊断灵敏度、特异性等;95% CI 确定本院 PIVKA-II 正常参考范围。**结果** HCC 患者:PIVKA-II P25、P50、P75 值分别为 99.50AU/L、1144.00 AU/L、14233.00 AU/L;AFP P25、P50、P75 值分别为 6.24 μ g/L、55.62 μ g/L、1210.00 μ g/L。肝硬化患者:PIVKA-II P25、P50、P75 值分别为 12.00 AU/L、17.27 AU/L、31.00 AU/L;AFP P25、P50、P75 值分别为 2.70 μ g/L、4.22 μ g/L、8.59 μ g/L。正常人群:PIVKA-II P25、P50、P75 值分别为 10.00 AU/L、14.80 AU/L、21.00 AU/L;AFP P25、P50、P75 值分别为 2.16 μ g/L、3.76 μ g/L、4.78 μ g/L。PIVKA-II 与 AFP 三组结果均存在显著性差异(χ^2 值:147.66,74.23,均 $P<0.01$)。ROC 曲线下的面积:PIVKA-II = 0.968 (95% $CI: 0.939\sim 0.997$),AFP = 0.808 (95% $CI: 0.736\sim 0.879$), $P<0.001$ 。cut-off 值:PIVKA-II = 39.5 AU/L(灵敏度 92.6%,特异性 93.3%),AFP = 7.93 μ g/L(灵敏度 73.5%,特异性 84.2%)。PIVKA-II 正常人参考范围: $n=2094$,中值 = 18.00(95% $CI: 11.01\sim 28.00$) μ g/L。**结论** HCC 患者 PIVKA-II 及 AFP 结果均显著高于肝硬化患者和正常人,可对 HCC 诊断及疗效评价提供较好帮助;PIVKA-II 的诊断效能(灵敏度及特异性)均好于传统项目 AFP;PIVKA-II cut-off 与部分研究者推荐的 40.00 AU/L 比较接近,可很好地避免单纯使用参考范围诊断 HCC 假阳性率的发生;试剂厂家(日本 FUJIREBIO)推荐的 9.1-27.8 AU/L 参考范围与本文相当接近,可直接引用。

[0160] 人附睾蛋白 4 在肺癌组织中的表达及其与临床因素的关系 倪凯茹(苏州大学附属第二医院核医学科

实验室) 杨洋 石怡珍 高晨慧 颜士健 黄宏

通信作者 石怡珍,Email:szdrshi88@163.com

目的 分析人附睾蛋白 4(HE4)在肺癌组织中的表达情况,探究 HE4 与性别、年龄、分期、分化程度、病理各临床因素及血清 HE4 浓度之间的关系。**方法** 收录 2019 年 9 月至 2020 年 10 月本院收治的 55 例肺癌患者及 3 例卵巢癌患者作为研究对象,所有切片由 2 名或 2 名以上有经验的病理医师分别进行盲法阅片,采用免疫组化法检测其肿瘤组织中 HE4 蛋白表达情况。分析 HE4 蛋白组织表达水平与各临床特征之间的关系。**结果** HE4 蛋白在肺癌中的阳性率为 60.0%(33/55),其中肺腺癌患者 29 例(阳性率为 93.1%,27/29),肺鳞癌患者 19 例(阳性率 2/19),小细胞肺癌 2 例(阳性率 1/2),大细胞神经内分泌癌 2 例(阳性率 1/2),类癌 1 例(阳性率 0/1),腺鳞癌患者 2 例(阳性率 2/2),其组织标本的腺癌部分呈强阳性,鳞癌部分呈阴性或弱阳性。肺腺癌组织标本的 HE4 蛋白表达阳性率显著高于非腺癌,差异有统计学意义($P<0.001$)。肺癌组织 HE4 蛋白表达阳性率与患者性别及肿瘤分化程度相关,女性 HE4 表达阳性率显著高于男性(87.5%与 48.7%, $P<0.05$),中-高分化组 HE4 表达组阳性率显著高于低分化组,差异有统计学意义(79.2%与 45.2%, $P<0.05$),但与患者年龄、疾病分期及血清 HE4 浓度不相关(均 $P>0.05$)。**结论** 本研究支持肺癌组织 HE4 免疫组化呈高表达,肺癌组织 HE4 表达与肿瘤病理类型、性别及肿瘤分化程度相关。

[0161] 血清促泌素 SCGN 在胃肠胰神经内分泌肿瘤中的诊断价值研究 邱樊[南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)核医学科] 张晓军 俞飞 付晶晶 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 促泌素(SCGN)是一种 EF 手型钙结合蛋白,也是神经内分泌细胞潜在标志物。本研究旨在评估血清 SCGN 在胃肠胰神经内分泌肿瘤(GEP-NETs)、胰腺神经内分泌肿瘤(pNETs)以及直肠神经内分泌肿瘤(rNETs)中的诊断价值。**方法** 本研究回顾性分析了 2018 年 1 月至 2021 年 8 月南京市第一医院的 85 例胃肠胰神经内分泌肿瘤患者,同时纳入了 87 例健康人作为对照组。用 ELISA 对血清 SCGN 和 CgA 进行检测。 $^{68}\text{Ga-DOTA-NOC}$ PET/CT 对所有患者进行显像,根据 PET 图像计算肿瘤负荷。SCGN 以及 CgA 对 GEP-NETs、pNETs、rNETs 的诊断价值、灵敏度、特异性、阈值通过 ROC 曲线进行计算。**结果** GEP-NETs、pNETs、rNETs 患者血清 SCGN 分别为 184.08(67.41,430.44)、134.60(72.77,853.58)、272.28(125.91,536.64)pg/ml,均高于健康对照组[26.01(18.73,38.45)pg/ml]。pNETs 患者血清 CgA[287.97(71.73,1000.74)ng/ml]明显高于健康组[41.67(31.98,62.77)ng/ml],而 rNETs 患者血清 CgA 未见明显升高。血清 SCGN 较 CgA 对 GEP-NETs、pNETs 特别是 rNETs 患者有更好的诊断价值,SCGN 对 GEP-NETs、

pNETs, rNETs 的 AUC 分别为 0.901, 0.895 以及 0.905, 而 CgA 对 GEP-NETs, pNETs, rNETs 的 AUC 分别为 0.776, 0.866 以及 0.644。当 SCGN 为 16.06 ng/ml 时可区分 rNETs 患者与健康对照, 此时灵敏度为 85.00%, 特异性为 99.00%。SCGN 与患者性别、年龄、肿瘤分期以及免疫组化 CgA, Syn 以及 CD56 无显著相关。**结论** 本研究结果显示血清 SCGN 较 CgA 对诊断 GEP-NETs 特别是 pNETs 和 rNETs 有更高的灵敏度和特异性。SCGN 可能是 GEP-NETs 的潜在生物标志物。

【0162】结直肠癌患者外周血肿瘤标志物及血生化的临床价值 张璇(广西医科大学第一附属医院核医学科) 韦智晓

通信作者 韦智晓, Email: Weizhixiao196493@126.com

目的 探讨血液学参数在结直肠癌(CRC)中的临床价值。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2020 年 5 月本院结直肠癌患者 109 例作为癌症组, 另选取同期健康体检者 90 名为对照组。比较 2 组生化、血脂、肿瘤标志物等水平, 收集癌症组患者术前 1 周血液学检查数据和术后病理资料, 分析指标在 CRC 中的临床价值。**结果** 2 组 AST($P=0.038$)、总蛋白($P<0.001$)、白蛋白($P<0.001$)、总胆固醇($P=0.007$)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)($P<0.001$)、癌胚抗原(CEA)($P<0.001$)、糖类抗原 125(CA125)($P=0.001$)、糖类抗原 19-9(CA19-9)($P=0.002$) 差异有统计学意义。CEA 与肿瘤的大小($P/r=0.003/0.278$)、肿块类型($P/r=0.018/0.226$)、分化程度相关($P/r=0.037/0.200$); CA125 与肿瘤的发生部位($P/r=0.001/-0.325$)、淋巴结转移($P/r=0.009/0.248$)和 TNM 分级($P/r=0.003/0.286$) 相关; CA19-9 与肿瘤的淋巴结转移($P/r=0.017/0.228$)和 TNM 分级($P/r=0.004/0.277$) 相关。此外, CEA、CA125 和 CA19-9 对 CRC 的诊断效率为 0.713、0.518、0.575, 但 CEA、CA125、CA19-9 联合 HDL-C 对 CRC 的诊断效率为 0.839, 特异性为 96.67。**结论** CEA、CA125、CA19-9 和 HDL-C 对 CRC 具有一定的辅助诊断价值, CEA、CA125、CA19-9 与 CRC 的病理特征联系紧密, 可指导 CRC 的临床病理分期。

【0163】分离胶血清激素标本储存条件与结果稳定性的关系探讨 刘佳梦(江苏大学附属医院核医学科) 毛朝明

通信作者 毛朝明, Email: jq1001@ujs.edu.cn

目的 探讨现阶段分离胶血清激素标本储存时间及方式对结果的影响, 为临床实验室激素类项目血清样本保存时间及方式给予指导性建议。**方法** 研究方案符合江苏大学附属医院伦理委员会要求, 收集行性激素及甲状腺功能检测的 50 例患者的分离胶血清标本(随机选取低、中、高三种水平)。之后将每份血液样本用 EP 管再次分为 2 份, 将其密封保存在 2~8℃ 的环境中, 分别在保存 7 d 和 14 d 后, 将样本室温稳定 30 min 后再进行相同条件检测。甲状腺功能项目采用罗氏 Cobas e601 自动生化免疫分析仪及配套试剂(FT_3 、 FT_4 、TSH、Tg、TgAb)和新产业 MAGLUMI® X8 全自动

生化免疫分析仪及配套试剂(TPO、TRAb)检测; 性激素采用贝克曼及配套试剂检测(T、PROG、E2、PRL、LH、FSH)。检测期间室内质控结果均在控。采用 GraphPad Prim 6.0 统计学软件对检测数据进行统计分析, 采用单因素方差检验; 并计算每份样本的变异系数 CV, 采用国家卫生健康委临床检验中心室间质量评价允许总误差(TE%)的 1/3 作为该项目的 CV 指标进行分析比较。**结果** 与初次检测结果相比, 血清样本在 2~8℃ 保存 7 d 和 14 d 后其甲状腺激素(FT_3 、 FT_4 、TgAb、Tg、TSH、TPO、TRAb)和性激素(T、PROG、E2、PRL、LH、FSH)水平差异均无统计学意义(均 $P<0.05$)。此外, 甲状腺激素中 FT_3 、 FT_4 、TSH、TgAb、TG 和性激素中 FSH、E2、PRL 低中高三种水平 CV_{max} 均在 CV 指标范围内, 说明其变异是可接受的。然而, 甲状腺激素中 TPOAb、TRAb 和性激素中 LH、PROG、T 少部分低水平样本 CV_{max} 超过了 CV 指标, 但差异无统计学意义。**结论** 甲状腺、性激素等项目在人体血液中含微量, 检测条件和标本储存条件较高。以往相关报道显示, 甲状腺、性激素等项目在当天检测结束后标本需 -20℃ 冰冻保存, 以防止降解, 避免对复检结果带来影响。当前临床工作中, 标本采集条件发生了改变, 试管普遍使用无菌管和分离胶, 是否对标本储存条件产生影响不得而知。本研究结果血清样本在 2~8℃ 保存 7 d 和 14 d 后其甲状腺激素、性激素结果与初次检测结果差异不明显, 提示新采血条件下对标本储存要求有了新的认识, 试管的无菌、分离胶形成的血清与细胞间的物理屏障可能是这些被测物质在普通条件下不被降解的主要原因。本研究结果有利于实验室上述项目标本保存条件的优化选择。

【0164】血清雄烯二酮用于诊断多囊卵巢综合征(PCOS) 易婉婉(上海市第十人民医院核医学科) 刘瑾

通信作者 刘瑾, Email: 1461238995@qq.com

目的 多囊卵巢综合征是一种复杂的多系统疾病, 影响大批育龄期女性。本研究旨在评估雄烯二酮在多囊卵巢综合征(PCOS)患者高雄激素血症中的诊断价值, 并进一步分析雄烯二酮与其他激素指标的关系。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月至 2021 年 12 月于上海市第十人民医院就诊的 PCOS 患者。根据纳入排除标准, 剔除其中无出生日期(4 例)、年龄 < 18 岁(2 例)、年龄 > 45 岁(2 例)、无性激素检测值(4 例)的患者, 共 139 例患者纳入分析。以雄烯二酮水平分为 2 组, 高雄烯二酮组(HA 组)和正常雄烯二酮组(NA 组)。使用 Siemens Centaur 化学发光免疫分析仪测定雄烯二酮及其他激素指标。采用 SPSS16.0 软件进行数据分析。对于雄烯二酮和其他激素指标的 diagnostic 能力的比较采用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC), 计算并比较各标志物的临床界值的灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值。**结果** 本研究最终纳入 139 例女性 PCOS 患者, 年龄(28.44±4.35)岁。以睾酮 > 47.94 ng/dl 判定为雄激素水平升高, 在 139 例患者中, 44 例患者血清睾酮升高, 发生率 31.65%(44/139); 雄烯二酮 > 2.25 ng/ml (< 40 岁)、> 1.9 ng/

ml(40-45岁)判定为雄激素升高,即高雄烯二酮组(HA组),余下为正常雄烯二酮组(NA组),比较2组间的一般资料。在139例患者中,21例患者血清雄烯二酮升高,发生率15.11%(21/139)。雄烯二酮的诊断准确性最高,AUC为0.8798(95%CI:0.8255-0.9340)。约登指数最高为雄烯二酮(0.65),其诊断灵敏度为81.82%、特异性为83.16%。HA组雄烯二酮、促卵泡生成素(FSH)、促黄体生成素(LH)、总睾酮(TSTII)、游离睾酮指数(FAI)、LH/FSH均高于NA组,其余指标差异无统计学意义。各代谢指标与雄烯二酮的相关性分析显示:FSH($r=0.17, P=0.04$)、LH($r=0.39, P<0.01$)、TSTII($r=0.78, P<0.01$)、游离睾酮指数FAI($r=0.44, P<0.01$)、胰岛素敏感指数($r=0.27, P=0.026$)、LH/FSH($r=0.36, P<0.01$)与雄烯二酮呈正相关,空腹血糖($r=-0.26, P=0.027$)和餐后两小时血糖($r=-0.29, P=0.024$)与雄烯二酮呈负相关。**结论** 血清雄烯二酮是高雄激素的新型生物标志物,可能对多囊卵巢综合征具有诊断价值。

[0165]血清性激素基础值对乳房早发育女童中枢性性早熟的诊断价值 崔雄鹰(上海交通大学附属第一人民医院核医学科) 胡杰 阴振晨 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

目的 对比分析单纯出现乳房早发育与中枢性性早熟(CPP)女童血清性激素的基础水平,探讨血清性激素基础值对乳房早发育女童CPP的诊断价值及界值。**方法** 选取2022年1月至6月在上海交通大学附属第一人民医院南院儿内科就诊的6-9岁出现乳房早发育的女童90例,患儿均行促性腺激素释放激素(GnRH)激发试验以确诊是否为CPP。其中49例GnRH激发阴性女童为单纯乳房早发育组,41例GnRH激发阳性女童为CPP组,回顾性分析患儿初诊时血清基础性激素水平。收集2组患儿血清基础黄体生成素(LH)、促卵泡刺激素(FSH)、孕酮(P)、雌二醇(E2)、垂体泌乳素(PRL)及总睾酮(T)水平的数据。采用 t 检验统计分析2组患儿血清各项性激素的基础水平差异。以单纯乳房早发育组为对照组, CPP组为观察组绘制ROC曲线并确定cut-off值。**结果** CPP组血清基础LH明显高于单纯乳房早发育组(2.11 ± 1.02 与 $0.70\pm 0.46; t=0.75, P=0.007$), CPP组P明显高于单纯乳房早发育组(0.89 ± 0.71 与 $0.58\pm 0.44; t=2.18, P=0.03$), CPP组T明显高于单纯乳房早发育组(0.30 ± 0.19 与 $0.11\pm 0.10; t=5.16, P=0.001$)。单纯乳房早发育组血清基础FSH、E2和PRL与CPP组差异无统计学意义。乳房早发育女童用于诊断CPP的LH、P和T的ROC AUC分别为0.68、0.63和0.79, cut-off值分别为LH 0.95U/L , P 0.65ng/ml ; T 0.19ng/ml 。**结论** CPP组女童血清基础LH、P和T均明显高于单纯乳房早发育组,血清基础LH、P和T的水平对中枢性性早熟与外周性性早熟的鉴别诊断有一定价值。

[0166]多光谱治疗仪与抗骨松药物联用在骨质疏松中治

疗价值的初步研究 戴远舰(海南医学院第一附属医院核医学科) 严娟娟 孙雯 李敏 李锦林 肖欢

通信作者 肖欢,Email:xiaohuan1164@163.com

目的 探讨多波段光谱治疗仪对中老年患者维生素D3水平的影响。临床检测相关指标,多光谱治疗仪与地舒单抗联用与单独使用多光谱治疗仪,对比两种方案在骨质疏松治疗中的价值。**方法** 选取自2022年6月于本院就诊的6例维生素D3水平缺乏的中老年患者。采用多波段光谱治疗仪照射患者下背部、腹部等部位。分别于治疗第3天、第七天抽血化验25羟维生素D3。以检测血液25羟维生素D3水平及骨密度BMD值、骨钙素。比较治疗前后25羟维生素D3水平的变化;对比观测地舒单抗组与空白对照组25羟维生素D3变化幅度。对比疗程早期与疗程晚期25羟维生素D3变化幅度。**结果** (1)维生素D3缺乏组:治疗3天25羟维生素D水平[(36.183 ± 17.731)nmol/L]高于治疗前25羟维生素D3水平[(19.133 ± 12.597)nmol/L],差异无统计学意义($P=0.001$)。(2)维生素D3正常组:治疗3天25羟维生素D水平[(44.183 ± 17.731)nmol/L]高于治疗前25羟维生素D3水平[(39.133 ± 12.597)]nmol/L,差异无统计学意义($P=0.75$)。(3)骨质疏松症患者组:治疗3天25羟维生素D水平[(41.183 ± 17.731)nmol/L]高于治疗前25羟维生素D3水平[(21.133 ± 12.597)nmol/L],差异无统计学意义($P=0.001$)。(4)治疗前后血清骨钙素含量比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。(5)地舒单抗组治疗后25羟维生素D3水平较空白对照组提升幅度大。**结论** 地舒单抗联合短期多光谱照射治疗对于中老年25羟维生素D3缺乏患者具有一定疗效。

[0167]血清A β 1-42、P-tau181在诊断阿尔茨海默病及其严重程度中的应用价值 杨丽俏(广西医科大学第一附属医院核医学科) 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

目的 对比分析健康对照组、阿尔茨海默病(AD)痴呆期和痴呆前期患者血A β 1-42、P-tau181的差异,联合临床资料,进一步阐述其在诊断AD及其严重程度中的价值。**方法** 收集2021年10月1日至2022年4月30日在广西医科大学第一附属医院有血清A β 1-42和P-tau181浓度测定的60例参与者为观察对象,包括健康对照组、AD痴呆期、痴呆前期各20例。所有分组成员采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清中A β 1-42和P-tau181的浓度,详细记录患者的临床资料包括年龄、性别、教育程度、有无糖尿病病史、有无高血压病史、有无高脂血症及简易智能精神状态量表(MMSE评分)。采用 t 检验或Mann-whitney U 非参数检验。采用ROC曲线评价logistics模型的预测能力并计算临界值。**结果** 健康组与AD痴呆组血A β 1-42、P-tau181及两者比值之间差异均有统计学意义, $P<0.005$;健康组与AD痴呆前期组血P-tau181及两者比值之间差异均有统计学意义, $P<0.001$;AD痴呆组与痴呆前期组血A β 1-42、P-tau181及两者

比值之间差异均有统计学意义, $P < 0.05$ 。健康对照组血 $A\beta 1-42$ 浓度均数大于 AD 痴呆组, 痴呆前期组患者血 $A\beta 1-42$ 浓度均数大于健康对照组。AD 痴呆前期组患者血 P-tau181 浓度高于 AD 痴呆组, AD 痴呆组高于健康对照组。 $A\beta 1-42$ 诊断 AD 的灵敏度和特异性分别为 32.5% 和 95%, $P > 0.05$; P-tau181 诊断 AD 的灵敏度和特异性分别为 87.5% 和 85%, $P < 0.0001$, 临界值为 21.75; 两者比值诊断 AD 的灵敏度和特异性分别为 70% 和 100%。**结论** $A\beta 1-42$ 、P-tau181 及两者比值可以作为诊断 AD 的标志物诊断 AD, 并可区分 AD 的痴呆前期与痴呆期, 两者比值诊断价值更高。

[0168] 免疫组化测定 PTN 对甲状腺乳头状癌及转移灶的诊断价值 李雪(天津医科大学总医院核医学科)

孟召伟 贾强 郑薇 张瑞国

通信作者 孟召伟, Email: jamesmencius@163.com

目的 pleiotrophin (PTN) 在多种肿瘤发生过程中起着重要作用。探讨免疫组化方法测定 PTN 对甲状腺乳头状癌 (PTC) 的诊断价值。**方法** 对 78 例 PTC 和 50 例结节性甲状腺肿 (MNG) 的术后病灶进行研究, PTN 和 Ki-67 的免疫组化在石蜡包埋的术后病灶标本上进行, 并对结果进行量化分析(得到免疫组化积分或阳性百分率), 对各个参数采用 ROC 曲线行统计分析, 确定参数的诊断灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值。提取病灶蛋白, 对 PTN 进行 Western 印迹分析, 证实上述免疫组化结果。**结果** PTC 组的 PTN 的免疫组化积分、Ki-67 的阳性百分率明显高于 MNG 组(均 $P < 0.01$); ROC 结果显示两者具有良好诊断 PTC 的能力。PTN 和 Ki-67 AUC 分别为 0.844 (95% CI: 0.778-0.911, $P < 0.001$) 和 0.868 (95% CI: 0.808-0.928, $P < 0.001$), PTN 的灵敏度和特异性分别为 76% 和 73.1%, Ki-67 的灵敏度和特异性分别为 76% 和 80.8%。Western 印迹结果显示, PTN 的蛋白水平在 PTC 组中明显高于 MNG 组 ($P < 0.01$)。**结论** PTN 的免疫组化可以用于 PTC 和 MNG 的鉴别诊断。

[0169] ISO15189 认可线上评审的现场试验 代云鹏(吉林大学中日联谊医院核医学科) 孙云骥 曲佳音 孙文伟

通信作者 孙文伟, Email: 13904306576@139.com

目的 新型冠状病毒感染性疾病的疫情暴发与持续在一定程度上改变了中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 对临床医学实验室认可现场评审的常规流程, 线上评审已成为 ISO15189 认可评审(初评、管理评审、复评审)的重要模式与手段, 线上 ISO15189 认可评审的现场试验的目的是验证被评审实验室的管理体系、人员、设备的符合性。**方法** ①日常工作时留意高值样本的留取, 并于 -80°C 冻存; 现场试验进行前, 及时与评审专家沟通本次现场实际标本梯度问题; ②留取标本时应选择澄清透明淡黄色标本, 减少基质效应对重复实验的影响; ③现场试验应避免瓶间差、批间差的影响; ④原始数据双人核对无误后计算偏移填写附表, 并交由评审专

家检阅。⑤本次现场试验共进行检测次。均按统一要求留样、储存、复融、编号、检测, 由专人对检测原始数据核对及相关性分析。⑥结果判断标准依据国家卫生健康委临床检验中心 1/2 允许总误差。⑦同一检测项目, 同一比对方式比通过对标本数大于 80% 视为改项目现场试验合格。**结果** 本次现场试验共进行检测 530 次, 其中仪器间比对涉及 3 台仪器 7 个比对项目, 检测 155 次, 7 个比对项目全部通过, 剩余 375 次检测为留样再测, 涉及 44 个检测项目, 44 个检测项目均通过。**结论** 现场试验在 ISO15189 认可评审中有着至关重要的作用。疫情期间评审多采用线上模式, 无法直接查阅原始资料及现场沟通给评审工作带了新的挑战。在日常实验中多总结多反思, 在现场试验遇到问题时能及时分析并做出合理的处理, 才能更顺利地通过认可。

[0170] 超声引导下 FNA-Tg 和 FNAC 诊断甲状腺乳头状癌淋巴结转移的价值 王亚楠(唐山市工人医院核医学科) 欧阳向柳 韩云霞 刘丽云 郑立春

通信作者 郑立春, Email: nmzhenglch@163.com

目的 探讨超声引导下细针穿刺洗脱液甲状腺球蛋白检测 (FNA-Tg) 与细针穿刺抽吸活检细胞学检查 (FNAC) 及联合应用对甲状腺乳头状癌 (PTC) 颈部淋巴结转移的诊断价值。**方法** 选择病理确诊的 144 例 PTC, 术前均行血清 Tg 检测、超声引导下颈部淋巴结 FNAC 及洗脱液 FNA-Tg 检测, 以术后病理结果为“金标准”, 统计分析其诊断效能。**结果** 144 例 PTC 共 176 个淋巴结, 最终病理转移性淋巴结 81 个, 非转移淋巴结 95 个, 转移组及非转移组血清 Tg、FNA-Tg 分别为 28.84 (7.42, 84.22) ng/ml、500 (142.56, 500) ng/ml 和 20.11 (9.57, 38.30) ng/ml、0.10 (0.10, 0.29) ng/ml, 两组间血清 Tg 差异无统计学意义 ($z = 1.878, P = 0.062$), FNA-Tg 差异有统计学意义 ($z = 10.981, P < 0.001$), FNA-Tg 的 ROC 曲线 AUC 为 0.964 (95% CI: 0.937~0.992, $P < 0.001$), 最佳诊断界值为 4.79 ng/ml。FNAC 及 FNA-Tg 的诊断灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 81.48%、85.26%、83.52%、82.50%、84.38% 和 92.59%、93.68%、93.18%、92.59%、93.68%; 两者联合应用时为 96.30%、95.79%、96.02%、95.12%、96.81%。FNAC 与 FNA-Tg 在灵敏度、准确性及阴性预测值差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 在特异性及阳性预测值则差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 两者联合时诊断指标均有所提高。**结论** FNA-Tg 测定对诊断 PTC 颈部淋巴结转移具有较高的诊断价值, 且高于 FNAC, 当两者联合应用时可进一步提高诊断效能。

[0171] 肿瘤异常糖蛋白检测在结直肠癌患者中的诊断效能评估 闵曙光(南阳市中心医院核医学科) 付玉娟 吴岳 赵璐

通信作者 闵曙光, Email: 845927804@qq.com

目的 评估肿瘤异常糖蛋白 (TAP) 在结直肠癌中的诊断效能。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月~2022 年 5 月在南

阳市中心医院收治的 121 例结直肠癌患者的病历资料,同时选择同期体检的健康人群 100 例为对照组,采用凝集素集合法检测患者全血中 TAP 凝集面积,使用罗氏电化学发光法检测患者血清中 CEA、CA19-9、CA125 水平。正态分布的数据以均数±标准差表示,两组和多组独立样本分别通过独立样本 *t* 检验和单因素方差分析比较。非正态分布的数据用 *M*(*P*₂₅,*P*₇₅)表示,两组间运用 Mann-Whitney *U* 检验,多组间运用 Kruskal-Wallis *H* 检验。对比分析 2 组患者 TAP、CEA、CA19-9、CA125 水平及其与临床病理特征的关系,运用双变量相关性 Spearman 分析 TAP 和肿瘤标志物的相关性,同时分析各指标的约登指数 (YI)、灵敏度 (Se)、特异性 (Sp),运用 ROC 曲线分析比较 TAP 和 CEA、CA19-9、CA125 在诊断中的效能。结果 结直肠癌组血清中的 TAP、CEA、CA19-9 和 CA125 水平明显高于健康对照组 (TAP/ μm^2 163.283±40.289 与 96.235±20.992, *t* = 15.036, *P* < 0.001; CEA/(ng/ml) 6.11(2.56, 18.95) 与 2.09(1.13, 3.02), *z* = -8.302, *P* < 0.001; CA19-9/(U/ml) 23.3(12.15, 37.2) 与 13.83(8.19, 19.1), *z* = -5.932, *P* < 0.001; CA125/(U/ml) 17.4(13.2, 27.45) 与 13.44(11.38, 16.61), *z* = -4.762, *P* < 0.001); 结直肠癌组内发生转移 (50 例) 患者的 TAP、CEA、CA19-9 和 CA125 水平明显高于未发生转移 (71 例) 的患者 (TAP/ μm^2 182.74±53.302 与 149.581±18.248, *t* = 4.861, *P* < 0.001; CEA *z* = -3.506, *P* < 0.001; CA19-9 *z* = -3.906, *P* < 0.001; CA125 *z* = -2.487, *P* < 0.001); 不同分化程度的结直肠癌患者外周血 TAP 的表达差异有统计学意义 (高分化 139.475±15.726/ μm^2 、中分化 150.569±18.257/ μm^2 与低分化 163.929±12.545/ μm^2 , *F* = 5.914, *P* < 0.05); 不同年龄、不同肿瘤大小的结直肠癌患者 TAP 表达差异无统计学意义 (*P* > 0.05); TAP 与 CA19-9、CEA、CA125 存在显著相关性 (*P* < 0.001); ROC 曲线分析表明 TAP 在结直肠癌患者中的诊断效能明显高于其他肿瘤指标 (TAP AUC = 0.986, 95% CI: 0.975 ~ 0.997, *P* < 0.001, YI = 0.899, Se% = 95.9%, Sp% = 94%; CEA: AUC = 0.825, 95% CI: 0.770 ~ 0.879, *P* < 0.001, YI = 0.576, Se% = 68.6%, Sp% = 89%; CA19-9: AUC = 0.732, 95% CI: 0.667 ~ 0.797, *P* < 0.001, YI = 0.278, Se% = 67.8%, Sp% = 60%; CA125: AUC = 0.686, 95% CI: 0.617 ~ 0.756, *P* < 0.001, YI = 0.279, Se% = 71.9%, Sp% = 56%)。结论 TAP 与传统肿瘤标志物相比有明显优势可作为结直肠癌早期诊断筛查的独立指标。且恶性程度越高 (例如低分化,发生转移) TAP 的水平越高。

[0172]核医学体外实验室通过 5S 管理和 ISO15189 认可促进实验室高质量运行 杨福洲 (雅安市人民医院核医学科) 宋锦丽 吴凤彬 刘椰妹 罗利华 李明燕 通信作者 杨福洲, Email: 13281994588@163.com

目的 5s 管理这一概念起源于日本,其内容包括整理 (sein)、整顿 (scim)、清扫 (SFISO)、清洁 (seikatsu)、素养 (shitsuke),是指在生产过程中对人员、机器、材料、方法及环

境和环节等要素进行有效管理方式,而 ISO15189 系统化管理方式强调人员是核心,通过规范现场、现物、营造一目了然、井然有序的工作环境等,二者之间是同工异曲而已。临床实验室建立 5S 管理的目的在于培养员工良好的工作习惯,其最终目的是提升人的品质,养成良好的工作习惯,提高工作质量,确保核医学体外实验室高质量运行。通过 ISO15189 制定的质量方针,结合医学检验本身的特点,用先进的设备和高质量的试剂,恒定准确地测定出临床初筛、诊断、治疗过程、预后及健康普查所需要的准确度。通过 5S 管理和 ISO15189 的认可,本科体外实验室得以高质量运行。**方法** 1、成立 5S 管理推进小组,固定人员负责 5S 管理的提案、宣传、培训、督导等工作。2、结合 ISO15189 要求建立适合本实验室的 5S 管理规范、推进时间表、审核评分标准、监督奖惩机制。3、要求实验室全员明确并贯彻 5S 管理的目标:(1)创造并保持安全、干净、有序、整齐的工作环境;(2)减少和消除无效劳动、提高工作效率、减少试剂耗材积压、降低购买成本;(3)养成敬业、守规的好习惯,提高实验人员的素养。**结果** 本实验室将 5S 管理理念与 ISO15189 认可要求相结合,既注重从全局观上提高全员素质、使 5S 观念深入人心,又讲究切合本实验室实际,从细节入手,诸如统一规划设计各组、各工作区、各台仪器及所有工具的标识;实行专物专区专放,对所有的物资耗材都进行可以查询追踪溯源的有序管理;固定打扫的时间与排班,选举出专人对安全卫生、记录、规章执行等进行定期与不定期检查,并按既定标准实行记分与奖惩;要求员工着装统一,统一佩戴名牌,仪表端庄,语言亲切,态度和蔼等等。实施至今,核医学体外实验室已圆满通过了 ISO15189 认可的评审、监督评审与复评审,实验室现场整齐有序,获得了许多前来参观的领导与合作单位同仁的好评,员工精神风貌有了整体提升,客户满意度调查结果良好。**结论** 5S 管理理念与医学实验室 ISO15189 认可理念的质量管理体系是兼容的、相互促进的,两者有一个共同的核心——以人为本。任何工作的开展推行都要拥有相应素质的人员来完成,从员工的观念培养入手,确立合理目标,建立稳定的分工合作体系,达成全员的素质提升——这一流程是整个实验室管理的根本。5S 管理理念的推进,能够迅速而有效地改善实验室现场环境提升人员素养,对实验室人才队伍的建设和多方面改进提高都有着重要意义。核医学实验室的认可是手段,高质量运行是过程,促进核医学健康发展才是目的。

[0173]Pentraxin-3 在禁食大鼠心肌缺血再灌注损伤保护模型中的表达 周详 (空军军医大学第一附属医院核医学科) 康飞 杨卫东 汪静 通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 禁食可以保护心脏的结构和功能,在机体水平发挥抗缺氧效应。经内源信号诱导 NOD 样受体蛋白 3 (NLRP3) 炎性体组装所启动的细胞焦亡和组织纤维化是再灌注损伤的重要机制之一, Pentraxin-3 (PTX-3) 作为一种很

有前景的新型炎症标志物,其与炎症活性相关性更好,优于传统标志物,其组织表达和循环浓度的变化与 NLRP3 活性相关。本研究拟在 SD 大鼠,结合分子影像手段,观测 PTX-3 在禁食大鼠心肌缺血再灌注模型修复期的表达。**方法** 结扎大鼠冠状动脉左前降支(LAD)30 min 后解除结扎,在术后 4d 与 7d 观测不同指标的变化。大鼠行开胸术但不进行 LAD 结扎,作为假手术组;同步对照组大鼠行 IR 术,大鼠禁食 72 h 但不限制饮水,再行 IR 术(F72h-IR 组);大鼠 IR 术后 1h 开始注射 MCC950(10g/kg·d)至 7d。取各组大鼠心肌组织,包埋切片并行 HE 和 Masson 染色,观测各组缺血再灌注心肌组织交界区形态和纤维化情况。⁶⁸Ga-FAPI04 PET/CT 显像,在活体上观测大鼠缺血再灌注后心肌成纤维细胞活化水平。通过酶联免疫吸附法检测禁食 72h 大鼠心肌缺血再灌注 4d 和 7d 血浆 PTX-3 水平,蛋白免疫印迹和免疫荧光方法观察心肌 Fap- α 和 PTX-3 表达与活性。**结果** 与同步对照组相比,禁食 72h 组和 MCC950 注射大鼠心肌缺血再灌注后交界区心肌纤维比例更高、心肌纤维和胶原纤维排列更为紧密和规整,细胞浸润和纤维瘢痕形成程度较轻。同步对照大鼠缺血再灌注 4d 与 7d 组心肌梗死区的⁶⁸Ga-FAPI 摄取 SUV 水平显著高于禁食 72h 组和 MCC950 组。心肌 IR 恢复期 FAP 蛋白表达显著高于 Sham 组,禁食 72h 和 MCC950 注射组 FAP- α 蛋白表达低于同步对照组;心肌 IR 恢复期同步对照组和 MCC950 注射组 PTX-3 蛋白表达显著高于 Sham 组,禁食 72h 和 MCC950 注射组 PTX-3 蛋白表达低于同步对照组;禁食 72h 和 MCC950 注射组血浆 PTX-3 水平显著低于同步对照组。**结论** 禁食 72h 显著降低大鼠心肌缺血再灌注恢复期 PTX-3 组织表达和循环浓度,PTX-3 水平能反映心肌缺血再灌注恢复期 FAPI 摄取和纤维化程度。

【0174】甲状腺功能在肾病综合征患者中的变化 姜世涛(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 姜世涛,Email:jianshitaou@163.com

目的 回顾性分析甲状腺激素水平在肾病综合征(NS)患者中的变化。**方法** 选取本院就诊的 25 例 NS 患者作为研究对象,甲功正常者 9 例(甲功正常组),异常者 16 例(甲功异常组)。随机选取同期 20 例健康体检者为正常对照组。比较正常对照组与 NS 组的甲功以及甲功正常组与甲功异常组临床资料情况,分析 NS 患者的甲功与血清白蛋白(ALB)、24h 尿蛋白、血清肌酐(Scr)、尿素(urea)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL-C)、高密度脂蛋白(HDL-C)之间的相关性。**结果** NS 患者甲功出现异常的比例为 64%,其中以促甲状腺激素(TSH)上升、游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺素(FT_4)下降为主,与正常对照组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。NS 患者甲功异常组的 FT_3 和 FT_4 水平低于甲功正常组($P < 0.05$)。NS 患者甲功正常组的 Sera 比甲功异常组低($P < 0.05$)。NS 患者的 FT_3 与 Scr 成负相关,差异有统计学意义($P < 0.05$)。NS 患者的 FT_4 、 FT_3 、TSH 与 ALB、24h 尿蛋白、TG、TC 相关关系不

明显(均 $P > 0.05$)。**结论** NS 患者可能甲状腺功能异常,以 TSH 上升、 FT_3 、 FT_4 降低为主;NS 患者 FT_3 水平与 Scr 水平呈负相关。

【0175】宜昌地区孕妇碘营养状态的调查研究 胡涛(三峡大学第一临床医学院,宜昌市中心人民医院) 代文莉 蒋长斌 邓鹏裔 谭支娥 谢柯

通信作者 代文莉,Email:362186673@qq.com

目的 检测宜昌地区孕妇的碘营养水平,指导妊娠期女性科学补碘。**方法** 选取本院 2018.12-2020.12 期间核医学甲状腺专科门诊就诊的 208 例常住宜昌地区的育龄期女性,其中有甲状腺功能异常疾病的妊娠组 125 例为实验组,平均年龄(29.1 \pm 4.4)岁。排除甲状腺疾病的未妊娠育龄女性 83 例为对照组,平均年龄(31.4 \pm 4.9)岁。妊娠组在妊娠早期进行尿碘含量、甲状腺功能、抗甲状腺过氧化物酶抗体检测;妊娠中、晚期检测尿碘含量。未妊娠育龄女性进行尿碘含量、甲状腺功能、抗甲状腺过氧化物酶抗体检测。尿碘含量未妊娠育龄女性 $< 100\mu\text{g/L}$ 、妊娠期 $< 150\mu\text{g/L}$ 为碘缺乏, $> 300\mu\text{g/L}$ 为碘过量。**结果** 实验组妊娠早期尿碘含量(139.4 \pm 90.9) $\mu\text{g/L}$,碘缺乏 88 例,碘过量 6 例,中期尿碘含量(191.5 \pm 109.4) $\mu\text{g/L}$,晚期尿碘含量(155.7 \pm 75.2) $\mu\text{g/L}$ 。对照组 83 例尿碘含量(143 \pm 87.2) $\mu\text{g/L}$,碘缺乏 27 例,碘过量 3 例。妊娠早中晚期尿碘含量组间差异显著($F = 2.953, P < 0.05$)。妊娠早期与中期尿碘含量有统计学差异($P < 0.05$)。妊娠中期与对照组尿碘含量具有统计学差异($P < 0.05$)。妊娠早期、晚期与对照组尿碘含量组间无统计学差异($P > 0.05$)。妊娠早期与对照组碘过量率($\chi^2 = 0.068, P > 0.05$)无显著差异,妊娠早期碘缺乏率与对照组差异显著($\chi^2 = 29.249, P < 0.05$)。妊娠组尿碘含量与甲状腺功能(FT_3 、 FT_4 、TSH)无明显相关性($P > 0.05$)。TPOAb(-)组尿碘含量(155 \pm 111.49) $\mu\text{g/L}$,TPOAb(+)组尿碘含量(127 \pm 70.64) $\mu\text{g/L}$,两组间有统计学差异($\chi^2 = 1.583, P < 0.05$)。**结论** 检测宜昌地区妊娠期女性尿碘含量,有助于评估其碘营养状态,指导其科学补碘。

【0176】异嗜性抗体对甲状腺功能的影响 叶茂(陆军军医大学第一附属医院核医学科临床实验室) 李欣 黄定德

通信作者 李欣,Email:40080938@qq.com

目的 分析两例患者体检中甲功出现的异常情况,并对其查找原因。**方法** 患者 A 2018 年 3 月病体检中查 FT_3 3.45pmol/L, FT_4 11.56pmol/L, TSH 58.79 $\mu\text{U/ml}$ 。因为来源于体检并对其交待两月后再次复查甲功,甲功复查结果为: FT_3 3.28pmol/L, FT_4 13.26pmol/L, TSH 92.65 $\mu\text{U/ml}$ 表现为 FT_3 和 FT_4 较上次一致,但 TSH 结果更高。通过换平台检测结果 TSH 为正常。患者 B 2021 年 10.15 日体检查 T_3 3.24nmol/L, T_4 98.10nmol/L, FT_3 7.67pmol/L, FT_4 14.86pmol/L, TSH 8.73 $\mu\text{U/ml}$,患者为甲亢且赛治治疗中,同时进行甲状

腺显像分析两次均为正常图谱。通过放免法再次对此标本进行检测,发现均显示为正常,且 TSH 也较之前有了明显的减低。**结果** 此类异常甲功情况在临床确有出现。在排除仪器、试剂、操作者等一切硬件因素后任然无法解释此种情况。待换检测方法后再次复查却为正常结果。**结论** 在临床工作中常遇到 TSH 异常偏高,结合病患临床诊断表现与实际不符时,更多的时候是排查仪器,试剂,水质和一切外在原因造成的不符临床现象。很少从标本自身去查找因素。当换检测平台后发现之前异常偏高的 TSH 的确有明显下降,再结合试剂厂家的分析对比,综合分析是异嗜性抗体造成的一种假象状态。患者自身甲状腺抗体的存在会导致高分子量复合物而造成一种假象的巨大 TSH,使 TSH 异常升高。也有以下情况:由于滴度极高会产生抗生素对蛋白的干扰。患者在服用了部分生物素,抗生素后产生的生物素效应会对 TSH 造成一种异常放大。当临床工作中出现此类病患不明原因的 TSH 增大且无法解释时可以选择具体询问病患用药情况,选择隔日复查,换检测平台,或者停用部分生物素等方法后再进行甲功检测,相信干扰因素一定会更低,也能更好地说明异嗜性抗体对甲功的影响存在的同时它非常重要,对于临床工作是必不可少的排查因素之一。

[0177] HYPER Iterative 重建算法对神经内分泌肿瘤⁶⁸Ga-DOTA-NOC PET/CT 图像质量和病灶 SUV 值的影响

徐磊(南京医科大学附属南京医院核医学科)

通信作者 徐磊,Email:xulei09060118@163.com

目的 探索新型贝叶斯重建算法 HYPER Iterative 不同惩罚强度和采集时间对⁶⁸Ga-DOTA-NOC PET/CT 图像质量和病灶 SUV 值的影响。**方法** 回顾性分析 NEMA 模体和 25 例神经内分泌肿瘤患者的⁶⁸Ga-DOTA-NOC PET/CT 图像。PET 图像采用 3D 列表模式采集(uMI 780,上海联影),每床位 3 分钟。PET 图像重建采用 OSEM 和 HYPER Iterative,分别重建为每床位 3 分钟和 2 分钟,均包含飞行时间和点扩散技术,其中 HYPER Iterative 惩罚强度为 0.03、0.07、0.1、0.2、0.3、0.4 和 0.5,总计 14 组重建算法,记为 O2 和 O3,HR2.03~HR2.5 和 HR3.03~HR3.5。采用模体对比度恢复系数和背景变异系数,肝脏 SUV_{mean},肝脏变异系数,病灶 SUV_{max} 和主观评分评估 PET 图像质量。**结果** (1) 模体 4 个微球的对比度恢复系数和变异系数随着惩罚强度增加而降低,且 HR2.07~HR2.2 所得对比度恢复系数和变异系数与 O3 大致相等。(2) 所有组的肝脏 SUV_{mean} 大致相等(5.95~5.97)。HR2.1~HR2.2 和 HR3.1~HR3.2 肝脏变异系数与 O3 大致相等(P 值:0.113~0.711 和 P 值:0.079~0.287),但病灶 SUV_{max} 分别提高 19%~22% 和 25% (均 P<0.001)。(3) HR2.2(3.20±0.52) 和 HR3.2(3.70±0.36) 获得最高的主观评分,分别大致相等或显著高于 O3(3.09±0.36, P=0.388 和 P<0.001)。**结论** HYPER Iterative 重建算法惩罚强度为 0.2 时较 OSEM 算法可获得更高的⁶⁸Ga-DOTA-NOC PET/CT 病灶对比度和更低的图像噪声,进而在保持 PET 图像质量

的情况下允许更低的注射剂量和更短的采集时间。

[0178] 数字型 CZT SPECT/CT 肺灌注显像图像重建方法的优化

吴伟铭(天津医科大学总医院核医学科)
周雅倩 张如意 王森 王深 孟召伟 贾强

通信作者 贾强,Email:jiaqiang4321@163.com

目的 研究不同图像校正方法、不同重建算法和不同滤波器对 CZT SPECT/CT 肺灌注图像质量的影响,进而评估对不同大小病灶图像质量的影响,优化 CZT SPECT/CT 下的肺灌注图像重建方法。**方法** 收集 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 20 日行⁹⁹Tc^m-MAA CZT SPECT/CT 肺灌注显像后诊断为肺栓塞的患者 120 例,所有诊断病例均由 2 名核医学科医师诊断为肺灌注缺损或减低的患者组成。采用滤波反投影法(FBP)和有序子集期望最大化法(OSEM)进行图像重建,选用张氏衰减校正(ChangAC)、分辨率恢复校正(RR)和基于 CT 的衰减校正(CTAC)、散射校正(SC),滤波方法采用巴特沃斯(Bw)和高斯(Gs)滤波器。使用视觉分析和半定量参数分析[积分均匀性、均方根(RMS)噪声和对比度以及对比度噪声比(CNR)]来评估图像质量,以优化图像重建参数。采用单因素方差分析最小显著差异法分析数据。**结果** 在肺栓塞患者图像中,FBP+Bw 的整体均匀性优于 OSEM+Bw 和 OSEM+Gs(P<0.05),FBP+Bw 的 RMS 噪声低于 OSEM+Bw 和 OSEM+Gs(P<0.001)。肺灌注缺损范围较大时,FBP+Bw、OSEM+Bw 的对比度高于 OSEM+Gs(P<0.001),而 FBP+Bw 的 CNR 高于 OSEM+Bw、OSEM+Gs(P<0.001);而缺损范围较小时,OSEM+Bw 的对比度高于 FBP+Bw(P<0.01)。**结论** 在肺灌注显像中,建议临床常规使用 FBP+Bw 的图像后处理方法(fc=0.40;n=10),如果处理后的图像存在不确定的小病变,建议采用 OSEM+Bw 的重建方法(EM=60;fc=0.45;n=10)。

[0179] 开发用于帕金森综合征放射性核素成像研究的脑部数字体模群

黄文博(澳门大学科技学院生物医学影像实验室) 莫升萍

通信作者 莫升萍,Email:gretamok@um.edu.mo

目的 随着我国人口老龄化趋势的发展,神经退行性疾病帕金森综合征(PD)或将为我国社会及家庭的重要负担之一。PD 的早期诊断可以通过放射性核素成像来进行,如使用⁹⁹Tc^m-TRODAT-1 作为示踪剂进行 SPECT 扫描。另一方面,数字体模和蒙特卡罗(MC)模拟是开发 SPECT 的重要工具,因为它们为设计和评估仪器、计算剂量、优化采集和重建方法提供了一种实用且经济的替代方案,并且无需实际的物理实验。本研究旨在为正常和不同阶段的 PD 患者开发一个逼真的脑部数字体模群。**方法** 从 PPMI 数据库中随机选取 5 例正常人和 5 例 PD 患者的 10 组 T₁ MRI 脑部图像。然后利用 3D Slicer 程序分别对 MRI 图像上的左右尾状核和壳核进行分割,并输出为可视化的 3D 网格模型 STL 文件。再以 4D 数字 XCAT 模型作为基底,将初始的 XCAT 模

型导入到 Rhinoceros 程序中,并按照 MRI 头部图像将头部模型调整到相同的尺寸,然后在 Rhinoceros 中导入分割好的 3D 网格模型并将其转化为 NURBS 曲面,以替换 XCAT 模型中原有的壳核和尾状核。最后使用 XCAT 程序输出更改后的 XCAT 头部模型。参考 PPMI 数据库中不同 Hoehn & Yahr 评分(0-4)的纹状体结合率(SBR)对尾状核和壳核摄取进行修改,生成了 10 个正常和 10 个具有不同疾病阶段的具有 $^{99}\text{Tc}^m$ -TRODAT-1 分布的 PD 脑部数字体模。同时通过 XCAT 程序生成了相应衰减图。最后使用了 Simind MC 程序对所有的数字体模进行了全物理模型模拟,并且在重建时对重建图像进行了有无衰减校正(AC)的比较。结果 生成的 20 个脑部数字体模在进行了 MC 全物理模型模拟后,重建图像与临床图像相符度很高。与带有 AC 的重建图像相比,没有 AC 的重建图像的示踪剂摄取量大大减少,从而降低了纹状体的对比度。与使用 AC 的重建图像相比,没有使用 AC 图像的 SBR 值明显降低。结论 新开发的脑部数字体模群可以模拟正常和不同 PD 阶段的患者,有助于应用于其他的 PD SPECT 研究,例如部分体积校正和不同的分割方法。

【0180】不同阈值对 SPECT/CT 测量格雷夫斯甲亢甲状腺体积的影响 龚成鹏(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 胡帆 张雅婧 李坤 胡佳

通信作者 胡佳,Email:Hu_jia_Anna@126.com

目的 探讨 SPECT/CT 测量格雷夫斯甲亢(GH)患者甲状腺体积的最适阈值。方法 将 2 个 45°透明弯管粘合制成的 53ml 蝴蝶状中空容器放入 NEMA IEC 体模罐体中,在蝴蝶状容器及罐体中分别填充入不同放射性浓度的 $\text{Na}^{99}\text{Tc}^m\text{O}_4$,形成断层靶本比(200:1、600:1、1000:1)模拟 GH 患者甲状腺。采用美国 GE 公司 Discovery NM/CT 670 Pro 型 SPECT/CT 显像仪分别对不同靶本比的体模行平面及 SPECT/CT 采集,使用 GE Xeleris Version 4.0 Thyroid 软件在平面显像上勾画测量甲状腺面积、两侧叶平均长径代入 Allen 公式中计算甲状腺体积并与真实体积比较计算误差。使用 Q-Matrix 软件对断层数据进行 CTAC(基于 CT 的衰减校正)+SC(散射校正)+RR(分辨率恢复)及 OSEM 迭代重建,分别选择 20%、25%、30%、40%、50%、60% 阈值自动勾画甲状腺感兴趣体积并与真实体积比较,选择最适阈值。使用模型确定的最适阈值对 40 例临床确诊 GH 的患者甲状腺体积进行测量,并将测量结果与核素平面显像法、B 超三维测量法测得的甲状腺体积进行比较。采用单因素方差分析和最小显著差异 t 检验比较不同靶本比、不同阈值对 GH 模型体积测量的差异,采用单因素方差分析、最小显著差异 t 检验及 Bland-Altman 一致性检验图评价 SPECT/CT 阈值自动勾画法、超声法、核素平面显像公式法测量 GH 患者甲状腺体积的差异性和一致性。结果 不同靶本比模型间测量结果差异没有统计学意义(均 $P>0.05$),平面公式法计算的甲状腺体积高于真实体积,平均高估 22.81%。随着阈值增大,SPECT/CT 阈值自动

勾画的体积减小,不同阈值自动勾画甲状腺体积组间差异显著(均 $P>0.05$),25% 阈值自动勾画测得的甲状腺模型体积与真实体积最接近,平均误差为 3.73%。25% 阈值自动勾画法所测的 GH 患者甲状腺体积与超声测量法结果相近,差异无统计学意义($P>0.05$),核素平面显像公式法所测的 GH 患者甲状腺体积显著高于超声及 SPECT/CT 阈值自动勾画法(均 $P<0.001$)。Bland-Altman 图显示 25% 阈值自动勾画法所测的甲状腺体积与超声测量法有较好地一致性。结论 靶本比测量 GH 患者甲状腺体积无显著影响;核素平面显像法会显著高估 GH 患者甲状腺体积,25% 阈值自动勾画法可获得较准确的 GH 患者甲状腺体积。

【0181】全景 PET/CT 超低剂量肿瘤显像采集时间优化的初步研究 何依波(复旦大学附属中山医院核医学科、复旦大学核医学研究所、上海市影像医学研究所)

张一秋 余浩军 王思阳 吴冰 郑哲 石洪成

通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨重建不同采集时间对全景 PET/CT 超低剂量肿瘤显像的图像质量、病灶检出率的差异,初步探索其合适的采集时间。方法 回顾性分析 16 例在本科行超低剂量 ^{18}F -FDG 全景 PET/CT 检查的患者,平均年龄 58.7 岁,75% 为男性,注射剂量(0.39 ± 0.03)MBq/kg,等候时间(65.5 ± 11.3)min。所有患者均进行了 15min 的 PET 图像采集,并按不同时间点(6、8、10、13 和 15min)重建共 5 组图像(G6、G8、G10、G13 和 G15)。图像质量主观评分采取 5 分法评定量表(1 分:图像质量差,需重扫;2 分:劣于科室常规采集图像质量,仍能接受用于诊断,无需重扫;3 分:科室常规采集图像质量;4 分:优于科室常规采集图像质量;5 分:图像质量极佳);图像质量客观指标包括肝脏及纵膈血池本底 [SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、标准摄取值标准差(SUV_{SD})、信号噪声比(SNR)]以及病灶 SUV_{max} 、病灶 SUV_{peak} 、病灶 SUV_{max} 与肝脏 SUV_{mean} 比值(TLR);主观评分及客观指标的多组间比较采用 Friedman 检验。以 G15 检出的病灶数量为参考,采用配对 χ^2 检验比较各短采集时间组与参考组的病灶检出率。结果 G6、G8、G10、G13 和 G15 的图像质量主观评分分别为 3.0 ± 0.0 、 3.0 ± 0.0 、 3.1 ± 0.3 、 3.6 ± 0.5 和 4.0 ± 0.3 ;G15 与 G13 的图像评分未见明显组间差异($P>0.05$),但 G15 与其余采集时间组的图像评分均存在显著差异(均 $P<0.001$)。本底摄取值随着采集时间的延长而降低,其中纵膈血池与肝脏的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{SD} 及 SNR 在 G10、G13 和 G15 组间均无显著差异(均 $P>0.05$);病灶 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 及 TLR 在 G15 与其余采集时间组间均无显著差异(均 $P>0.05$)。G6 的病灶探测率为 94.7%(18/19),其余采集时间组均为 100%(19/19),各采集时间组的病灶探测率未见显著差异(均 $P>0.05$)。结论 ^{18}F -FDG 全景 PET/CT 超低剂量肿瘤显像在采集 6min 时即能获得常规采集图像质量,但病灶探测效能下降;10min 及更长时间的采集方案可达到与参考标准采集时间相当的客观图像质量与病

灶探测效能,提供充足信息以满足临床诊断需求。

【0182】国内首台 360 度全环数字化 CZT SPECT/CT 性能研究 张海琼(中国医学科学院北京协和医院核医学科) 邢海群 刘宇 霍力

通信作者 霍力,Email:huoli@pumch.cn

目的 国内首台 Veriton-16CT (Spectrum Dynamics, Israel) 全环数字化 SPECT/CT 系统采用碲锌镉 (CZT) 探测器,相比于传统双探头平面型 SPECT/CT,在光子成像原理与系统结构设计上具有显著差异。传统 SPECT/CT 采用的 NEMA 标准性能测试不再适用于新机型,因此,对 Veriton 360 度全环数字化 SPECT/CT 开展性能测试研究具有重要的指导价值与临床意义。**方法** Veriton 系统由 12 组围绕扫描孔径环形排列的 CZT 探测器组成,轴向视野约 32 厘米。每组 CZT 探测器内置一体化平行孔钨准直器,可独立沿径向伸缩移动,并实现最大 180° 旋转。全环 12 组探测器可同步进行数据采集,同时可实现最大 25° 的整体旋转。将长 45 厘米的 ^{57}Co 线源安装在特制的质控模具中,置于探测器视野中心,通过系统软件检测线源在径向上的放射性活度,用以评估全身 SPECT 多床位探测器配准、测试探测器均匀性、能量分辨率与系统灵敏度。在定制的线型模型中均匀填充 40mCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性溶液,采集 10 分钟数据以评估系统最大计数率与系统死时间。根据 ACR 标准,将 9.7mCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性溶液注入 Jaszczak 体模中, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 采集能窗设为 15%,采集 32M 计数,通过冷棒 (4.8、6.4、7.9、9.5、11.1 及 12.7mm) 与球体 (9.5、12.7、15.9、19.1、15.4 及 31.8mm) 综合评估图像的均匀性、对比度及分辨率。**结果** Veriton 系统在 12 组探测器上均表现出优越的探测性能,局域均匀性为 94.00%,整体均匀性为 92.77%,能量分辨率为 5.99%,系统最大计数率与死时间分别为 2.33 M/秒与 0.71%,系统灵敏度为 2222 ctm/UCi。Veriton 系统灵敏度较传统双探头平面型 SPECT/CT 提高一个数量级。Jaszczak 体模数据显示 Veriton 具有良好的分辨率,所有冷棒 (4.8-12.7 mm) 和球体 (9.5-31.8 mm) 均具清晰的图像分辨力。**结论** 基于 CZT 探测器的全环 SPECT/CT 采用数字化全景扫描作为下一代核医学单光子成像技术,可直接将伽马光子转换为数字信号。本研究表明国内首台 Veriton 全环数字化 SPECT/CT 可实现高计数率、高灵敏度与高图像分辨率,相比于传统双探头平面型 SPECT/CT,具有明显性能优势,有望进一步助力提高临床检查效率与诊断准确性。

【0183】用于心肌灌注显像的人工智能辅助诊断系统的建立与验证 张如意(天津医科大学总医院核医学科) 王澎 王深 李宁 郑薇 贾强 谭建 孟召伟

通信作者 孟召伟,Email:zmeng@tmu.edu.cn;贾强,Email:jiaqiang4321@163.com

目的 建立并验证一种用于鉴别冠心病心肌缺血的人工智能(AI)辅助诊断系统。**方法** 本研究回顾性地选择了

来自 4 个医疗中心的 599 例接受门控 MPI 检查方案的患者。图像采集使用 SPECT/CT 融合系统,由 3 个轴位图像组成:分别为短轴 (13,267 幅)、水平长轴 (11,465 幅) 和垂直长轴 (11,676 幅)。然后将患者分为 2 个子集,包括训练集 (占 70%) 和验证集 (占 30%)。利用训练集对神经网络进行训练和开发,利用验证集对神经网络的预测能力进行测试。我们使用了一种基于 ROI (兴趣区域) 的深度学习技术 YOLO 来进行训练过程的实施。为了测试神经网络的训练性能,计算了准确性、召回率和平均准确性等指标。为检验其临床有效性,对验证集进行 ROC 分析。我们还将人工智能的预测精度与其他阅片者 (初学者、无经验和经验丰富的阅片者) 的预测精度进行了比较。通过计算 Cohen's Kappa 系数,对人工智能和临床诊断进行了一致性分析。**结果** 训练结果显示,准确性为 66.20%~94.64%,召回率为 76.96%~98.76%,平均准确性为 80.17%~98.15%。在验证集的 ROC 分析中,灵敏度范围为 88.9~93.8%,特异性范围为 93.0~97.6%,AUC 范围为 94.1~96.1%。在 AI 与不同阅片者的比较中,AI 的表现优于初学者、无经验以及经验丰富的阅片者,因为它在三个轴位的图像中均达到了相对较大的灵敏度和特异性 (大多数 $P < 0.05$)。一致性分析表明,人工智能在三个轴位的图像中与临床诊断的一致性最好 (Cohen's Kappa: 0.754~0.943,所有 $P < 0.001$)。**结论** 此项研究建立的 AI 系统在大型多中心人群中具有良好的预测准确性、一致性和临床可用性,因此可以在临床实践中辅助核医学科医师进行临床诊断。

【0184】TOF 技术对 ^{68}Ga -PSMA PET/MR 膀胱散射线校正伪影及图像质量的影响 汪俊伶(空军军医大学第一附属医院核医学科) 王云雅 李桂玉 马涛奇 宗书 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

目的 研究飞行时间 (TOF) 技术能否影响前列腺 ^{68}Ga -PSMA PET-MR 显像中膀胱散射线校正伪影以及能否提高 PET/MR 图像质量。**方法** 回顾性分析在本科进行前列腺 ^{68}Ga -PSMA PET/MR 显像的病例,对 PET 数据进行散射线校正及非散射线校正重建,选择其中 14 例出现膀胱散射线校正伪影的数据。对出现散射线校正伪影的病例的 PET 数据进行高清重建和 TOF 重建,分别测量高清重建及 TOF 重建在膀胱散射线校正伪影边缘的最大标准摄取值 (SUV_{max})、平均标准摄取值 (SUV_{mean})、前列腺病灶 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 和臀大肌的 SUV_{mean} ,计算前列腺摄取病灶信号背景比,利用 SPSS26 对高清重建及 TOF 重建 2 组对应数据进行配对 t 检验。**结果** 对 14 例出现膀胱散射线校正伪影的前列腺 ^{68}Ga -PSMA PET/MR 图像数据进行分析,测量 37 个前列腺摄取病灶。高清重建膀胱散射线伪影边缘部分 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 分别为 0.65 ± 0.38 和 0.36 ± 0.12 ,前列腺摄取病灶 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 分别为 6.78 ± 5.86 和 5.56 ± 4.30 ,前列腺摄取病灶信号背景比为 25.57 ± 25.78 ;TOF 重建膀胱散射线伪影边缘部分 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 分别为 0.95 ± 0.49 和 0.59 ± 0.19 ,前列腺摄取病灶

SUV_{max} 和 SUV_{mean} 分别为 7.72±6.46 和 6.11±4.54, 前列腺摄取病灶信号背景比为 29.37±29.90。TOF 重建膀胱散射校正伪影边缘 SUV_{max}、SUV_{mean}, 前列腺摄取病灶 SUV_{max}, 前列腺摄取病灶信号背景比均高于高清重建 (均 $P < 0.01$)。结论 TOF 技术能够增加膀胱散射校正伪影边缘的 SUV_{max} 和 SUV_{mean}, 对伪影边缘信号强度降低有一定校正能力。TOF 技术还可以增加病灶 SUV_{max} 和 SUV_{mean}, 提高信号背景比。

【0185】深度神经网络辅助评估⁹⁹Tc^mO₄ 显像甲状腺癌术后残留组织的研究 向镛兆(四川大学华西医院核医学科) 黄秋菊(三六三医院核医学科) 魏建安 皮勇 蔡华伟 蒋丽莎 杨沛 李玉豪 青春 赵祯

通信作者 赵祯, Email: 591053853@qq.com

目的 采用计算机深度神经网络技术, 构建了一款人工智能模型辅助⁹⁹Tc^mO₄ 甲状腺图像诊断。**方法** 回顾性纳入四川大学华西医院核医学科 2013 年 1 月至 2020 年 6 月临床已完成甲状腺全切手术, 拟进行¹³¹I 治疗的甲状腺癌患者 3515 例图像集, 按照甲状腺残留程度分类标注后, 按照 8:2 的比例随机分成训练集和测试集。利用 3 种深度神经网络模型分别对 2 811 例训练集样本进行特征提取和训练后, 对测试集样本进行效能验证, 并与 3 名初级医师独立阅片结果进行对比, 分析模型与人工读片的准确性、特异性、灵敏度、阳性预测值 (PPV)、阴性预测值 (NPV) 及时间效率。**结果** 在 704 例甲状腺图像分类测试时, 3 名医师判断准确性分别为 89.48%、86.5%、86.64%; 分析医师 1 和医师 2; 医师 1 和医师 3; 医师 2 和医师 3 的诊断一致性, Kappa 系数分别为 0.773、0.746、0.711, 均 $P < 0.05$, 诊断花费时间 (157.67±23.12) min。3 种神经网络模型判断准确性分别为 Resnet34 (91.34%)、InceptionV3 (90.48%)、Densenet161 (91.2%), 诊断时间为 (8.24±7.9) s, 其中 Resnet34 模型的准确率高于另 2 种模型及初级医师。**结论** 人工智能辅助诊断技术可快速、准确完成甲状腺显像的阅片与甲状腺残留分类工作。

基金项目 四川大学华西医院学科卓越发展 1·3·5 工程临床研究孵化项目 (2021HXFH033)

【0186】基于 TVREM 的 [⁶⁸Ga] Ga-PSMA-11 Total-body PET/CT 图像质量评估 李梁华(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 魏伟军 陈若华 文君 陈虞梅 万良荣 刘建军

通信作者 刘建军, Email: nuclearj@163.com

目的 本研究通过运用全变分正则化期望最大化 (TVREM) 重建算法对 [⁶⁸Ga] Ga-PSMA-11 Total-body PET/CT 图像质量进行分析, 探索临床应用中最佳图像质量的优化协议。**方法** 回顾性分析于本中心接受 [⁶⁸Ga] Ga-PSMA-11 全身 PET/CT 扫描的 51 例前列腺癌患者, 使用 TVREM 算法重建 PET 数据, 将五种不同的惩罚因子设置在 0.09-0.45 之间, 分割的图像时长分别为 20、40、60、120 和 300 s。作为比较, 同样的数据也使用有序子集期望最大化 (OSEM)

重建, 3 次迭代, 20 个子集。计算病灶靶本比 (TBR)、恢复系数 (CR)、肝脏噪声和病灶 SUV_{max} 等定量参数来评价图像质量。图像的主观评分由两名医师进行评估, 评分为 5 分法 (1 分-差, 5 分-优)。**结果** 与 OSEM 300 s 组相比, TVREM 重建组在 120 s (惩罚值为 0.27 ~ 0.45) 的 CR、TBR、图像噪声和 SUV_{max} 表现最佳。即使 TVREM 120 秒组的图像噪声 (惩罚因子为 0.27 和 0.36) 与 OSEM 300 s 组的图像噪声相当, 相应的病灶 SUV_{max} 均增加了 28%, 而图像噪声分别降低了 5% 和 14%。TVREM 120 s 组惩罚因子为 0.36 (主观评分为 5.00±0.00) 时, 定量得分最高, 相当于 OSEM 300 s 组。**结论** 本研究表明, 优化惩罚因子的 TVREM 重建算法可以在更短的采集时间内获得更好的 [⁶⁸Ga] Ga-PSMA-11 Total-body PET/CT 图像质量, 有助于临床优化注射剂量, 提高图像质量, 简化临床工作流程。

【0187】基于国人脊柱与骨盆⁹⁹Tc^m-MDP 定量 SPECT/CT 标准化摄取值的正常分布特点对不同定量方法比较分析 侯晓广(复旦大学附属中山医院核医学科) 刘国兵 陈曙光

通信作者 陈曙光, Email: chen.shuguang@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨 SPECT/CT 显像骨定量分析国人脊柱及骨盆的标准化摄取值的正常分布及不同定量方法比较分析。**方法** 回顾性分析 500 例入组肿瘤患者行⁹⁹Tc^m-亚甲基二膦酸盐 (MDP) 骨定量 xSPECT/CT 显像数据。在正常颈、胸、腰、骶椎及骨盆骨骼处勾画感兴趣区, 测量 SUV_{max} 和 SUV_{mean}, 统计分析 SUV 值在正常骨骼的分布及其与年龄、身高、体重和 CT 值的相关性。并与基于瘦质体重 (LBM)、骨矿物质含量 (BMC) 校准的 SUV_{lbm}, SUV_{bmc} 比较分析变异系数的差异。**结果** SUV_{max} 和 SUV_{mean} 在第 6 颈椎最大, 分别为 7.4±2.4 和 6.0±2.1, 在第 3 骶椎最小, 分别为 4.4±2.0 和 2.2±1.1。脊柱及骨盆 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的变异系数 (CV) 大小相近, 分别在 31.6%~45.6% 和 34.1%~52.7% 之间, 骨盆组成骨 SUV_{max} (CV_{骨盆} = 42.4%、CV_{脊柱} = 35.0%) 和 SUV_{mean} (CV_{骨盆} = 52.7%、CV_{脊柱} = 38.3%) 个体间变异略大于脊柱。骨骼 SUV 值在不同性别间无统计学差异 ($P > 0.05$)。脊柱及骨盆的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 与身高均无显著相关性 (均 $P > 0.05$), 与年龄普遍呈负相关性, 与体重及 CT 值普遍呈正相关关系。SUV_{lbm} 与 SUV_{bmc} 在脊柱及骨盆不同部位变异系数 CV 均相当, 分别在 34.7%~52.1% 和 35.8%~54.2% 之间。脊柱及骨盆的 SUV_{lbm} 与 SUV_{bmc} 与年龄普遍呈负相关性、与 CT 值普遍呈正相关关系, 大部分部位与身高、体重无显著相关性 ($P > 0.05$)。**结论** 骨定量 xSPECT/CT 可获得⁹⁹Tc^m-MDP 在正常骨骼中的 SUV 值, 可用于骨转移诊断及评估的参考。不同 SUV 定量方法中, SUV_{lbm} 与 SUV_{bmc} 大部分部位与身高、体重无显著相关性, 作为骨转移诊断及评估的参考参数更具优势。

【0188】探讨基于响应线的头部运动校正技术在 PET 成

像中的应用价值 耿义强(解放军总医院第一医学中心核医学科) 刘家金

通信作者 刘家金, Email: liujiajin301@163.com

目的 探讨 UMI510 PET/CT 机型中基于响应线的头部运动校正技术在 PET 成像中的临床应用价值。**方法** 使用临床常规参数采集 Hoffman 脑模体静止与模拟受检者脑部运动两次 PET 数据, 临床常规重建参数重建静止与运动两次 PET 原始数据获得 PET 静止和 PET 运动图像, 临床常规参数结合基于响应线的头部运动校正技术重建运动的 PET 原始数据获得 PET 运动校正图像。使用西门子 syngo via 后处理工作站分别进行视觉分析及测量 PET 静止、PET 运动、PET 运动校正三组图像的全脑、枕叶、额叶、脑桥、脑干的 SUV 均值, 使用 SPSS21 软件两两进行配对 t 检验, $P < 0.05$ 表示有统计学意义。**结果** 视觉分析可见 PET 运动图像运动伪影明显, PET 运动校正图像与 PET 静止图像配准准确, 无伪影存在; 在全脑、枕叶和额叶的 PET 静止与 PET 运动的 SUV 均值具有明显的统计学差异(均 $P < 0.001$), 而脑桥和脑干无统计学差异(均 $P > 0.05$); 在全脑、枕叶、额叶、脑桥和脑干的 PET 静止与 PET 运动校正的 SUV 均值无明显的统计学差异(均 $P > 0.05$)。**结论** 基于响应线的头部运动校正技术可以有效的解决由于患者头部运动引起的运动伪影, 提高图像质量及半定量准确性。

【0189】PET 药品自动给药系统联合 PICC 注射放射性核素药物的应用探索 戚勤励(上海交通大学附属第一人民医院核医学科) 赵凌舟 赵晋华

通信作者 赵晋华, zhaojinhua1963@126.com

目的 PET 药品自动给药系统的应用可减少核医学护士分装和注射时的电离辐射, 提高药物剂量精准度。肿瘤患者血管条件差, 静脉穿刺难度高, 临床上大部分肿瘤患者留置了 PICC 导管用于化疗, 而在影像检查中未广泛应用, 尤其是核医学检查中。本研究探索 PET 自动给药系统与 PICC 导管连接进行 PET 药物注射可操作性。**方法** 研究对象: 选取 2021 年 12 月至 2022 年 6 月完成耐高压 PICC 管置管且需要进行 PET/CT 检查的患者 20 例。男 12 例、女 8 例, 中位年龄 49.35 岁, 平均体质量 62.63 kg, 血糖中位值 5.17 mmol/L。PICC 穿刺日期在 1 年内, 每周进行导管维护, 无导管并发症患者。患者处方活度按体重注射 $^{18}\text{F-FDG}$ 体重 (kg) $\times 4.44$ (MBq)。PET/CT 设备 Philips Vereos。图像软件分析采用麦迪克斯软件系统。纳入标准: 同意接受 PET/CT 检查; 置入耐高压 PICC 患者, 且导管性能正常。排除标准: 疑似导管感染、堵塞、异位。本研究获医院伦理委员会通过。**操作方法**: 放射性药物通过 PET 药品自动给药系统, 完成启动程序, 测量药物活度。然后将患者已留置的耐高压 PICC 导管评估后冲管, 确认管路 with 自动给药系统相连通畅。通过系统校准处方剂量, 系统自行分装后, 经 PICC 管路匀速注入 PET 药物。注射结束后分离 PICC 导管, 按照 PICC 维护要求生理盐水脉冲正压冲洗导管后, 注射过程结束。建立图像

观察指标: 图像采集结束后使用麦迪克斯工作站, 统一在肝脏勾画感兴趣区 (ROI), 记录患者性别、年龄、体重、血糖、注射剂量经两位高年资影像医师的图像分析测量 PICC 导管末端位置, 测定肝最大标准化摄取值 (SUV_{max}), 判断图像质量。**结果** 药物精准度的影响。放射性核素由于剂量的特殊性, 多为人工分装, 且成品浓度高分装困难, 患者之间的输入剂量误差大, 注射后空针药物残留多导致未达到处方剂量的因素, 均可干扰图像质量。使用 PET 药物自动给药系统的应用可以很好的避免由于人为因素造成的分装难度高和注射后残留多的误差因素。同时也减少操作护士的辐射剂量。经统计分析处方剂量与输注剂量差值的平均值为 0.21%, 标准偏差 0.51%, 标准误差平均值 0.01%。导管末端的测定: PICC 导管末端可确定导管无异位。本次研究注射结束后, 判断图像显示清晰, 无导管伪影, 测定导管末端位置, 可判断 PET 自动给药系统联合 PICC 导管使用正常。经两位高年影像医师影像评估得出患者的 PICC 导管末端均位于 T5-T8 水平, 符合 PICC 置管要求。肝 SUV 的分析: SUV_{max} 在 PET/CT 诊断中有重要的价值参考, 本研究将统一测定患者的肝脏 SUV_{max} , 并需排除肝脏损伤的相关因素。经两位高年影像医师测得 20 例患者肝脏 SUV_{max} 在 1.7-3.3, 中位值: 2.55, 符合此次图像诊断要求。**结论** 将 PET 自动给药系统和 PICC 导管的联合使用具有较高的应用价值, 对于提高药物精准度保证图像质量以及减少患者反复穿刺, 值得临床应用全面推行与实施。

【0190】护理干预结合精细化管理对改善核素心肌灌注显像质量的影响评价 闫鹏慧(内蒙古医科大学附属医院) 张凯秀 包宝亮

通信作者 张凯秀, Email: bbaoliang@126.com

目的 探讨通过对核素心肌灌注显像 (MPI) 患者进行全程护理干预及精细化管理, 改善核素心肌灌注显像采集质量, 进而为临床医师的准确诊断提供科学依据。**方法** SPECT 核素心肌灌注显像所用的放射性药物为 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI。选择本院 2021 年 1 月至 2021 年 12 月共 280 例 SPECT 心肌灌注显像为例, 其中负荷显像 128 例, 静息显像 152 例, 男 178 例, 女 102 例, 年龄 20~75 岁。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 心肌灌注断层显像检查通常需要完成静息核素心肌灌注显像和负荷核素心肌灌注显像。目前本科采用静息-运动或静息-药物二日法检查。1. 做好心理护理和宣教工作。(1) 询问病情及服药情况, 叮嘱患者进行核素心肌灌注显像前 48 小时内停药影响心率及可能改善心肌缺血的药物。(2) 消除患者“谈核色变”的恐惧心理。向患者解释本次检查的目的、意义、检查过程、检查前后注意事项及检查中出现的各种反应, 并告知患者所用的放射性药物剂量小, 无毒副作用, 具有安全、无痛苦、无创伤等特点, 消除患者紧张情绪。(3) 了解患者病史及治疗情况, 评估患者适应证和禁忌证, 合理选择药物或踏板车负荷运动。2. 协助患者平卧于踏板车上, 记录基础心率、血压及 12 导联心电图, 连接心电监护仪, 监测心电图变化。然后在踏

板上进行运动负荷,在运动高峰时从已建立的静脉通路中注射显像剂,注射完显像剂后继续运动 1min,然后间隔 1h-2h 在 SPECT 上进行断层图像采集。检查中,护士嘱患者取掉胸前所有金属物品,以免造成伪影。患者平卧于检查床上,告诉患者检查需要 15~20min,尽量保持身体不动,平静呼吸。仪器探头具有红外追踪功能,贴近胸壁,旋转 180°,嘱患者不要主动避让、移动,必要时可以给予约束保护,否则会导致图像模糊,产生人为的放射性稀疏缺损区,可能影响结果的判断。检查结束后护士嘱患者多喝水、多排尿,促进放射性药物的排泄。与周围人群保持 1m 以上距离,咳嗽或讲话时避免唾液飞溅,禁止随地吐痰。由于患者体内的核素显像剂检查后还未彻底排出,从而成为放射源,虽然其辐射量小,但尽量远离儿童和孕妇,避免在人流量大的公共场所活动。在此过程中需要交代患者有任何不适提前告知医务人员。**结果** 从统计结果来看,10%左右的患者负荷运动出现面色潮红、胸闷、心慌、头晕等不适,20%的患者,出现血压波动,但均在临床症状预料范围之内。通过采取细致、科学的护理,可以有效消除患者的紧张情绪,有助于顺利完成显像过程,获得高质量的图像,从而保证显像的准确性,具有重要的临床价值。**结论** 核素心肌灌注显像是临床检查冠心病的简便、无创性影像诊断技术,尤其对于冠心病心肌缺血的诊断及评估冠状动脉的储备功能,评价冠心病患者的预后及治疗效果具有很大优势。但是冠心病患者在核素心肌灌注显像检查中常伴血压波动、呼吸频率紊乱等不良反应,影响检查结果。此外,核医学的特殊性使得患者的焦虑情绪更加严重,致使显像结果存在差异性。护理干预结合精细化管理有助于安抚患者负性情绪,维持生命体征的稳定,减少血压波动,对提高显像质量有积极的推动作用。

【0191】核医学科护理职业风险与护士心理弹性的相关性分析

黄薇(中山大学孙逸仙纪念医院核医学科)

刘秀文 余秀贤 林妹

通信作者 黄薇,Email:68805504@qq.com

目的 了解核医学科护士职业风险和弹性现状,探讨职业风险对于核医学科护士心理弹性的影响,为提高核医学科护士心理弹性提供依据。**方法** 2021年7月至11月运用方便抽样法对全国核医学科护士,采用一般人口特征学资料调查问卷、护理职业风险评估表及心理弹性量表进行人口学特征、职业风险指数以及心理弹性水平的调查,并对结果进行单因素分析、相关性分析及多元线性回归分析。**结果** 最终回收有效问卷 284 份,有效率 90.7%。护理总体职业风险的总分是(179.99±108.03)分,其中工作环境危害风险指数最高。年龄、婚姻状况、核医学工作时间及基础疾病史在某些职业危险指数差异有统计学意义($P<0.05$)。核医学科护士心理弹性总分(88.84±14.16)分,力量维度得分最高,乐观维度得分最低。在单因素分析中,护士长组心理弹性总分最高($P<0.05$)。核医学科护士的职业危害风险得分与心理弹性得分及各维度得分呈负相关($P<0.05$)。线性回归分析显

示,以低职务组为对照,高职务组(带教及组长、护士长)对心理弹性具有正向作用($\beta=2.115, P<0.05$);事故性因素危害对心理弹性具有负向作用($\beta=-0.084, P<0.05$)。**结论** 核医学学科的护理职业风险较高,心理弹性低于全国护士平均水平,职业风险越高心理弹性越低。管理者应重视核医学护理职业风险,加强风险防范培训,注重护士心理弹性水平,提高专科护理水平。

【0192】甲状腺癌患者核素治疗出院后病房辐射剂量监测分析及临床防护研究

胡隽(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 刘浩 董孟杰

通信作者 董孟杰,Email:dmjlfz2016@zju.edu.cn

目的 探索性研究核素病房甲状腺癌患者在行¹³¹I 治疗出院后,其病房床单位及卫生间的环境辐射剂量当量率及其与住院患者性别、年龄、治疗剂量、文化程度等的相关性,以期为临床医护人员后期进行干预性防护措施提供科学依据。**方法** 患者行¹³¹I 治疗前常规进行辐射防护宣教,患者于治疗后第 3 天出院,患者出院后由同一人对其卫生间及床单位进行辐射剂量当量率测量。测量工具采用便携式加压电离室巡测仪(美国 fluke 451P),测量方法:将巡测仪放置于床单位及卫生间中部距地面 1.3 m 的高度,开机待读数稳定后连续读数 3 次,取 3 次平均值。用 SPSS24.0 软件对测量数据进行统计学分析。**结果** (1)2021 年 9 月至 2022 年 5 月共测量床单位 160 例次,卫生间 80 例次,床单位的辐射剂量当量率为(0.164±0.028)μSv/h,卫生间的辐射剂量当量率为(0.319±0.168)μSv/h,卫生间高于床单位,差异有统计学意义($P<0.001$);(2)男性患者卫生间的辐射剂量当量率为(0.369±0.230)μSv/h($n=96$),女性患者卫生间的辐射剂量当量率为(0.285±0.098)μSv/h($n=96$),差异有统计学意义($P<0.01$);(3)患者的年龄、文化程度和治疗剂量与床单位的辐射剂量当量率无相关性($P>0.05$)。**结论** 甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后出院,床单位的辐射剂量当量率<0.25μSv/h,卫生间的辐射剂量当量率>0.25μSv/h,建议对卫生间采取相应的辐射防护措施来降低辐射剂量当量率,避免辐射污染的发生。男性卫生间的辐射剂量当量率高于女性,可能与男女性患者如厕方式不同有关。下一步将对男性患者改变如厕方式后的辐射剂量当量率进行进一步研究。本研究的不足之处在于忽略了辐射剂量的累积效应,对患者入院前的辐射量没有减除。

【0193】3-4 岁患儿 PET/MR 检查家属辐射剂量观察

黄志生(广州全景医学影像诊断中心核医学科) 王红依 周晶晶 陈小妹 施倩男 陈萍

通信作者 陈萍,Email:13802924170@163.com

目的 探讨 3-4 岁患儿行 PET/MR 检查时使用¹⁸F-FDG 对其家属采取不同防护措施辐射剂量的对比观察。**方法** 回顾分析 2020 年 5 月至 2022 年 6 月于本中心行 PET/MR 检查 3-4 岁患儿 25 例,体质量(15±2)kg,注射剂量为 3.7MBq/

kg,平均注射剂量为 55.5MBq,平均辐射剂量为 288 μ Sv/h。注射¹⁸F-FDG 20 分钟后口服水合氯醛 6.5-8.5ml,继续静息 30 分钟。由于患儿较小,静息期间需要家属的陪护,根据不同的辐射防护措施将家属(25 例)分 3 组进行比较。A 组:6 例家属穿铅衣抱着患儿休息,铅衣外辐射剂量平均为 288 μ Sv/h,铅衣内辐射剂量平均为 259 μ Sv/h。B 组:9 例家属穿铅衣距离患儿 1 米,陪伴患儿休息,铅衣外辐射剂量平均为 2.535 μ Sv/h,铅衣内辐射剂量平均为 1.948 μ Sv/h。C 组:10 例家属穿铅衣距离患儿 1 米加铅屏风,陪伴患儿休息,铅衣外辐射剂量平均为 1.848 μ Sv/h,铅衣内辐射剂量平均为 1.696 μ Sv/h。**结果** ABC 三组 25 例病例中,铅衣外的平均辐射剂量:A 组(288 μ Sv/h) > B 组(2.535 μ Sv/h) > C 组(1.848 μ Sv/h),铅衣内的平均辐射剂量:A 组(259 μ Sv/h) > B 组(1.948 μ Sv/h) > C 组(1.696 μ Sv/h)。A 组患儿无法配合,需要家属抱着才能休息,通过数据表明这 6 个家属所受的平均辐射剂量比其他两组都要高。C 组平均辐射剂量比 B 组稍低。**结论** 患儿注射¹⁸F-FDG 后体内的辐射水平较高,周围剂量当量率随着距离和屏蔽增加快速降低。患儿不配合的情况下,让家属穿铅衣陪护;患儿配合的情况下,让家属穿铅衣距离患儿 1 米并加上铅屏风,可有效减少患儿家属辐射剂量。

[0194]应用培训者培训(TTT)模式提升核医学科护士患者安全胜任力的效果研究 秦春元(华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科) 姜玉 张业芳 朱小华
通信作者 朱小华,Email:275955840@qq.com

目的 研究应用 TTT 模式提升本院核医学科护士患者安全胜任力的效果。**方法** ①以“核医学护士专科护理规范培训需求”为主题,在科内进行 1 次头脑风暴,积极听取护士的意见和建议。②结合核医学专科检查及疾病的护理要点,通过问卷星的形式,调查本科室护士对核医学专业知识的掌握程度。③使用《患者安全胜任力护士评价量表》评估护士的患者安全胜任能力。④培训导师在科室医疗团队和技术团队的指导下,根据科室开展业务内容,制作标准化 PPT 培训手册/彩页、操作视频,拟定培训计划及培训效果质控标准。⑤科内筛选有资质的培训者,培训导师对其进行规范培训,要求除掌握专业理论知识外,还应掌握参与式教学技能。⑥培训者经考核合格后,对培训对象进行培训。⑦依托 512 京颐平台,根据组员特长进行分工,对培训资料、培训效果、培训总结进行维护、整理和分析。**结果** 核医学专科护士理论和操作考核达标率 $\geq 100\%$;核医学专科护士护理培训满意度 $\geq 98\%$;核医学专科护士核心力量表得分均分提高 20%。**结论** 该培训模式有利于核医学专科护士核心能力的提升,可以提高护理管理质量,保证患者安全。同时可以促进核医学专科护士规范化培训体系的构建,有利于核医学专科护理人才储备。

[0195]直型留置针在⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像中的应用

分析 葛甜(空军军医大学第一附属医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

目的 在放射性核素⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像中,“弹丸”注射质量对临床准确判断肾脏功能具有重要意义,“弹丸”形成注入显像剂,立即启动 SPECT 记录通过腹主动脉、肾动脉、肾血管床时的影像,以了解双肾血流灌注,双肾的大小及形态,肾小球滤过率等各项参考指标,对肾功能作出评价。“弹丸”注射质量直接影响肾动态显像图像与患者病情一致性,造成“弹丸”注射质量欠佳以及注射失败的原因包括显像剂的准备、血管的选择、静脉穿刺水平、患者体位的保持等,操作人员在行“弹丸”注射过程中应谨慎、认真,护士充分了解影响“弹丸”注射成功的因素,做好应对措施,才能提高质量,高效率完成此项操作。本研究观察采用直型留置针“弹丸”式注射⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像的效果。**方法** 选取 2021 年 11 月-2022 年 2 月在本科室行⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像的患者 100 例作为研究对象。随机分为观察组和对照组,各 50 例,予对照组进行传统“弹丸”注射法,对观察组进行直型留置针内“弹丸”注射法。观察组患者在上机检查前,护士对患者血管进行评估,并留置好直型留置针,患者上机检查时,将注射器连接于留置针内,快速推注药物,并用提前准备好的 10ml 注射器脉冲式冲管。**结果** 观察组的显像剂效果等同于对照组的显像效果,而“弹丸”注射成功率高于对照组。**结论** 直型留置针内“弹丸”注射成功率高,减轻了患者的痛苦,减少了患者的经济负担、避免了多次放射性药物的照射。

[0196]机器人在分化型甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后当量剂量率监测中的应用研究 胡凤琼(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 易于攀

通信作者 易于攀,Email:281426501@qq.com

目的 运用机器人监测分化型甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后当量剂量率,分析其与 γ -射线监测仪人工测量结果的差异,为机器人在核医学临床工作中的应用提供参考。**方法** 选取 160 例分化型甲状腺癌患者,在口服¹³¹I 治疗后 2h、4h、24h、48h、72h,采用钛米机器人监测距离患者甲状腺 2cm、距离全身 1 米处当量剂量率,分析其衰变情况;其中 36 例患者同时采用 Inspector Alert γ 射线检测仪人工监测距离患者甲状腺 2cm、距离全身 1m 的辐射剂量率,比较两种监测方法结果的差异。**结果** 采用机器人测量的 160 例患者甲状腺和体部各时间点当量剂量率差异均具有统计学意义;各时间点之间两两比较结果显示,差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。 γ 射线监测仪人工监测和机器人两种监测方式比较:除 2h 时甲状腺处监测值($P = 0.117$),其余各时间点甲状腺及体部当量剂量率结果差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 机器人测量当量剂量率与人工监测存在差异。

[0197]心理护理对分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗的临床效果

分析 牛晶晶(运城同德医院甲状腺外科、核医学科)

通信作者 牛晶晶, Email: 356068507@qq.com

目的 探究分化型甲状腺癌患者¹³¹I治疗中应用心理护理干预的临床效果。**方法** 选取本院甲状腺外科、核医学科的100例分化型甲状腺癌患者作为研究对象,使用计算机抽号将其分为对照组($n=50$)和观察组($n=50$)。2组患者均应用¹³¹I治疗,给予对照组患者常规护理干预,观察组患者在常规护理基础上行心理护理干预。观察指标:(1)治疗效果,患者临床症状尽数消失为显著;临床症状明显改善为缓解;临床症状无明显变化,需继续治疗或更换治疗方法为无效。(2)护理工作满意度,以患者出院时发放的满意度调查问卷资料为准,问卷对患者主观感受、护理人员态度、操作等内容进行提问,总分100分。(3)护理前后生活质量(QOL)得分,QOL总分100分,分值与患者生活质量成正比。比较2组患者治疗效果、护理工作满意度以及护理前后生活质量得分。结果采用 t 检验或 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 示差异具统计学意义。**结果** 2组患者治疗总有效率差异有统计学意义($\chi^2=4.34, P<0.05$),观察组(92%)高于对照组(76%),在对护理工作满意度评价上差异也有统计学意义($\chi^2=9.89, P<0.05$),观察组(90%)高于对照组(60%)。护理前2组患者生活质量得分差异无统计学意义($t=0.04, P>0.05$);护理后2组患者生活质量得分与同组护理前差异有统计学意义($t=12.57, P<0.05$),观察组患者生活质量得分亦显著高于对照组($t=20.78, P<0.05$)。**结论** 本研究在常规护理基础上增加心理护理干预后,护理人员依照患者具体心理情绪,制定了相应的心理护理,对患者身心两方面进行全面的护理,从而改善了患者的心理、情绪,促进其康复,也提高患者对护理工作的满意度。

【0198】科室精细化候床患者统筹管理的实践与创新

王秀萍(广西医科大学第一附属医院) 姚菊丽 庞筱安 李俊红 韦智晓

通信作者 韦智晓, Email: 626250846@qq.com

目的 建立核医学分化型甲状腺癌患者候床管理系统,优化、简化、规范核医学住院流程,监控候床患者的病情进展变化,排查病情较重的患者,动态调整候床计划,及早干预,及时收治。同时对候床患者进行心理护理及疾病知识健康教育,督促患者遵医行为,提高患者的健康行为;对于准备入院的患者,予以¹³¹I治疗前准备事项的引导,避免患者往返医院的奔波,节约医疗资源,提高住院收治率。**方法** 患者进行¹³¹I治疗主要经过以下三个阶段:1.入院前:¹³¹I治疗DTC是一个系统的医疗过程,患者治疗前需要进行一系列准备,如停药优甲乐、低碘饮食等,入院前评估符合条件的患者才能进行¹³¹I治疗。2.住院中:由于¹³¹I放射属性,患者入院后在治疗过程需要进行放射性防护观察及相应处置:(1)观察患者的放射性反应;(2)管理放射性排泄物及污染物。3.出院后:¹³¹I在DTC患者的体内放射剂量降到安全范围(一般3~5天)即可出院;此时,患者的体内已吸收的药物仍在

持续起作用,出院后的患者仍需要自我管理一段时间,一般约14天左右。在¹³¹I治疗过程中,患者的入院前、中、后这三个环节的自我管理尤为重要,直接影响到治疗效果。而各环节管理措施的落实,医护人员的有效干预能起到良好的作用;不但能提高核医学患者入院符合率,使患者顺利治疗,缩短平均住院日;而且患者得到更多关注,在配合护理人员的宣教指导过程中,提升了就医体验,满意度提高。如何对¹³¹I治疗的患者,在入院前、住院中、出院后进行全程无缝隙的护理干预,使有限的核医学资源发挥最大效能,让广大甲状腺癌患者受益,这需要核医学护理人优化各环节的工作流程,并一一落实。为此,我们针对DTC术后患者,开展核医学品牌优质护理服务,为患者的健康保驾护航。**结果** 患者入院后的治疗过程更顺畅,缩短平均住院日(≤ 7 天);床位使用率100%;出院后随访率100%,随访指导是患者治疗观察的延续,能了解治疗效果与反应,及时干预,减轻不良反应,提高患者满意度,全年满意度 $\geq 95\%$ 。**结论** 充分的院前准备工作,能使患者入院后的治疗过程更顺畅,可缩短平均住院日;出院后的随访指导,是患者治疗观察的延续,能了解治疗效果与反应,及时干预,减轻不良反应,提高患者满意度。

【0199】新放射防护标准实施背景下核医学护理防护管理制度的建立与持续改进

李沛(郑州大学人民医院核医学科、河南省人民医院核医学科) 陈战磊 杨志萍 高永举

通信作者 高永举, Email: gyongju@163.com

目的 基于新的《核医学放射防护要求(GBZ120-2020)》和《核医学辐射防护与安全要求(HJ1188-2021)》辐射防护标准的实施,在辐射防护护理管理工作中,标准理论结合临床实践的基础上,执行规范与制定相关规章制度,以及结合病区现状问题不断持续改进的过程。**方法** 病区辐射防护的现状结合国标,研读标准理论与背景、制定科室相关管理制度和护理操作流程,结合临床查检实践逐步提出改进措施,确定主要围绕护理人员操作防护、工作场所防护、显像和治疗患者的防护、第三方人员的防护管理,以及放射性废物管理等5个方面展开。**结果** 1.组织不同规模的定期培训和核查实践,结合理论与现场操作考核的方式,检测新标准和新制度的知晓率和执行率。2.与新标准实施前比较,护理人员操作防护中持续改进了注射后检查单污染的问题、药物自动分装注射方式、注射后手部放射性污染的去污流程;工作场所防护持续改进了场所辐射检测系统;显像和治疗患者及公众的防护改进了健康宣教方式;第三方人员防护改进了护工保洁辐射防护知识授课培训和现场穿脱防护用品的培训,规范其工作流程职责;放射性废物的防护持续改进了隔离病房的被服和生活垃圾处理。3.结合科室实际情况,修订规范化放射性药物注射流程,制定新的放射性药物注射评分标准,制定第三方人员的辐射防护管理制度和放射性废物管理制度等。制作检查前、检查中、检查后辐射防护宣教视频,¹³¹I治疗患者隔离期间、出院后的辐射防护指

导视频,以及应用本科核医学微信公众号推送公众辐射防护知识。**结论** 解读标准夯实基础,制定、修订标准化护理防护流程,培训人人知晓并掌握。严格执行抓落实,实现同质化、标准化操作,持续督导改进,保证护理职业安全的前提下,进一步提升护理工作质量和保障患者安全。

[0200]¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案构建

施冰梓(山西医科大学护理学院) 王蒙婷 杨素云

通信作者 杨素云,Email:yangsuyunyun@aliyun.com

目的 分析甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后被服辐射残余剂量率的影响因素,构建¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案,为临床被服清洁解控的开展提供借鉴。**方法** 选取太原市某三甲医院 2021 年 5 至 11 月核医学科收治的甲状腺癌¹³¹I 治疗患者 151 例,收集患者相关资料,采用广义线性混合方程分析患者被服辐射残余剂量率的影响因素及其随时间的变化规律。进一步通过文献研究、半结构访谈和课题组讨论,构建¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案。采用德尔菲专家咨询法,选取 30 名专家,进行 2 轮德尔菲专家咨询,最终构建出¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案。**结果** 患者被服辐射残余剂量率与年龄、文化程度、服碘量、促甲状腺激素水平、洗手频次以及更换内衣频次($P < 0.05$)有关,且与时间呈 $y = b_0(b_1)t$ 或 $\ln y = \ln b_0 + \ln(b_1)t$ 关系。结合文献检索、半结构访谈和课题组讨论,初步拟定¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案,包括一级指标 5 个、二级指标 17 个和三级指标 49 个。2 轮专家咨询问卷回收率均为 100% (30/30),第 2 轮咨询中,各条目的变异系数为 0-0.20,重要性赋值为 4.13-5.00 分,专家权威系数为 0.867,肯德尔和谐系数为 0.405 ($P < 0.05$),最终形成了¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案。**结论** 本研究构建的¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案具有科学性、可靠性和实用性,可为临床¹³¹I 治疗患者被服的清洁解控提供指导。

[0201] 疫情背景下核素病房智能机器人的应用与展望

张悦(内蒙古医科大学) 牛瑞龙 张凯秀

通信作者 张凯秀,Email:zkxiu1990@163.com

新型冠状病毒(COVID-19)疫情防控要求与核医学科工作环境及治疗过程的专业性和特殊性使得智能机器人在该学科具有广阔的应用前景。由于核素病房长期存在辐射感染问题,智能机器人用于监测放射性污染物、协助清除可移动污染物。达到减缓医护人员核辐射危害的目的。新冠肺炎疫情背景下智能机器人的应用可节省人工成本、防止交叉感染、降低感染风险。智能机器人在疫情影响与 5G 技术发展的作用下呈现飞跃式发展,并向多个医疗领域开始扩展。核素病房机器人需要根据核素病房的特点,在现有机器人的基础上进行不断的调整与完善,以适应核素病房治疗的日常护理及家属需求。

[0202] PET/CT 注射护士在一体化注射防护台防护下

接受的辐射剂量监测与分析 郑春晓(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 朱玉泉 胡凤琼

通信作者 朱玉泉,Email:450217252@qq.com

目的 了解 PET/CT 注射护士在一体化注射防护台防护下接受的辐射剂量,提供明确可靠的数据,给予正确的防护指导。**方法** 采用 Inspector Alert γ 射线检测仪对行 PET/CT 检查的 80 例患者,男 42 例,女性 38 例,年龄(57.4 \pm 16.56)岁,注射剂量(7.24 \pm 1.59)mCi。在注射¹⁸F-FDG 时,分别置于一体化注射防护台铅玻璃观察窗外位于注射护士头部距患者注射部位 40cm、铅屏外位于注射护士腹部距患者注射部位 30cm、铅屏内位于注射护士手部距患者注射部位 10cm³ 个部位进行注射护士接受辐射剂量(剂量当量率 μ Sv/h)监测,检测仪放置于独立环境中,监测人员在注射护士推注¹⁸F-FDG 时,即时记录检测仪数据的最高值。**结果** 注射护士在为患者注射¹⁸F-FDG 时,铅玻璃观察窗外位于注射护士头部距患者注射部位 40cm、铅屏外位于注射护士腹部距患者注射部位 30cm、铅屏内位于注射护士手部距患者注射部位 10cm 所测剂量当量率 μ Sv/h 分别为:1.35 \pm 0.29、0.17 \pm 0.06、329.77 \pm 138.04。**结论** 注射护士在为患者注射¹⁸F-FDG 时,头部、腹部接受的辐射剂量远低于手部。由此可见一体化注射防护台在辐射防护中的重要性,一体化注射防护台是目前较为理想的放射防护装置。下一步对 PET/CT 其他核素示踪剂的辐射剂量进行检测对比。

[0203] 过渡期护理干预对¹³¹I 治疗 DTC 患者出院后自我管理能力及负性情绪的影响

姜玉(华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科) 秦春元

通信作者 秦春元,Email:275955840@qq.com

目的 分析对¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者出院后给予过渡期护理干预后对其自我管理能力和负性情绪的影响。**方法** 选择 2021 年 10 月至 2022 年 2 月本院收治的 120 例分化型甲状腺癌术后行¹³¹I 治疗的患者为研究对象,按照随机数字表法分为观察组和对照组,每组 60 例。对照组采取常规护理,观察组在常规护理的基础上给予过渡期护理干预:(1)成立由护士长,专科医师和责任护士组成的过渡期干预小组;医师负责评估病情和病例分析,护士长负责过渡期护理措施的制定,责任护士负责落实患者出院后的随访,包括电话随访、微信平台在线答疑解惑。(2)建立过渡期护理档案:建立每位患者的基本信息表,包括姓名、性别、年龄、文化程度、联系电话及微信、出院时间、随访时间、随访护士、随访内容、干预措施和反馈结果。(3)制定过渡期护理干预计划:患者出院后 1~2 天内通过电话或微信回访一次,时间 10-20 分钟。之后,通过微信平台追踪患者的康复情况,及时解答患者疑问,并准确、详细做好反馈记录。(4)实施过渡期护理干预:①患者康复情况询问和指导;②饮食干预与运动管理;③用药管理;④辐射防护和居家生活隔离指导;⑤心理疏导。分析观察组与对照组患者出院后的自我管理能力和负性情绪的差异。**结果** 干预后观察组自我管理能力和

(9.00±0.78)明显高于对照组总分(6.52±0.77),差异有统计学意义($t=24.877, P<0.01$);干预后观察组 SAS、SDS 评分均低于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$)。结论 过渡期护理干预能有效提高¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者的自我管理能力和降低负性情绪,促进良好的护患关系。

【0204】智能机器人在医院感控领域应用的发展趋势及探讨

王雅茹(内蒙古医科大学) 张凯秀

通信作者 张凯秀, Email: zkxiu1990@163.com

通过检索相关主题文献,对国内外智能机器人做简单分类,对比分析国内外智能机器人在医疗领域的应用、研究现状和动态,对国内外研究热点与前沿进行追踪,以探究未来发展趋势,提出当前在应用和研究中仍存在的不足,对今后的研究做出进一步展望。国外的机器人类型主要包括生物样本采集、网真、温度监控和紧急救助、消毒、家庭护理以及其他类型机器人。近年来,国内兴起康复机器人、饮食护理机器人、老年照护机器人等多种医疗机器人类型,均在临床工作中投入使用。此外,疫情期间,钛米机器人研发的智能消毒机器人也实现了快速应用,实践效果出色,但目前临床应用和开发较为局限。国内机器人类型主要包括机器人采样口咽拭子的应用、急性血标本运送、物品传送、配药机器人、温度监控以及治疗方面的吸痰和插管机器人等。困难及展望。(1)智能机器人应用成本仍较高。(2)智能机器人对网络技术要求高(5G/高速蓝牙等),同地区网络技术存在差异。(3)医院应用涉及医院感染管理的要求。(4)医疗应用环境的复杂性等。(5)应用机器人也不可避免的会带来一系列伦理问题。(6)安全性和法律性问题。一方面,因机器人故障带来的安全风险尚不可预测。另一方面,智能健康管理系统采集的海量用户生理数据存在个人信息隐私数据泄露的风险。(7)虽然国内对此领域研究的热度逐渐上升,但尚未能达到国际先进水平,与其他国家相比有待进一步发展和完善。近年来,随着人工智能、大数据、互联网技术、5G 网络技术的强有力支持,新一代智能机器人将更具前景,其可以减少医务人员工作量及交叉感染风险。在满足医疗需求的前提下,尤其是应对疫情常态化防控和突发公共事件时,医用机器人势必将成为现代社会医疗健康卫生事业发展的主要趋势。

【0205】强化心理护理在具有负性情绪的分化型甲状腺癌患者行¹³¹I 治疗期间的应用效果

徐丽娜(郑州大学第一附属医院)

通信作者 徐丽娜, Email: 1103375181@qq.com

目的 探究强化心理护理在具有负性情绪的分化型甲状腺癌患者行¹³¹I 治疗期间的应用效果。方法 选取 2021 年 10 月至 2022 年 3 月行¹³¹I 治疗的分化型甲状腺癌患者 128 例,其中 2021 年 10 月至 2021 年 12 月 64 例患者为对照组,实施常规术前指导;2022 年 1 月至 2022 年 3 月 64 例患者为观察组,在对照组基础上实施强化心理护理,包括:个性化护理、实施同伴教育、多学科联合会诊、针对性药物应用、

个性化辐射剂量监测等。比较两组患者心理状况评分、2 组患者并发症发生率,患者满意度。结果 2 组患者一般资料比较,性别、年龄及学历比较差异没有统计学意义(均 $P>0.05$)。2 组患者护理前焦虑自评量表(SAS)及抑郁自评量表(SDS)得分差异没有统计学意义($t=0.465, P=0.643; t=0.258, P=0.797$),护理后观察组 SAS 和 SDS 得分均低于对照组得分($t=9.403, P<0.001; t=5.291, P<0.001$)。观察组并发症发生率为 1.56%,低于对照组为 9.38%,差异有统计学意义($\chi^2=4.800, P=0.031$)。观察组患者满意度为 98.44%,高于对照组患者满意度为 92.19%,差异有统计学意义($P<0.001$)。结论 对行¹³¹I 治疗的分化型甲状腺癌患者进行强化心理护理,能显著改善患者心理状态、改善患者的负性情绪,降低并发症的发生率,提高了患者的满意度。

【0206】思维导图结合多媒体健康教育在 PET/MR 检查宣教中的应用

邓双(四川大学华西医院核医学科) 张玮

通信作者 张玮, Email: 9556035@qq.com

目的 探讨思维导图结合多媒体健康教育在 PET/MR 检查宣教中的应用效果。方法 选取 2022 年 3 月至 2022 年 6 月在四川大学华西医院核医学科行 PET/MR 患者 40 例,按随机数字表法分为两组,分别为对照组和观察组,每组患者 20 例。对照组采用传统健康教育方式,观察组采用思维导图结合多媒体健康教育方式,最终比较两组患者的 PET/MR 准备质量和健康教育效果。对照组采用传统护理方式,在检查开始前将患者在检查过程中所需注意事项以口头方式予以告知,规范化进行核素注射,并给予患者健康指导。观察组采用思维导图结合多媒体技术使用平板电脑进行宣教。思维导图依据患者的各项需求及检查要求制定,每个分支使用多媒体技术,以拍摄的实物图片、示意图、角色扮演图片为主体,部分配合文字解说,结合播放相关的操作视频。针对比较难理解或者重要的内容,可进行重复讲解,护士对患者所提出的各种意见进行收集,且及时向小组进行反馈,借此对导图内容进行持续修改与完善。最终比较两组患者图像质量, PET/MR 检查相关知识掌握情况,遵医行为问卷得分,同时使用自制的满意度调查表,调查患者满意度进行统计学分析。结果 图像质量优良情况分析观察组(19/20),对照组(14/20);PET/MR 检查相关知识掌握情况分析观察组(20/20),对照组(12/20);遵医行为问卷得分情况平均观察组(93.5),对照组(85.0);满意度调查得分观察组(98.5),对照组(75.0)。结论 PET/MR 检查患者采用两种不同方式宣教,观察组效果优于对照组,即采用思维导图结合多媒体进行宣教,能够改善图像质量,提高患者 PET/MR 检查相关知识掌握情况、遵医行为依从性,以及患者对检查指导的满意度。

【0207】综合治疗护理干预对分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗患者的临床效果分析

肖凤芹(聊城市人民医院核医学科) 杨盈盈

通信作者 杨盈盈, Email: 461343760@ qq. com

目的 探讨唾液腺按摩治疗联合基于心理资本的护理干预对分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗患者的临床效果分析。**方法** 选取聊城市人民医院核医学病房于 2021 年 6 月至 2022 年 2 月收治的 60 例切除术后行 ^{131}I 治疗的分化型甲状腺癌患者为对象, 随机将其等分为对照组和观察组, 各 30 例。对照组给予传统护理干预及常规服用 Vc, 咀嚼口香糖, 观察组在对照组基础上引入唾液腺按摩治疗及基于心理资本的护理干预。比较两组患者综合治疗护理干预前后心理资本评分与 ^{131}I 治疗后口干评分量表及患者满意度。**结果** 干预后, 两组心理资本各项评分都高于干预前, 且对照组心理资本总评分高于干预前, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组口干情况与对照组比较, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 对照组的满意度为 80.00%, 观察组的满意度为 96.66%, 观察组的满意度高于对照组, 两者对比, 两组数据差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 通过综合治疗护理干预改善了患者不良心理状态, 提升心理健康水平, 降低了放射性唾液腺损伤情况发生, 提高了患者满意度, 患者更易于接受这种护理干预模式。

[0208] 危机管理在新冠流行期间 PET/CT 检查中的应用 于洋(北部战区总医院核医学科) 李鲤

通信作者 李鲤, Email: 619902203@ qq. com

目的 应用危机管理, 提高护理人员在新冠流行期间应急反应能力与规避风险能力, 有效地减少医护人员、患者、家属疾病感染概率, 保证医疗安全。**方法** 引入 4R 管理理论, 以危机缩减、预备、反应、恢复 4 个阶段制定相关工作制度和流程。在危机缩减阶段, 根据患者检查过程中可能存在传染风险的危机环节进行评估与分析, 设立防疫岗; 建立防护措施与安全管理制度、应急处理制度等。掌握新冠临床特征、诊断标准、防护措施; 规范医护人员防护措施, 严格各项消毒隔离制度, 制定核医学科应急预案和工作流程。在危机预备阶段, 成立感控护理小组, 根据科室布局与患者检查流程, 从检查设备、操作间、候诊室、工作区域、公共区域五个部分进行消毒管理, 明确常用消毒液的使用范围、使用方法、安全性和配置方法。根据疾病流行特点, 有计划、分层次、有重点组织医护人员进行防护培训。制定疑似感染患者处理流程, 医护人员模拟接收确诊患者进行实践演练, 并对演练中出现的与不足进行讨论和修订。危机反应阶段, 为避免医务人员及其他就诊患者感染, 接诊疑似或发热患者立即启动应急程序, 根据前期演练灵活应对。危机恢复后启动正常工作程序, 尽快进行环境消杀, 保证医疗、护理工作有序开展, 对危机反应过程中出现的问题和不足进行分析、讨论, 运用 PDCA 进行系统改进, 优化流程制度。比较危机管理前后护理人员应急反应能力和理论知识与操作合格率, 危机管理实施前后护士应急反应能力采用 t 检验。**结果** 无院内感染, 医务人员零感染。实行危机管理后护理人员应急反应能

力为 (95.05 ± 0.78) 分, 明显高于管理实施前的 (89.04 ± 1.57) 分; 理论与操作考核合格率分别为 100% 和 92.86%, 显著高于危机管理实施前 $(71.43\%、64.29\%)$ 。**结论** 应用危机管理理念可提高护士的应急反应能力, 有效化解、减少危机事件, 切实保证患者和医护人员安全。

[0209] 增强 CT 扫描造影剂外渗的护理研究进展 王蒙婷(山西医科大学护理学院) 杨素云 辛笛诺 施冰梓

通信作者 杨素云, Email: yangsuyunyun@ aliyun. com

目的 通过探索造影剂外渗的影响因素、预防措施以及外渗后处理措施的研究新进展, 以期达到为合理预防造影剂外渗的发生、规范临床操作和提高检查质量的目的。**方法** 查阅国内外相关文献, 从造影剂外渗的定义、发生率及临床表现阐述, 再对造影剂外渗影响因素分析, 总结预防造影剂外渗的措施及发生后处理措施, 旨在为临床工作提供参考依据。**结果** 国内外关于造影剂外渗的影响因素缺乏统一论, 患者的自身情况, 例如年龄、性别、合并基础病等; 注射部位选择; 药物因素如种类、温度等; 医护人员操作等均是导致造影剂外渗的因素。预防患者造影剂外渗, 应做好高危人群的评估, 在造影剂注射速度、输注工具等的选择, 医护人员的理论和技术培训等方面减少造影剂外渗的发生。造影剂外渗的消退时间取决于渗透范围大小, 处理越快越早, 患者恢复效果越好。患者穿刺部位外渗, 需立即停止注射并用注射器回抽药液, 后将患肢抬高。外渗部位选择药物外敷; 未破的小水疱用无菌纱布覆盖, 大水疱用注射器抽出疱内液体, 保持皮肤表面的清洁干燥。重度外渗者, 可能发生间隔综合征、肢体循环障碍等危险, 立即通知医师, 进行外科处理。**结论** 医护人员在临床中应以预防为主, 做好患者的评估工作, 针对患者情况选择个体化的预防及干预方法, 尽可能减少对患者安全的威胁。目前, 国内对造影剂外渗后的处理措施大多是临床经验总结, 外敷药物种类颇多, 在使用量和使用频率方面没有标准遵循, 各类研究没有明确最佳选择, 还需进一步研究验证。国内外尚无权威关于造影剂外渗的风险评估量表, 在接下来的研究中, 研制风险评估量表及相应干预措施的应用, 从而评估量表的预测能力, 以便投入到临床中使用, 从而减少造影剂外渗的发生, 为预防造影剂外渗提供更加科学、规范的判断依据。

[0210] 儿童 Rosai-Dorfman 病反复复发并全身多发累及 PET/CT 显像一例 黄文鹏(北京大学第一医院核医学科) 康磊

通信作者 康磊, Email: kanglei@ bjmu. edu. cn

病例资料 患儿男, 12 岁, 8 年前左颌下多发淋巴结肿大, 术后病理诊断为 Rosai-Dorfman 病, 期间 5 次左颈部再发淋巴结肿大, 1 次右颈部淋巴结肿大, 术后病理诊断均为 Rosai-Dorfman 病复发。体格检查: 体型消瘦, 营养不良貌, 双侧耳前、下颌及颈部明显隆起, 颈部明显增粗, 颈部及下颌多处手

术瘢痕,两侧颈前至斜方肌前缘、耳前、耳后、颌下多发团块状结节,大小不一,结节融合成片,质韧,活动度差,双侧腹股沟触及多发肿大淋巴结。实验室检查(括号内为正常参考值):C反应蛋白 73.43(0~5)mg/L,降钙素原 0.16(0~0.046)ng/ml,白介素-652.08(0~7)pg/ml,肿瘤相关抗原 15-328.34(0.01~25)U/ml。2020年7月6日行¹⁸F-FDG PET/CT[德国 Siemens Biograph TruePoint64(52环)]显像示双侧头颈部、纵隔、膈上、肝胃间、双侧髂血管旁及双侧腹股沟多发肿大淋巴结代谢活跃,双侧额顶叶、胼胝体、脑桥、双侧大脑脚多发代谢活跃灶,双侧额顶叶、胼胝体、右侧内囊后支多发斑片状低密度影代谢减低,鼻腔、鼻咽部、口咽双侧扁桃体、双侧蝶窦、双侧筛窦及双侧上颌窦内多发软组织影代谢活跃,右肘关节、左肩胛骨骨质破坏伴代谢活跃,下颌骨局部代谢活跃灶。免疫组化:S-100(+),CD68(+),CD1a(-),CD207(-),IgG(-),IgG4(-),CD20(-),CK(-),CD3(-),Ki-67(20%+)。结合病史、病理和免疫组化考虑为 Rosai-Dorfman 病广泛累及。讨论 Rosai-Dorfman 病又名窦组织细胞增生伴巨大淋巴结病,多发于儿童或青年人,是一种少见的良性组织细胞增生性疾病。病因不明,临床主要表现为淋巴结无痛性肿大或淋巴结外软组织肿块,可伴有发热、盗汗、体质量减轻等。病理分为淋巴结型、结外型 and 混合型 3 种类型,镜下示明显扩张的淋巴窦内浆交替排列的淡染带和深染带,淡染带内为片状组织细胞,体积大,胞质内含有淋巴细胞、浆细胞及炎性细胞,该特征称为伸入运动,深染带为聚集在组织细胞间的浆细胞及淋巴细胞。¹⁸F-FDG PET/CT 显像是全身检查,对 Rosai-Dorfman 的分布、随访和疗效评价等具有积极意义,本例全身最大密度投影图示双侧颈部、纵隔、膈上、肝胃间、双侧髂血管旁及双侧腹股沟多发肿大淋巴结葡萄糖代谢增高灶,与组织细胞增生导致葡萄糖利用增加有关;双侧头颈部、纵隔、膈上、肝胃间、双侧髂血管旁及双侧腹股沟多发肿大淋巴结肿大、融合,边界不清晰,可能与淋巴结被膜破坏相关,双侧额顶叶、胼胝体、脑桥、双侧大脑脚多发代谢活跃灶,双侧额顶叶、胼胝体、右侧内囊后支多发斑片状低密度影代谢减低,鼻腔、鼻咽部、口咽双侧扁桃体、双侧蝶窦、双侧筛窦及双侧上颌窦内多发软组织影代谢活跃,右肘关节、左肩胛骨骨质破坏伴代谢活跃,下颌骨局部代谢活跃灶,考虑为 Rosai-Dorfman 病反复复发并体内广泛浸润。

【0211】骨未分化高级别多形性肉瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 林美燕(福建医科大学附属第一医院核医学科) 廖蔚冰

通信作者 林美燕,Email:linmeiyan_1@163.com

病例资料 患者女,67岁,反复腰部疼痛1个月余,加重10余天。2022年4月15日查血AFP、CEA、CA125、CA24-2、CYFRA21-1、NSE、CA15-3、SCCA均未见异常。胸腰段MRI平扫:T12椎体占位性病变,考虑恶性肿瘤。甲状腺彩超:甲状腺多发结节(TI-RADS 3类)。尿-本周蛋白及血清免疫电泳均正常。既往:无特

殊。4月19日行¹⁸F-FDG PET/CT显像示:部分骨质密度减低,骨小梁较稀疏;T12椎体稍变扁,可见骨质吸收、破坏,部分骨皮质显示不清,椎旁软组织稍增厚,PET显像于T12椎体及双侧椎弓根见不均匀异常放射性浓聚影,SUV_{max}=8.8,向后累及相应椎管;骶骨左侧见低密度影伴骨质吸收改变,PET显像于病灶边缘见不均匀轻-中度放射性摄取增高影,SUV_{max}=4.1。手术病理结果:(T12椎管内肿物)恶性梭形细胞性肿瘤,肿瘤细胞排列呈梭形,局灶可见腔隙样结构,结合免疫组织化学结果,考虑恶性纤维/纤维母细胞源性肿瘤。讨论 恶性纤维组织细胞瘤(MFH)是一种肉瘤,是起源不确定的恶性肿瘤,在软组织和骨骼中均有出现。目前,MFH被重新命名为未分化高级别多形性肉瘤(UPS),归类为杂类肿瘤。UPS通常出现在软组织中,通常是恶性软组织肉瘤,以往认为仅有0.76%~2%的病例由骨骼引起。UPS发生在男性比女性多见,两者比例大约是3:2。UPS可发生于任何年龄,但大部分发生在40~70岁。UPS影像学表现缺乏特征性,表现为:(1)骨质破坏:X线及CT图像主要为不规则溶骨性破坏,呈斑点状、斑片状、虫蚀状、地图样或大片状表现,形态、范围和程度不一,边界模糊或清楚,部分呈囊状表现,部分病例骨质坏死的低密度区内可见斑点状高密度影,少数边缘可有硬化,可发生病理性骨折;MRI表现为T₁WI混杂低信号,T₂WI及T₂-STIR均表现为混杂高信号,信号不均,与正常软组织分界清楚,增强扫描肿瘤组织呈中等或明显强化,软组织肿块呈不均匀性明显强化。(2)钙化及硬化:文献报道UPS在骨质破坏区内及边缘部分和软组织肿块内见到点状、斑团状硬化及钙化影。(3)骨膜反应:一般无明显或轻微骨膜反应,呈葱皮样或花边状骨膜增生。(4)软组织肿胀或肿块:肿瘤破坏一侧骨皮质向软组织内生长或浸润形成局限性包块,大小不一。UPS无特异性免疫组织化学标志物,肿瘤细胞均表达vimentin,不同程度表达MSA、lysozyme、α1-AT、α1-ACT、CD68和Mac387,部分表达actin、desmin、SMA和collagen IV。总之,综合分析UPS的临床及影像表现,结合病理检查及免疫组织化学分析,才能正确诊断本病。

【0212】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 CA19-9 显著增高的肺透明细胞腺癌一例 周汝明(河北省人民医院核医学科) 卢亚敏 刘瑞琪 边艳珠

通信作者 边艳珠,Email:yanzhuobian99@163.com

病例资料 患者男,70岁,无明显诱因腰骶部疼痛10余天。血清肿瘤标志物CA19-9>1000U/ml(正常参考范围<37U/ml)。¹⁸F-FDG PET/CT示左肺下叶胸膜下一高代谢软组织密度结节,直径19mm,可见浅分叶、毛刺及胸膜牵拉,右锁骨上区及纵隔多个区域见高代谢肿大淋巴结,骶骨上

部、第 4 颈椎、第 11 胸椎、第 2 腰椎第 9 后肋多处高代谢骨破坏。骶骨穿刺活检病理回报符合腺癌,肺来源可能。又行右锁骨上淋巴结穿刺活检,病理回报符合低分化腺癌,考虑肺来源。患者行卡瑞利珠单抗+培美曲塞+卡铂治疗 2 周期后疼痛症状好转,复查 CA19-9 67.27U/ml。讨论 透明细胞癌通常发生在肾脏,但非小细胞肺癌也偶可发生,2004 年 WHO 肺肿瘤分类曾列为肺腺癌的一种少见亚型,后因临床意义尚不明确,且可发生于其他类型肺癌中,故在 2011 年被取消,而视其为肿瘤细胞的一种胞质特征。近年有研究认为该类型也有一定的临床意义:具有透明细胞成分的肺腺癌与其他肺腺癌相比,EGFR、KRAS 突变更常见,发现时多为 III、IV 期,治疗后更易复发,无进展生存期和总生存期较短,预后差。CA19-9 是临床常用的血清肿瘤标志物,主要用于消化系统肿瘤的诊断与评估,肺癌也可出现异常。研究报道,血清 CA19-9 升高占肺腺癌的 1/3,IV 期人群更易发生,生存期更短,可作为晚期肺腺癌患者的独立预后标志物。病理上 47% 的肺腺癌免疫组化 CA19-9 着色阳性,相应病例有更多的恶性特征,如血管侵袭、胸膜受累、肿瘤浸润、黏蛋白产生等,无进展生存期显著低于阴性患者。CA19-9 显著增高的肺癌病例罕见,本病例未见消化系统原发恶性肿瘤证据,肺内病灶见分叶、毛刺、胸膜牵拉,具备肺腺癌的影像特点,可诊断为原发病灶,该病灶体积较小,但伴多脏器、多部位转移,为晚期病例,提示肿瘤侵袭性强,与文献报道相符。综上,针对 CA19-9 显著增高伴多发转移查找原发病灶的病例,除重点观察消化系统外,还应考虑到肺癌可能性,综合分析具体影像特征有助于正确诊断。

[0213] 广泛小肠和淋巴结转移为主的肺肉瘤样癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 崔燕(北京医院核医学科、国家老年医学中心、中国医学科学院老年医学研究院)

李旭 郭悦 姚稚明

通信作者 姚稚明,Email:yao.zhiming@163.com

病例资料 69 岁男性,因无明显诱因腹胀 20 天、停止

排气排便 8 天于本院就诊。PET/CT 检查见:多段小肠代谢活性明显增高的肠壁增厚、肿块,致小肠梗阻;颈部、胸内、腹腔多发代谢活性明显增高的淋巴结,部分肿大;肝 S2 及 S5 段代谢活性增高灶;左侧肾上腺外侧肢软组织结节,代谢活性增高。以上考虑恶性病变,侵袭性淋巴瘤或小肠恶性肿瘤伴多发转移可能。随诊结果:查血清肿瘤标志物:癌抗原 CA125 196.7U/ml ↑、癌抗原 CA153 78.5U/ml ↑。后行小肠肿瘤切除术,病理诊断为:小肠壁黏膜下多形性肉瘤样癌,结合免疫组化考虑为来自肺的肉瘤样癌转移。讨论 肺肉瘤样癌是一组分化较差的含肉瘤成分或肉瘤样分化的非小细胞肺癌。WHO 2021 版肺肿瘤组织学分类将肉瘤样癌分为多形性癌、肺母细胞瘤及肉瘤单独列出。原发肺肉瘤样癌罕见,约占肺部恶性肿瘤的 0.1%-0.4%,具有分化差、侵袭性强、预后差的特点。原发肺肉瘤样癌外周分布多见,一般发现时肿瘤体积较大,影像特点无特异性,具有肺部恶性肿瘤的常见特点,如分叶、毛刺、支气管截断、坏死空洞等;代谢特点方面,原发病灶和转移灶均表现为异常高代谢,原发病灶 SUV_{max} 通常高于其他类型非小细胞肺癌;常见转移部位有淋巴结、骨、肾上腺、肝脏和脑,小肠转移罕见。获得病理结果后反思本例患者 PET/CT 诊断,右肺门处一代代谢活性显著增高的结节可能是肺肉瘤样癌原发灶,但由于该病灶的表面较光滑,和并存的肺内、肺门、纵隔多发高代谢淋巴结类似,导致误诊为恶性淋巴结,加之全身病变主要集中于腹部小肠和腹腔淋巴结,从而误判为淋巴瘤或小肠原发恶性肿瘤。本例与小肠原发恶性肿瘤鉴别:1. 小肠淋巴瘤:肠管壁长节段弥漫或局灶结节状增厚,病变相对较柔软,梗阻少见,易累及植物神经丛出现典型动脉瘤样扩张表现;增强扫描轻度较均匀强化,有时可见典型“夹心面包征”;研究认为小肠恶性淋巴瘤的 SUV_{max} 高于小肠腺癌;2. 小肠腺癌:生长方式多为环周浸润生长,管腔多向心性狭窄,肠壁增厚不如淋巴瘤明显,且邻近淋巴结转移不多见;3. 小肠胃肠间质瘤:起源于黏膜下,腔外生长肿块为主,常见坏死、液化,邻近肠壁无增厚、肠梗阻少见,周围淋巴结转移罕见,常见转移部位为肝脏。

壁 报 交 流

【0214】初诊非小细胞肺癌¹⁸F-FDG PET/CT 分期诊断为 I A 期的临床价值分析 张鹏(北京大学医学部北京医院核医学科国家老年医学中心中国医学科学院老年医学研究院) 陈聪霞 李旭 郭悦 崔燕 刘甫庚 姚稚明

通信作者 姚稚明, Email: yao. zhiming@163. com

目的 以初诊非小细胞肺癌(NSCLC)且治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 分期诊断为 IA 期的患者为研究对象,探索 PET/CT 分期诊断肺癌 IA 期的准确性及对患者治疗决策、预后的价值。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月到 2019 年 4 月间于北京医院术前基线¹⁸F-FDG PET/CT 检查诊断为肺癌 I A 期的初诊 NSCLC 患者的临床与 PET/CT 资料,并随诊预后。对患者年龄、性别、吸烟史、肺癌大小、SUV_{max}及位置、非肺癌单侧的高代谢淋巴结、治疗方式等参数行两独立样本 *t* 检验或 χ^2 检验;分析总生存期(OS)和无疾病进展期(PFS),采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线,将单因素分析中有统计学意义的危险因素纳入 Cox 比例风险回归模型行多因素分析。**结果** 共有 54 例患者纳入研究,其中男 51.9%(28/54),年龄 48~87(65.6±9.8)岁,有吸烟史者 37.0%(20/54)。术后病理证实 N1 期淋巴结转移、胸膜受侵各 1 例。以术后肺癌和淋巴结病理结果为标准,PET/CT 诊断为肺癌 I A 期可能、肺癌 I A 期(剔除对称性纵隔双肺门或肺癌对侧高代谢淋巴结 19 例、2 例后的患者)的检出率分别为 97.3%和 96.6%。PET/CT 检查后行肺叶切除术和系统淋巴结清扫者 68.4%,其他治疗者 31.6%(包括肺段切除术 7.4%、楔形切除术 5.6%、消融 13.0%、放疗 5.6%)。肺叶切除组、其他组之间的肺癌大小、位置及 SUV_{max} 差异无统计学意义,肺叶切除组患者的年龄显著低于其他组($P<0.05$)。中位随访时间 4.6(1.6~9.6)年。至随访结束,无疾病生存患者 42 例、复发 5 例、转移 2 例(复查胸部 CT 发现转移)、死亡 5 例(4 例死于肺癌、1 例死于术后围手术期感染性休克)。ROC 曲线分析确定肺癌 SUV_{max} 2.85 是预测 IA 期 NSCLC 患者的 PFS 的截止点。COX 多因素分析显示,在 PET/CT 诊断 IA 期患者中,SUV_{max} 是预测 PFS 的独立危险因素($OR=1.61, P=0.018$);在 IA 可能患者中,SUV_{max} 是唯一进入回归方程式的预测因子($P=0.091$)。在诊断肺癌 I A 期可能的患者中,年龄 ≥ 65 岁是预测 OS 的唯一危险因素($OR=1.20, P=0.036$)。**结论** 在初诊 NSCLC 患者中,基线 FDG PET/CT 分期诊断肺癌 I A 期的正确率高。在基线 PET/CT 诊断的 I A 期 NSCLC 患者中,PET/CT 未能显示对治疗方式选择的明确价值。肺癌的基线 SUV_{max} ≥ 2.85 是 PET/CT 诊断 I A 期患者 PFS 的独立

危险因素,患者年龄 ≥ 65 岁是预测 I A 期 NSCLC 患者死亡的唯一危险因素。

【0215】对比¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 显像判断卵巢癌可切除性的准确性及对肿瘤恶性潜能的预测价值 席云(上海交通大学医学院附属瑞金医院,核医学科) 黄新韵 陈肖玥 孟宏平 孙晨玮 李彪 通信作者 李彪, Email: lb10363@rjh. com. cn

目的 卵巢癌是女性妇科三大恶性肿瘤中致死率最高的疾病,主要的治疗方式为肿瘤细胞减灭术联合以铂类为基础的化疗。本研究的目的是对比¹⁸F-FDG PET/CT 和 PET/MR 显像对肿瘤恶性潜能的判断,以及肿瘤细胞减灭术病灶可切除性评价的准确性。**方法** 与本院妇产科合作,2021 年 1 月至 2022 年 3 月前瞻性收集临床高度怀疑为 III-IV 期卵巢癌的女性患者,于本科同期行¹⁸F-FDG PET/CT 全身+PET/MR 腹盆腔局部显像,并于 1 周内进行手术。按病灶部位及 PCI 评分区域,分别对比 2 种检查对各病灶评分的准确性。手术病理结果作为“金标准”。取典型病灶并做免疫组化分析 HK2, Ki-67 表达与¹⁸F-FDG 摄取的相关性。**结果** 总病例数为 17 例,其中良性患者 2 例,恶性患者 15 例;病灶数量 73 个,其中原发灶 29 个,腹膜和网膜转移灶 23 个,膈肌和韧带转移灶 11 个,淋巴结转移灶 5 个,子宫转移灶 2 个。对比¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 两种显像的准确性发现:PET/CT 诊断原发灶的灵敏度高 PET/MR (100% vs 85.71%);但 PET/MR 诊断腹膜和网膜转移灶的灵敏度高于 PET/CT(100% vs 83.33%);PET/MR 诊断膈肌和韧带转移灶的灵敏度明显高于 PET/CT(75% vs 44.44%);而两种显像诊断淋巴结转移灶的灵敏度均为 100%,对各部位诊断的特异性均相仿。对两种显像分别行 PCI 评分发现:¹⁸F-FDG PET/MR 对肝区(1 区)病灶评分的准确性优于¹⁸F-FDG PET/CT(80% vs 93.33%);但对于左侧腹部(4、10 区)病灶评分,¹⁸F-FDG PET/MR 的准确性不如¹⁸F-FDG PET/CT(4 区为 88.24% vs 94.12%,10 区为 94.12% vs 100%)。收集免疫组化总数量 32 个,其中原发灶 16 个,腹膜和网膜转移灶 13 个,子宫转移灶 1 个。¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 显像的 SUV_{max} 与 HK2 表达没有明显的相关性($P>0.05$)。但 Ki-67 $\geq 20\%$ 组的 SUV_{max} 明显高于 Ki-67 $<20\%$ 组的 SUV_{max} (12.78±11.70 vs 7.18±2.96; $P<0.05$);且在 Ki-67 $\geq 20\%$ 组中,SUV_{max} 与 HK2 的表达呈正相关($F=0.864, P=0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 优势在于评估肝区病灶的灵敏度较高,包括右半横膈及肝周韧带的转移灶;而¹⁸F-FDG PET/

CT 显像对原发灶及左侧腹部病灶的评估优于¹⁸F-FDG PET/MR,为今后制定¹⁸F-FDG PET/CT 和 PET/MR 显像判断卵巢癌可切除性的标准提供理论依据。此外,¹⁸F-FDG PET 显像 SUV_{max} 值可预测肿瘤的恶性潜能。

【0216】基于 PET/CT 深度学习预测肺腺癌 EGFR 基因突变状态的研究 黄乐乐(兰州大学第二医院核医学科、甘肃省医学影像重点实验室) 何江萍 郝晨蕾 李继承 周俊林

通信作者 柳江燕,Email:ery_liujy@lzu.edu.cn

目的 构建基于 PET/CT 的深度学习模型,以预测肺腺癌表皮生长因子受体(EGFR)基因突变状态,为指导临床靶向治疗提供依据。**方法** 回顾性收集 117 例具有完整的术前或穿刺活检前全身 PET/CT 图像、EGFR 检测结果及临床资料的肺腺癌患者。记录临床特征(年龄、性别、吸烟史)和 4 个 PET 代谢参数(SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV、TLG)及 EGFR 突变状态(野生型与突变型)。应用 ITK-SNAP 软件分别对 CT 和 PET 图像上的肺癌病灶进行手动分割得到肿瘤感兴趣区体积(VOI),而后导入 Pyradiomics 库提取影像组学特征,经过 Lasso 选择特征作为影像组学标签。随机分层抽样方法按 9:1 分为训练集、测试集,应用深度学习框架 Resnet50 构建模型,模型的训练和测试方法为十折交叉验证,取 10 次中结果最好的模型作为最终构建的模型。共构建了 3 个模型,模型 1 只应用 PET/CT 图像建模以预测 EGFR 突变状态,模型 2 为 PET/CT 图像+临床变量建模(PET/CT+Clinical),模型 3 为 PET/CT 图像+影像组学标签+临床变量建模(PET/CT+Radiomics+Clinical)。应用 ROC、AUC、准确性、精确性、召回率、F1 值评估模型的效能。**结果** 117 例患者中 EGFR 野生型 59 例,突变型 58 例,突变率为 49.6%;模型 1 单独应用 PET/CT 图像的深度学习模型在训练集和测试集上的 AUC 为 0.916、0.676,准确性 0.802、0.566,精确性 0.842、0.578,召回率 0.842、0.512,F1 值为 0.809、0.468;模型 2 为堆叠了临床特征后的模型(PET/CT+Clinical)在训练集和测试集上的 AUC 为 0.895、0.733,准确性 0.801、0.670,精确性 0.767、0.663,召回率 0.882、0.760,F1 值为 0.810、0.675;模型 3 为同时堆叠临床特征和影像组学标签的深度学习综合模型(PET/CT+Radiomics+Clinical)在训练集和测试集上具有最高的预测性能,AUC 分别为 0.928、0.832,准确性 0.805、0.675,精确性 0.772、0.703,召回率 0.928、0.832,F1 值为 0.834、0.703。**结论** 深度学习综合模型在 EGFR 突变状态预测中表现出最佳的性能,且在测试集上保持稳定,可为肺癌患者的精准治疗提供无创、安全、准确的影像标志物。

【0217】¹⁸F-FDG PET/MRI 对原发性中枢神经系统淋巴瘤与胶质母细胞瘤的鉴别诊断价值 梅小莉(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏 王瑞华

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 评价¹⁸F-FDG PET 联合相对最小弥散系数(rADC_{min})

对原发性中枢神经系统淋巴瘤(PCNSL)和胶质母细胞瘤(GBM)的诊断价值。**方法** 回顾性分析 20 例 PCNSL 患者和 55 例 GBM 患者。根据¹⁸F-FDG PET 数据,测量肿瘤最大标准摄取值(SUV_{max})并计算肿瘤与正常对侧灰质比值(T/N_{SUV_{max}})。测量肿瘤最小弥散系数(ADC_{min}),并使用公式 rADC_{min} = 肿瘤 ADC_{min} / 正常灰质 ADC_{min},计算相对 ADC_{min} 比值(rADC_{min})。采用单因素、多因素 logistic 回归分析和受试者工作特征(ROC)曲线分析对各参数的诊断性能进行分析。采用广义线性模型比较¹⁸F-FDG PET 和 ADC 各自的性能,以及两者联合的性能。**结果** 在单因素分析中,PCNSL 患者的 SUV_{max} 和 T/N_{SUV_{max}} 高于 GBM 患者,rADC_{min} 低于 GBM 患者。在多变量分析中,T/N_{SUV_{max}} 和 rADC_{min} 具有独立统计学意义。T/N_{SUV_{max}} 的灵敏度、特异性和曲线下面积(AUC)分别为 100%、87.3%和 0.950;rADC_{min} 分别为 90%、72.7%和 0.824;联合模型中分别为 95%、96.4%和 0.991。**结论** T/N_{SUV_{max}} 和 rADC_{min} 联合使用可能有助于更好地区分 PCNSL 和 GBM。

【0218】基于 PET/CT 代谢活性指导下行 CT 引导经皮穿刺肺活检的临床应用价值 张文文(解放军北部战区总医院核医学科) 郝珊瑚 王治国 纪立秋 葛香妍 李根 王有超 张国旭

通信作者 张国旭,Email:zhangguoxu502@sina.com

目的 探讨基于¹⁸F-脱氧葡萄糖(¹⁸F-FDG)PET 代谢活性指导下行 CT 引导经皮穿刺肺活检的临床应用价值。**方法** 选取自 2016 年 1 月至 2020 年 6 月北部战区总医院核医学科收治的肺内占位患者 320 例,将其平均分为 2 组:A 组 160 例患者行单纯增强 CT 检查后肺穿刺活检,B 组 160 例患者分别行¹⁸F-FDG PET/CT 全身检查及增强 CT 检查,然后再根据病灶代谢情况选择高代谢区进行穿刺活检。比较单纯增强 CT 引导下及¹⁸F-FDG PET/CT、增强 CT 联合生物靶区定位指导下行经皮穿刺肺活检的灵敏度、特异性、准确性及并发症发生率等,以及与术后病理最终诊断或长期随访(6 个月以上)的临床诊断一致性。**结果** A 组 160 例患者中,恶性病变 115 例,良性病变 19 例,诊断不明病变 26 例,诊断的灵敏度 85.8%、特异性 93.9%、准确性 87.2%。B 组 160 例患者中,恶性病变 132 例,良性病变 21 例,诊断不明病变 7 例,诊断的灵敏度 95.8%、特异性 100%、准确性 98.2%。2 组诊断灵敏度、特异性、准确性差异有统计学意义($P < 0.05$)。另外,A 组并发症中出现肺内少量出血 28 例,少量气胸 32 例(3 例出现临床症状,给予胸腔闭式引流后气胸吸收),大咯血 3 例,空气栓塞 1 例;B 组并发症中肺内少量出血 16 例,少量气胸 20 例,无大咯血及空气栓塞出现;2 组并发症差异有统计学意义($P < 0.05$)。B 组所获得诊断与最终诊断具有较高的一致性($\kappa = 0.747$),两者联合具有极好的一致性($\kappa = 0.862$)。**结论** 基于 PET/CT 代谢活性指导下行 CT 引导经皮穿刺肺活检对肺内病变的诊断具有较高的灵敏度、特异性及准确性,同时可降低并发症的发生,具有较高的

临床应用价值。

【0219】¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征与结直肠癌 KRAS 基因突变的关系

张实来[广西医科大学附属肿瘤医院核医学科、广西临床重点建设专科(核医学科)] 莫少州 韦红娇 刘子雅 柴华 杨志 蒲维维 丘文明 黄馨 江炎 黄明捷 肖国有

通信作者 肖国有,Email:xgy725@aliyun.com

目的 探讨结直肠癌(CRC)患者原发灶¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征与 KRAS 突变之间的关系。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在广西医科大学附属肿瘤医院住院治疗的 44 例经病理证实的结直肠癌患者资料,其中 KRAS 野生型 24 例,突变型 20 例。患者治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,且有完整的临床血清生化检查。通过单因素和多因素多元 logistic 回归分析探讨 CRC 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征和 Kirsten 大鼠肉瘤病毒癌基因同源物(KRAS)突变的关系,以及 KRAS 突变与 CRC 肝转移(CRCLM)之间的关系。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 44 例 CRC 患者中,无结直肠癌肝转移(nCRCLM)组 15 例,CRCLM 组 29 例。单因素分析及多元回归分析结果显示,2 组间在性别、年龄及 KRAS 突变状态方面的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);KRAS 野生型和突变型在肿瘤位置、肿瘤大小、病灶长度及 PET/CT 相关代谢参数方面的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),但 KRAS 野生型患者原发灶大小、累及长度及 PET/CT 相关代谢参数均高于突变型患者。**结论** CRC 患者 KRAS 突变状态与肝转移的发生及¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征间的相关性未见统计学意义;但 KRAS 野生型患者原发灶大小、累及长度及 PET/CT 相关代谢参数均高于突变型患者,尚需更大样本及多中心研究进一步证实。

基金项目 广西科技计划项目(广西重点研发计划 桂科 AB19110015);广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(S2020093);广西医药卫生自筹经费计划课题(Z20200403, Z20210418, Z20210127, Z20210836);广西医科大学青年科学基金资助项目(GXMUYSF202226);广西医科大学教育教学改革立项项目(2021XJGA14, 2021XJGB56);2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目《核医学》(2022YLKC27)

【0220】¹⁸F-FDG PET 的 MTV 和 TLG 在 I 期和 II 期非小细胞肺癌患者中的预后价值

温韦波(延边大学附属医院核医学科)

通信作者 温韦波,Email:410232980@qq.com

目的 通过系统综述和 meta 分析探讨基于¹⁸F-FDG PET 参数的总病变糖酵解(TLG)和代谢肿瘤体积(MTV)在预测 I/II 期非小细胞肺癌(NSCLC)预后中的意义。**方法** 全面检索 Cochrane Library、PubMed、EMBASE 等电子数据库,检索相关英文文章。采用综合风险比(HRs)分析 TLG 和 MTV 在预测预后中的意义。**结果** TLG 升高预测无进展生存(PFS)能力

的合并 HR(95% CI)为 2.02 (1.30 -2.13) ($P = 0.350$),而 MTV 升高的合并 HR 为 3.04 (1.92-4.81) ($P = 0.793$)。此外,TLG 增加预测总生存期(OS)的合并 HR(95% CI)为 2.16 (1.49-3.14) ($P = 0.624$)。较高的 MTV 与 OS 相关,灵敏度分析显示结果不稳定。TLG 的 MTV 的 PFS 和 OS 分层的亚组分析中多因素和单因素分析有统计学差异,各文献间无统计学异质性。**结论** 目前的研究表明了 PET/CT 对 I 期和 II 期 NSCLC 患者的预测价值,TLG 和 MTV 增高的 I/II 期 NSCLC 患者不良反应风险较高,TLG 与死亡风险增高相关。

【0221】⁶⁸Ga-枸橼酸 PET/CT 在关节置换术后鉴别假体关节周围感染与无菌性松动中的应用

徐婷婷(西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室,西南医科大学核医学研究所) 江飞 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

目的 评价⁶⁸Ga-枸橼酸 PET/CT 在鉴别假体关节周围感染(PJI)和无菌性松动(AL)中的应用,并与^{99m}Tc-MDP 骨扫描进行比较。**方法** 对 39 例疑似 PJI 或 AL 的患者行⁶⁸Ga-枸橼酸 PET/CT、^{99m}Tc-MDP 三时骨显像和局部 SPECT/CT。分别于注射后 10min 和 60min 进行 PET/CT 检查。图像由 3 位核医学医生基于以下方面进行评估:(1)基于示踪剂摄取模式的目测分析方法,并且在 PET/CT 上分别对衰减校正和非衰减校正图像进行分析;(2)PET/CT 半定量分析方法,分析指标包括病灶 SUV_{max}、病灶 SUV_{max}/正常骨 SUV_{mean}、病灶 SUV_{max}/正常肌肉 SUV_{mean}。最后的诊断是基于临床和术中发现、组织病理学和微生物检查。**结果** 39 例患者中 23 例诊断为 PJI, 16 例诊断为 AL。目测分析方法中,三时骨显像和 SPECT/CT 的灵敏度和特异性分别为 100% 和 62.5%, 82.6% 和 100%。PET/CT 在 60min 衰减校正图像和 60min 非衰减校正图像上的灵敏度和特异性皆相同(91.3% 和 100%)。此外,PET/CT 60min 衰减校正图像联合 SPECT/CT 可提高诊断效能(灵敏度由 91.3% 提高至 95.7%)。半定量分析指标中,SUV_{max} 诊断效能较低(10min 和 60min 的 AUC 分别为 0.814 和 0.806);60min 时病灶的 SUV_{max}/正常骨的 SUV_{mean} 为最佳半定量参数,其 AUC 为 0.969。**结论** ⁶⁸Ga-枸橼酸具有区分 PJI 和 AL 的潜力,基于示踪剂摄取模式的目测分析方法是可行的。然而,我们研究的一个主要局限性是样本量有限,需要更大的样本量和更详细的研究。

【0222】肺癌全身动态¹⁸F-FDG PET/CT 多参数显像的特点及不同勾画方法对定量参数的影响

张利亚(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 汪会 徐慧琴

通信作者 汪会,Email:wanghuiyx@163.com;徐慧琴,Email:hfxuhuiqin@163.com

目的 分析肺癌全身动态¹⁸F-FDG PET/CT 多参数显像的特点及不同勾画方法对定量参数的影响。**方法** 回顾性分析 2020 年 8 月到 2022 年 3 月初诊的肺癌患者 17 例,治疗前于本科行全身动态 PET/CT 检查后,直接生成 SUV、MR-

FDG、DVFDG 图像,收集这些患者的临床病理特征(肿瘤的长径、病理类型)及 PET/CT 影像数据。提取 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 、 $MRFDG_{max}$ 、 $MRFDG_{peak}$ 、 $MRFDG_{mean}$ 、 $DVFDG_{max}$ 、 $DVFDG_{peak}$ 、 $DVFDG_{mean}$ 、 BKG_{mean} 、 BKG_{SD} 值,总结肺癌的多参数的定量表现。采用配对 t 检验定量分析 MRFDG 图像与 SUV 图像中病变的肿瘤背景比和信噪比,并采用非配对 t 检验定量分析 MRFDG 值与临床病理特征之间的相关性。同时,应用临床常用的轮廓勾画和边界勾画来探讨不同勾画对定量参数的影响,其中定量参数的比较采用配对 t 检验。**结果** 在本科做全身动态 PET 显像的 17 例[肿瘤长径(2.72±0.94)cm]肺癌患者,其病理结果为 8 例腺癌、8 例鳞癌、1 例小细胞肺癌。肺癌原发病灶的定量参数分别为 SUV_{max} (11.69±5.32)、 SUV_{peak} (9.37±4.71)、 SUV_{mean} (7.14±3.26)、 $MRFDG_{max}$ (0.29±0.16)、 $MRFDG_{peak}$ (0.22±0.13)、 $MRFDG_{mean}$ (0.16±0.09)、 $DVFDG_{max}$ (187.59±125.52)、 $DVFDG_{peak}$ (111.99±72.88)、 $DVFDG_{mean}$ (55.09±30.06)。分析客观参数结果表明,MRFDG 图像的肿瘤背景比及信噪比 [TBR_{max} -MRFDG(22.71±15.44)、 TBR_{mean} -MRFDG(12.16±8.38)、 CNR_{max} -MRFDG(112.11±53.22)、 CNR_{mean} -MRFDG(57.28±26.53)] 明显高于 SUV 图像 [TBR_{max} -SUV(16.92±10.59)、 TBR_{mean} -SUV(10.31±6.51)、 CNR_{max} -SUV(68.49±35.18)、 CNR_{mean} -SUV(39.92±21.97)], 差异均具有统计学意义(均 $P<0.05$)。分析 MRFDG 与肺癌患者的临床病理特征相关性研究表明,在长径≥3cm 或病理类型为鳞癌的 MRFDG 数值较高($P<0.05$)。此外,在分析两种临床常用的勾画方式对定量参数影响的结果表明,不同勾画方式对定量参数的均值的影响较大($P<0.05$)。但不同勾画方式对定量参数的最大值、峰值的影响较小($P>0.05$)。**结论** 本研究表明全身动态扫描采集 PET 图像,可获得肺癌原发病灶的定量数值,且 MRFDG 图像比 SUV 图像有更好的可检测性。此外,不同的勾画方法对定量参数的均值有很大的影响。通过本次研究,为后期的肺癌进一步的研究提供数据参考的基础及勾画方式的指导。

[0223]¹⁸F-FDG PET/CT 显像在肺动脉肉瘤患者中的临床应用 任静芸(广东省人民医院核医学科,广东省医学科学院) 李慧婷 张庆 刘恩涛 曾宝真 黄焰 王岚 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 本研究旨在探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对于肺动脉肉瘤(PAS)和肺动脉栓塞(PTE)的鉴别诊断价值,并分析其与 PAS 的临床和预后的相关性。**方法** 回顾性分析了 2017 年 5 月至 2021 年 3 月疑似肺动脉恶性肿瘤且未接受治疗的 17 例患者,收集患者的临床资料,包括年龄、性别、临床症状(包括呼吸困难、胸闷、胸痛、咳嗽、咯血、发热等)、血 D-二聚体水平。患者均接受¹⁸F-FDG PET/CT 和 CT 肺血管造影(CTPA)检查,测量患者病灶的 SUV_{max} 、肿瘤代谢体积(MTV)、总糖酵解(TLG)、平扫 CT 值,增强 CT 值及 Δ CT 值(增强 CT 与平扫

CT 的差值)。单变量 Cox 比例风险回归分析¹⁸F-FDG PET/CT 参数和临床因素的预后价值。Kaplan-Meier 生存分析用于预测总生存期(OS)。**结果** 研究共纳入 14 例 PAS 患者及 33 例 PTE 患者。PAS 患者的 SUV_{max} [中位数:8.0(范围 3.0-17.2)] 显著高于 PTE 患者 [1.8(0.8-3.7)] ($P<0.001$),在 cut-off 值为 2.9 时,诊断灵敏度和特异性分别为 100.0% 和 93.9%。与 PTE 相比,PAS 更常见于年轻人群 ($P=0.011$),更多累及肺动脉干 ($P<0.001$),且增强 CT 值 ($P<0.001$) 和 Δ CT 值 ($P<0.001$) 均高于 PTE。PAS 的 SUV_{max} 与肿瘤分期 ($P=0.022$)、增强 CT 值 ($P=0.013$) 和 Δ CT 值 ($P=0.005$) 相关。PAS 患者的平均 OS 为 10.5 个月,12 个月和 24 个月的 OS 率分别为 58.0% 和 12.0%。只有 D-二聚体水平 ($P=0.038$) 和肿瘤分期 ($P=0.019$) 与 OS 相关。**结论** 大多数 PAS 都表现为高代谢病灶,¹⁸F-FDG PET/CT 的 SUV_{max} 值对于 PAS 及 PTE 的鉴别诊断非常有价值,且 SUV_{max} 与肿瘤分期、增强 CT 值和 Δ CT 值相关。¹⁸F-FDG PET/CT 在 PAS 患者预后中的价值尚需进一步研究。

[0224]¹⁸F-FDG PET/CT 和肌肉减少症在初治 T 细胞淋巴瘤患者中的临床和预后价值 李东江(广东省人民医院核医学科) 谭小月 袁辉 丁重阳 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 T 细胞淋巴瘤(T-LBL)是一种罕见的侵袭性非霍奇金淋巴瘤,目前没有最佳判断其预后的方法。本研究旨在探讨初治 T-LBL 患者¹⁸F-FDG PET/CT 和肌肉减少症对其预后的价值。**方法** 本研究回顾性分析了 49 例 T-LBL 患者的临床特征、¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现和代谢参数、肌肉减少症和治疗方案等,并分析了这些因素与无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)的相关性。其中,肌肉减少症诊断是通过使用患者 PET/CT 图像的校正 CT 测量 L3 水平的骨骼肌指数(SMI)进行。**结果** 49 例患者(35 例男性和 14 例女性)的中位年龄为 26 岁(3~66 岁),包括 36 例(73.5%)成人患者和 13 例(26.5%)儿童患者。T-LBL 累及器官组织主要包括淋巴结、胸腺、骨髓、胸膜和脾脏,且 49 例患者所有病灶的中位 SUV_{max} 、MTV 和 TLG 分别为 12.4(4.2~40.5)、532.6(17.4~3518.1)和 2112.2(53.9~18699.2)。18 例(36.7%)患者被诊断患有肌肉减少症,且肌肉减少症患者的 BMI 和肌肉 SUV_{max} 明显低于非肌肉减少症患者 ($P<0.05$)。Cox 回归分析表明 TLG 和鞘内化疗是 T-LBL 患者 PFS 和 OS 的独立预测因素 ($P<0.05$)。**结论** 基线水平 TLG 和鞘内化疗与初治 T-LBL 患者的预后有关,肌肉减少症与初治 T-LBL 患者的预后无关。

[0225]¹⁸F-PSMAPET/CT 与 PET/MRI 在诊断前列腺癌局部复发及评价盆腔淋巴结转移中的价值 王芳晓(杭州全景医学影像诊断中心) 梁江涛 许远帆 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic.cn

目的 比较⁶⁸Ga-PSMA-11PET/CT与PET/MRI在诊断前列腺癌局部复发及盆腔淋巴结转移中的应用价值。**方法** 回顾性分析31例前列腺癌术后局部复发患者的盆腔PET/CT与PET/MRI影像资料。采用 t 检验和 χ^2 检验分别评价PET/CT、PET/MRI与病理金标准诊断的差异。采用ROC曲线分析两者对盆腔转移淋巴结的诊断效能,采用秩和检验分析两者评价转移淋巴结的可见性及诊断自信度的差异。 $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。**结果** PET/CT、PET/MR对前列腺癌术后局部复发病灶定量的 SUV_{max} (14.2 ± 2.26 vs 22.3 ± 3.25)有统计学差异($P < 0.05$),PET/CT、PET/MR对于前列腺癌复发病灶检出率(77% vs 100%)有统计学差异($P < 0.05$);PET/CT、PET/MR诊断盆腔转移淋巴结的曲线下面积差异无统计学意义($P > 0.05$),二者对转移淋巴结的可见性评分差异无统计学意义($P > 0.05$),诊断自信度评分差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** PET/CT与PET/MR对诊断复发性前列腺癌均有较高的诊断价值,但PET/MR对病灶检出及判定淋巴结转移有更大的诊断优势。

【0226】¹⁸F-FDG PETMR在鼻咽癌局部区域扩展模式检测中的价值

许远帆(杭州全景医学影像诊断中心)

梁江涛 曹才能 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic.cn

目的 通过PET/MRI确定鼻咽癌(NPC)的局部区域扩展模式,并改善临床靶体积(CTV)的描绘。**方法** 对2017年5月至2021年3月期间331例非转移性鼻咽癌患者进行全身PET/MR扫描,对其进行分期。**结果** 高危区域包括蝶骨基底部、软骨前间隙、椎前肌、裂孔、翼内板、蝶窦、斜坡、岩尖和卵圆孔。当高危区域受到侵袭时,肿瘤向中危区域侵袭的发生率增加。相比之下,在不涉及高危区域的情况下,除茎突后间隙和口咽外,肿瘤侵入中危区域的发生率大多小于10%。参考2013年更新的头颈部肿瘤颈部淋巴结水平共识指南,II a(77.3%,256/331)、II b(75.8%,251/331)和VII a(71.3%,236/331)是最常涉及的水平,其次是III(42.6%)、Va(13.9%)、IV a(8.8%)、IV b(3.6%)、I b(3.6%)、V b(2.4%)、VII b(2.4%)、VIII(1.8%)、V c(0.9%)和X a(0.3%)。跳跃性淋巴结转移仅发生在1.9%的患者中。**结论** 对于NPC,原发疾病和区域淋巴结扩散遵循有序模式,淋巴结转移的跳跃模式不常见。对于环状软骨尾缘以下的颈部淋巴结水平和VIII b水平,介入水平放疗可能是可行的。

【0227】⁶⁸Ga-FAPI与¹⁸F-FDG PET/CT显像在转移性甲状腺癌诊断中的应用比较及初步靶向核素内照射治疗研究

付浩(厦门大学附属第一医院核医学科&闽南PET中心) 黄劲雄 孙龙 吴华 陈皓鋆

通信作者 陈皓鋆, Email: leochen0821@foxmail.com

目的 评价⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT在转移性甲状腺癌(mDTC)中对疾病诊断的能力,对比⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT

与¹⁸F-FDG PET/CT在mDTC患者中对病灶筛查的效能。评估¹⁷⁷Lu-FAPI-46治疗碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)患者的安全性和有效性。**方法** 从2020年6月起招募临床怀疑或明确转移的甲状腺癌患者42例,在停用左旋甲状腺素片及禁碘4周后,3天内分别行⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT及¹⁸F-FDG PET/CT检查,明确有结构学病灶的患者接受¹³¹I治疗,并于服药后的5天行治疗后全身扫描。3名核医学医师独立阅片判读。以病理活检为金标准,对无法取得病理的患者,则根据临床检查、影像学征象及实验室检查综合评判并进行随访。治疗后随访时间最短为1年,并将影像判读结果与最终随访结果进行匹配。利用Wilcoxon、McNemar、Mann-Whitney及Kruskal-Wallis进行统计学分析。**结果** 35例患者最终符合标准纳入分析,结合病理学检查及1年随访结果判定,25例为阳性患者,10例为阴性患者。与¹⁸F-FDG相比,⁶⁸Ga-FAPI-46无脑部摄取,且在肝脏、心脏及胃肠道显示更低的本底摄取,具有良好的图像对比度。在侧颈区、腋窝、纵隔淋巴结及肺的病灶中,⁶⁸Ga-FAPI-46的最大标准摄取值(SUV_{max})分别为6.0(0.9~25.7),8.5(1.3~12.8),9.1(1.8~21.2)和1.7(0.6~12.8);而¹⁸F-FDG在上述病灶中 SUV_{max} 分别为3.5(1.0~21.90),4.3(2.2~5.2),5.0(1.6~13.3)及1.1(0.5~7.5),且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。而两种PET/CT在中央区、腹部淋巴结,局部复发,骨及皮下、肝、胸膜转移病灶中的 SUV_{max} 差异没有统计学意义。⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT在颈部病灶的检出[83%(65/78) vs 65%(51/78), $P = 0.01$]及远处转移灶的检出[79%(87/110) vs 59%(65/110), $P < 0.001$]上灵敏度均显著高于¹⁸F-FDG-PET/CT。在FAP靶向放射性核素治疗RAIR-DTC的初步研究中,患者经4次间隔8周的¹⁷⁷Lu-FAPI-46(150mCi/次)治疗后,在无明显不良事件及毒性作用发生的同时,表现出良好的耐受性,且治疗后半年评价疾病稳定。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT对mDTC转移灶的检测优于¹⁸F-FDG PET/CT,尤其是在淋巴结和肺转移灶中。此外,¹⁷⁷Lu-FAPI-46放射性核素治疗RAIR-DTC似乎是安全可行的。基于FAP的放射性核素诊疗一体化有望助力mDTC特别是RAIR-DTC的治疗。

【0228】¹⁸F-FDG PET/CT、高分辨率CT影像学特征预测TNM I期肺癌脏层胸膜侵犯

段晓蓓(广东省江门市中心医院核医学科) 黄斌豪 伍日照 邹伟强

秦贵磷

通信作者 黄斌豪, Email: 13702288099@163.com

目的 分析¹⁸F-FDG PET/CT、高分辨率CT(HRCT)影像学特征预测TNM I期肺癌脏层胸膜侵犯(VPI)的临床价值。**方法** 回顾性分析经手术病理证实为TNM I期肺癌并接受术前¹⁸F-FDG PET/CT检查的患者,选取72例HRCT图像肺部原发病灶与胸膜有接触者。依据病理组织学诊断结果分为VPI阳性组($n = 21$)和阴性组($n = 51$)。将肺部病灶与胸膜的接触关系分为I~IV型4型。采用单因

素分析对比 2 组患者在性别、年龄、病灶位置、最大标准摄取值(SUV_{max})、胸膜接触类型、CT 影像学征象之间的差异,筛选有统计学意义的指标。进一步采用多因素 logistic 回归分析筛选预测 VPI 阳性的独立危险因素并建立回归模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线确定最佳临界值。**结果** 2 组在胸膜接触类型和 SUV_{max} 中的差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示胸膜接触类型 [$OR = 2.047(95\% CI: 1.061 \sim 3.951), P = 0.033$] 和 SUV_{max} [$OR = 1.234(95\% CI: 1.076 \sim 1.415), P = 0.003$] 是预测 VPI 的独立危险因素。ROC 曲线分析得出 $SUV_{max} = 9.0$ 和胸膜接触 IV 型均为最佳阈值,曲线下面积(AUC)分别为 0.798 和 0.715,灵敏度分别为 76.2% 和 57.1%,特异性分别为 72.5% 和 78.4%。二者联合模型 AUC 为 0.807,灵敏度和特异性分别为 66.7% 和 80.4%。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT、HRCT 影像学特征有助于预测 TNM I 期肺腺癌 VPI 的发生。 SUV_{max} 和胸膜接触 IV 型是其独立危险因素。

[0229] 基于机器学习的 ^{18}F -PSMA-1007 PET 影像学对原发前列腺癌多种生物学特性的预测:不同代谢阈值分割比较 姚飞(温州医科大学附属第一医院核医学科) 唐坤 杨运俊

通信作者 杨运俊,Email:yyjunjim@163.com

目的 基于 PET 的放射学特征可以预测原发性前列腺癌(PCa)的生物学特征。然而,预测 PCa 生物学特性的最佳阈值还未确定。本研究旨在比较 ^{18}F -PSMA-1007 PET 组学特征在不同阈值下对多种生物学特性的预测能力。**方法** 收集 173 例术前完成 ^{18}F -PSMA-1007 PET 检查及含有术前临床资料的 PCa 患者。自动绘制前列腺病变感兴趣体积(VOIs),范围分别为 SUV_{max} 的 30%、40%、50% 和 60%。分别提取放射组学特征。采用支持向量机(SVM)建立 Gleason 评分(GS)、囊外延伸(ECE)、血管侵犯(VI)预测模型。采用受试者工作特征曲线和混淆矩阵衍生指标评估不同阈值区域模型的性能。**结果** 对于 GS 的预测,50% SUV_{max} 模型在训练(AUC, 0.82 [95% CI, 0.74 ~ 0.88]) 和测试队列(AUC, 0.80 [95% CI, 0.66 ~ 0.90]) 中表现出最好的预测性能。对于预测 ECE, 40% 的 SUV_{max} 模型的预测性能最好(AUC, 0.77 [95% CI, 0.68 ~ 0.84] 和 0.77 [95% CI, 0.63 ~ 0.88])。对于 VI, 50% SUV_{max} 模型的预测效果最好(AUC, 0.74 [95% CI, 0.65 ~ 0.82] 和 0.74 [95% CI, 0.56 ~ 0.82])。**结论** 以 ^{18}F -1007-PSMA PET 为基础的放射组学特征在 40%~50% SUV_{max} 下对多种 PCa 生物学特性评价具有最好的预测性能。与单一 PSA 模型相比,放射组学特征可能在预测 PCa 的生物学特性方面提供额外的好处。

[0230] 儿童神经母细胞的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像:用于预测国际神经母细胞瘤病理学分类的联合模型 钱洛丹(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 刘磊 张辉 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 评价 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征联合临床因素对儿童神经母细胞瘤(NB)的术前国际神经母细胞瘤病理分型(INPC)的预测作用。**方法** 回顾性分析经病理证实的 NB 患者 106 例,保留经多变量 logistic 回归筛选出的显著特征建立临床模型(c 模型),该模型包括临床参数和常规 PET/CT 影像学特征。以 PET 和 CT 图像为基础构建影像学模型(R-model)。对感兴趣区域采用半自动分割方法。共提取 1016 个影像学特征。然后,采用单变量分析和最小绝对收缩选择算子进行特征筛选。将临床模型与影像学模型相结合,建立联合模型(RC-model)。在训练队列和验证队列中,通过受试者工作特征曲线(ROC)分析、校准曲线和决策曲线分析(DCA)验证模型的预测性能。**结果** 选择 5 个影像学特征构建了影像学特征。基于 5 个影像学特征和 3 个临床因素的 RC-model 与单独的 C 模型相比具有更好的预测性能(验证队列曲线下面积:0.908 和 0.803)。校准曲线表明,RC-model 具有良好的拟合性,DCA 验证了其临床应用价值。**结论** 在这项初步的单中心回顾性研究中,基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像学模型在预测儿童 NB 的 INPC 方面具有良好的应用前景。

[0231] ^{18}F -FDG PET/CT 在儿童 EB 病毒感染相关噬血细胞综合征良恶性鉴别中的价值 鲁霞(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 研究 ^{18}F -FDG PET/CT 在 EB 病毒(EBV)感染相关的噬血细胞综合征(HLH)患儿的良恶性鉴别中的价值。**方法** 回顾性地分析 2018 年 7 月至 2020 年 11 月于首都医科大学附属北京友谊医院核医学科行基线 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 EBV 感染相关的 HLH 患儿的临床资料,包括基本信息、实验室检查及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像学信息。对所有患儿进行随访,随访终点时间为 2021 年 10 月 1 日。以淋巴结、骨髓或其他受累组织病理结果为诊断标准,将患儿按病因分为恶性疾病相关的 HLH(M-HLH)及非恶性疾病相关的 HLH(NM-HLH) 2 组。采用三维 Slicer 软件分别勾画肝(Li)、脾(Sp)、骨髓(BM)、淋巴结(LN)、肝背景(LiBG)及纵隔血池(M)的感兴趣体积(VOI),获得其 PET/CT 代谢参数,包括: SUV_{max} 、肿瘤代谢体积(MTV),病灶糖酵解总量(TLG)。采用 Mann-Whitney U 检验或 Fisher 精确检验比较 PET/CT 影像学表现、上述 PET/CT 代谢参数、临床参数及实验室参数在 M-HLH 及 NM-HLH 2 组病人间的差异,应用 ROC 曲线评估各参数对 M-HLH 与 NM-HLH 的鉴别能力,并计算最佳 cut-off 值时的诊断效能。**结果** 最终入组 29 例患儿,男:女=1.0:1.1,年龄 1~16 岁(中位年龄 7 岁),平均随访时间(86±49)周,中位随访时间为 88 周,其中 M-HLH 组 9 例,NM-HLH 组 20 例。 ^{18}F -FDG PET/CT 上存在结外多器官的局灶性高代谢病灶时提示疾病为 M-HLH 可能性大($P = 0.022$);M-HLH 组的年龄、 SUV_{max} -LN、 SUV_{max} -LN/M、MTV-

LN、TLG-LN、MTVc-Sp、TLGc-Sp 显著高于 NM-HLH 组 ($P=0.004, 0.004, 0.005, 0.018, 0.015, 0.011, 0.011$); ROC 曲线提示 $SUV_{max} - LN/M > 5.74$ 对于 M-HLH 的诊断性能较好 (AUC 约等于 0.820), 联合年龄及 $SUV_{max} - LN/M$ 诊断性能最好 (AUC = 0.933, 灵敏度 100.0%, 特异性 85.0%)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 在儿童 EBV 感染相关的 HLH 中, 在良恶性鉴别及预后预测方面具有一定价值。当存在结外多器官高代谢病灶和/或 $SUV_{max} - LN/M > 5.74$ 时, 诊断为 M-HLH 可能性大。

[0232] ^{68}Ga -RM26 和 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在前列腺癌初步诊断中的互补作用 唐永祥(中南大学湘雅医院核医学科) 周明 杨金辉 李建 陈蓓 饶婉倩 陈登明 胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo_xy@163.com

目的 基于靶向前列腺特异性膜抗原(PSMA) PET/CT 显像评估前列腺癌(PCa)是目前研究的热点。但临床证据表明, 基于 PSMA 的 PET/CT 显像并非对所有初诊怀疑 PCa 患者中达到满意效果, 尤其是局部早期、低风险 PCa。据报道, 胃泌素释放肽受体(GRPR)可能是此类患者的候选靶点, 但目前尚缺乏纳入足够数量各种风险的 PCa 和真阴性数据的良性前列腺增生(BPH)患者的大型临床队列研究, 以明确在初诊 PCa 中如何配合或组合这两种靶点 PET 显像的临床应用。**方法** 纳入 207 例临床怀疑 PCa 患者, 同时接受 ^{68}Ga -RM26 和 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像 (ClinicalTrials.gov ID: NCT05073653)。基于患者主要病变和所有病变进行分析, 测量 SUV_{max} 。同时进行 PET 显像视觉评估, 以前列腺活检或根治性前列腺切除术后获得的病理结果作为“金标准”, 结合相关的临床和病理学结果 [PSA 值、Gleason 评分 (GS)、临床分期和 EAU 风险类别], 通过 McNemar 统计评估双显像剂 PET/CT 显像的头对头对比性研究。**结果** 患者均经病理确诊: 125 例诊断为 PCa, 82 例诊断为良性前列腺增生(BPH)。 ^{68}Ga -RM26 和 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像视觉评估在 PCa 和临床有意义前列腺癌(csPCa)诊断效能的灵敏度和特异性不同: 对于 PCa 诊断, ^{68}Ga -RM26 和 PSMA PET/CT 的 AUC 分别为 0.54、0.91 ($P < 0.05$); 对于 csPCa 诊断, AUC 分别为 0.51 和 0.93 ($P < 0.05$)。在 GS = 6 PCa 患者中, ^{68}Ga -RM26 PET/CT 灵敏度高于 ^{68}Ga -PSMA PET/CT (78.57% 与 35.71%, $P = 0.031$), 但特异性差 (20.73% 与 87.80%, $P < 0.001$); 在 PSA < 10ng/ml 组中, ^{68}Ga -RM26 PET/CT 的灵敏度、特异性和 AUC 均低于 ^{68}Ga -PSMA PET/CT (60.00% 与 80.30%, $P = 0.118$; 23.26% 与 88.37%, $P < 0.001$; 0.524 与 0.822, $P < 0.001$)。在 GS = 6 和低风险组中 ^{68}Ga -RM26 PET/CT 表现出更高的 SUV_{max} (16.02 ± 12.06 与 6.82 ± 4.25 , $P = 0.042$; 21.44 ± 11.54 与 6.53 ± 3.70 , $P = 0.012$), 且摄取与 PSA 水平、GS 或临床分期变化不相关。随着 PCa 的进展, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 的检出率显著增加, 而 ^{68}Ga -RM26 PET/CT 在 BPH 和临床无意义前列腺癌(ncsPCa)的检出率最高, 在

csPCa 中逐渐下降。**结论** ^{68}Ga -PSMA PET/CT 的总体表现优于 ^{68}Ga -RM26 PET/CT。虽然 ^{68}Ga -RM26 PET/CT 在低风险 PCa 显像中显示出更高的灵敏度, 但在 BPH 病变中具有较高的摄取。因此, 单独使用 ^{68}Ga -RM26 PET/CT 检测早期 PCa 假阳性率高。 ^{68}Ga -RM26 PET/CT 可能是诊断早期低风险 PCa 与 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 具有互补作用的可选显像方式。

[0233] 基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学和机器学习预测表现为磨玻璃结节的肺腺癌 EGFR 突变状态 史云梅(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、常州市分子影像重点实验室、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 牛荣 邵晓梁 高建雄 邵小南 王跃涛

通信作者 邵小南, Email: scorey@sina.com

目的 探讨基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像组学和机器学习方法相结合来预测表现为磨玻璃结节(GGN)的肺腺癌表皮生长因子受体(EGFR)的突变状态。**方法** 对 106 例连续接受 ^{18}F -FDG PET/CT 和 EGFR 基因检测的 GGN 肺腺癌患者进行回顾性分析。对 PET/CT 图像上的肿瘤区域进行半自动分割后提取 3562 个影像组学特征 (1781 个 PET 特征, 1781 个 CT 特征)。分层随机抽样划分训练集 ($n=68$) 和测试集 ($n=38$)。在训练集, 使用 Mann-Whitney U 检验和最小绝对收缩和选择算子(LASSO)算法选择最佳的 14 个预测特征 (2 个 PET 特征, 12 个 CT 特征), 然后使用 4 种机器学习分类器构建 EGFR 突变预测模型并采用 5 折交叉验证法进行验证。在测试集上使用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型的效能, 并计算曲线下面积(AUC)、灵敏度、特异性和准确性。**结果** 106 枚结节中 EGFR 突变型为 81 枚 (76.4%)。EGFR 突变组和野生组的一般资料、形态学特征和 PET/CT 常规参数差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。在测试集的 4 种模型中, XGBoost 表现出最佳的性能 (AUC = 0.798, 95% CI: 0.627-0.904), 且显著优于 Random Forest (AUC = 0.680, 95% CI: 0.509-0.822; $z = 2.122$, $P = 0.034$)。**结论** 对于预测 GGN 肺腺癌 EGFR 突变状态, ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学结合机器学习是一种有潜力的非侵入性方法。

[0234] 基于 ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -Alfatide II 两种示踪剂的 PET 参数预测浸润性乳腺癌的分子亚型 吴江(东部战区总医院核医学科) 吉衡山 孙晶晶 朱虹

通信作者 吴江, Email: wudoc@163.com

目的 探讨联合应用 ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -Alfatide II 是否能准确预测浸润性乳腺癌的分子亚型。**方法** 44 例临床可疑乳腺癌的女性患者被招募入组, 在一周内进行 ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -Alfatide II PET/CT 检查。使用 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及 ^{18}F -FDG SUV_{max} 与 ^{18}F -Alfatide II SUV_{max} 的比值 (FAR) 评价乳腺癌灶的示踪剂摄取。根据雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、人类表皮生长因子受体 2(HER2) 和 Ki-67 的表达情况, 将浸

浸润性乳腺癌分为 luminal A 型、luminal B 型 (HER2 阳性或阴性)、HER2 过表达型和三阴性。结果 44 例患者中, 35 例患者经病理学诊断为浸润性乳腺癌。ER 阴性组、PR 阴性组的¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹⁸F-FDG SUV_{mean}显著高于 ER 阳性组、PR 阳性组, 但是 ER 阳性组、PR 阳性组的¹⁸F-Alfatide II SUV_{max}、¹⁸F-Alfatide II SUV_{mean}高于 ER 阴性组、PR 阴性组。通过联合使用¹⁸F-FDG 和¹⁸F-Alfatide II 获得的 PET 参数 FAR 值在 ER 阳性组、PR 阳性组更低。HER2 过表达型¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹⁸F-FDG SUV_{mean}最高, 而 luminal B (HER2 阴性) 型¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹⁸F-FDG SUV_{mean}最低。但是 luminal B (HER2 阴性) 型¹⁸F-Alfatide II SUV_{max}最高, 而三阴性¹⁸F-Alfatide II SUV_{max}最低。luminal B (HER2 阴性) 型的 FAR 值最低, HER2 过表达型和三阴型的 FAR 值明显高于其他亚型。FAR 值小于 1 预测 luminal B (HER2 阴性) 型具有很高的特异性 (93.1%) 和阴性预测值 (90%), FAR 值大于 3 预测 HER2 过表达型和三阴性 (即非 luminal 型) 具有非常高的特异性 (100%) 和阳性预测值 (100%)。结论 联合使用¹⁸F-FDG 和¹⁸F-Alfatide II 获得的 PET 参数 FAR 能预测浸润性乳腺癌的分子亚型, 尤其对 luminal B (HER2 阴性) 型和非 luminal 型。

【0235】一种新型 FAPI 探针在异种移植模型 PET/CT 成像中的应用 王培 (贵州大学医学院; 北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 王帅亮 刘福涛 杨志 通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 ⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04, 在大多数常见癌症类型的 PET/CT 成像中显示出高摄取和图像对比度, 但存在从肿瘤实体中快速排泄的缺点, 注射后 1 至 3 小时观察到⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 在肿瘤中的 50% 洗脱。基于此, 在本项研究中, 合成了一种可以改善肿瘤滞留的新型 FAPI 探针, 命名为 ir-FAPI-PEG4 和 ir-FAPI-PEG0。使用⁶⁸Ga、¹⁷⁷Lu、⁶⁴Cu 三种放射性核素标记, 评价其在成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 高表达的人恶性胶质瘤 (U87 MG) 肿瘤异种移植模型 PET/CT 成像中的应用。**方法** 建立⁶⁸Ga-ir-FAPI-PEG4, ⁶⁸Ga-ir-FAPI-PEG0 的放射性标记条件。用生理盐水和 5% 人血清白蛋白 (HSA) 来测定不同时间段该标记产物的体内外稳定性, 并利用生物分布实验和小动物 PET/CT 来测定 ir-FAPI 探针在健康昆明小鼠 (KM) 和 U87 MG 模型小鼠体内的药物代谢情况、肿瘤滞留和肿瘤摄取效果。**结果** ⁶⁸Ga、⁶⁴Cu 和¹⁷⁷Lu 放射性标记产物标记率均大于 90%, 其中⁶⁸Ga-ir-FAPI 纯化后放射化学纯度大于 99%, 在生理盐水和 5% HSA 中孵育后, 体内外均表现出良好的稳定性。在 KM 小鼠中, ir-FAPI 探针在注射后 1 h 在大多数器官中显示出较高的摄取, 但是, 这两种探针在脑中的摄取极低。在 U87MG 荷瘤小鼠中, ir-FAPI-PEG4 探针在生物分布和小动物 PET/CT 中均显示出相比 ir-FAPI-04 探针和 ir-FAPI-PEG0 探针最小的肿瘤滞留

减少。**结论** 在 U87 MG 荷瘤小鼠体内, ir-FAPI-PEG4 比 ir-FAPI-04 和 ir-FAPI-PEG0 能展现出更好的肿瘤滞留且具有更好的显像效果。

【0236】¹⁸F-FDG PET/CT 结果不确定的患者中¹⁸F-FAPI-PET/CT 的应用价值 林培颖 (广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 李雯 彭浩 李伟 张汝森 通信作者 张汝森, Email: zhangrusen2015@163.com

目的 评价在¹⁸F-FDG PET/CT 结果不确定的患者中,¹⁸F-FAPI-PET/CT 的应用价值。**方法** 本研究纳入 2020 年 9 月至 2021 年 5 月期间经¹⁸F-FAPI PET/CT 检查的¹⁸F-FDG PET/CT 检查结果不确定的癌症患者。¹⁸F-FAPI PET/CT 检查目的包括 3 种类型 (I 类: 辅助诊断¹⁸F-FDG 摄取阴性的病变; II 类: 诊断与周围组织摄取¹⁸F-FDG 相似的病变; III 类: T 或 N 分期的评估)。收集患者的一般情况、临床和放射学信息。**结果** 本研究共纳入 49 例癌症患者。其中 I 类 20 例 (40.8%), II 类 21 例 (42.8%), III 类 23 例 (46.9%)。在 20 例 I 类患者中, 16 例 (80.0%) 原发肿瘤对¹⁸F-FAPI 摄取增加。在 21 例 II 类患者中, 病灶的 T/B 比值明显高于 FDG (2.87±2.03 与 1.14±0.74, $P=0.0012$)。在 23 例 III 类患者中, 7 例 (30.4%) 患者通过¹⁸F-FAPI PET/CT 调整肿瘤分期。**结论** 对于¹⁸F-FDG PET/CT 检查结果不确定的癌症患者,¹⁸F-FAPI PET/CT 的进一步检查有助于更准确的定性诊断和临床分期。这与肿瘤病灶的 FAPI 摄取水平和 T/B 比值高于 FDG 有关。

【0237】¹⁸F-FDG PET/CT 影像学征象联合代谢参数预测 I 期肺腺癌气腔播散 高宅崧 (青岛大学附属医院 PET 中心) 杨光杰 孙玉慧 侯明好 夏连爽 李晓旭 张驹 王振光 通信作者 王振光, Email: wangzhenguang@qdu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 影像学征象及代谢参数预测 I 期肺腺癌气腔播散 (STAS) 的价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 12 月经病理证实的临床 I 期肺腺癌 381 例患者临床、影像及代谢参数, 按病理诊断分气腔播散组 (A 组) 和无气腔播散组 (B 组)。将患者划分为训练集 ($n=254$) 和验证集 ($n=127$)。采用 2 检验或 Mann-Whitney U 检验比较不同参数在 A 组和 B 组间的差异; 采用二元 logistic 回归分析筛选 STAS 阳性的独立预测因素, 建立预测模型, 绘制 ROC 曲线评估模型的预测效能。**结果** 训练集中 A 组 49 例 (19.3%), B 组 205 例 (80.7%); 验证集 A 组 35 例 (27.6%), B 组 92 例 (72.4%)。训练集中 A、B 组间单因素分析结果显示年龄、密度、毛刺征、支气管截断征、磨玻璃密度带征及 SUV_{max} 的差异均有统计学意义 ($z=-2.30, \chi^2=6.810, \chi^2=12.635, \chi^2=6.983, \chi^2=26.927, z=-4.62$, 均 $P<0.05$)。多因素分析结果显示年龄 [Wald = 4.595, OR = 1.048 (95% CI: 1.004~1.094), $P<0.05$]、磨玻璃密度带征 [Wald = 10.326, OR = 3.857 (95% CI: 1.693~8.788), $P<$

0.05]与 SUV_{max} [Wald=3.883, $OR=1.133(95\% CI: 1.001 \sim 1.282)$, $P<0.05$]为 I 期肺腺癌发生气腔播散的独立预测因素。建立回归模型: $= 1/(1+e^{-x})$, $x = -5.292 + 0.48 \times \text{年龄(岁)} + 1.493 \times \text{磨玻璃密度带征} + 0.17 \times SUV_{max}$, 该模型的在训练集与验证集中的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.770 (95% $CI: 0.695 \sim 0.844$)和 0.801 (95% $CI: 0.712 \sim 0.890$), 预测灵敏度分别为 81.6%和 82.9%, 特异性分别为 69.8%和 65.2%。**结论** 年龄、磨玻璃密度带征与 SUV_{max} 对 I 期肺腺癌发生气腔播散具有较好的预测效能。

【0238】新型 Nectin-4 靶向探针在实体肿瘤 PET 成像中的应用初探 任亚楠(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所,核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 刘特立 朱华 杨志
通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com;朱华,Email:solidetarget@163.com

目的 Enfortumab-vedotin (EV)是一种靶向 Nectin-4 的抗体偶联药物(ADC),Nectin-4 是一种在尿路上皮癌中高度表达的细胞粘附分子。本研究拟通过具有较长半衰期的放射性核素 ^{124}I 标记 EV,对标记获得的化合物 ^{124}I -EV 的放化形式,及相关生物学特征进行分析,并对其进行临床前评估,分析其检测肿瘤病灶中 Nectin-4 过表达的能力。**方法** 用回旋加速器生产的固体靶核素 ^{124}I 对 EV 进行放射性标记,最终产品 ^{124}I -EV 使用 Radio-TLC 进行纯度鉴定及体外稳定性分析;将质控合格的标记产品大剂量(500 uCi/只)注入小鼠体内探究其体内安全性;采用 Western blot 实验验证 Nectin-4 在膀胱癌细胞株(SW780,RT4,5637,UMUC3 和 T24)中的表达能力;建立 Nectin-4 阳性模型,通过小动物 PET 显像验证探针的 Nectin-4 肿瘤靶向性。**结果** ^{124}I -EV 标记过程简单、快速,放化产率为(71.56%±4.70)%,纯化后放化纯>99%,在体外 PBS 和 5% HSA 溶液中孵育 6 d 后放化纯仍>90%。血常规、生化和 HE 染色结果显示 ^{124}I -EV 在体内不会产生急性和慢性毒性;Western blot 结果显示 Nectin-4 在 SW780 和 RT4 细胞中高表达,在 5637,UMUC-3 和 T24 细胞中呈低表达。此外,探针对 Nectin-4 的亲合力 K_d 值为 27.44 nmol/L,表明 ^{124}I -EV 对 Nectin-4 具有较高的亲合力。小动物 PET 显像显示其在 Nectin-4 阳性 SW780 模型鼠中具有较高的肿瘤靶向能力,表现为注射后 48 h, ^{124}I -EV 在 SW780 肿瘤中的 SUV_{mean} 值为 1.26 ± 0.02 ,明显高于对照组 ^{124}I -IgG 在肿瘤中的摄取($SUV_{mean}: 0.29 \pm 0.01, P = 0.00046$);当共注射 100 μg 冷配体 EV 时, ^{124}I -EV 在肿瘤中的摄取明显降低($SUV_{mean}: 0.84 \pm 0.02, P = 0.0008$); ^{124}I -EV 在非靶器官中的低摄取也导致较高的图像对比度,表现为肿瘤/肝脏比值为 1.60 ± 0.04 ,肿瘤/肌肉比值为 8.4 ± 0.11 。**结论** 成功制备了一种新型放射性核素标记的 ADC 探针 ^{124}I -EV,其具有良好的物理、生物学特性及较好的 Nectin-4 靶向能力,极具临床转化前景。

【0239】 ^{18}F 标记靶向肺癌酪氨酸激酶 PET 探针的研发 刘松(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 刘福涛 张倩 王紫蕾 朱华 杨志
通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 基于酪氨酸激酶抑制剂(TKIs)开发靶向表皮生长因子受体(EGFR)突变的小分子探针,以有效可视化监测患者体内 EGFR 突变情况。**方法** 以一代 TKIs 抑制剂骨架喹啉环为基础,筛选构建获得 OTs 作为离去基团的标记前体 LF-8,在 90°C 下,以 $K_2CO_3/KHCO_3$ 为催化剂,乙腈为溶剂,对其进行 ^{18}F 亲核取代标记,经制备型 Radio-HPLC 纯化制得 ^{18}F -LF-8,产品经 Radio-HPLC 质控分析。分别将 ^{18}F -LF-8 (200 μl , 7.4MBq)通过尾静脉注入 HCC827 荷瘤小鼠和正常小鼠(KM),不同时间段对其进行 microPET 全身显像,对显像组小鼠器官进行 SUV_{max} 测定来分析其肿瘤摄取和体内代谢。通过免疫荧光和 Western blot 验证肿瘤细胞 HCC827 中 EGFR 突变(Del 19)的表达量。**结果** 标记前体 LF-8 纯度约 95%,结构经质谱核磁鉴定; ^{18}F -LF-8-纯化后放化纯>95%。免疫荧光及 Western blot 实验结果表明,HCC827 细胞有较高的 EGFR 突变(Del 19)。MicroPET 显像结果表明,HCC827 荷瘤鼠中肿瘤对探针具有明显摄取,探针代谢较快。在注射后 30min 时,肿瘤显示最高摄取,在 60min 和 120min,肿瘤的摄取逐渐降低。30min 时,肿瘤 SUV_{max} 为 0.82 ± 0.02 ,肌肉 SUV_{max} 为 0.39 ± 0.03 ,T/M 值为 2.11 ± 0.14 。**结论** ^{18}F -LF-8 可以特异性靶向 EGFR 突变(Del 19)显像,具有筛查 EGFR 突变患者、提供精准个体化治疗策略的潜力。

【0240】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 在预测临床有意义前列腺癌中的研究 饶婉倩(中南大学湘雅医院核医学科) 周明 廖广 杨金辉 李建 陈黎明 唐永祥 胡硕
通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 设计及验证一种利用 ^{68}Ga -PSMA PET/CT、mpMRI 结合患者临床指标新的列线图,以期达到在行活检或手术前预测临床意义前列腺癌(csPCa)。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月至 2021 年 6 月期间经前列腺穿刺活检、具有病理结果的 112 例患者,且在活检前 1 个月内同时行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数磁共振(mpMRI)检查。根据 EUA 指南:csPCa 定义为 Gleason 评分 $\geq 3+4$,而前列腺炎、良性前列腺增生或 Gleason 评分为 3+3 的前列腺癌(PCa)定义为非 csPCa;利用单因素和多因素回归分析确定 csPCa 的独立预测因子,生成包含 ^{68}Ga -PSMA PET/CT SUV_{max} 、mpMRI 和临床预测因子的预测模型和列线图。使用 ROC 曲线、校准曲线和决策曲线分析(DCA)方法对所得到的模型进行评估,并使用内部和外部队列进一步验证。**结果** 在单因素分析中,患者年龄、TPSA 水平、前列腺特异抗原密度(PSAD)、

mpMRI 前列腺影像报告和数据系统评分 (PI-RADS) 和 SUV_{max} 均与 csPCa 状态相关 ($P < 0.05$); 多变量分析表明 PSAD ($OR: 7.2, 95\% CI: 0.1-522.8, P = 0.366$)、PI-RADS 评分 (PI-RADS 评分 4; $OR: 7.19, 95\% CI: 1.13-45.58, P = 0.036$; PI-RADS 评分 5; $OR: 15.99, 95\% CI: 2.57-99.53, P = 0.003$; 以 PI-RADS 评分 3 为参考)、 SUV_{max} ($OR: 1.47, 95\% CI: 1.2-1.8, P < 0.001$) 为 csPCa 状态的独立预测因子。当列线图纳入 TPSA 水平 (0.740, CI: 0.740) 或 PSAD (0.810, CI: 0.72-0.899)、PI-RADS 评分 (0.831, CI: 0.752-0.910) 和 SUV_{max} (0.915, CI: 0.863-0.967) 进行评估训练和验证队列时 (包括内部交叉验证和本中心在 2019 年至 2021 年另选 43 例患者进行外部验证), 显示出良好的预测效果, AUC 分别为 0.951 和 0.949。校准曲线和 DCA 方法进一步证实该模型具有较高的净效益和较低的错误率。**结论** 该模型整合了 SUV_{max} 、PI-RADS 评分和 PSAD, 能够在行前列腺活检前准确的预测 csPCa 状态。因此, 该模型可能以非侵入性方式、根据风险水平有效地对患者进行分层, 从而减少前列腺过度的活检以及相关并发症。

[0241] ^{18}F -FDG PET/MR 联合同机增强 MR 对肝脏疾病诊断的增益价值 王海岩 (上海市东方医院核医学科) 尤志雯 陈兴 赵军

通信作者 赵军, Email: petcenter@126.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MR 联合同机多时相动态增强 MR 扫描对肝脏疾病诊断的增益价值。**方法** 回顾性分析本院 32 例行 ^{18}F -FDG PET/MR 全身显像病例, 空腹状态下, 注射 ^{18}F -FDG 后 60min, 首先行 Gd-DTPA 增强 MR 扫描并同机 PET 显像, 后行全身 PET/MR 扫描。图像采集及后处理包括 MR 平扫图像、PET 图像、PET/MR 融合图像、PET/MR 增强融合图像, 肝脏检出病变以 6 分制评估病变性质, 0 分: 未检出病变; 1 分: 确定良性, 2 分: 可能良性, 3 分: 不确定, 4 分: 可能恶性, 5 分: 确定恶性。结果: 本组 32 例肝脏病变, 肝脏恶性病变 21 例, 其中原发性肝脏恶性肿瘤 7 例, 肝转移癌 12 例, 邻近恶性肿瘤侵犯肝脏 2 例; 肝脏良性病变 11 例, 包括肝血管瘤 4 例, 肝脓肿 2 例, 肝脏局灶性异常灌注及肝囊肿 5 例。肝脏恶性病变多为 FDG 代谢轻度或明显增高, 而同机肝脏增强, 肝细胞肝癌典型强化方式为快进快出, 胆管细胞癌多为门脉期及延迟期轻度强化, 转移瘤多呈环形强化, 海绵状血管瘤多呈逐渐强化, 少数较小病灶为动脉期强化, 并持续至延迟期, 肝囊肿无明显强化。**结论** PET/MR 具有良好的软组织对比度, 对于在显示肝脏病变方面具有明显的优势。PET/MR 联合同机动态增强 MR 扫描可以增加病变的检查率, 提高定性诊断的效能。

[0242] ^{18}F -FDG PET/CT 联合神经元抗体检测在 PNS 患者诊疗中的应用价值研究 陈谦 (首都医科大学附属北京天坛医院核医学科) 袁磊磊 乔真 李晓桐 樊迪 艾林

通信作者 陈谦, Email: chenqian1971@aliyun.com

目的 探讨全身 ^{18}F -FDG PET/CT 联合神经抗体检测在神经系统副肿瘤综合征 (PNS) 患者诊疗中的应用价值。**方法** 回顾性收集 56 例临床疑诊 PNS 行全身 ^{18}F -FDG PET/CT 及神经副肿瘤抗体检测的住院患者临床、实验室检查及影像资料, 并进行随访。对照病理及临床随访结果, ROC 曲线比较 PET/CT、神经元抗体及 2 种不同形式联合检测结果的诊断效能。**结果** 56 例疑诊 PNS 患者中, 共有肿瘤患者 20 例, 包括: 肿瘤伴 PNS 19 例, 1 例为肿瘤伴脊髓转移。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像提示肿瘤或可能肿瘤 23 例, 其中 20 例为真阳性, 3 例为假阳性 (随访结果分别为反流性食管炎、反应性骨改变、颈部炎性病变), 其余 33 例为真阴性; 灵敏度、特异性、准确性分别为 100%、91.7%、94.6%。神经抗体阳性 33 例, 包括: 肿瘤伴 PNS 8 例 (抗 Amphiphysin 抗体脑炎 3 例, 抗 GABAB 抗体脑炎 2 例, 抗 Yo 抗体脑炎 1 例, 抗 Hu 抗体脑炎 2 例); 不伴肿瘤 25 例 (LGI1 抗体脑炎 10 例, 抗 Amphiphysin 抗体脑炎 3 例, 抗 Hu 抗体脑炎 1 例, 抗 GABAB 抗体脑炎 3 例, 抗 Yo 抗体脑炎 3 例, 抗 CASPR2、GAD65、NMDA、PNMA 及 SOX1 抗体脑炎各 1 例); 阴性 23 例 (肿瘤 12 例); 灵敏度、特异性、准确性分别为 40.0%、30.6%、33.9%。两种联合检测结果的灵敏度、特异性、准确性分别为 100%、33.3%、57.1%、50%、94.4%、78.6%。ROC 分析显示 AUC 分别为 0.958 ($P = 0.000 < 0.05$; $95\% CI: 0.904-1.000$)、0.353 ($P = 0.070 > 0.05$; $95\% CI: 0.199-0.506$)、0.667 ($P = 0.040 < 0.05$; $95\% CI: 0.528-0.806$) 及 0.672 ($P = 0.034 < 0.05$; $95\% CI: 0.514-0.830$)。**结论** 全身 ^{18}F -FDG PET/CT 可作为疑诊 PNS 患者无创筛查肿瘤的首选检查方法。

[0243] ^{68}Ga -PSMA PET/CT 对 PI-RADS 3 分病变临床有意义前列腺癌的诊断价值 杨金辉 (中南大学湘雅医院核医学科) 唐永祥 胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo_xy@163.com

目的 前列腺影像报告和数据系统 (PI-RADS) 评分 3 分病变的穿刺与否是具有争议的。目前研究主要基于临床指标及磁共振指标预测 PI-RADS 3 分患者中临床意义前列腺癌 (csPCa), 但是结果不太理想。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在前列腺癌的诊断方面已经显示出巨大潜力。本文探讨 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 是否能更为精确地预测 PI-RADS 3 分患者中 csPCa, 从而减少不必要的穿刺。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月-2021 年 11 月湘雅医院 78 例 PI-RADS 评分 3 分行前列腺穿刺患者的临床资料 (年龄、PSA、游离/总 PSA 比值 [f/tPSA]、PSA 密度等指标), MRI 资料 [病灶长径, 前列腺体积 (PV), 病灶 ADC 值及病灶 ADC 值与对侧正常腺体 ADC 值比值 (ADCT/ADCCLP)] 和 PSMA PET/CT 资料 [病灶 SUV_{max} , 病灶 SUV_{max} 与周围正常腺体 SUV_{max} 比值 ($SUVT/BGp$)]。病理结果分为 csPCa (格林森评分 $\geq 3+4$) 和非 csPCa。采用单因素分析比较两组之间各指标的差异。采用多因素二元逻辑回归分析计算临床及 MRI 指标中 csPCa 的独立预

测因素,建立联合预测模型。利用受试者工作特征(ROC)曲线比较单个指标及联合指标的诊断性能。**结果** 78 例 PI-RADS 3 分患者中穿刺结果 csPCa 者 26 例。csPCa 组与非 csPCa 组的 PV (42.79 与 25.27 ml), ADCT/ADCCLP (13.45 与 0.71), f/tPSA (0.11 与 0.16), PSA (13.45 与 7.90 ng/ml), PSA 密度(0.40 与 0.16 ng/ml²) 等临床及 MRI 指标变量的差异均具有统计学意义($P<0.05$)。鉴于 PSA 密度及 f/tPSA 与 PSA 水平相关,依据多因素二元逻辑回归分析构建了 3 个临床及 MRI 指标变量联合模型(模型 1: f/tPSA+PV+ADCT/ADCCLP;模型 2: PSA+PV+ADCT/ADCCLP;模型 3: PSA 密度+ADCT/ADCCLP)。模型 1、模型 2 和模型 3 的 ROC 曲线的曲线下面积(AUC)分别为 0.763、0.792 和 0.814。csPCa 组与非 csPCa 组的 SUV_{max} (9.80 与 4.40) 与 SUVT/BGp (1.00 与 2.41) 等 PET/CT 指标的差异具有统计学意义($P<0.05$)。SUV_{max}、SUVT/BGp 的 ROC 曲线的 AUC 分别为 0.946 和 0.952,均显著高于模型 1,模型 2 和模型 3 ($P<0.05$)。SUV_{max} 和 SUVT/BGp 的最佳预测界值分别为 5.0 (灵敏度 96.2%,特异性 80.8%) 和 1.4 (灵敏度 100%,特异性 84.6%)。**结论** ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 对 PI-RADS 3 分病变中 csPCa 有较高的预测价值,并且具有比临床和 MRI 指标变量更好的诊断性能。

[0244] 建立 PET/CT 联合临床特征模型预测浸润型肺腺癌胸部淋巴结转移 常城(上海市胸科医院核医学科) 阮茂美 雷贝 王利华 严卉 张贺 孙健雯 刘柳 谢文晖

通信作者:谢文晖,Email: xknuclear@163.com

目的 探讨建立 PET/CT 联合临床特征模型对预测肺腺癌淋巴结转移的诊断价值。**方法** 回顾性分析 528 例经手术病理证实的浸润型肺腺癌患者,所有病例均在同一台 PET/CT 机器(Siemens Biograph MCT-S PET/CT)下采集,两位对肺部有 5 年以上工作经验的核医学科医师在不知道病理结果的情况下对 PET/CT 图像进行评价。患者的临床资料包括年龄、性别、吸烟史,肿瘤标志物癌胚抗原(CEA);CT 特征包括肺肿瘤部位、分叶征、毛刺征、胸膜牵拉和实性成分大小;PET 参数包括 SUV_{max}。两位病理学医师对患者的肿瘤组织学进行评估,按照 2015 年世卫组织肺腺癌分类,淋巴结分期根据第 8 版 TNM 分期法。肺腺癌局部淋巴结转移分为 N1 和 N2,N1 为伴有同侧肺门淋巴结转移,N2 为伴有同侧纵隔淋巴结转移。肺部结节包括混合磨玻璃结节,实性成分的大小是指实性成分在肺窗上的最长横截面长度和垂直直径长度的平均值。所有患者按照 7:3 比例随机分为训练组和测试组。**结果** 共有 528 例肺腺癌患者入组,包括无局部淋巴结转移的肺腺癌患者 379 例,占 71.78%,有局部淋巴结转移的肺腺癌患者 149 例,占 28.22%。采用单因素 Logistic 回归分析发现胸膜牵拉($OR=5.01, 95\% CI: 3.05-8.29, P<0.001$)、实性成分大小($OR=37.99, 95\% CI: 18.69-87.63, P<0.001$)和部位($OR=1.18, 95\% CI: 1.02-1.36, P<0.05$)

有统计学意义。根据多因素变量 logistic 回归分析发现实性成分大小($OR=13.32, 95\% CI: 5.92-33.61, P<0.001$)和病变部位($OR=1.28, 95\% CI: 1.01-1.63, P<0.05$)有统计学意义。实性成分大小和病变部位是独立的预测肺腺癌淋巴结转移的因素($P<0.05$)。PET/CT 联合临床特征预测肺腺癌淋巴结转移 AUC 值在训练组和测试组分别为 0.93 (95% CI: 0.90-0.95) 和 0.91 (95% CI: 0.85-0.95)。**结论** 本研究表明通过建立 PET/CT 联合临床特征模型可帮助临床医师术前预测肺腺癌胸部淋巴结转移。

[0245] 靶向 CLDN18.2 的多肽筛选及 PET 探针分子影像学初步评价 王紫蕾(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 杨志 赵传科 朱华

通信作者 朱华,Email: zhuhuananjing@163.com

目的 运用噬菌体展示技术筛选 CLDN18.2 特异性肽,构建能够靶向 CLDN18.2 的高特异性核医学分子探针,以评价其表达水平,为临床治疗提供参考。**方法** 通过噬菌体展示技术和工具细胞 293T18.1、293T18.2 液相筛选出 CLDN18.2 特异性的 7 肽;经 DNA 测序,翻译后合成直链 7 肽-T37,用酶联免疫吸附实验(ELISA)、流式分析实验、免疫荧光实验验证 T37 的特异性后,采用放射性核素⁶⁸Ga 标记 DOTA-T37,经纯化得到高质量的放射性探针⁶⁸Ga-DOTA-T37,尾静脉注射后 0.25、0.5、1、2 h 观察⁶⁸Ga-DOTA-T37 在正常小鼠中的生物分布;小鼠皮下接种 BGC823 细胞以及转染 CLDN18.2 的 BGC823 细胞,构建肿瘤模型鼠,尾静脉注射后 0.25、0.5、1、2 h 观察探针在模型鼠体内的分布情况。**结果** 带荧光 FITC 的 T37 经合成后,通过 ELISA 实验验证在低浓度(10μg/ml)和高浓度(40μg/ml)下 BGC823 细胞的相对荧光强度均高于 BGC823 细胞,10μg/ml (6.002±0.075 与 3.355±0.172, $t=14, P<0.001$) 高浓度 40μg/ml 下 (10.340±0.031 与 4.829±0.3793, $t=14, P<0.001$),且在 293T18.1、293T18.2 细胞上进一步验证了 T37-FITC 靶向 CLDN18.2 的特异性;T37-FITC 在上述四种细胞中的流式分析实验也取得了一致结果,BGC823 细胞、BGC823 的 MFI (平均荧光强度)分别为 52186.00 与 30000.92,293T18.2 与 293T18.1 的 MFI 分别为 90199.20 与 55046.48;免疫荧光实验显示 T37-FITC 在 BGC823 细胞、293T18.2 细胞上均有清晰的膜染色,结果符合 CLDN18.2 的组织细胞定位,而在 BGC823、293T、293T18.1 未见阳性信号。68-Ga 标记的 DOTA-T37 经 C18 柱纯化后,产品的放化纯超过 98% (通过放射性 TLC 测试),正常 KM 小鼠的生物分布证明⁶⁸Ga-DOTA-T37 经肾-膀胱代谢,符合小分子探针的代谢途径,肿瘤模型鼠 Micro PET 显示探针在 CLDN18.2 阳性模型鼠肿瘤部位有特异性聚集,且在 30min 达到最高 (0.4467±0.0027 与 0.2833±0.0072, $t=21, P<0.001$)。**结论** 通过噬菌体展示技术筛选出了一条 CLDN18.2 特异性 7 肽,通过酶联免疫

吸附、流式、激光共聚焦实验验证了 T37 的特异性以及组织定位。 ^{68}Ga 成功标记了 DOTA-T37, 获得了高放化纯的产品, 显像实验说明该 T37 探针具有 CLDN18.2 特异性, 说明通过放射性核素 ^{68}Ga 标记的 ^{68}Ga -DOTA-T37 可用于无创性的评估哺乳动物肿瘤部位 CLDN18.2 的表达情况。

[0246] 新型肝癌干细胞 PET 分子探针 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 的构建与评估 郭晓轶(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 朱华 张志谦 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 设计合成靶向肝癌干细胞的新型 PET 分子探针 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂, 探索在体检测和定量评估 $\alpha 2\delta 1$ 阳性肝癌干细胞的可行性。**方法** 采用 ^{64}Cu 标记 1B50-1-F(ab')₂ 前体得到 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ (使用 NOTA-NCS 作为双功能螯合剂)。对照组 IgG-F(ab')₂ 采用相同的方法进行标记。体外评价分子探针的稳定性、免疫活性和亲和力。使用不同表达水平 $\alpha 2\delta 1$ 阳性细胞株(肝癌 Hep-12、肝癌 PLC、肺癌 A549) 和 $\alpha 2\delta 1$ 阴性细胞株 Hep-11 进行细胞摄取研究评估与 $\alpha 2\delta 1$ 的结合能力。建立 Hep-12 和 A549 肿瘤模型, 并进行 Micro-PET 显像和生物分布研究。建立 PLC 模型, 用阿霉素连续治疗 4 周。然后对治疗和未治疗的 PLC 肿瘤模型进行 Micro-PET 显像和生物分布研究。对肿瘤和主要器官进行 HE 染色、免疫荧光(IF) 以确认 $\alpha 2\delta 1$ 阳性细胞的分布。**结果** 成功构建分子探针 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂, 标记率 80%-85%, 放射化学纯度 98%。不同肿瘤细胞株中 $\alpha 2\delta 1$ 与肝癌干细胞比例不同: Hep-12 细胞株为 92%-94%, A549 细胞株为 27.2%-31.2%, PLC 细胞株为 15%-20%。 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 的 Kd 为 5.76 nM, ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 对 $\alpha 2\delta 1$ + Hep-12 细胞的摄取明显高于 $\alpha 2\delta 1$ -Hep-11 细胞中的摄取 ($2.1 \text{ IA}\% / 10^6$ vs $0.45 \text{ IA}\% / 10^6$, $P < 0.05$), 且阻断后摄取值明显降低。在 Micro-PET 显像中, 在注射后 9 小时, ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 的 $\alpha 2\delta 1$ + Hep-12 肿瘤摄取清晰可见, 摄取值为 $(7.85 \pm 0.49) \% \text{ID/g}$, 且在 32 h 肿瘤中仍可见明显摄取。 ^{64}Cu -NOTA-IgG-F(ab')₂ 在肿瘤中摄取较低 [$(1.91 \pm 0.41) \% \text{ID/g}$, $P < 0.05$], 且阻断组的摄取也明显降低 [$(2.8 \pm 0.14) \% \text{ID/g}$, $P < 0.05$]。在 PLC 肿瘤显像研究中, 治疗后肿瘤摄取量显著高于未治疗组。**结论** $\alpha 2\delta 1$ 是肝癌干细胞化疗耐药和预测复发的理想靶点之一。 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ PET/CT 显像允许在体内实时、无创和定量检测 $\alpha 2\delta 1$ + 肝癌干细胞, 可实现肿瘤耐药和复发的早期预警, 为靶向肿瘤干细胞的肝癌治疗提供依据和影像学基础。

基金项目 国家自然科学基金面上项目(81871386)

[0247] ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 在乳腺癌中的应用价值

郝志鑫(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科, 核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 潘博 孙强 霍力

通信作者 霍力, Email: huoli@pumch.cn

目的 探讨 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 在乳腺癌中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2021 年 5 月至 2022 年 1 月于本中心行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 检查的乳腺浸润性导管癌的首治患者。根据手术或穿刺病理报告获得肿瘤相关的组织病理学特征。由 2 名核医学医师进行图像分析及靶区勾画, 分析 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取参数与乳腺癌组织病理学特征之间的关系。统计学方法采用 Mann-Whitney U 检验。**结果** 共纳入 44 例乳腺浸润性导管癌的首治患者, 中位年龄 50.4 岁。共评估 44 个乳腺癌原发病灶, 其中包括: Luminal A 型 ($n = 8$)、Luminal B 型 ($n = 24$)、HER2 阳性型 ($n = 5$) 和三阴性乳腺癌 ($n = 7$)。HER2 阳性乳腺癌的 SUV_{max} 明显高于三阴性乳腺癌 [$13.35 (9.41, 17.76)$ 与 $7.93 (5.25, 10.87)$, $P < 0.05$]。中分化与低分化乳腺癌的 SUV_{max} 差异无统计学意义 [$9.43 (8.04, 11.71)$ 与 $10.87 (7.38, 18.06)$, $P > 0.05$]。高 Ki-67 增殖指数与低 Ki-67 增殖指数乳腺癌的 SUV_{max} 差异无统计学意义 [$9.98 (7.99, 14.12)$ 与 $9.27 (7.53, 11.63)$, $P > 0.05$]。伴有淋巴结转移的乳腺癌的 SUV_{max} 明显高于无淋巴结转移的乳腺癌 [$10.27 (8.71, 16.86)$ 与 $8.91 (7.19, 11.25)$, $P < 0.05$]。**结论** ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 检查显示 FAP 在不同受体状态的乳腺癌中的表达存在差异, 对预测乳腺癌淋巴结转移有一定价值。

[0248] ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DATATE PET/CT 在转移性嗜铬细胞瘤和副神经节瘤中的对比研究 王佩佩(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科, 分子靶向诊疗北京市重点实验室) 李拓 张雨薇 崔云英 童安莉 景红丽 霍力 李方

通信作者 李方, Email: lifang@pumch.cn;

目的 ^{18}F -间位氟代苯胍 (^{18}F -MFBG) 是一种 MIBG 类似的 PET 显像剂, 靶向去甲肾上腺素转运体 (NET)。本研究的目的比较 ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 在转移性嗜铬细胞瘤和副神经节瘤 (PPGL) 中的临床应用。**方法** 前瞻性地将对组织学证实的、转移的 PPGL 患者纳入本研究。所有患者于在 1 周内行 PET/CT 检查, ^{18}F -MFBG 注射 (148 ± 52) MBq 后 90 ~ 120min 和 ^{68}Ga -DOTATE 注射 ($130 \sim 222$) MBq 后 40 ~ 60min 进行全身扫描。对病灶数不超过 10 个的患者测量正常脏器的 SUV_{max} 。记录并比较 ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATE PET/CT 的病灶数目和病灶摄取情况。**结果** 28 例患者 [年龄 (40 ± 14 岁; 11 例男)] 纳入本研究。14 例患者进行 ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATATE 的正常脏器生物分布测量, 发现唾液腺和心肌有较强的 MFBG 摄取, 肾实质和脾无摄取或轻度摄取。所有患者 ^{18}F -MFBG PET/CT 均阳性, 而 ^{68}Ga -DOTATE PET/CT 阳性 27 例 (96.4%)。在基于患者和基于病变的比较中, ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT

对原发/复发肿瘤和转移的检测能力相当。然而,¹⁸F-MFBG 对肝脏病变的靶本比高于⁶⁸Ga-DOTATE (5.0 vs 3.8±2.0 vs 3.8±2.0; P=0.133)。结论 ¹⁸F-MFBG PET 可作为转移性 PPGL 患者的一种新的、有效的分期和再分期工具。与目前一线推荐的⁶⁸Ga-DOTATE PET/CT 诊断方法相比,¹⁸F-MFBG PET/CT 在探查病变方面表现相当。此外,¹⁸F-MFBG 提供了肿瘤 NET 的定量表达特征,有助于评估治疗反应和指导治疗。

【0249】NRP-1 靶向 PET 分子探针的制备及其对癌症疗效的评价研究 刘清竹(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室) 林建国 邱玲

通信作者 邱玲,Email:qiuling@jsnm.org

目的 神经纤毛蛋白(NRPs)是一种多功能蛋白,参与除血管生成和神经发育以外的多种生物过程,其中 NRP-1 在肿瘤发生发展中起重要作用,已成为肿瘤诊断及治疗药物研究的重要标志物。本研究通过理论和实验研究相结合,设计合成新型的 NRP-1 靶向 PET 分子探针⁶⁸Ga-NOTA-CK2,并对其理化性质、体内外靶向性及疗效评价监测进行系统研究,为 NRP-1 高表达的恶性肿瘤的早期诊断和疗效评估提供指导。**方法** 通过计算机辅助药物设计和微量热泳动方法筛选优势活性肽,并对其进行放射性⁶⁸Ga 标记。通过免疫细胞荧光(IF)、Western blot(WB)和放射性细胞摄取,筛选获得 NRP-1 表达阴阳性细胞,并经体内 PET 显像、离体组织分析(放射性自显影、WB 和 IF)和体内阻断实验评价探针靶向特异性。体外 WB 和细胞摄取分析化疗药物 SB-203580 对阳性细胞 NRP-1 表达调控作用。体内 PET 显像研究探针治疗模型(SB-203580, 2mg/kg, 3-5 次)的疗效评价,并经放射性自显影、WB 和 IF 进行离体分析验证。**结果** 筛选获得高亲和力的 NRP-1 靶向肽 CK2,并标记合成 PET 分子探针⁶⁸Ga-NOTA-CK2。IF、WB 和放射性细胞摄取结果表明,乳腺癌 MDA-MB-231 和肺癌 NCI-H1299 分别为 NRP-1 表达阳性和阴性肿瘤细胞。1h 动态 PET 显像结果示,⁶⁸Ga-NOTA-CK2 在 MDA-MB-231 肿瘤中的摄取显著高于在 NCI-H1299 模型,最大摄取值分别为(4.16±0.67)和(1.27±0.48)%ID/ml,且离体放射性自显影和 WB 结果表明探针在肿瘤中的摄取与 NRP-1 表达呈正相关。MDA-MB-231 模型阻断实验结果显示肿瘤最大摄取值为(1.67±0.38)%ID/ml,阻断效果显著。WB 和细胞摄取结果表明,化疗药物 SB-203580 在 20 μM 时可显著降低 MDA-MB-231 细胞 NRP-1 表达。SB-203580 治疗 MDA-MB-231 模型肿瘤摄取显著降低,最大摄取值为(1.86±0.27)%ID/ml,且离体放射性自显影、WB 和 IF 结果均表明,药物治疗后 MDA-MB-231 肿瘤 NRP-1 表达降低,与体内结果相一致。**结论** ⁶⁸Ga-NOTA-CK2 可灵敏、准确、特异性地检测活体内 NRP-1 的表达,并能动态监测化疗引起的 NRP-1 表达变化。⁶⁸Ga-NOTA-CK2 对于 NRP-1 高表达肿瘤的早期筛查和疗效评价具有重要的临床指导意义。

基金项目 江苏省卫生健康委员会面上项目 (M2020028)

【0250】豆荚蛋白酶智能控制组装分子探针的设计及成像作用研究 陆春梅(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室) 林建国 邱玲

通信作者 邱玲,Email:qiuling@jsnm.org

目的 豆荚蛋白酶(legumain)又称天冬酰胺内肽酶,是一种溶酶体蛋白酶,在乳腺癌等多种肿瘤中高表达,是一种重要的生物标志物。因此,开发一种 F-18 标记的 PET 探针 [¹⁸F]SF-AAN-M,及时准确地检测 legumain 活性,对乳腺癌的早期诊断具有重要意义。**方法** 化学合成非放射性探针 [¹⁹F]SF-AAN-M,并通过“F-18 一步法”标记合成放射性探针 [¹⁸F]SF-AAN-M。体外验证探针 [¹⁹F]SF-AAN-M 可在二硫键还原后,经 legumain 酶切割底物后实现分子内环化的机制。通过荧光定量和共聚焦研究验证该探针可进入不同肿瘤细胞溶酶体内,以检测 legumain 表达水平。通过细胞摄取实验验证探针的靶向特异性。构建 legumain 高、低表达荷瘤鼠模型,通过体内 PET 显像评估探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 对 legumain 的靶向特异性。**结果** 非放射性探针 [¹⁹F]SF-AAN-M 可在还原剂和 legumain 酶切割二硫键和底物后形成分子内缩合产物 [¹⁹F]SF-C。通过荧光定量研究可得,各浓度探针 [¹⁹F]SF-AAN-M 在阳性 MDA-MB-468 乳腺癌细胞中的荧光强度均高于其在阴性 PC-3 细胞中的荧光强度。通过荧光共聚焦研究表明,在 MDA-MB-468 细胞中,探针的蓝色荧光与溶酶体示踪剂的红色荧光基本完全共定位,而在阴性 PC-3 细胞内未监测到此结果。通过细胞摄取实验,验证了探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 对 legumain 具有良好的靶向特异性,其在 MDA-MB-468 细胞中的摄取值为 PC-3 细胞的 2.25 倍。荷瘤鼠体内 PET 显像结果显示,探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 可有效区分不同 legumain 表达水平的肿瘤,其在阳性 MDA-MB-468 肿瘤处摄取达到最高为 3.60%ID/ml,且具有良好的滞留效应,而在阴性 PC-3 肿瘤处无法监测到明显的放射性信号,与肌肉摄取相当。**结论** 探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 可特异性地靶向肿瘤内源性 legumain 并对其表达水平进行量化,对乳腺癌等恶性肿瘤的早期诊断具有潜在价值。

基金项目 国家自然科学基金(22076069);江苏省自然科学基金(BK20201135);江苏省卫生健康委员会重大项目(ZDA2020007);无锡市科技发展基金(Y20212013)

【0251】⁶⁸Ga-Ce6-ssDNA 应用于肿瘤治疗的初步研究 杨绍文(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 王昊 兰晓莉 江大卫

通信作者 江大卫,Email:daweijiang@hust.edu.cn

目的 Ce6(二氢卟吩)是一种光敏剂,广泛用于肿瘤的光动力治疗。将 ssDNA 与 Ce6 相连,可以解决 Ce6 水溶性

差,血液循环不佳的缺点,增加 Ce6 的肿瘤富集。 ^{68}Ga 标记 Ce6-ssDNA,可用于体内的 PET/CT 成像,同时 ^{68}Ga 产生的切伦科夫辐射可以激发 Ce6 产生 ROS 杀灭肿瘤细胞,起到治疗肿瘤的作用。**方法** 用 ^{68}Ga 标记 Ce6,首先用小动物活体成像仪验证 ^{68}Ga 产生的切伦科夫辐射可以激发 Ce6 产生荧光。然后通过尾静脉注射将 ^{68}Ga -Ce6 和 ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 注入正常小鼠体内进行 PET/CT 显像,扫描 0.5、1、2 h 三个时间点后,将数据重建,勾画心、肝、肠和肌肉的 ROI。接着,将 ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 尾静脉注入荷 B16F10 黑色素瘤小鼠模型,同样勾画心、肝、肠、肌肉、肿瘤的 ROI 并定量。最后,将数据整理后进行分析 and 比较。**结果** 荧光图像显示用 ^{68}Ga 标记 Ce6 后其产生的切伦科夫辐射可激发 Ce6 产生波段在 520-620 nm 的荧光。在正常小鼠体内,注射后 30 min, ^{68}Ga -Ce6 在心脏的摄取为 $(5.1\pm 2.1)\%$ ID/g,肝脏的摄取为 $(26.5\pm 4.7)\%$ ID/g,肠道的摄取为 $(5.4\pm 4.3)\%$ ID/g,而 ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 在心脏的摄取为 $(3.2\pm 0.871)\%$ ID/g,肝脏的摄取为 $(19.2\pm 3)\%$ ID/g,肠道的摄取为 $(1.9\pm 1.5)\%$ ID/g。在荷 B16F10 黑色素瘤小鼠体内,注射后 30 min, ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 在心脏的摄取为 $(8.1\pm 1.9)\%$ ID/g,肝脏的摄取为 $(29\pm 5.4)\%$ ID/g,肠道的摄取为 $(4.6\pm 1.4)\%$ ID/g,肿瘤的摄取为 $(2.2\pm 0.249)\%$ ID/g。**结论** 研究表明,Ce6 与 ssDNA 相连后可明显延长其血液循环时间,改善 Ce6 水溶性差的缺点,且肿瘤对 Ce6-ssDNA 有一定的摄取,为后续用靶向肿瘤的 aptamer (核酸适配体)替换无意义序列的 ssDNA 与 Ce6 相连治疗肿瘤提供了依据。体外的荧光结果说明可以通过 ^{68}Ga 的切伦科夫辐射代替外部的光源激发 Ce6 来进行肿瘤的光动力治疗。综上, ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 有望通过利用 aptamer 肿瘤特异性靶向的特点和 ^{68}Ga 的切伦科夫辐射激发 Ce6 产生 ROS 来有效的治疗肿瘤。

【0252】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 与 mpMRI 对前列腺癌定侧的对比研究 王敏(空军军医大学西京医院核医学科) 全志永 韩婷婷 孟小丽 汪俊伶 康飞
通信作者 康飞,Email: fmmukf@qq.com

目的 比较 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 在前列腺癌病变定侧方面的准确性,并为目前应用的 12 核系统前列腺穿刺活检寻找精确的临床定侧指导工具。**方法** 回顾分析 53 例经前列腺癌活检确诊的前列腺癌患者的 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 的影像资料。将 PSMA 和 MRI 图像上病变侧别的诊断结果与活检病理结果进行对照。使用 Cohen 的成对 kappa 协议来评估 2 种诊断结果的一致性。用 McNemar's 检验比较 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 与 MRI 的病理一致率,用二元 logistic 回归分析影响一致性的因素。**结果** 穿刺活检提示左侧病变 10 例,右侧病变 12 例,双侧病变 31 例。与活检结果对照, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 病理一致率为 79.24% (42/53),明显高于 MRI [52.8% (28/53), $P=0.009$],尤其是对双侧病变的诊断准确性更高[49.05% (26/53) 与 26.41% (14/53), $P=0.003$]。单侧病变的诊断一致率分别为 30.18% (16/53) 和 26.41% (14/53),差异无统计

学意义($P=0.196$)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 的诊断结果与 MRI 诊断结果的一致性较差($\kappa=0.015$, $P<0.05$)。以活检结果为标准,虽然 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 有 11 个单侧受累范围判断错误(6 个过度诊断错误和 5 个漏诊错误),但其纠正了 MRI 导致的 2 个漏诊错误、3 个侧别颠倒错误及 15 个单侧受累范围错误(包括 3 个过度诊断和 12 个低估诊断)。PI-RADS 评分和 Gleason 评分可作为影响 PSMA 诊断一致性的独立因素($P<0.05$), SUV_{\max} 、SUV 均值、BMI、年龄和 PSA 不能作为 PSMA 诊断一致性差异的证据($P>0.05$)。**结论** 与多参数 MRI 相比, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 对前列腺癌(尤其是双侧病变)的定侧诊断准确性更高,且未导致任何漏诊及侧别颠倒错误,是一种更好的前列腺癌病灶定侧、靶向活检指导工具。

【0253】甲状腺乳头状癌转移性淋巴结 ^{18}F -FDG PET/MRI“双阈值”定量诊断标准的建立 韩婷婷(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 魏洪亮 赵小虎 王敏 孟小丽 李桂玉 汪俊玲 汪静 康飞
通信作者 康飞,Email: fmmukf@qq.com

目的 通过 ^{18}F -FDG PET/MRI 建立鉴别甲状腺乳头状癌(PTC)淋巴结转移(LNM)的定量诊断标准,以指导手术淋巴结(LN)清扫。**方法** 回顾性分析 2021 年 5 月至 2022 年 3 月术前 2 周内先后接受 ^{18}F -FDG PET/MRI 和超声(US)检查的 14 例 PTC 患者共 196 枚可疑 LN 的 N 分期。在 MRI 轴位脂肪抑制 T_2 加权图像($T_2\text{WI}$)上测量颈部所有可见 LN 的大小,在 PET 图像上测量对应 LN 的最大标准摄取值(SUV_{\max})。对照术后组织病理学,通过 logistic 回归分析和 ROC 曲线分析分别建立 MRI 和 PET/MRI 诊断 LNM 的最佳定量诊断标准。根据手术指南将颈部 LN 分为中央(Ⅵ)、左外侧和右外侧(Ⅱ-V)区域,比较建立的 MRI 和 PET/MRI 定量标准与 US 评估 LNM 的灵敏度、特异性和准确性。**结果** 手术共清扫 21 个 LN 区域。术后病理显示 15 个 LNM 阳性区域,6 个 LNM 阴性区域,包括 58 枚恶性 LN,120 枚良性 LN。单/多因素 logistic 回归分析显示,PET SUV_{\max} 和 MRI 短径(SD-MRI)是预测 LNM 的独立危险因素。ROC 曲线分析显示,识别 LNM 的最佳 SD-MRI 临界值为 5.7 mm ($\text{AUC}=0.812$;约登指数=0.463);当 $\text{SD-MRI}\geq 5.7\text{ mm}$ 与 $<5.7\text{ mm}$ 时,识别 LNM 的最佳 SUV_{\max} 临界值分别为 1.6 和 1.8。综合上述“双阈值”定量标准($\text{SD-MRI}\geq 5.7\text{ mm}$ 与 $\text{SUV}_{\max}\geq 1.6$; $\text{SD-MRI}<5.7\text{ mm}$ 与 $\text{SUV}_{\max}\geq 1.8$),融合 PET/MRI 诊断 LNM 的 AUC 和 YI 可分别提高至 0.909 和 0.818。基于整体 LN 区域分析,US、MRI 和 PET/MRI“双阈值”定量标准诊断 LNM 的灵敏度、特异性、准确性分别为 73.3%、83.3%、76.2% 与 80.0%、50.0%、71.4% 与 86.7%、83.3%、85.7%。相比 MRI,PET/MRI“双阈值”定量标准在 LNM 和区域的诊断方面,可分别纠正 10.7% (21/196) 和 9.5% (2/21) 的假阳性错误。**结论** PET/MRI 多模态“双阈值”定量标准在识别 PTC 患者 LNM 方面比 MRI 单模态成像具备更优的诊断效能。在指导手术 LNM 清扫范围方面,这种新标准不仅降低

了漏诊率,并且比 US 或 MRI 具有更高的准确性。

[0254] ^{18}F -FAPI PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在肺癌淋巴结转移诊断价值的初步研究

孙玉云(上海市质子重离子医院核医学科) 李自立 孙筠 茅静芳 吴开良 程竞仪

通信作者 程竞仪,Email:jcheng13@fudan.edu.cn

目的 探索 ^{18}F -FAPI 作为新的分子探针是否能够弥补 ^{18}F -FDG PET/CT 在肺癌淋巴结转移诊断的不足,并进一步提升诊断效能,为临床精准诊断提供有力工具。**方法** 自 2021 年 7 月至 2022 年 1 月入组 13 例拟进行质子重离子治疗的肺癌患者。所有患者均于质子重离子治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{18}F -FAPI PET/CT 显像,2 次时间间隔保持在 1 周以内,并测量 SUV_{\max} , 肿瘤与周围正常组织摄取比值(TBR)。病灶的诊断以病理和随访结果为标准,并计算 2 种显像技术的诊断效能。采用 Wilcoxon-signed-rank-test 分析两种显像剂摄取(SUV_{\max} 和 TBR)差异,采用 McNemar test 分析两种 2 种显像技术的诊断效能差异。**结果** 共检出 70 枚纵隔及肺门淋巴结。 ^{18}F -FAPI PET/CT 诊断肺癌纵隔及肺门淋巴结的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 89.29%、92.50%、91.18%、89.29% 和 92.50%。 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断肺癌纵隔及肺门淋巴结的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 71.43%、85.00%、74.91%、76.92% 和 80.95%。此外,转移淋巴结和非转移淋巴结 ^{18}F -FAPI SUV_{\max} 差异具有统计学意义 (11.05 ± 3.27 与 1.85 ± 0.20 , $P < 0.001$), 而 ^{18}F -FDG PET/CT SUV_{\max} 无差异 (4.70 ± 2.47 与 3.62 ± 0.34 , $P = 0.43$)。转移淋巴结和非转移淋巴结 ^{18}F -FAPI TBR 差异具有统计学意义 (6.50 ± 1.93 与 1.09 ± 0.12 , $P < 0.001$), 而 ^{18}F -FDG PET/CT TBR 无差异 (3.92 ± 2.06 与 2.98 ± 0.28 , $P = 0.63$)。以 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} = 4.5$ 为 cut-off 值时,其诊断淋巴结的灵敏度和特异性可以达到 80% 和 98%; 结合 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} > ^{18}\text{F}$ -FDG SUV_{\max} , 可以进一步提高诊断灵敏度,达到 97%。**结论** ^{18}F -FAPI PET/CT 诊断肺癌纵隔及肺门转移淋巴结的灵敏度、特异性及准确性均高于 ^{18}F -FDG PET/CT,可为临床精准诊断及碳离子根治性放疗计划制定提供参考价值。以 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} = 4.5$ 为 cut-off 值时,其诊断淋巴结的灵敏度和特异性可以达到 80% 和 98%; 结合 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} > ^{18}\text{F}$ -FDG SUV_{\max} , 可以进一步提高诊断灵敏度,达到 97%。

[0255] CEA 靶向纳米抗体 PET 显像探针的构建与评价

李立强(北京大学肿瘤医院核医学科) 曾子晴 马小攀 刘福涛 朱华 杨志

通信作者 杨志,Email:pekzy.163.com

目的 癌胚抗原(CEA)在结直肠癌原发、转移与复发肿瘤病灶中过度表达,是结直肠癌显像诊断的优秀靶点。本研究构建了新型 CEA 靶向的纳米抗体 PET 显像探针用于结直

肠癌肿瘤病灶的显像诊断。**方法** 利用双功能螯合剂 THP, 对靶向 CEA 的纳米抗体 HNI01 进行 ^{68}Ga 位点特异性标记, 利用 HPLC 检测 ^{68}Ga -HNI01 的稳定性。在 LS174T(CEA+) 与 HT-29(CEA-) 肿瘤模型中进行 microPET 显像及生物分布实验,探究 ^{68}Ga -HNI01 对 CEA 高表达结直肠癌肿瘤的显像诊断能力及其体内生物分布性质。**结果** ^{68}Ga -HNI01 可于室温条件下进行快速制备,无需纯化,标记率便可高达 (94.25 ± 1.32)%。 ^{68}Ga -HNI01 以完整标记物形式在生理盐水及小鼠血清中存在 3h 以上。细胞竞争结合实验结果表明, ^{68}Ga -HNI01 对 LS174T 肿瘤细胞的 IC_{50} 为 9.79nM。MicroPET 显像表明,在注射后 0.5h, ^{68}Ga -HNI01 便可清晰显像诊断 CEA 高表达的 LS174T 肿瘤,而 CEA 阴性的 HT-29 肿瘤对 ^{68}Ga -HNI01 为背景水平。生物分布实验结果证明,注射后 0.5h,LS174T 肿瘤的探针摄取高达 (9.54 ± 1.84)%ID/g, 而 HT-29 肿瘤仅为 (2.15 ± 0.08)%ID/g。同时,过量的冷抗共注射可显著降低探针在 LS174T 肿瘤的摄取,表明 ^{68}Ga -HNI01 可特异性靶向结合 CEA 高表达结直肠癌肿瘤。**结论** 构建的新型 CEA 靶向纳米抗体 PET 显像探针 ^{68}Ga -HNI01 具有优秀的体内分布性质,可清晰显像诊断 CEA 高表达的结直肠癌肿瘤,具有临床转化应用前景,可为临床结直肠癌原发、转移以及复发病灶的精确诊断提供新的影像学方法。

[0256] ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学预测非小细胞肺癌患者 PD-L1 表达状态的价值

赵晓倩(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明

通信作者 赵新明,Email:xinm.zhao@163.com

目的 评估基于 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像组学特征对非小细胞肺癌(NSCLC)患者 PD-L1 表达状态的预测能力,构建和验证影像组学模型、临床模型以及两者相结合的复合模型,并基于最优预测模型进一步开发列线图,从而应用 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像组学特征预测 NSCLC 患者的 PD-L1 表达状态。**方法** 回顾性分析 2016 年 9 月至 2021 年 7 月于本院治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像检查且资料完整的 NSCLC 患者 334 例,男性 203 例,女性 131 例,年龄 15~87 (62.051 ± 8.864) 岁。按照 7:3 的比例随机分为训练组($n = 233$) 和验证组($n = 101$)。其原发病灶均经病理组织学证实且均进行了免疫组织化学技术(IHC)检测以获得程序性细胞死亡受体-配体 1(PD-L1)的表达状态。应用影像学软件 LIFEX7.0.0,并以 40% SUV_{\max} 为阈值,在 PET/CT 图像上逐层勾画病灶的感兴趣区域(ROI),并分别提取了 63 个 PET 影像组学特征和 63 个 CT 影像组学特征。在训练组中,应用最小绝对收缩与选择算子(LASSO)算法筛选出最佳影像组学特征,根据权重系数建立公式并计算每例患者的影像组学得分,用于构建影像组学模型,通过 logistic 回归建立临床模型及两者相结合的复合模型。利用 ROC 曲线和 ROC 曲线下面积(AUC)来评价训练组和验证组中这三种模型的预测性能。另外,基于复合模型开发列线图,用于预测 NSCLC 患者 PD-L1 的表达状态。**结果** 本研究共纳入的

334 例患者,按照 7:3 的比例随机分为训练组($n=233$)和验证组($n=101$)。IHC 检测 PD-L1 表达阳性 162 例,阴性 172 例。通过 LIFEx 软件从每例患者的 PET/CT 图像中各提取了 126 个影像组学特征,然后应用 Mann-Whitney U 检验对 126 个影像组学特征进行初步筛选,筛选出 75 个与 PD-L1 表达状态有关的特征,最后使用 LASSO 算法和 10 倍交叉验证对这 75 个特征进行降维处理,最终得到两个最佳影像组学特征,根据公式算出每例患者的影像组学得分(Radscore),并且构建影像组学模型。多因素分析显示,临床分期($OR=1.579$, 95% CI : 0.220~0.703, $P<0.001$)是 PD-L1 不同表达状态的显著预测因子,故用此因子构建临床特征模型。使用多元逻辑回归建立两者的复合模型。在训练组和验证组中,影像组学模型用于预测 NSCLC 患者 PD-L1 表达状态的 AUC 值分别为 0.706 和 0.761。同时,在训练组和验证组中,临床预测模型的 AUC 值分别为 0.638 和 0.640。基于影像组学模型和临床变量的复合模型训练组和验证组中的 AUC 值分别为 0.718 和 0.769。基于复合模型构建列线图, Hosmer-Lemeshow 检验证实了在训练组($\chi^2=1.463$, $P=0.481$)和验证组($\chi^2=1.563$, $P=0.458$)中,预测概率和实际预测概率之间有着良好的一致性。**结论** 基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学特征建立的预测模型(影像组学模型及复合模型)在预测 NSCLC 患者 PD-L1 的不同表达状态方面具有良好的预测性能,可帮助确认能够从免疫治疗中获益的患者,从而指导 NSCLC 患者临床免疫治疗,帮助临床医师做出更好的治疗决策,提高 NSCLC 患者的生存率。

【0257】比较 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对浸润性小叶性乳腺癌的诊断价值 何佳航(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李梦丹 石洋瑞 杨天宇 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

目的 探究了以 ER 为靶标的 $^{16}\alpha$ - ^{18}F -FES 对浸润性小叶癌的诊断价值,并与 ^{18}F -FDG PET/CT 进行比较。**方法** 收集 2021 年 6 月 1 日至 2022 年 5 月 30 日本院确诊的浸润性小叶癌患者 15 例,其中 7 例为初诊患者,8 例为复发转移患者,所有患者都在 1 周内分别完成 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT。PET/CT 图像(PET、CT、PET/CT 融合图像和三维显示图像)由 2 位有 5 年以上工作经验的核医学科 PET/CT 诊断医师分别阅读。记录患者 2 种影像中的病灶数量、大小、位置以及最大标准摄取值(SUV_{\max})。对比分析 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对浸润性小叶癌的诊断效能。 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 定量指标的比较采用配对 t 检验,差异以 $P<0.05$ 为具有统计学意义。**结果** 15 例患者中,7 例初诊患者 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 所检测出的病灶数量相当(2 ± 1 与 2 ± 1 , $t=4.126$, $P<0.05$)。但 ^{18}F -FES PET/CT 中病灶的 SUV_{\max} 明显高于 ^{18}F -FDG PET/CT (7.5 ± 4.1 与 6.7 ± 3.8 , $t=4.268$, $P<0.05$)。8 例复发转移患者中, ^{18}F -FES PET/CT 检测出的病灶数量明显高于 ^{18}F -

FDG PET/CT (12 ± 8 与 9 ± 6 , $t=4.256$, $P<0.05$),并且 ^{18}F -FES PET/CT 中病灶的 SUV_{\max} 明显高于 ^{18}F -FDG PET/CT (7.9 ± 4.3 与 6.8 ± 3.7 , $t=4.195$, $P<0.05$)。在所有骨转移病灶中, ^{18}F -FES PET/CT 检出的病灶明显多于 ^{18}F -FDG PET/CT (8 ± 5 与 4 ± 2 , $t=4.285$, $P<0.05$)。**结论** 与 ^{18}F -FDG 相比, ^{18}F -FES PET 对浸润性小叶癌的诊断更为敏感,并且能更好地识别转移性病灶,尤其是骨转移。 ^{18}F -FES PET/CT 较 ^{18}F -FDG PET/CT 对转移性浸润性小叶癌有更高的诊断价值。

【0258】放射性核素 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记纳米抗体的 SPECT/CT 和 PET/CT 显像探测非小细胞肺癌 PD-L1 表达 邢岩(上海交通大学附属第一人民医院核医学科) 赵凌舟 刘长存 戎晔 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记抗 PD-L1 纳米抗体的 SPECT/CT 和 PET/CT 显像探测非小细胞肺癌(NSCLC)PD-L1 的价值。**方法** 筛选 2019 年 1 月至 2020 年 3 月于上海交通大学附属第一人民医院病理确诊为非小细胞肺癌且未经治疗的患者进行前瞻性研究,共 18 例[男 14 例,女 4 例,年龄(62.6 ± 11.7 岁)]患者入选。用放射性核素 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记抗 PD-L1 纳米抗体(NM-01)。入选研究对象分为两组:一组 14 例患者[年龄(61.9 ± 11.0)岁]注射 $^{99}\text{Tc}^m$ -NM-01[剂量为(359.1 ± 68.0)MBq]2 小时后进行定量 SPECT/CT 显像,另一组 4 例患者[年龄(65.0 ± 15.7)岁]注射 ^{68}Ga -NM-01[剂量为(98.3 ± 11.0)MBq]后 1 小时进行 PET/CT 显像。采用两独立样本 t 检验比较 PD-L1 阳性和 PD-L1 阴性患者的 SUV_{\max} 差异,采用 Pearson 相关分析寻找原发灶 SUV_{\max} 与 PD-L1 表达的相关性。**结果** 所有患者没有出现药物相关副作用。 $^{99}\text{Tc}^m$ -NM-01 和 ^{68}Ga -NM-01 在肝脏、肾脏中有明显摄取,在脾脏和骨髓中也有轻微摄取。注射后 2 小时 $^{99}\text{Tc}^m$ -NM-01 在原发灶的 SUV_{\max} 为 4.61 ± 1.85 ,转移灶的 SUV_{\max} 为 3.09 ± 0.94 ;注射后 1 小时 ^{68}Ga -NM-01 在肿瘤原发灶的 SUV_{\max} 为 2.40 ± 0.47 ,转移灶的 SUV_{\max} 为 3.33 ± 1.64 。PD-L1 阳性患者原发灶的 SUV_{\max} 明显高于 PD-L1 阴性患者,差异具有统计学意义(5.75 ± 2.00 和 3.04 ± 1.02 ; $t=4.014$, $P=0.010$),两组间转移灶的 SUV_{\max} 差异无统计学意义(3.67 ± 1.07 和 3.12 ± 1.46 ; $t=6.392$, $P=0.532$)。原发灶的 SUV_{\max} 与 PD-L1 表达水平的相关性有统计学意义($r=0.561$, $P=0.031$)。**结论** $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记抗 PD-L1 纳米抗体能够显示 NSCLC 的原发病灶和转移灶的 PD-L1 表达水平。

【0259】全身动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 参数显像评估熊果酸对裸鼠乳腺癌的放疗增敏作用 陈梅诺(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 徐慧琴

通信作者 徐慧琴, Email: hfuhuiqin@163.com

目的 利用动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 参数显像评估熊果酸(UA)对小鼠乳腺癌模型的放疗增敏作用,并进行病理学验证,探讨参数显像所得最大示踪剂净流入速率常数

($K_{i_{max}}$) 监测早期治疗反应的价值。方法 建立 24 只 MCF7 乳腺癌裸鼠模型,按随机数字表法分为:A(对照)组、B(UA)组、C(放疗)组及 D(UA+放疗)组,并记录肿瘤体积变化。分别于放疗前、后对荷瘤鼠进行全身动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 显像,分析比较各组 $K_{i_{max}}$ 和基于 SUV_{max} 计算的肿瘤与肌肉比率(TMR)。第 2 次显像结束后,使用免疫组化法测定肿瘤细胞缺氧诱导因子 1α (HIF- 1α) 及葡萄糖转运蛋白 1 (Glut1) 以评估治疗后肿瘤生物学变化。数据分析采用配对 t 检验、单因素方差分析和 Spearman 相关分析。结果 放疗后,D 组的肿瘤生长明显受到抑制,体积明显小于其余 3 组[A、B、C、D 4 组的体积(mm^3)分别为: 1385 ± 36 , 1359 ± 303 , 934 ± 70 , 797 ± 31 ; t 值: 22.61、21.61、5.31, 均 $P < 0.001$]。A 组与 B 组的 TMR 及 $K_{i_{max}}$ 均较放疗前升高,C 组与 D 组的 TMR 及 $K_{i_{max}}$ 均较放疗前降低。放疗后 D 组的 $K_{i_{max}}$ 较 C 组显著降低,差异有统计学意义(C 组: 0.033 ± 0.008 , D 组: 0.017 ± 0.008 , $t = 2.14$, $P < 0.05$)。D 组的 TMR 与 C 组相比差异没有统计学意义(C 组: 1.58 ± 0.28 , D 组: 1.28 ± 0.21 ; $t = 1.66$, $P > 0.05$)。HIF- 1α 与 Glut-1 在 D 组的表达较其余 3 组均低。HIF- 1α 表达、Glut-1 表达与 TMR、 $K_{i_{max}}$ 均呈正相关(HIF- 1α : $rTMR = 0.88$; $rKi = 0.94$; Glut-1: $rTMR = 0.82$; $rKi = 0.91$; 均 $P < 0.01$)。结论 UA 对 MCF7 乳腺癌裸鼠模型有放射增敏作用,其能够下调肿瘤 HIF- 1α 及其下游产物 Glut-1 的表达。全身动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 参数显像可以无创、灵敏地监测肿瘤内部缺氧状态的改变, $K_{i_{max}}$ 在监测治疗早期反应方面可以补充传统显像提供的信息。

[0260] ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像在葡萄膜黑色素瘤转移瘤中的应用研究 朱雪(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室) 蒙心敏 王柯 潘栋辉
通信作者 王柯,Email:wangke@jsnm.org

目的 探讨 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像在葡萄膜黑色素瘤肝转移瘤动物模型中的应用。方法 BALB/c 裸鼠脾脏内注射葡萄膜黑色素瘤细胞株 C918 细胞悬液(5×10^6 cell/ml)作为实验组,注射无细胞溶液作为对照组。按已有报道制备 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂,HPLC 分离纯化。在小鼠接种 C918 细胞后的 7、14 和 21 天,由尾静脉注 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ 约 $100\mu Ci$,注射 1h 后进行静态显像,显像时长 10min,勾画显像区域,计算%ID/g。显像后立即处死小鼠,取出肝脏、脾脏、肺、心脏、肾脏等主要脏器进行核素生物分布检测;随后脏器经石蜡包埋切片,利用 HE 染色法定性,来佐证显像结果的特异性。结果 PET 显像示,小鼠接种后 14 天肝脏出现药物摄取,21 天内全部小鼠出现葡萄膜黑色素瘤细胞的肝脏转移,药物摄取显著增加;肝脏切片 HE 染色后确定,肝组织中出现均匀的肿瘤组织,表明 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像可用于监测葡萄膜黑色素瘤的肝转移瘤生长情况。结论 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像可以用于监测小动物活体模型中转移瘤成瘤效果,可能是葡萄膜黑色素瘤药物疗效评价的有效

工具。

[0261]使用粒细胞集落刺激因子对骨肉瘤患者术前化疗后 ^{18}F -FDG PET/CT 显像影响的研究 李河北(北京大学人民医院核医学科) 张子尉 王茜
通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

目的 回顾性分析粒细胞集落刺激因子(G-CSF)对于骨肉瘤患者术前化疗后 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影响。方法 收集 2016 年 4 月至 2022 年 1 月完成了术前新辅助化疗并在本科行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 251 例骨肉瘤患者资料,其中 181 例患者在 PET/CT 检查前使用了 G-CSF,后续 243 例患者进行了肿瘤切除及人工假体置换术,212 例患者术后标本进行了肿瘤坏死率分析,分别通过视觉判断与半定量测量两方面分析 G-CSF 的使用对于 ^{18}F -FDG PET/CT 上骨肉瘤病变检出及化疗效果判断的影响。结果 (1)是否使用 G-CSF 对于红骨髓分布区、脾脏及骨肉瘤病变的影响:视觉判断时,使用 G-CSF 患者的脊柱、四肢骨近端及脾脏的视觉评分均显著高于未使用 G-CSF 者,病变部位能否正确识别及病变化疗效果判断的视觉评分在两组中无显著性差异;半定量测量时,使用 G-CSF 患者的肱骨近端、股骨近端、L3 椎体 SUV_{max} 及脾脏 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 均显著高于未使用 G-CSF 者,病变 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 在两组中均无显著性差异;(2) ^{18}F -FDG PET/CT 特征与肿瘤坏死率的关系:视觉判断时,病变化疗效果判断的视觉评分在肿瘤坏死率 $<90\%$ 的患者中显著高于肿瘤坏死率 $\geq 90\%$ 的患者;半定量测量时,病变 SUV_{max} 及病变 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 在肿瘤坏死率 $<90\%$ 患者中均显著高于肿瘤坏死率 $\geq 90\%$ 的患者;(3)ROC 分析的结果:视觉判断预测肿瘤坏死率的 AUC 为 0.739,以 ≥ 3 分为标准时灵敏度为 82.5%,特异性为 50%;以 ≥ 4 分为标准时灵敏度为 52.5%,特异性为 83.7%;半定量分析时,以病变 SUV_{max} 判断时 AUC 为 0.749,灵敏度为 68.3%,特异性为 68.5%;以病变 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 判断时,AUC 为 0.755,灵敏度为 55.4%,特异性为 85.9%;视觉判断与半定量测量对于肿瘤坏死率判断的 AUC 无显著性差异。结论 本研究结果显示使用 G-CSF 不影响 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中骨肉瘤病灶的检出及化疗效果的评价,术前化疗后 FDG 摄取情况对于预测后续手术病变中肿瘤坏死率有一定的效果;同时,视觉判断与半定量测量具有相似的诊断效能。

[0262] ^{18}F -FDG PET/MR 多参数与肝门部胆管癌 TNM 分期的相关性研究 庞丽芳(复旦大学附属中山医院核医学科、上海市影像医学研究所、复旦大学核医学研究所) 刘国兵 毛武剑 陈曙光 余浩军 张一秋 石洪成
通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MR 多参数信息与肝门部胆管癌 TNM 分期的相关性。方法 回顾性分析 58 例病理确

诊肝门部胆管癌术前在复旦大学附属中山医院核医学科行¹⁸F-FDG PET/MR 全身显像的连续性病例。测量肿瘤病灶 SUV_{max} 、 ADC_{min} 值及正常肝脏组织 SUV_{max} ，并计算病灶 SUV_{max} 和正常肝脏组织的 SUV_{max} 两者的比值即肿瘤与背景组织比值 (TBR) 以及 SUV_{max}/ADC_{min} 。将 T 分期分为 2 组， $T \leq 3$ 和 $T4$ ，N 分期分为 $N0$ 和 $N \geq 1$ ，M 分期分为 $M0$ 和 $M1$ ，TNM 分期分为 $\leq II$ 和 $\geq III$ 。独立样本 T 检验比较病灶 SUV_{max} 、 ADC_{min} 、TBR、 SUV_{max}/ADC_{min} 在不同 T、N、M 分期中的差异。Spearman 相关分析统计 SUV_{max} 与 ADC_{min} 相关性；利用 ROC 曲线鉴别 SUV_{max} 、 ADC_{min} 、TBR、 SUV_{max}/ADC_{min} 在 TNM 分期中的最佳临界值、灵敏度和特异性。结果 ADC_{min} 在肝门部胆管癌 T4 期中明显低于 T1-T3 组 ($P=0.022$)，在 N 分期、M 分期及 TNM 分期无显著性差异。 SUV_{max} 、TBR 及 SUV_{max}/ADC_{min} 值在 T4 期组明显高于 T1-T3 组 (P 值依次为 0.022, 0.048 和 0.007)。 SUV_{max}/ADC_{min} 的 AUC 值最高，当界值设定为 8.3 时，其灵敏度、特异性及准确性分别 63.0%、77.4% 和 70.7%。 SUV_{max} 、TBR 及 SUV_{max}/ADC_{min} 值在 N 分期、M 分期及 TNM 分期无显著性差异。Spearman 相关分析示病灶 SUV_{max} 与 ADC_{min} 呈负相关 ($r=-0.53$, $P<0.001$)。结论 ¹⁸F-FDG PET/MR 多参数信息 SUV_{max} 、 ADC_{min} 、TBR、 SUV_{max}/ADC_{min} 可用于预测肝门部胆管癌 T 分期，在 N 分期、M 分期及 TNM 分期预测方面价值有限。

[0263] ⁶⁸Ga-FAPI-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在卵巢癌诊断中的应用比较 徐葵 (武汉大学中南医院核医学科) 陈杰 何勇

通信作者 何勇, Email: vincentheyong@163.com

目的 比较 ⁶⁸Ga-成纤维细胞激活蛋白抑制剂 (FAPI)-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在卵巢癌原发灶和转移灶中的诊断效能。方法 前瞻性纳入 2021 年 10 月至 2022 年 6 月疑似卵巢癌的患者 33 例，中位年龄为 57 岁 (范围为 51-66 岁)，其中 19 例初治患者，14 例复发患者。每位患者 1 周内完成了 ¹⁸F-FDG 和 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 显像。2 种 PET/CT 图像分别由 2 位核医学有经验的高级别医师独立盲法阅片分析，采用配对 t 检验和 Wilcoxon 符号秩检验比较原发灶、腹膜转移灶、淋巴结转移灶和远处转移灶中 ¹⁸F-FDG 和 ⁶⁸Ga-FAPI-04 的 SUV_{max} 、TBR (病变 $SUV_{max}/$ 升主动脉 SUV_{mean})、TLR (病变 $SUV_{max}/$ 肝脏 SUV_{mean})、病灶代谢体积 (MTV)、总病灶糖酵解 (TLG), $P<0.05$ 为差异有统计学意义。组织病理学检查、形态影像学和/或随访影像学作为参考标准。结果 33 例上皮来源性卵巢癌患者中有例 28 例高级别浆液性癌，1 例中低分化浆液性乳头状腺癌，1 例中分化浆液性腺癌，1 例子宫内膜样癌，2 例低级别浆液性癌。通过基于病变的分析发现，⁶⁸Ga-FAPI-04 在检测原发灶 (31 与 30, $P=0.50$) 和远处转移灶数目方面 (16 与 18, $P=0.243$) 与 ¹⁸F-FDG 相当，而在检测腹膜区数 (184 与 161, $P<0.001$)、淋巴结转移数目方面 (201 与 187, $P<0.001$) 优于 ¹⁸F-FDG。⁶⁸Ga-FAPI-04 在原发性肿瘤中的 SUV_{max} (11.05 与 14.28, $P=$

0.03) 和 TLG (158.19 与 30.14, $P=0.042$) 低于 ¹⁸F-FDG，但显示出更高的 TLR (15.03 vs 4.96, $P<0.001$)；在腹膜和淋巴结转移灶中的 MTV (259.77 与 144.58, $P=0.001$ ；13.15 与 11.59, $P=0.02$)、TLG (1386.06 与 640.39, $P=0.02$ ；71.72 与 35.50, $P=0.042$) 及 TLR (21.25 与 5.67, $P<0.001$ ；4.41 与 1.34, $P<0.001$) 明显高于 ¹⁸F-FDG；在腹膜病变中的 SUV_{max} (16.85 与 14.18, $P<0.001$)、TBR (12.87 与 6.45, $P<0.001$) 明显高于 ¹⁸F-FDG；在远处转移灶中的 TLR (9.96 与 2.56, $P<0.001$) 明显高于 ¹⁸F-FDG。与 ¹⁸F-FDG PET/CT 相比，⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 在所有患者中检测到更多阳性病灶；与临床或病理分期相比，⁶⁸Ga-FAPI PET 上调了 5 例 (31.25%, 5/16) 患者的分期，¹⁸F-FDG PET 上调了 3 例患者的分期 (18.75%, 3/16)，下调了 3 例患者的分期 (18.75%, 3/16)。结论 ⁶⁸Ga-FAPI-04 在卵巢癌原发灶和转移灶中具有较高的诊断效能。与 ¹⁸F-FDG PET/CT 相比，⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 较高的 TBR 和 TLR 增强了病变与背景组织的对比，更容易视觉定性，减少漏诊；其显示出更多的转移灶，准确分期有助于进一步指导临床治疗决策。

[0264] ⁶⁸Ga-DOTATATE 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 对嗜铬细胞瘤/副神经节瘤危险分层的价值 徐思 (上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 张一帆

通信作者 张一帆, Email: zyfl1300@rjh.com.cn

目的 嗜铬细胞瘤和副神经节瘤 (PPGL) 是一类具有复发转移潜能的内分泌肿瘤，对其转移风险的评估是临床诊疗中的一大难点，目前尚缺乏可靠的生物标志物。PET/CT 显像是 PPGL 定位诊断与术后随访的常用影像学检查手段。本研究拟探究 ⁶⁸Ga-DOTATATE 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 对 PPGL 患者危险分层的应用价值。方法 本研究回顾性分析了 2020 年 4 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日于本中心行 ⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 全身显像的 PPGL 患者共计 60 例，其中 31 例患者在两周内另行 ¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像。病灶摄取高于周围软组织本底则视为显像阳性，采用 Lifex 软件提取阳性病灶 PET/CT 定量参数，依据转移与否、琥珀酸脱氢酶 B 亚基 (SDHB) 突变状态、Ki-67 及 PPGL 分级系统 (GAPP) 将患者分为高危与低危组，采用 t 检验或 Mann-Whitney 检验分析 PET/CT 参数的统计学差异，并用 logistic 回归建立预测模型，受试者工作特征 (ROC) 曲线分析其效能。结果 在 ⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像中，各高危组与低危组间参数均无统计学差异。而在 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像中，转移组病灶的 SUV_{mean} 、 SUV_{min} 、 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 均显著高于非转移组，多因素分析显示 SUV_{mean} 是 PPGL 转移与否的预测指标，切点为 5.7 时灵敏度与特异性分别为 100%、79%，与病灶部位联合可使该预测模型的 ROC 曲线下面积达 0.95 (95% CI: 0.88-1, $P=0.004$)；SDHB 突变与未突变组间各参数未见明显差异；Ki-67>3 组病灶的 SUV_{mean} 、 SUV_{min} 、 SUV_{peak} 显著高于 Ki-67≤3 组，多因素分析显示 SUV_{min} 可预测 Ki-67 指数分层 ($P=0.014$)，切点为 5.3 时灵敏度与特异

性分别为 75%、100%；GAPP 中分化组病灶的 SUV_{peak} 、MTV、TLG 显著高于 GAPP 高分化组，多因素分析显示 SUV_{peak} 可预测病理分级 ($P=0.011$)，切点为 5.1 时灵敏度与特异性分别为 80%、100%。结论 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 虽然对 PPGL 的检出率高，但对预后评估的价值有限。而 ^{18}F -FDG PET/CT 则可对患者进行危险分层，筛选高转移风险者，有助于个性化疾病管理。

【0265】使用 ^{18}F -AV45 PET/CT 探究中国人群 ApoE 基因对 β 淀粉样蛋白沉积的影响 王惟一(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 任树华 管一晖 谢芳
通信作者 谢芳, Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 分析不同类型 ApoE 基因人群的 ^{18}F -AV45 PET/CT 显像特点, 对比不同 ApoE 基因对 β -淀粉样蛋白沉积的影响。**方法** 收集 2018 年 12 月至 2022 年 1 月记忆门诊来源的 448 例与社区来源的 1955 例的临床前期阿尔茨海默病患者(共 2403 例), 排除 1279 例缺少 PET 图像的参与者及 26 例非 AD 型痴呆的参与者后, 共纳入 1098 例参与者。在行 ^{18}F -AV45 PET/CT 全身显像后 50 min 行全脑皮质 PET/CT 显像。并由 3 名核医学医师根据 PET 和 CT 融合后的图像判断患者是否有 β 淀粉样蛋白沉积。按照 2011 NIA-AA 标准, 由经验丰富的神经内科医师对患者进行认知评估, 并根据评估结果将参与者划分为 3 组, 即健康老年人(NC)、轻度认知障碍阶段(MCI)、阿尔茨海默病阶段(AD)。其中共有 833 例参与者获取了 ApoE 基因型信息。采用两独立样本 t 检验的方法比较各组不同基因型之间大脑皮质 β -淀粉样蛋白沉积是否具有显著性差异。**结果** 与非携带者相比, MCI 组 ApoE $\epsilon 4$ 携带者显示出更高的 β 淀粉样蛋白阳性率(60.3% 与 34.0%, $P<0.05$)。AD 阶段(90.7% 与 80.5%, $P>0.05$) 和 NC 阶段(34.0% 与 24.4%, $P>0.05$) 的携带者较非携带者无显著差异。**结论** 中国人群中 MCI 阶段及 NC 组携带 ApoE $\epsilon 4$ 的研究对象具有更严重的 β -淀粉样蛋白沉积。

【0266】基线 ^{18}F -FDG PET/CT 播散参数在血管免疫母细胞性 T 细胞淋巴瘤患者预后风险分层中的增益价值 巩环宇(南京医科大学第一附属医院核医学科) 唐立钧 丁重阳

通信作者 丁重阳, Email: chongyangding@163.com

目的 探索基线 ^{18}F -FDG PET/CT 播散参数在血管免疫母细胞性 T 细胞淋巴瘤(AITL)中的预后价值及其对总肿瘤代谢体积(TMTV)的补充价值。**方法** 回顾性分析 2009 年 4 月至 2021 年 3 月于南京医科大学第一附属医院诊治的经病理确诊的 AITL 患者。收集患者基线 PET/CT 资料及临床相关参数。采用 Fiji 软件以 41% SUV_{max} 相对阈值法半自动勾画全身淋巴瘤病灶, 计算 TMTV, 通过 LIFEx 软件获得两病灶最远距离(D_{max})。采用受试者工作特征曲线及约登指数法获得 TMTV、 D_{max} 判断总体生存的最佳截断值。临床风险评估方法包括国际预后指数(IPI)、T 细胞淋巴瘤预后指

数(PIT)、AITL 预后指数(PIAI)和 AITL 评分(AITL score)。采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线并进行 log-rank 检验。采用 Cox 比例风险回归模型行单因素及多因素生存分析。**结果** 共纳入 81 例 AITL 患者[年龄:(63.1 \pm 1.1)岁, 男性:53(65.4%)例, 女性:28(34.6%)例]的基线 PET/CT 示至少具有 2 个 FDG 阳性病灶。全组患者中位 PFS 及 OS 时间分别为 10.5(95% CI:5.5-15.9)月和 36.7(95% CI:10.8-62.6)月, 3 年无进展生存(PFS)率和 5 年总生存(OS)率分别为 33.3% 和 44.2%。单因素生存分析表明高 D_{max} (>65.7cm) 及高 TMTV (>456.6cm³) 均是影响 PFS 及 OS 的危险因素。IPI>2、PIT>2、PIAI>2、AITL score>2 被定义为高风险因素, 均与不良 OS 有关, 后 3 个与不良 PFS 有关。通过构建不同组合的多因素生存分析模型表明, 高 D_{max} 可以作为 AITL 患者 PFS 和 OS 的独立危险因素[PFS: 风险比(HR)=1.98, 95% CI:1.12-3.51, $P=0.02$; OS: HR=2.13, 95% CI:1.04-4.36, $P=0.04$]。高 TMTV 仅对 OS 显著(HR=2.31, 95% CI:1.22-4.38, $P=0.01$)。 D_{max} 结合 TMTV 可有效地将患者分为高危(高 D_{max} 且高 TMTV)、中危(高 D_{max} 或高 TMTV)、低危组(低 D_{max} 且低 TMTV)。中危组中, 高 TMTV 且低 D_{max} 患者与低 TMTV 且高 D_{max} 患者之间生存无显著差异。高危组患者的 3 年 PFS 率和 OS 率显著低于低危组患者(3 年 PFS 率:15.0% 与 48.7%, $P=0.0008$; 3 年 OS 率:27.6% 与 79.0%, $P<0.0001$)。**结论** D_{max} 作为新的 PET 参数, 可直观地反映疾病的传播特征, 对 AITL 患者具有显著的预后价值, 补充了 TMTV 的风险分层效能, 具有较好地应用潜能。 D_{max} 有望被引进新的模型从而指导个体化治疗。

【0267】 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 半定量分析在原发良恶性病变中的对比研究 李天悦(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明 张敬勉

通信作者 张敬勉, Email:13722858079@163.com; 赵新明, Email:xinm_zhao@163.com

目的 分别对 24 例原发良恶性病变的 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 各种代谢参数进行对比分析, 评价 ^{68}Ga -FAPI 在良恶性疾病诊断中的价值。**方法** 收集 2022 年 3 月 1 日至 2022 年 7 月 6 日经病理确诊原发病灶, 并于本科行 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者 24 例, 其中恶性肿瘤 19 例、良性疾病 5 例。应用 PHILIPS 公司 Veroes PET/CT 行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 并于 1-2d 后行 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 显像。 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 患者无需禁食, 注射剂量为 2.5~5mCi, 于注射显像剂 30-60min 后采集。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像要求患者检查前至少禁食 4h, 血糖控制在 11.1mmol/L 以内。静脉注射 ^{18}F -FDG (5~10mCi) 后安静休息 50~60min 后上机采集。勾画病灶 3D ROI, 通过计算机处理获得 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{peak} 、肿瘤代谢体积 MTV (或 FAPI 摄取体积)、糖酵解总量 TLG (或病灶的 FAPI 总摄取量), 最终诊断均以病理组织学检查结果为准。采用配对 t 检验对各代谢参数进行统计学分析, 并使用 McNemar 检验分别对 ^{68}Ga -

FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 的诊断效能进行分析。结果 19 例原发性恶性肿瘤中,其中食管癌 2 例、胃癌 2 例、肝癌 3 例、胰腺癌 4 例、结直肠癌 5 例、淋巴瘤 3 例。与病理结果相比,24 例患者中,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 准确诊断了 22 例,假阴性 2 例(滤泡性淋巴瘤和小淋巴细胞淋巴瘤各 1 例),未见假阳性;灵敏度、准确性和特异性分别为 89.5%、91.7% 和 100% (McNemar 检验; $P=0.500$);¹⁸F-FDG PET/CT 准确诊断了 18 例,5 例为假阴性,1 例假阳性;灵敏度、准确性和特异性分别为 73.68%、75% 和 80% (McNemar 检验; $P=0.219$)。恶性病变中,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 的 6 种代谢参数均高于¹⁸F-FDG,但差异无统计学意义。将患者分为两组,结直肠癌与食管癌组、其余恶性肿瘤组。结直肠癌与食管癌原发灶⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 中各指标均低于¹⁸F-FDG (SUV_{max} : 8.89 与 13.17, $t=-7.010$, $P=0.000$; SUV_{mean} : 4.92 与 6.34, $t=-3.731$, $P=0.010$; SUV_{peak} : 7.40 与 11.03, $t=-5.496$, $P=0.002$; SUL_{peak} : 5.58 与 8.10, $t=-4.850$, $P=0.005$; MTV 与 TLG 间差异无统计学意义);其余恶性肿瘤组⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 中各指标均高于¹⁸F-FDG (SUV_{max} : 7.72 与 3.63, $t=2.725$, $P=0.020$; SUV_{mean} : 6.74 与 3.02, $t=3.982$, $P=0.016$; SUV_{peak} : 10.85 与 2.73, $t=8.904$, $P=0.001$; SUL_{peak} : 6.93 与 3.18, $t=2.465$, $P=0.043$; MTV、TLG 间差异无统计学意义)。5 例良性病变中,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 检测病灶的参数均低于¹⁸F-FDG (SUV_{max} : 4.17 与 8.65, $t=-3.435$, $P=0.026$; MTV 差异无统计学意义)。结论 除食管癌、结直肠癌部分半定量参数低于¹⁸F-FDG 外,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 各参数在其他疾病良性诊断中均优于¹⁸F-FDG,具有更高的临床应用价值,但仍需大样本研究。

[0268] 新型 CD8⁺T 特异性分子示踪剂⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 在食蟹猴体内生物学行为研究 赵善东(苏州大学附属第一医院 临床药理研究室) 王燕 郑梦 王超 桑士标 缪丽燕

通信作者 缪丽燕, Email: miaolysuzhou@163.com

目的 研究发现,肿瘤浸润 CD8⁺T 细胞与免疫治疗在多种实体瘤患者的治疗效果和预后密切相关。基于核素示踪技术,对全身和肿瘤组织浸润的 CD8⁺T 细胞进行全身、无创、实时、动态的定量和监测逐渐成为热点之一。前期研究发现⁶⁸Ga 标记特异性靶向人 CD8 的单域抗体 SNA006 可在体内实现 CD8⁺T 细胞的动态实时定量监测,为指导其临床转化,本研究首次在非人灵长类动物食蟹猴体内全面探索⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 生物分布、药物代谢动力学特性并评估其体内安全性。**方法** 首先,利用双功能螯合剂 Mal-NODAGA 对纳米抗体进行定位偶联修饰后进行⁶⁸Ga 标记、纯化和质控,制备定位标记的⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006;其次,选取 2 只雄性食蟹猴,分别经下肢小隐静脉给予低(25 μg/kg, 50.27 MBq)、高(150 μg/kg, 44.56 MBq)两种不同抗体浓度的⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 示踪剂,在注射后 0.25 h、0.5 h、1 h、1.5 h、2 h 和 4 h 进行 PET/CT 显像;同时在给药前和每次 PET/

CT 扫描前,采集静脉血 3 ml,一部分用于 ELISA 测定血清中 SNA006-GSC 抗体浓度 (ng/ml),另一部分利用 γ 计数仪测定 CPM,利用 Winnonlin 软件拟合得到血 PK 参数;最后,结合生理模型,利用 OLINDA 软件推算靶器官吸收剂量和全身有效剂量考察安全性。结果 ⁶⁸Ga 可以顺利实现 NODAGA-SNA006 的定位标记,标记率>95%,放化纯>98%。两组抗体剂量下食蟹猴⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 的动态 PET/CT 扫描结果显示:(1)示踪剂主要通过肾脏和膀胱排泄,如,注射 1 h 时,肾脏摄取 SUV 值为 61.76±20.752;(2)在 CD8⁺T 细胞丰富的组织中(如脾脏和骨髓)高摄取,而在 CD8⁺T 细胞缺乏的组织中(如肌肉和大脑)摄取很低,如注射 15 min 时,低剂量组脾脏、骨髓和淋巴结的摄取值 SUV 分别为:19.53±15.40, 5.57±2.39 和 4.84±3.67;(3)进一步对比 25 μg/kg 剂量组与 150 μg/kg 结果发现,低剂量组的脾脏和骨髓摄取明显高于高剂量组(37.17 vs 11.93; 8.32 vs 2.05),出现竞争结合显像,证明本示踪剂具有很好地靶向性和特异性;(4)PK 结果显示:ELISA 和 γ 计数两种方法拟合的血药时曲线趋势基本一致,且利用皮尔逊相关性分析显示,两者具有很强的相关性($R^2=0.9381$),Winnolin 软件中拟合计算两组剂量下半衰期分别为 51.51 min 及 34.77 min,血中清除较快。(5)OLINDA 软件推算人体吸收剂量结果显示,25 μg/kg 剂量组有效吸收剂量低于 150 μg/kg,但两者均低于⁸⁹Zr 标记抗体片段的分子探针⁸⁹Zr-Df-IAB22M2C(0.65 mSv/MBq),即本探针安全可靠。结论 肿瘤浸润 CD8⁺T 细胞特异性分子探针⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 在食蟹猴体内靶向性好、特异性强、体内清除较快、成像质量佳,安全性好,具有临床转化意义,有望用于指导肿瘤治疗过程中患者的筛选、疗效的早期评估、个体化治疗提供依据。

基金项目 国家自然科学基金(82104318)

[0269] ¹⁸F-FDG PET/CT 对心脏肿瘤患者预后的评估价值 孟晶晶(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 鲁瑶 张焯虹 李全 郑雅琦 张颖 柏江 常智 李璐奇 焦建 张晓丽

通信作者 张晓丽, Email: xlzhang68@126.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对心脏肿瘤患者预后的评估价值。**方法** 自 2015 年 1 月至 2021 年 12 月行¹⁸F-FDG PET/CT 发现心脏肿瘤的患者共 91 例,其中 57 例患者经手术或穿刺获得病理结果。获取受检者 PET/CT 全身显像的半定量参数:病灶 SUV_{max} 、病灶 SUV_{mean} 、肝脏 SUV_{mean} [liver], 计算病灶靶本比值 $TBR_{max} = SUV_{max} / SUV_{mean}$ [liver], 肿瘤代谢体积 (MTV)。通过查阅患者临床电子病历和电话随访患者本人或其家属获取其生存状况。全因性死亡作为唯一的终点事件。随访截至时间为 2022 年 5 月 31 日。用 Cox 单因素和多因素逐步回归法分析预测心脏肿瘤患者死亡的独立危险因素。**结果** 57 例心脏肿瘤患者中,男 25 例,女 32 例。良性 24 例,其中 1 例死亡。恶性 33 例,其中 28 例死亡。良性心脏肿瘤患者年龄(46±12)岁,恶性年龄(55±15)

岁。截止至随访日随访时间 1-86 月,中位随访 25(1~86)个月。Cox 单因素和多因素回归分析示,患者性别、年龄、发病时间、肿瘤大小、心脏肿瘤¹⁸F-FDG PET/CT 各项参数(包括 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 TBR_{max} 、MTV、TLG),以及 PET/CT 未发现转移等可能的影响因素后,患者发病时间和未发现转移是预测患者死亡的保护性因素 [HR 95% CI: 0.922(0.862-0.986), $P=0.018$; HR 95% CI: 0.608(0.390-0.947), $P=0.028$]。 SUV_{max} 和 TBR_{max} 是预测患者死亡的危险因素 [HR 95% CI: 1.053(1.016-1.091), $P=0.005$; HR 95% CI: 1.148(1.045-1.262), $P=0.004$]。多因素回归分析显示,在考虑患者年龄、性别、发病时间、肿瘤大小、 SUV_{max} 、 TBR_{max} 、未发现转移灶等可能的影响因素后,发病时间 [HR 95% CI: 0.912(0.850-0.978), $P=0.009$] 是预测患者死亡的保护性因子, SUV_{max} [HR 95% CI: 1.074(1.001-1.153), $P=0.048$] 和 TBR_{max} [HR 95% CI: 1.172(1.003-1.371), $P=0.046$] 是预测患者死亡的独立危险因素。结论 ¹⁸F-FDG PET/CT 的 SUV_{max} 和 TBR_{max} 均能估测心脏肿瘤患者的预后。 SUV_{max} 和 TBR_{max} 是预测心脏肿瘤患者死亡的独立危险因素。

[0270] 双受体靶向探针⁶⁸Ga-RGD-NGR 的肿瘤显像研究 吕小迎(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室) 宋祥铭 龙宇 曾德兴 盖永康 兰晓莉

通信作者 盖永康, Email: gykmail@hust.edu.cn; 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com

目的 整合素 $\alpha_v\beta_3$ 和氨肽酶 N (APN/CD13) 在肿瘤血管生成中发挥重要作用,在增殖血管内皮细胞和多种肿瘤细胞中高度表达,被认为是肿瘤显像前景靶点。多肽精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸 (RGD) 和天冬酰胺-甘氨酸-精氨酸 (NGR) 可分别与 $\alpha_v\beta_3$ 和 CD13 特异性结合。本研究在 10 种皮下和原位肿瘤模型中评估了之前开发的 $\alpha_v\beta_3$ 和 CD13 双靶向探针⁶⁸Ga-RGD-NGR 在肿瘤显像中的应用价值。**方法** 构建 10 种皮下和原位肿瘤模型,包括乳腺癌 (MCF-7)、卵巢癌 (SK-OV-3)、结直肠癌 (HCT-8)、胃癌 (NUGC-4)、胰腺皮下瘤和原位癌模型 (BxPC-3)、肝癌 (HuH-7)、胆囊癌 (NOZ)、肺癌 (HCC827) 和脑胶质瘤 (U87) 原位模型 ($n \geq 4$)。所有肿瘤模型在种瘤 2 周后均进行⁶⁸Ga-RGD-NGR PET/CT 显像,部分肿瘤模型同时进行¹⁸F-FDG PET/CT 显像以比较 2 种探针的显像效果。⁶⁸Ga-RGD-NGR 产物比活度为 37 MBq/nmol, 放射纯大于 95%。按 5.55 MBq/只⁶⁸Ga-RGD-NGR 或 3.7 MBq/只¹⁸F-FDG 尾静脉注射,注射后 1h 进行 PET/CT 显像。勾画肿瘤感兴趣区计算每克平均注射剂量 (%ID/g) 并统计分析。在胰腺癌皮下瘤中进行⁶⁸Ga-RGD、⁶⁸Ga-NGR 单靶和阻断显像研究,验证⁶⁸Ga-RGD-NGR 增强肿瘤亲和性和特异性。结果⁶⁸Ga-RGD-NGR 在胰腺癌皮下和原位肿瘤、胆囊癌和乳腺癌皮下瘤中的摄取相对更高 (%ID/g > 1.1), 其次是卵巢癌、结直肠癌、肝癌和肺癌皮下瘤 (%ID/g 0.7-1.0)。相

应肿瘤与肌肉比 (T/M) 在高摄取组中可达到 7 倍以上。由于肌肉摄取较低,在原位胰腺癌和脑胶质瘤及胰腺癌、卵巢癌、结直肠癌、胆囊癌皮下瘤中,⁶⁸Ga-RGD-NGR 的 T/M 值高于¹⁸F-FDG ($P < 0.05$)。⁶⁸Ga-RGD-NGR 明显优于⁶⁸Ga-RGD 和⁶⁸Ga-NGR 单靶探针;与实验组相比,所有阻断组肿瘤摄取均显著下降 ($P < 0.05$)。结论 对⁶⁸Ga-RGD-NGR 与¹⁸F-FDG、⁶⁸Ga-RGD、⁶⁸Ga-NGR 的比较研究及阻断研究,证实⁶⁸Ga-RGD-NGR 在不同的皮下和原位人源肿瘤小鼠模型中表现出更优异的体内性能,为⁶⁸Ga-RGD-NGR 临床应用于肿瘤显像提供了依据。

基金项目 国家自然科学基金(82030052,81801738)

[0271] 术前¹⁸F-FDG PET/CT 显像的纹理参数预测肺腺癌纵隔淋巴结转移的价值 戴萌(河北医科大学第四医院核医学与分子影像科) 赵新明 王娜 刘玉暖 敬凤连 陈晓琳

通信作者 赵新明, Email: xinm_zhao@163.com

目的 探讨术前¹⁸F-FDG PET/CT 纹理参数预测模型对肺腺癌纵隔淋巴结转移的预测价值,并进行外部验证。**方法** 回顾性分析两个研究中心入组肺腺癌患者 320 例:(1) 内部研究组,2016 年 1 月至 2021 年 2 月河北医科大学第四医院患者 288 例[男 135 例,女 153 例,年龄(61.60±8.51)岁],术前 1 月内进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,进行完整的肺内原发肿瘤切除和规范的淋巴结清扫术;(2) 外部验证组,2017 年 11 月至 2021 年 4 月保定市第一中心医院患者 32 例[男性 24 例,女性 8 例,年龄 41~73 岁,年龄(61.75±7.76)岁]。开源软件 LIFE_x 6.20 系统同机提取 PET 和 CT 纹理参数。人工神经网络 (ANN) 多层感知器功能(内部按 7:3 随机分为训练组和验证组)进行纹理特征降维并验证,筛选出标准权重值 > 50% 的参数。多因素二元 logistic 回归筛选肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立预测因素分别建立 PET/CT 模型、PET 模型、CT 模型和临床模型。ROC 曲线及曲线下面积 AUC 值检测模型的预测能力。Delong 检验比较不同模型间 AUC 的统计学差异。**结果** 320 例肺腺癌患者中,内部研究组 90 例存在纵隔淋巴结转移,外部验证组 18 例存在纵隔淋巴结转移。肺腺癌有无纵隔淋巴结转移两组间 104 个纹理参数中有 83 个纹理参数(42 个 PET 参数,41 个 CT 参数)具有统计学差异。人工神经网络筛选出 10 个标准权重值 > 50% 的纹理参数,包括 5 个 PET 参数:GLRLM_GLNU、GLRLM_SRLGE、Histogram_Energy、GLRLM_LRHGE 和 NGLDM_Coarseness; 5 个 CT 参数 GLZLM_ZLNU_CT、GLZLM_LZHGE_CT、GLRLM_GLNU_CT、GLRLM_LRLGE_CT 和 GLZLM_LZE_CT。多因素二元 logistic 回归显示 2 个 PET 参数 (HISTO_Energy、GLRLM_SRLGE) 和 2 个 CT 参数 (GLRLM_GLNU_CT、GLZLM_ZLNU_CT) 是肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立预测因素。临床特征原发肿瘤最大径 (T) 是肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立预测因素。分别建立 PET/CT、PET、CT 模型和临床模型。内部研究组各模型 ROC 曲线的 AUC 值分别为

0.828、0.811、0.772 和 0.702。PET/CT 模型 AUC 值显著高于 CT 模型和临床模型(均 $P < 0.001$)。PET/CT 模型和 PET 模型的 AUC 值间无统计学差异($P = 0.168$)。外部验证组中,各模型 AUC 值为 0.869、0.841、0.627、0.754, PET/CT 模型预测纵隔淋巴结转移的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 0.944(17/18)、0.786(11/14)、0.875(28/32)、0.850(17/20)、0.917(11/12), 87.5% 的肺腺癌患者进行准确淋巴结(N)分期,提示 PET/CT 模型外部验证良好。**结论** 术前基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的纹理参数模型较好地预测了肺腺癌纵隔转移淋巴结状态,且外部验证预测性能良好,提高了肺腺癌纵隔淋巴结(N)分期。

基金项目 河北省重点科技研究计划项目(20210720)

【0272】 ^{18}F -FAPI-46 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在结直肠癌原发灶及转移灶检出中的比较 刘长存(上海市第一人民医院核医学科) 吴珊 张锐 宋建华 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

目的 本研究旨在评价 ^{18}F -FAPI-46 PET/CT 在诊断结直肠癌原发及转移灶方面的潜在价值,并与 ^{18}F -FDG PET/CT 显像结果相比较。**方法** 研究纳入 24 例初诊或复发性结直肠癌患者,所有患者均在一周内行 ^{18}F -FAPI-46 及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,测量原发灶及转移灶的 SUV_{max} 以及肿瘤-本底比值(TBR),比较二者在肿瘤原发灶及转移灶中的诊断效能。所有病灶的最终诊断标准为病理结果或影像学随访结果。**结果** ^{18}F -FAPI-46 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对结直肠癌原发灶的灵敏度、特异性均为 100%,二者 SUV_{max} 摄取值无明显差异($P > 0.05$), ^{18}F -FAPI-46 PET/CT 对腹膜转移诊断的灵敏度高于 ^{18}F -FDG PET/CT (100% 与 56.0%, $P = 0.026$)。 ^{18}F -FAPI-46 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对淋巴结、骨及其他转移灶诊断的灵敏度、特异性及准确性无统计学差异($P > 0.05$)。 ^{18}F -FAPI-46 PET/CT 在原发灶、淋巴结、肝、骨转移灶的 TBR 均高于 ^{18}F -FDG PET/CT,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** ^{18}F -FAPI-46 PET/CT 对结直肠癌的原发灶及转移灶诊断的灵敏度及特异性均较高,可与 ^{18}F -FDG PET/CT 互相补充,提高结直肠癌术前诊断及分期的准确性。

【0273】 ^{68}Ga -FAPI PET 对晚期胆道系统肿瘤的分期价值研究:与 ^{18}F -FDG PET 的头对头比较 吴美其(中国医学科学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 王雪竹 王艳宇 杨旭 赵海涛 霍力

通信作者 霍力,Email:huoli@pumch.cn

目的 我国胆道恶性肿瘤(BTC)高发,疾病治疗方案选择与预后依赖于肿瘤分期, ^{18}F -FDG PET/CT 可用于晚期 BTC 患者的分期,但对部分病理类型、肝内病变检出率欠佳,新型正电子示踪剂 ^{68}Ga -FAPI 靶向肿瘤间质中成纤维细胞,前期研究中可敏感检出 BTC 原发病灶。本研究拟比较 ^{68}Ga -FAPI PET 与 ^{18}F -FDG PET 对晚期 BTC 患者分期的价值。方

法 前瞻性纳入晚期(TNM 分期 III 或 IV 期)BTC 患者,包括肝胆管细胞瘤(ICC)、肝外胆管细胞癌(ECC)、胆囊癌(GBC)的初治或复发患者。 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在 3 天内用同一台 PET/CT 扫描仪完成。核医学科医师=记录无法用生理性摄取或炎性病了解释的局灶异常摄取为病灶,每器官或系统记录 ≤ 3 处病灶,病灶性质确认由病理或经 >3 个月的综合随访确认。比较两种显像剂的病灶检出率与摄取(SUV_{max} 与靶本比 TBR)。**结果** 纳入 23 例晚期 BTC 患者(男性 16 例,年龄(60 \pm 9)岁,11 例 ICC、7 例 ECC、5 例 GBC),39% 为初治患者。6 例 ECC/BTC 患者存在原发灶或原位复发灶, ^{18}F -FDG 与 ^{68}Ga -FAPI 均检出全部病灶,5 例 ^{68}Ga -FAPI SUV_{max} 更高;23 例患者存在肝内病灶或肝转移灶共 47 处, ^{68}Ga -FAPI 检出率 100%, ^{18}F -FDG 检出率 89%, ^{68}Ga -FAPI TBR 显著高于 ^{18}F -FDG (7.4 \pm 4.4 与 4.4 \pm 2.4, $P < 0.01$)。存在淋巴结、骨、腹膜转移患者分别占 70%、22%、13%, ^{68}Ga -FAPI 检出更多淋巴结转移灶(15/16 例 53/55 处与 13/16 例 46/55 处),平均摄取大致相当; ^{68}Ga -FAPI 检出更多腹膜转移灶, SUV_{max} 显著更高(7.6 \pm 2.6 与 3.3 \pm 1.4, $P < 0.01$)。 ^{68}Ga -FAPI 发现一处 ^{18}F -FDG 未检出的肾上腺转移。骨转移两种显像剂表现相当。仅 1 例患者有较为显著的肺转移, ^{18}F -FDG 摄取更高。7 例患者 ^{68}Ga -FAPI 新发现肿瘤性病灶,2 例因新发现病灶分期上升。此外, ^{68}Ga -FAPI 检出 7 例胰腺弥漫摄取增高与 4 例扩张胆管周围摄取增高,考虑与肿瘤占位效应造成胰管或胆管梗阻继发炎症相关。**结论** ^{68}Ga -FAPI PET 相较于 ^{18}F -FDG PET 对晚期 BTC 患者的肿瘤分期有提升价值,有潜力帮助 BTC 治疗方案选择。

【0274】 ^{68}Ga -FAPI PETMRI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在卵巢癌的临床应用价值初步研究 孙高峰(海军军医大学第一附属医院核医学科) 左长京

通信作者 左长京,Email:changjing_zuo@qq.com

目的 分析卵巢癌患者的 ^{68}Ga -FAPI PET MRI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 显像特点,对比两种显像技术在卵巢癌临床决策中的价值。**方法** 收集 2021 年 9 月 27 日至 2022 年 3 月 6 日 20 例疑诊为卵巢癌的患者,分别行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{68}Ga -FAPI PETMRI 显像。PET/MR 采用飞行时间(TOF)技术进行 PET 数据采集及重建,PET 与 MRI 同步采集。采用呼吸门控技术,MRI 序列包括包括横断位抑脂 T_2 WI、横断位 T_1 WI 及 DWI。由两位高年资核医学医师分别进行 ^{18}F -FDG PET/CT 或 ^{68}Ga -FAPI PETMRI 图像解读分析,阅片重点包括卵巢癌的诊断和鉴别诊断、腹盆腔种植转移灶的范围及具体分布、测量病灶的 SUV_{max} 。FDG 及 FAPI 定量指标的比较采用配对 t 检验。**结果** 20 例患者中 19 例被确诊为卵巢癌,其中 17 例为浆液性癌,2 例为子宫内膜样腺癌,1 例为阑尾低级别肿瘤。其中 17 例浆液性癌均发生了腹盆腔的种植转移,厘米级及亚厘米级病灶,FAPI 显示更清楚,病灶 FAPI SUV_{max} 显著高于 FDG SUV_{max} ($P < 0.05$),此外小病灶 DWI 表现为弥散受限高信号,也有助于提高诊断效能。对于大于

2cm 的病灶,FAPI 摄取程度与 FDG 代谢程度, SUV_{max} 相仿 ($P>0.05$);卵巢癌网膜系膜种植转移灶初期小,FDG 代谢低;与肠壁黏连,解剖差异小,视觉分辨难度大。对于内膜样腺癌,FAPI 摄取程度显著低于 FDG,此外 MRI 多参数成像, T_2WI 及 DWI 对于浆液性癌和内膜样腺癌鉴别诊断明显优于 CT。结论 对于卵巢浆液性癌,FAPI PET/MR 诊断价值优于 FDG PET/CT,尤其对于小病灶的诊断,对于初诊疑似内膜样腺癌者,FAPI PET/MR 则劣于 FDG PET/CT。

[0275] ^{18}F -FDG 动、静态代谢参数与非小细胞肺癌病理亚型及分期的关系研究 莫奕文(中山大学肿瘤防治中心核医学科) 张旭 刘慧 樊卫

通信作者 樊卫,Email:fanwei@susucco.org.cn

目的 探讨不同病理亚型及分期非小细胞肺癌(NSCLC)患者的 FDG 动、静态代谢参数差异性。**方法** 前瞻性分析 34 例进行了全身动态 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的 NSCLC 患者。分别记录每例患者的病理组织学类型、分化程度及 TNM 分期。动态 PET/CT 显像从注射 ^{18}F -FDG 后立即采集,采集 60 min,共 97 帧(30×2 s, 6×10 s, 6×30 s, 55×60 s),静态 PET/CT 显像采用最后 10 min(50-60 min)的数据进行重建。根据病灶大小和病灶的测量可重复性确定靶病灶。从降主动脉自动提取图像衍生输入函数(IDIF)。随后采用 41% SUV_{max} 阈值勾画法绘制靶病灶的感兴趣区(VOI),并获取每个 VOI 的时间-活度曲线(TAC)。将 TAC 数据上传至 PMOD 动力学建模软件,采用不可逆三室模型分析,并对数据进行非线性拟合,得到每个 VOI 的 K_1 、 k_2 、 k_3 、 VB 、净流入率(K_i)是根据 K_1 、 k_2 、 k_3 的值计算而得,反映的是葡萄糖代谢速率。随后获取每个 VOI 的 SUV 、MTV 及 TLG。**结果** 肺鳞癌(SCC)的肺部原发灶 SUV_{mean} 高于肺腺癌(AC) (11.84 ± 4.72 与 8.22 ± 3.44 , $P=0.039$),SCC 肺部原发灶的 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、MTV 及 TLG 也高于 AC,但差异无统计学意义。AC 转移性淋巴结的 TLG 明显高于 SCC,差异具有统计学意义 (97.83 ± 142.51 与 33.13 ± 43.56 , $P=0.030$)。SCC 和 AC 肺部原发灶的 FDG 动力学参数差异无统计学意义。SCC 转移性淋巴结的 k_2 高于 AC,差异具有统计学意义 (3.196 ± 2.278 与 2.138 ± 1.928 , $P=0.038$)。AC 转移性淋巴结 K_i 高于 SCC (0.062 ± 0.045 与 0.037 ± 0.025 , $P=0.030$)。NSCLC 原发灶 MTV 及 TLG 与 T 分期呈正相关关系,T 分期越高,MTV、TLG 越大,均 $P<0.05$ 但不同 N 分期患者的 FDG 代谢参数无差异性。**结论** SCC 肺部原发灶的 FDG 静态代谢参数高于 ACC,但 SCC 转移性淋巴结的 FDG 静态代谢参数低于 AC。AC 肺部原发灶的净流入率 K_i 略低于 SCC,但 AC 转移性淋巴结的净流入率 K_i 高于 SCC。

[0276] 利用 PETMR 进行 ^{18}F -AIF-NOTA-JR11 的动力学分析 孟祥溪(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实

验室) 于江媛 谢卿 孔含静 周云 杨志
通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 通过 PET/MR 的动态 PET 扫描,确定靶向 SSTR-2 的放射性药物 ^{18}F -AIF-NOTA-JR11 在体内的动力学行为和分布规律,从而获得关于受体表达和采集技术参数方面的信息,帮助临床诊断神经内分泌肿瘤。**方法** 入组经病理诊断确定为神经内分泌肿瘤阳性的肝转移患者 9 例,均利用联影医疗科技股份有限公司的 uPMR790 PET/MR 设备进行动态 PET 研究和同步的 MR 采集。动态 PET 采用床旁注射的方式,剂量约为 0.1 mCi/kg。采集后立刻在患者肝顶到盆腔的视野进行持续 90 min 的单床位 PET 采集,并进行共 47 帧的动态重建。在 PET 采集的同时,采集患者的 T_1 加权、 T_2 加权和弥散加权成像。根据 PET 和 MR 的图像,对患者病灶和腹腔内主要器官(肝、肾、脾、胃、小肠、肌肉和骨骼)进行手动分割。对腹主动脉进行分割,提取输入函数。**结果** 针对入组的 9 例患者,共识别出病灶 129 个,其中 94 个为肝转移,24 个为肝外淋巴结,8 个为骨转移,3 个为胰腺的原发病灶。基于器官和病灶分割的结果获得时间-活度曲线,可见各器官具有特征性的活度变化规律。病灶的时间活度曲线显示出明显的可逆结合特征,因此,使用可逆二室模型($r2TCM$)对其动力学方程进行拟合。由于病灶异质性和呼吸运动的影响,对病灶参数进行了主成分分析,筛选出 42 个特征较为一致的病灶。根据可逆二室模型的结果,病灶的不可替换结合势(BP_{ND})均值为 0.946(中位数为 0.828),分布体积(DV)为 18.07 ml/cm³(中位数为 17.80 ml/cm³)。进一步得到了其 Logan 图和可逆结合图。不同时间的动态 PET 显像分析发现,15-90 min 的图像质量均较高,可作为临床诊断的依据。**结论** 通过 PET/MR 动态 PET 显像,获得了神经内分泌肿瘤肝转移的基本的动力学特征。尽管使用的 PET/MR 具有目前主流商业化产品中最长的轴向视野,但其灵敏度仍然是限制动力学研究的重要因素。未来将在全身动态 PET 方面进一步探索。

[0277] MRI 对 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 阴性的初诊前列腺癌患者的诊断价值 王一宁(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 刘建军 陈若华

通信作者 陈若华,Email:crh19870405@163.com

目的 评估 MRI 和 ^{68}Ga -前列腺特异膜抗原(PSMA) PET/CT 对于初诊前列腺癌患者的诊断效能,比较存在 PSMA-/FDG+病变的前列腺癌患者与其他患者的临床病理学特征,评估 MRI 相对于 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在初诊前列腺癌患者中的附加诊断价值。**方法** 回顾性研究 200 例初诊前列腺癌患者,所有患者均在 20 日内分别行 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 全身显像和 MRI 检查,同时有完整有效的随访结果。根据患者的 PET/CT 和 MRI 检查结果将患者分为存在至少 1 处 PSMA-/MRI+病灶的患者和其他未见 PSMA-/MRI+病灶的患者。通过两独立样本 t 检验和 χ^2 检验比较存在 PSMA-/MRI+病灶的患者和其他患者之间临床病理学特征

的差异。通过单因素和多因素回归分析探索 PSMA-/MRI+ 病灶的预测因素。通过 ROC 曲线评估 PSA 水平的最佳阈值以预测 PSMA-/MRI+ 病灶。结果 本研究共纳入 200 例初诊前列腺癌患者,17 例 (8.5%) 患者经过 MRI 检查发现至少 1 处 PSMA-/MRI+ 病灶,其中 15 例患者的原发病灶未见明显 PSMA 摄取,而 MRI 检查异常;3 例患者 MRI 检出 PSMA 阴性的异常盆腔淋巴结;6 例患者发现有 PSMA-/MRI+ 骨转移病灶。PSMA-/MRI+ 患者与其他患者的 PSA 水平 ($P=0.002$) 和 Gleason 评分 ($P=0.013$) 有显著差异。将 PSA 水平 24.05 ng/ml 确定为预测 PSMA-/MRI+ 病灶的最佳阈值 (曲线下面积 0.760, 95% $CI=0.639-0.881$, $P<0.001$)。单因素回归分析发现患者 PSA 水平高低 ($OR=0.095$, 95% $CI=0.021-0.426$, $P=0.002$) 和 Gleason 评分高低 ($OR=0.140$, 95% $CI=0.045-0.440$, $P=0.001$) 与 PSMA-/MRI+ 病灶相关。多因素回归分析发现 PSA 水平高低 ($OR=0.117$, 95% $CI=0.024-0.566$, $P=0.008$) 和 Gleason 评分高低 ($OR=0.218$, 95% $CI=0.060-0.787$, $P=0.020$) 是 PSMA-/MRI+ 病灶检出的独立预测因素。结论 当⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT 对初诊前列腺癌患者呈阴性结果时, MRI 可能对部分患者具有潜在的附加诊断价值。尤其是当患者的 PSA 水平较低 ($PSA \leq 24.05$ ng/ml)、Gleason 评分较低 (Gleason 评分 ≤ 7) 时, MRI 相对于⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT 更加具有附加诊断价值。

【0278】短时间呼吸门控 PET 肿瘤显像:首次在全景 PET/CT 上的探索研究 刘国兵 (复旦大学附属中山医院核医学科) 陈曙光 呼岩 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨短时间呼吸门控全景¹⁸F-FDG PET/CT 在疑似肿瘤病例显像中的诊断效能。方法 前瞻性纳入 71 例疑似恶性肿瘤患者进行呼吸门控全景¹⁸F-FDG PET/CT 显像,采集 15 min 静态图像。每个病例重建 4 组 PET 图像,即 15 min 非门控图像 (Ungated-15)、15 min 门控图像 (Gated-15)、5 min 非门控图像 (Ungated-5) 和 6 min 门控图像 (Gated-6)。测量并统计比较每组图像的病灶检测率、病灶半定量参数 (包括 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、 $SUV_{90\%}$ 和 MTV)、病灶-肝脏靶本比 (TLR)、病灶-血池靶本比 (TBR)、图像噪声及图像质量视觉评分。结果 来自胸部及上腹部病灶共计 390 个,其中 Gated-15 的病灶检测率 (97.2%) 显著高于 Ungated-15 (93.6%, $P=0.001$) 和 Ungated-5 (92.3%, $P=0.001$), 但与 Gated-6 的病灶检测率 (95.9%, $P=0.993$) 之间无统计学差异。选取其中 131 个病灶测量半定量参数,结果显示相比 Ungated-15 和 Ungated-5, Gated-15 上病灶具有显著增大的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、 $SUV_{90\%}$ 、TLR、TBR 和显著减低的 MTV (均 $P<0.001$), 这些组间差异在小病灶和非纵隔/腹膜后病灶表现更为显著。然而,以上病灶半定量参数在 Gated-15 和 Gated-6 组间无统计学差异 (均 $P>0.05$)。虽然门控图

像 (Gated-15 和 Gated-6) 的图像噪声及图像质量主观评分显著低于 Ungated-15, 但与 Ungated-5 相仿, 且 Gated-15 和 Gated-6 的图像信噪比 (SNR: 在肝脏分别为 14.20 ± 1.98 和 9.79 ± 1.37 , 在血池分别为 15.87 ± 3.46 和 10.80 ± 2.02) 均处于符合诊断要求的较高水平。结论 6 min 呼吸门控全景 PET/CT 显像可获得较好地肿瘤显像效果, 有望推进呼吸门控技术在临床的推广运用。

【0279】¹¹C-蛋氨酸 (MET) PET/MR 多参数成像对鉴别脑胶质瘤放疗后复发进展与治疗相关改变的临床应用 李春艳 (华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科) 徐媛媛 刘芳 胡帆 阮伟伟 兰晓莉
通信作者 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com

目的 评价一体化¹¹C-蛋氨酸 (MET) PET/MR 多参数显像对于鉴别脑胶质瘤患者治疗后病灶复发与治疗相关改变的诊断价值。方法 本前瞻性研究连续纳入治疗后 MR 随访中怀疑病情进展的脑胶质瘤患者进行¹¹C-MET PET/MR 显像。注射后 20 min 开始 PET 显像, 同时采集 MRI 结构像 (T_1WI 、 T_2WI 、FLAIR) 以及弥散加权成像、动脉自旋标记成像、磁共振波谱功能序列。以临床及影像长期随访结果判断 PET/MR 显像与增强 MR 的诊断效能, 并评价 SUV_{max} 、病灶与对侧正常脑组织 T/N 比值、ADC、病灶与对侧正常脑组织 ADC 比值、CBF、病灶与对侧正常脑组织 CBF 比值、Cho/Cr、Cho/NAA 多个参数及其组合对于诊断的价值 (t 检验, ROC 曲线分析)。结果 共纳入 29 例胶质瘤患者 (10 例 WHO II, 10 例 WHO III, 9 例 WHO IV), 其中 17 例诊断为病情进展 (TP, 16 例为临床随访确诊, 1 例再次手术病理确诊), 5 例病情稳定 (SD), 7 例为治疗相关改变 (TRC)。一体化 PET/MR 诊断灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 86.4%、100.0%、89.7%、100.0%、70.0%; 增强 MR 灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 90.9%、57.1%、82.8%、87.0%、66.7%。PET/MR 对于低级别胶质瘤病变的显示更有优势, 而增强 MR 对于脑膜病变灵敏度更高, 但对于鉴别治疗后复发与放射性坏死特异性较差。对于 TP 与 SD 组, 病灶 SUV_{max} (3.47 ± 1.38 与 2.17 ± 0.52 , $P<0.05$)、T/N (2.21 ± 0.80 与 1.36 ± 0.42 , $P<0.05$)、CBF 比值 (1.25 ± 0.50 与 0.91 ± 0.22 , $P<0.05$) 及 Cho/Cr (3.04 ± 2.18 与 1.64 ± 0.72 , $P<0.05$) 显著高于 TRC 组。T/N (cutoff >1.79 , AUC 0.844, 准确性 79.3%)、 SUV_{max} (cutoff >2.46 , AUC 0.828, 准确性 79.3%)、Cho/Cr (cutoff >1.995 , AUC 0.762, 准确性 69.2%) 和 CBF 比值 (cutoff >1.005 , AUC 0.747, 准确性 75.9%) 是鉴别价值较高的参数。对于多参数而言, T/N 联合 SUV_{max} 、Cho/Cr (AUC 0.9619, 准确性 92.3%), T/N 联合 Cho/Cr、CBF 比值 (AUC 0.9619, 准确性 92.3%) 诊断效能最佳。结论 一体化¹¹C-MET PET/MR 比增强 MR 显像更准确鉴别治疗后复发病变与治疗相关改变, T/N 联合 SUV_{max} 、Cho/Cr, T/N 联合 Cho/Cr、CBF 比值诊断价值最优。多参数¹¹C-MET PET/MR 显像对于鉴别脑胶质

瘤治疗后复发进展与治疗相关改变具有明显优势。

【0280】FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 在胆管细胞癌评估中的比较 田颖(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 谭建儿 代若雪 李洪生

通信作者 李洪生, Email: lhs0425@126.com

目的 比较⁶⁸Ga(Gallium)/¹⁸F(Fluorine) 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI) 与¹⁸F(Fluorine) 标记的 FDG PET/CT 在评估胆管细胞癌(CCA) 中的作用。**方法** 收录从 2020 年 9 月至 2022 年 3 月疑似或诊断为 CCA 的患者 54 例, 患者接受了⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 检查。通过 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 量化示踪剂摄取, 并确定肿瘤与背景比值(TBR) (SUV_{max} 肿瘤/SUV_{mean} 器官)。**结果** 总共有接受手术或活检的 33 例患者 [19 例男性和 14 例女性; 中位年龄 63 岁(35, 85) 岁] 被纳入最终分析, 其中肝内 CCA(iCCA) 14 例, 肝外 CCA(eCCA) 15 例, 胆管炎症 4 例。在新诊断(23 例) 和术后(6 例) 的 29 例癌症患者中, 25/29 例患者共检出 30 个原发性恶性肿瘤。1 例肝内 CCA(iCCA) 患者有 3 个肝内病灶, 另 1 例有 4 个。从视觉评估来看, FAPI 显像 30 个原发肿瘤摄取均升高(灵敏度: 100%, 准确性: 88. 2%), 而 FDG 显像仅有 23 个原发灶摄取增高(灵敏度: 76. 7%, 准确性: 88. 5%)。4 个良性病变均显示 FAPI 摄取, 而 3/4 显示 FDG 摄取。⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 识别出更多的区域淋巴结和远处转移(53 与 41, 115 与 89), 尤其是在检测腹膜转移时(55 与 36)。⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 显像原发性或复发性肿瘤的 SUV_{max} 和 TBR 均高于¹⁸F-FDG PET/CT(SUV_{max}: 15. 18±6. 18 与 6. 71±4. 02, $P<0.001$; TBR: 11. 22±6. 97 与 3. 19±2. 4, $P<0.001$)。此外, ⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 在区域淋巴结($P<0.001$)、腹膜($P<0.001$) 和骨病灶的 SUV_{max} 和 TBR(3 个病灶, 31. 57±16. 31 与 7. 07±3. 65, $P=0.082$; 26. 33±13. 61 与 3. 93±2. 00, $P=0.081$) 比¹⁸F-FDG PET/CT 高, 而远处淋巴结、肝脏和肺的 SUV_{max} 和 TBR 在⁶⁸Ga/¹⁸F-PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 上相似。CCA 原发灶 FAPI 显像 SUV_{max} 与肿瘤大小呈正相关($r=0.377, P=0.04$), 与肿瘤分化程度及 CA19-9 水平无相关性。**结论** ⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 在 CCA 分期方面可能优于¹⁸F-FDG PET/CT, 特别是在原发性恶性肿瘤的检测、区域淋巴结、腹膜和骨转移方面。

【0281】¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 在神经内分泌瘤诊断价值比较的研究 刘小婷(郑州大学第一附属医院核医学科) 孙珂 李彦鹏 李龙 韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 两种影像学诊断方法对神经内分泌瘤(NETs) 的诊断价值比较及诊断策略。**方法** 筛选自 2020 年 6 月至 2022

年 1 月确诊的 43 例患者 [男 25 例, 女 18 例, 年龄(57±13) 岁], 其中 21 例患有胰腺 NETs, 10 例患有胃肠道 NETs, 6 例患有肺部 NETs, 3 例恶性嗜铬细胞瘤, 3 例原发部位不明的 NETs。根据 WHO 对于 NETs 的分级标准, G1/G2 患者 38 例, G3 患者 5 例。所有患者均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 2 周后均行¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 检查, 用 2 种检查方式分别对 1075 个解剖部位进行扫描, 所有解剖部位根据是否为恶性肿瘤分为阳性和阴性两种, 使 2 种检查方法相对照。将活检作为诊断的“金标准”, 结合影像学检查以及临床随访结果综合分析, 确定真阳性和真阴性病灶。用 χ^2 检验进行统计学分析。**结果** 通过活检结合影像学检查最终诊断的真阳性病灶共 102 个, ¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 检查出阳性的病灶 97 个, ¹⁸F-FDG 检出 81 个病灶。¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 显像的灵敏度为 95. 10% (97/102), ¹⁸F-FDG 检查的灵敏度为 79. 41% (81/102), 两者特异性分别为 99. 67% (969/973)、99. 51% (968/973), 两者准确性分别为 99. 16% (1066/1075)、97. 58% (1049/1075)。¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 显像在诊断 NETs 的灵敏度、准确性方面显著优于¹⁸F-FDG($P=0.003, P=0.004$), 而在诊断特异性方面两者无统计学差异($P=1.00$)。**结论** 1. ¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 对 NETs 诊断价值相对于¹⁸F-FDG PET/CT, 准确性和灵敏度较好, 在诊断神经内分泌瘤的过程中存在一定的优势。¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 存在一定的优势, 更优于⁶⁸Ga 标记生长抑素类药物特异性结合于 NETs 细胞表面表达的 SSTR, 有助于临床 NETs 的诊断及治疗, 有望成为一种对 NETs 的常规诊断方法。2. 本研究病例多为 G1/G2 级, 结果显示¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 诊断效率优于¹⁸F-FDG PET/CT, 而¹⁸F-FDG PET/CT 检出 G3 病灶数较多, 两者结合可能成全面而高效的 NETs 诊断策略。

【0282】宫颈癌¹⁸F-FDG PET 影像学瘤周区域特征在人工分割时的稳定性研究 谭争(北京理工大学生命学院) 龚坦 尚斐 孙洪赞

通信作者 孙洪赞, Email: sunhongzan@126.com

目的 对肿瘤周区域的定量分析可以预测基因表达、临床病理和生存疗效。本研究分析了宫颈癌患者¹⁸F-FDG PET 图像肿瘤和瘤周感兴趣区域(ROI) 影像学特征的稳定性。**方法** 纳入 20 例宫颈癌患者, 所有患者均注射¹⁸F-FDG(0. 08-0. 15) mCi/kg, 等待 60 分钟后行 PET/MRI 扫描(GE Signa), 得到横断位 T₂WI 和 PET 图像。PET 图像使用带飞行时间和点扩散函数建模的有序子集期望最大化迭代算法进行重建。两名放射医师在 T₂WI 序列最大肿瘤层面分别手动勾画出肿瘤 ROI, 其中一名放射医师在一个月后再次进行勾画。将肿瘤 ROI 复制到对应 PET 图像上, 并通过形态学操作生成宽度为 4 个像素(2. 81mm) 的环形瘤周 ROI。使用 PyRadiomics V3. 0 工具包在 PET 图像的肿瘤和瘤周 ROI 各提取 88 个影像学特征(18 个直方图特征和 70 个纹理特征)。对同一观察者的两次勾画之间和不同观察

者的勾画之间进行对比分析,使用 Dice 系数评价肿瘤 ROI 的相似性,使用组内相关系数 (ICC) 评价影像组学特征的一致性。在 ICC 的计算中,分别统计 $ICC > 0.9$ 、 $ICC \leq 0.75$ 和 ICC 在 $(0.75, 0.9)$ 区间内的特征数量。Dice 系数和 ICC 的计算基于 Python 进行。**结果** 肿瘤 ROI 中,观察者内的平均 Dice 系数为 0.957 ± 0.015 ,观察者间的为 0.931 ± 0.022 ;观察者内的特征平均 ICC 为 0.982 ± 0.070 ,观察者间的为 0.968 ± 0.090 ;观察者内 $ICC > 0.9$ 的特征数量有 86 个,观察者间的有 83 个;观察者内 $ICC \leq 0.75$ 的特征数量有 2 个,观察者间的有 2 个;观察者内 ICC 在 $(0.75, 0.9)$ 区间内的特征数量有 0 个,观察者间的有 3 个。瘤周 ROI 中,观察者内的平均 Dice 系数为 0.723 ± 0.076 ,观察者间的为 0.564 ± 0.094 ;观察者内的特征平均 ICC 为 0.957 ± 0.051 ,观察者间的为 0.901 ± 0.090 ;观察者内 $ICC > 0.9$ 的特征数量有 78 个,观察者间的有 56 个;观察者内 $ICC \leq 0.75$ 的特征数量有 1 个,观察者间的有 7 个;观察者内 ICC 在 $(0.75, 0.9)$ 区间内的特征数量有 9 个,观察者间的有 25 个。**结论** 研究结果表明,在宫颈癌患者¹⁸F-FDG PET 图像上肿瘤和瘤周 ROI 中提取的影像组学特征均具有较高的稳定性。

【0283】靶向 P97-NPL4-UFD1 通路的纳米靶向载体 Cu-(DDC)2@PLA-PEG 提高肿瘤 Cu(DDC)2 摄取的可视化研究 梁祥(南方医科大学南方医院 PET 中心,广东省中医院核医学科) 黄顺 陈小慧 刘欣然 胡慧冉 石大志 杨雅莉 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

目的 利用⁶⁴Cu/Cu 在化学性质上的同一性,用⁶⁴Cu 取代部分 Cu 参加 Cu(DDC)2 螯合反应,在荷瘤鼠活体上用小动物 PET/CT 显像验证⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 靶向载体的有效性。**方法** 1. 将⁶⁴Cu/Cu 溶液和 DDC 溶液溶于@PLA-PEG 溶剂中,混合,充分搅拌使其大量负载⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG。2. 行⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 在 U87 荷瘤鼠体内小动物 PET/CT 显像研究,并与⁶⁴Cu(DDC)2、⁶⁴CuCl₂ 比较。采用结合视觉分析及定量分析结合的分析方法。定量分析运用 Inveon Research Workpalce 软件进行感兴趣区域勾画,测定%ID 作定量分析,计算肿瘤与肌肉%ID(T/M)比值。3. 行⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG U87 荷瘤鼠 12h 生物分布研究。4. 测定⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG、⁶⁴Cu(DDC)2、⁶⁴CuCl₂ 酯水分配系数 Log P 值。5. 采用 Western blot 法测定 U87 肿瘤细胞中 NPL4 蛋白表达水平。**结果** 1. 3 种探针⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG、⁶⁴Cu(DDC)2、⁶⁴CuCl₂ 荷瘤鼠模型中的小动物 PET/CT 显像,肿瘤均有不同程度摄取,其中以⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 显像效果最好。2. 荷瘤鼠中抑制显像肿瘤呈阴性摄取,表明⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 在肿瘤处的浓聚为特异性摄取。3. 通过不同时间点的靶/非靶值确定⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 较佳显像时间为注射后 12h。4. U87 荷瘤鼠 12h 生物分布结果显示各显像剂放射性主要集中在肝脏、胆囊、肾脏、肺、胃及小肠,其中肝脏、胆囊

最高。除肺组织放射性摄取较高外,各主要组织、器官的生物分布结果与 PET 显像显示放射性分布情况基本一致。5. ⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 体内药代动力学性质符合简单二室模型,适合作为静脉注射显像剂;生物分布实验发现探针主要经过肝肠代谢,另有一部分经过肾脏代谢,与探针 logP 值的脂溶性相符合。6. Western blot 法测定 U87 肿瘤细胞中表达 NPL4 蛋白。**结论** Cu-(DDC)2@PLA-PEG 能更稳定将⁶⁴Cu(DDC)2 输送至肿瘤处,提高肿瘤对⁶⁴Cu(DDC)2 摄取;Cu-(DDC)2@PLA-PEG 通过靶向 P97-NPL4-UFD1 通路被肿瘤细胞摄取。

【0284】⁶⁸Ga 标记的 MHI-148 多功能探针用于肿瘤诊疗的研究 朱家序(武汉大学中南医院核医学科) 李崇佼 潘芯 徐葵 雷萍 何勇

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 以具有肿瘤靶向与杀伤性的新型近红外荧光染料 MHI-148 为载体,设计一种肿瘤靶向 PET/NIRF 成像的双模态、诊疗一体化多功能探针,用于肿瘤的诊断及光热治疗。**方法** 采用化学合成法合成 MHI-DOTA,将⁶⁸Ga 与 MHI-DOTA 螯合构建探针⁶⁸Ga-DOTA-MHI。通过高效液相色谱测定探针的标记率、放化纯和体内外稳定性。紫外分光光度计检测 MHI-148 及 MHI-DOTA 的吸收及发射光谱。热像仪记录不同浓度 MHI-148 溶液在 808nm 激光 ($1W/cm^2$) 照射下的热像图及温度。活体成像仪摄取 MHI-148 及 MHI-DOTA 体外荧光图像。流式及 γ 计数器检测 MCF-7 细胞对 MHI-148 及⁶⁸Ga-DOTA-MHI 的摄取。CCK-8 检测 MHI-148 及 MHI-DOTA 对 MCF-7 细胞的毒性以及光毒性。BALB/c-nude 小鼠(4-6w,雌性)左上肢皮下注射 1×10^6 个 MCF-7 细胞构建肿瘤模型,待肿瘤直径至 5-8mm,行小动物 PET 及 NIRF 显像。在尾静脉注射⁶⁸Ga-DOTA-MHI 后 0.5、2、4h 及 MHI-DOTA 后 6、24、72h 处死小鼠分别行放射性及荧光生物分布分析。将 MCF-7 荷瘤小鼠分为 5 组,分别接受 PBS+NIR 激光、MHI-148+NIR 激光、MHI-DOTA+NIR 激光、MHI-148、MHI-DOTA 治疗。用热像仪记录含 NIR 激光治疗组的肿瘤区域的温度变化。随后隔天记录各组肿瘤大小及体质量。终止后对重要器官行 HE 染色,对肿瘤行 HE、TUNEL、Ki67 及 HSP70 染色。采用 *t* 检验进行 2 组比较。**结果** 多功能探针⁶⁸Ga-DOTA-MHI 成功构建,标记率>95%,放化纯>98%,在血清、PBS 及体内 4h 稳定性均>91%。MHI-DOTA 光谱分析及荧光强度相对 MHI-148 无明显差异,其最大吸收及发射峰为 776nm、801nm,表明 DOTA 的偶连不会改变探针光特性。不同浓度 MHI-148 (50-150 μ g/ml) 在激光照射 5min 后溶液温度可上升 20-40 $^{\circ}$ C。MCF-7 对⁶⁸Ga-DOTA-MHI 的摄取明显高于 MCF-10A 且能被 OATP 抑制剂阻断。CCK-8 实验示 MHI-148 与 MHI-DOTA 对 MCF-7 的细胞及光毒性无差异,激光组较无激光组对 MCF-7 有更高的毒性。生物分布、荧光及 PET 显像示探针主要分布于血池、肺、肝脏和泌尿系统,表明探针主要经肝脏和肾脏代谢,且 MHI-DOTA 在泌尿

系分布高于 MHI-148,表明 DOTA 的偶连改善了探针水溶性。探针注射后 15min 肿瘤清晰显影,随后逐渐浓聚,可被 BSP 阻断;荧光于 24h 最强,随后逐渐减弱;PET 显像 6h T/M 比值为 8.22 ± 1.92 。尾静脉注射探针 MHI-148 或 MHI-DOTA 后小鼠肿瘤在激光照射下温度可达 60°C ,PBS 组温度升高不明显;MHI-148+激光与 MHI-DOTA+激光组肿瘤无增大,其他 3 组肿瘤较治疗时增大 35-44 倍。器官 HE 染色示 MHI-DOTA 无明显毒性,MHI-DOTA+激光组肿瘤可见空泡化及较多 HSP 表达,TUNEL 较对照组多,Ki-67 明显减少。**结论** 成功制备的多功能探针⁶⁸Ga-DOTA-MHI 显示出较好的肿瘤靶向及杀伤性,预示其可为肿瘤的诊疗提供更多新思路 and 手段。

【0285】¹⁸F-FCH PET/CT 显像在原发性甲状旁腺功能亢进术前诊断中的应用 李剑秋(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华,Email:lijianqiucq@163.com

目的 探讨¹⁸F-FCH PET/CT 显像在原发性甲状旁腺功能亢进术前诊断中的临床价值。**方法** 分析临床诊断为原发性甲状旁腺腺瘤或增生(PHPT)拟行手术前于本科行¹⁸F-FCH PET/CT 显像的患者 27 例,由 2 名核医学医师对其 PET/CT 影像进行分析,以病理结果为“金标准”。**结果** 27 例患者¹⁸F-FCH PET/CT 显像共检出病灶 36 个,分别为甲状旁腺腺瘤或增生(25 个)、结节性甲状腺肿(6 个)、甲状腺髓样癌转移灶(3 个)和甲状旁腺癌或其转移灶(2 个),漏诊病灶 1 个,为甲状旁腺组织;诊断的灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为 98.1%、85.2%、86.4%、64.5%。**结论** ¹⁸F-FCH PET/CT 显像可常规用于原发性甲状旁腺腺瘤或增生(PHPT)术前的定位诊断检查,灵敏度较高。

【0286】⁶⁸Ga 标记成纤维细胞活化蛋白抑制剂(⁶⁸Ga-FAPI)在胃印戒细胞癌 PET 显像中的回顾性多中心研究 逢一臻(厦门大学附属第一医院核医学科 & 闽南 PET 中心) 李骏鹏 康飞 赵军 谢芳 汪静 吴华 孙龙 陈皓鋆

通信作者 陈皓鋆,Email:leochen0821@foxmail.com

目的 在此项回顾性多中心研究中,探讨了⁶⁸Ga-FAPI PET 显像对原发性 and 转移性胃印戒细胞癌(GSRCC)的诊断效能,并与¹⁸F-FDG PET 比较。**方法** 本研究选取 2020 年 6 月至 2021 年 6 月期间在厦门大学附属第一医院、复旦大学附属华山医院、同济大学附属东方医院和空军军医大学第一附属医院 PET 中心行¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 或 PET/MRI 检查,资料完整的 34 例胃印戒细胞癌患者。所有影像资料在厦门大学附属第一医院统一进行回顾性分析。采用 SUV_{max} 、肿瘤/本底比值(TBR)及诊断效能(灵敏度、特异性、准确性)对两种影像学方法进行比较。最终诊断通过病理结果或影像学随访的方式证实。**结果** 本研究共纳入 34 例胃印戒细胞癌患者(男 16 例),中位年龄 51(25-85 岁)。27

例接受⁶⁸Ga-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 检查,7 例接受⁶⁸Ga-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/MRI 检查。(1)与¹⁸F-FDG PET 相比,⁶⁸Ga-FAPI PET 在原发肿瘤(SUV_{max} :5.2 与 2.2, $P=0.001$; TBR:7.6 与 1.3, $P<0.001$)、转移性淋巴结(SUV_{max} :6.8 与 2.5, $P<0.001$; TBR:5.8 与 1.3, $P<0.001$)、骨和内脏转移灶(SUV_{max} :6.5 与 2.4, $P<0.001$; TBR:6.3 与 1.3, $P<0.001$)和不常见转移灶(SUV_{max} :6.0 与 2.5, $P<0.001$; TBR:6.2 与 2.0, $P<0.001$)中表现出更高的肿瘤摄取及最佳的靶/本底比值;(2)在诊断效能方面,⁶⁸Ga-FAPI PET 在检测原发肿瘤(73% [16/22] 与 18% [4/22], $P<0.001$)、局部复发灶(100% [7/7] 与 29% [2/7], $P=0.071$)、淋巴结转移灶(77% [59/77] 与 23% [18/77], $P<0.001$)和远处转移灶(93% [207/222] 与 39% [86/222], $P<0.001$)中较¹⁸F-FDG PET 具有更高的灵敏度;(3)在临床 TNM 分期中,⁶⁸Ga-FAPI 较¹⁸F-FDG PET 上调临床 TNM 分期 3 例(3/22, 14%),并在 6 例患者中检测出更多转移灶(6/22, 27%)。**结论** 在这项回顾性多中心研究中,⁶⁸Ga-FAPI PET 在原发和转移性 GSRCC 中显示出较¹⁸F-FDG 更高的示踪剂摄取和肿瘤/本底比值,诊断 GSRCC 具有更高的灵敏度和准确性。因此,⁶⁸Ga-FAPI PET 对胃印戒细胞癌的分期及再分期具有较高的诊断效能,准确的分期/再分期有助于进一步指导临床治疗决策。

【0287】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 预测食管鳞癌根治性同步放化疗疗效的临床研究 赵亮(厦门大学附属第一医院核医学科闽南 PET 中心) 逢一臻 陈珊宇 吴华 孙龙 林勤 陈皓鋆

通信作者 陈皓鋆,Email:leochen0821@foxmail.com

目的 本研究旨在探索⁶⁸Ga 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(⁶⁸Ga-FAPI) PET/CT 半定量参数对接受标准根治性放化疗的食管鳞状细胞癌(ESCC)患者的预后价值。**方法** 对来自一项前瞻性研究(NCT04416165)的食管癌患者进行了回顾性分析。共纳入 2019 年 12 月至 2021 年 3 月接受配对⁶⁸Ga-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 的 34 例局部晚期 ESCC 患者。从相应的 PET/CT 图像计算原发肿瘤的 SUV_{max} 、总肿瘤体积(GTV)、总病灶糖酵解(TLG)和总病灶 FAPI(TL-FAPI)。根据具体情况,使用 student's *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验比较未配对的参数;使用配对 *t* 检验或 Wilcoxon 配对符号秩检验比较配对参数。生成 Kaplan-Meier 曲线以计算无进展生存期(PFS)和总生存期(OS),并进行 Cox 回归分析以确定哪些 PET/CT 参数是 PFS 和/或 OS 的预后预测因素。**结果** 中位随访时间 21(13-26)个月后,18 例患者被证实疾病进展。随访期间共有 16 例患者死亡,均为疾病进展所致。所有纳入患者的 1 年 PFS 和 OS 率分别为 47.1% 和 70.6%。T4 期肿瘤患者的 SUV_{max} -FDG、 SUV_{max} -FAPI、GTVFDG、GTVFAPI、TLG、TL-FAPI 均显著高于 T2/T3 期肿瘤患者($P<0.01$)。中位 SUV_{max} -FAPI 和 GTVFAPI 分别显著高于中位 SUV_{max} -FDG 和 GTVFDG(中位 SUV_{max} :

14.9 与 11.1, $P=0.002$; 中位 GTV: 20.3 cm^3 与 14.6 cm^3 , $P<0.001$)。单因素 Cox 回归分析中, T 分期、N 分期、GTVFDG、GTVFAPI、TLG、TL-FAPI 与 PFS 相关; 而 T 分期、GTVFDG、GTVFAPI、TLG、TL-FAPI 与 OS 相关。在多变量分析中, ^{18}F -FDG PET/CT 的 TLG (cut-off 值 221.9 g) 是 OS ($P=0.022$) 的独立预后因素; ^{68}Ga -FAPI PET/CT 的 GTVFAPI (cut-off 值 33.9 cm^3) 是 PFS ($P=0.033$) 和 OS ($P=0.042$) 的独立预后因素。**结论** 此项初步研究表明, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 可能对接受根治性放化疗的 ESCC 患者具有预后预测价值。它可以通过在治疗前指导治疗方案的优化来帮助患者个体化治疗。未来需要更大样本和更长观察期的前瞻性研究。

[0288] ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在碘难治性分化型甲状腺癌诊断及临床决策中的应用价值 石祥瑞(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 王政杰 许璐 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

目的 本研究拟通过 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像为碘难治性分化型甲状腺癌 (RAIR-DTC) 患者寻找复发转移灶, 并与 ^{18}F -FDG PET/CT 显像进行对比, 比较两者在碘难治性分化型甲状腺癌中的诊断效能。**方法** 收集 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 31 日收治的 RAIR-DTC 与 DTC 患者各 20 例, 进行 ^{18}F -FDG PET/CT 全身显像, 于一周内再次进行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 全身显像。结合患者的 CT、超声以及血清球蛋白水平等临床指标, 两位具有核医学专业知识的放射科医师在 ^{18}F -FDG PET/CT 以及 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 上确定了假定的疾病部位, 并将每个病灶使用 PET/CT 融合图像勾勒出感兴趣区 (ROI)。自动轮廓绘制程序被设置为固定 SUV_{max} 阈值 40%。在固定阈值下测量 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、峰值摄取值 (SUV_{Peak})、肿瘤代谢体积 (MTV) 和总病灶糖酵解 (TLG)。PET/CT 定量指标的比较采用配对 t 检验。**结果** 结合 40 例患者的 CT、超声以及血清球蛋白水平等临床指标确定了 46 个转移病灶 (20 例 RAIR-DTC 中发现 25 个, 20 例 DTC 中发现 21 个)。转移部位包括淋巴结 ($n=40$)、肺结节 ($n=3$)、气管 ($n=1$) 和骨病变 ($n=2$)。其中 ^{18}F -FDG PET/CT 检测到 44/46 个病灶 (95.65%; SUV_{max} 范围从 3.5 到 9.8, 中位 SUV_{max} 为 6.1), 而 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在 38/46 个病灶 (82.61%) 中呈阳性 (SUV_{max} 范围从 2.8 到 19.2, 中位 SUV_{max} 为 8.5)。**结论** 本研究表明, 对于甲状腺癌转移病灶的检出, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像并不比 ^{18}F -FDG PET/CT 更有优势。尽管如此, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 仍可以成为检测甲状腺癌转移病灶的有效手段, 尤其是对于失分化甲状腺癌, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 可用于识别因 PSMA 摄取高而可能有资格接受 PSMA 靶向放射性核素治疗的患者。

[0289] ^{68}Ga -PSMA PET/CT 联合多参数 MRI 检测临床显著性前列腺癌 孟小丽(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 王敏 韩婷婷 康飞

通信作者 康飞, Email: fmmukf@qq.com

目的 寻找不同 PI-RADS 评分病变中 PSMA PET/CT 检测临床显著性前列腺癌 (csPCa) 的个体化阈值, 并探索多阈值联合诊断模型检测 csPCa 的性能是否优于单独的 mpMRI 和 PSMA PET/CT。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 11 月本院怀疑前列腺癌行 mpMRI 及 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 检查患者的临床及影像学资料。mpMRI 图像由 2 位放射科医师采用前列腺成像报告和数据系统 (PI-RADS) 2.1 版本进行评估, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 采用最大标准摄取值 (SUV_{max}) 对前列腺病变的放射性摄取程度行半定量评价。所有患者均接受了经直肠超声活检 (TRUSB), 初始活检结果为阴性的患者接受了进一步靶向活检或至少 6 个月的随访。csPCa 定义为 Gleason 评分 (GS) ≥ 7 。采用受试者工作特性 (ROC) 曲线确定不同 PI-RADS 评分中 PET/CT 的个体化诊断阈值, 比较 mpMRI、PET/CT 整体阈值与 PET/CT 个体化阈值在不同 PI-RADS 评分病变中检测 csPCa 的效能, 并比较多阈值联合诊断模型在整体中的检测效能是否优于单独的 mpMRI 和 PET/CT。**结果** 共有 218 例患者纳入研究, 其中 csPCa 组 113 例, 非 csPCa 组 105 例, 年龄 49-91 (68.5 \pm 8.5) 岁。ROC 曲线显示, 在 PI-RADS 3-5 分病变中, 存在 PET/CT 个体化诊断阈值, SUV_{max} 临界值分别为 4.2 [曲线下面积 (AUC) 0.901; 灵敏度 86%, 特异性 88%]; 5.7 (AUC 0.902; 灵敏度 80%, 特异性 94%); 6.0 (AUC 0.928; 灵敏度 79%, 特异性 97%), 而 PET/CT 整体诊断阈值 SUV_{max} 临界值为 5.3 (AUC 0.912; 灵敏度 78%, 特异性 91%)。在 PI-RADS 3 分病变中, PET/CT 个体化阈值诊断效能明显高于 mpMRI 及 PET/CT 整体阈值 (均 $P<0.001$); 在 PI-RADS 4 分病变中, PET/CT 个体化阈值诊断效能与 PET/CT 整体阈值相似, 但高于 mpMRI ($P<0.05$); 在 PI-RADS 5 分病变中, mpMRI 的诊断效能优于 PET/CT 整体阈值及个体化阈值。若在 PI-RADS 3 和 4 分病变中添加 PET/CT 个体化诊断阈值, 检测 csPCa 的效能最佳 (准确性 90%, 灵敏度 93%, 特异性 86%), 可获得最大的临床净收益。**结论** 病变的 PI-RADS 评分不同, 存在不同的 PET/CT 诊断阈值。多阈值联合诊断模型检测 csPCa 的效能明显高于单独的 mpMRI 及 PSMA PET/CT。

[0290] 基于 PET 影像和 SVM 预测肺癌 ALK 突变状态 王兵元(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室)

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 研发一种结合 PET 影像和支持向量机 (SVM) 预测间变性淋巴瘤激酶 (ALK) 突变状态的无创方法。**方法** 回顾性收集自 2016 年 1 月至 2022 年 5 月在郑州大学第一附属医院行 PET 检查和病理检查的患者。排除检查之前经过治疗的患者和多病灶患者, 共收集到 324 例数据 (ALK 阳性 150 例, ALK 阴性 174 例)。经临床经验丰富的核医学科医师半自动勾画 ROI 之后, 对图像进行预处理并采用影像组学工具包 pyradiomics 提取影像组学特征, 再用最小绝对收

缩和选择操作(LASSO)法提取与 ALK 突变状态相关性最强的影像组学特征,以完成特征降维。将数据随机分成没有重叠的训练组和测试组,用训练组对 SVM 进行,再用测试组数据测试的分类效果。**结果** 从预处理后的 PET 影像中共提取 976 组学特征,LASSO 法筛选出 11 个与 ALK 突变状态相关性最强的特征,采用 7:3 比例将数据随机分成训练集和测试集。SVM 在训练集和测试集的曲线下面积(AUC)分别为 0.78 和 0.73。**结论** 采用 PET 影像和 SVM 预测 ALK 突变状态,有望成为临床精准筛选 ALK 抑制剂治疗收益患者的一种补充方法。

[0291]⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 对胃癌分期和再分期的诊断效能比较的初步研究 张蜀茂(西南医科大学附属医院核医学科、核医学与分子影像四川省重点实验室、西南医科大学核医学研究所) 王为 徐婷婷 邱琳 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

目的 比较⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 对于胃癌原发灶、淋巴结转移灶和远处转移灶的潜在诊断效能,探讨这 2 种检查方法对胃癌患者分期和再分期的诊断价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 6 月至 2021 年 12 月在西南医科大学附属医院核医学科行 PET/CT 显像并经病理确诊的胃癌患者。患者于 1 周内完成¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像。PET/CT 图像由 3 位经验丰富的核医学医师评估,以病理活检、临床及影像随访结果为金标准。分析 2 种 PET/CT 图像,比较⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 在胃癌 TNM 分期中的作用。采用 McNemar 检验、Mann-Whitney *U* 检验比较组间差异。**结果** 共纳入 25 例胃癌患者,男 12 例,女 13 例,年龄(55.8±12.1)岁。⁶⁸Ga-FAPI 在原发灶、淋巴结转移灶及远处转移灶中的 SUV_{max}(10.28、9.20、8.00)均明显高于¹⁸F-FDG(3.20、3.15、4.00,*U*=59.0、53.5、200.0,均 *P*<0.01)⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 检测胃癌原发灶的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 95%(19/20)、68.4%(13/19)、100%(5/5)与 83.3%(5/6)、96%(24/25)与 72%(18/25)、100%(19/19)与 92.9%(13/14)、83.3%(5/6)与 45.4%(5/11)。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对于转移灶的检出率高于¹⁸F-FDG PET/CT [淋巴结:97.4%(75/77)与 41.6%(32/77),远处转移:97.2%(275/283)与 43.1%(122/283)]。与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在 14/25 的患者中发现了新病灶,并改变了 7/25 的患者的肿瘤分期。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对胃癌患者分期与再分期的具有较高的诊断效能,有助于进一步指导临床治疗决策。

[0292]一种基于¹⁸F-FDG 全身 PET 的个体代谢网络构建方法及其临床诊断效果评估 王振国(中国科学院深圳先进技术研究院,劳特伯生物医学成像研究中心) 吴亚平 杨永峰 王梅云 孙涛

通信作者 孙涛,Email:tao.sun@siat.ac.cn

目的 人体代谢平衡依赖于各个器官的协同作用。现有 PET 图像的诊断指标多基于目标区域的局部 SUV 摄取,然而器官之间的关联协同作用同样是人体健康的重要标准,相关的工作较少。本研究利用全身 PET 图像,提出了一种个体水平的多器官代谢网络构建方法,为代谢性疾病和系统性疾病诊断提供一种新的参考指标。**方法** 本研究基于联影 uEXPLORER 全景 PET 所获取的全身 SUV 图像。代谢网络由基于 18 个组织器官(包括全脑、心肌、肺、肝、胰腺、脾脏、左右肾、肌肉、脊髓、血池以及 7 个脑区)的 SUV 值构建。个体网络构建方法如下:(1)基于 24 名健康人群的 SUV 图像建立参考网络,任意两器官之间的连接强度为 SUV 群体分布值的相关性;(2)24 名健康群体中加入一例待分析患者数据,采用上述方法得到一个新的扰动网络;(3)将扰动网络与参考网络的差值作为个体网络。基于以上方法,针对 10 例肺癌患者,1 例新冠肺炎康复患者(30 天),1 例肠胃出血患者进行了基于个体代谢网络特性的诊断测试,分别从单器官以及系统两个层面进行了评估。**结果** 参考组内个体网络之间的有较高的相似性,任意两个个体网络间平均相似性为 0.921±0.133;测试病例个体网络中所有器官节点的连接强度与每个器官所对应的 SUV 差值有较高的相关性,例如对新冠康复患者以及肠胃出血患者,*R*² 值分别为 0.946 和 0.797(*P*<0.05);肺癌患者个体网络中肺所对应节点的连接强度与参考网络中该节点连接强度的差异性高于二者 SUV 的差异性;所有个体病例的代谢网络与参考网络展现出明显的异质性,10 例肺癌患者的代谢网络平均节点连接强度为 6.3,参考网络的平均节点连接强度为 2.1;新冠康复者个体网络中,肺与其他器官,尤其是脑区的关联性很强,此现象可能与肺炎激发的免疫反应有关。**结论** 本研究提出了一种基于全身 PET 图像建立个体代谢网络的方法,基于该方法得到的个体代谢网络实现了对器官之间的关联效应的量化,为 PET 图像诊断提供了一种全新的视角及相应的量化参考指标,是对传统 PET 图像诊断指标的补充,在代谢性疾病,系统性疾病诊断方面有较大的应用潜力。

[0293]⁶⁴Cu-HKP2201 新型多肽探针靶向 PD-L1 的肿瘤 PET 全身显像研究 张露露(南京医科大学附属南京医院核医学科) 王艳蓉 胡宽 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 制备靶向细胞程序性死亡-配体 1(PD-L1)的显像药物⁶⁴Cu-HKP2201,行探针针对黑色素瘤 B16F10 及结肠癌 MC-38 细胞及荷瘤小鼠的靶向性研究。**方法** 固相法合成多肽小分子 HKP2201,多肽序列为 WHRSYYTWNLNT,多肽以 DOTA 为螯合剂与放射性核素⁶⁴Cu 偶联。以醋酸钠缓冲体系调节反应体系 pH=5.0,80℃ 加热 5min 制备⁶⁴Cu-HKP2201。分析型 HPLC 检测药物的放射化学纯度及稳定性,放射化学纯度>99%的放射性药物用于后续实验。通过细胞免疫荧光及免疫组化验证黑色素瘤细胞 B16F10 及结

肠癌细胞 MC-38 的 PD-L1 蛋白表达,将 B16F10 及 MC-38 细胞分别与⁶⁴Cu-HKP2201 共孵育,通过测定 γ 计数验证细胞对该药物的特异性摄取。以不同浓度多肽为阻断剂测定半抑制浓度,验证探针与 PD-L1 蛋白的亲合力。建立 B16F10 及 MC-38 荷瘤鼠模型,考察药物在荷瘤小鼠体内分布情况,并行 micro-PET/CT 显像活体成像研究。**结果** ⁶⁴Cu-HKP2201 标记产率为(90.5±4.9)% (未经衰减校正),放化纯>99%。在 FBS 中 37℃ 孵育 4 h 后药物性状稳定,放化纯>99%,经小鼠体内代谢后药物仍保持稳定,放化纯>99%。HPLC 保留时间为 7.75min,脂水分布系数为-2.46,与临床应用的 PD-L1 多肽 WL12 相比,HKP2201 亲水性更佳。细胞实验显示,⁶⁴Cu-HKP2201 对 PD-L1 高表达的 B16F10 及 MC-38 细胞具有高亲和性和特异性。以⁶⁴Cu 标记的 HKP2201 及 WL12 半抑制浓度分别为 117.2 及 90.4nmol/L,提示探针针对 PDL1 的亲合性与 WL12 相当。生物分布结果示⁶⁴Cu-HKP2201 血液清除迅速,但肝脏及肾脏有较多浓聚,其中药物在肝脏的浓聚在注射药物后 8 小时达到高峰。**结论** ⁶⁴Cu-HKP2201 的制备高效简便,产物具有良好的生物学性能,对 PD-L1 高表达的前列腺癌及结肠癌细胞亲和性高,与 WL12 亲和力相当,有望成为理想的靶向 PD-L1 的肿瘤诊断药物。

[0294]¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像与 PET/MRI 对胆道系统肿瘤区域淋巴结评估价值的初步研究 高志慧 (复旦大学附属中山医院核医学科,上海市影像医学研究所) 肖杰 张一秋 陈曙光 程登峰 石洪成
通信作者 石洪成,Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 分析目前用于术前胆道系统肿瘤区域淋巴结常规评估手段,联合区域淋巴结清扫术后病理,评估各种显像技术在区域淋巴结评估中的价值。**方法** 收集 2019 年 1 月 1 日至 12 月 31 日在本院行胆道肿瘤根治术,并完成区域淋巴结清扫的患者(排除标准:术前无本院影像学或无 PET/CT 资料),收集术前腹部 CT 和/或 MRI 数据、PET/CT 和/或 PET/MRI 数据;影像科和核医学科医师分别根据图像特点判断区域淋巴结性质,根据术后病理结果,判断各种评估手段对区域淋巴结评估的价值。**结果** 共纳入 80 例患者,其中术后病理证实肝门胆管癌 43 例,远端胆管癌 26 例,同时肝门胆管癌+远端胆管癌 1 例,壶腹部肿瘤 4 例,其他 6 例(包括肝细胞肝癌和胆囊癌等)。其中术后病理证实区域淋巴结转移者 25 例(31.3%),CT 联合 MRI 对区域淋巴结判读仅局限于大小及形态,对肿大区域淋巴结综合准确率为 61.3%,灵敏度为 44%,特异性为 69.1%。其中 11 例仅行单独¹⁸F-FDG PET/CT 显像,其中 8 例淋巴结转移(72.3%),¹⁸F-FDG PET/CT 显像准确性为 54.5%,灵敏度为 62.5%,特异性为 33.3%; 27 例行¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像,其中 7 例淋巴结转移(28.6%),¹⁸F-FDG PET/CT 显像准确性为 59.3%,灵敏度为 28.6%,特异度为 70.0%; 30 例行¹⁸F-FDG PET/CT 联合 PET/MRI 显像,其中 5 例淋巴结转移(16.7%),¹⁸F-FDG

PET/CT 联合 PET/MRI 显像准确性为 56.7%,灵敏度为 80.0%,特异性为 52.0%; 12 例行¹⁸F-FDG PET/CT 联合延迟和 PET/MRI 显像,其中 5 例淋巴结转移(41.7%),联合显像准确性为 75.0%,灵敏度为 80.0%,特异性为 71.4%。**结论** 单独¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像及¹⁸F-FDG PET 联合 PET/MRI 对于评估胆道系统肿瘤区域淋巴结准确率相似,¹⁸F-FDG PET/CT 联合延迟和 PET/MRI 显像具有更高的诊断价值。

[0295]¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 分子靶向显像与 mpMRI 成像技术在前列腺癌诊断中的对比研究 李永亮 (宁夏医科大学总医院核医学科) 李娟
通信作者 李娟,Email: 13909575176@126.com

目的 1. 探讨 42 例可疑前列腺癌患者¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像及 mpMRI 显像的参数特点,并与病理结果对照,评价¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 和 mpMRI 在前列腺良恶性病变诊断与鉴别诊断中的应用价值;2. 应用受试者工作特征曲线(ROC),计算曲线下面积(AUC)以评估 PET/CT 显像的最大标准化摄取值(SUV_{max})、miPSMA 评分及 mpMRI 成像的 ADC 值对前列腺癌的诊断效能;3. 探讨 SUV_{max}、miPSMA 评分、ADC 值与前列腺癌危险分层、病理类型、血清 PSA 及 Gleason 评分的关系。**方法** 前瞻性纳入本院 2020 年 1 月至 2022 年 1 月期间可疑前列腺癌的患者共 42 例。分别行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 及 mpMRI 显像,以病理及随访结果作为诊断“金标准”,将患者分为前列腺癌组(PCa 组)和良性前列腺增生(BPH)两组。根据定性和半定量两种分析方法对¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像结果进行综合判断。定性分析以 miPSMA 评分≥2 为阳性,半定量分析以 SUV_{max}>5.14 为阳性。采用 kappa 相关分析,比较不同显像参数与病理金标准的一致性。应用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析,对比¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像定性分析的 miPSMA 评分,半定量参数 SUV_{max}、mpMRI 成像 ADC 值对前列腺癌的诊断效能;运用 Spearman 或 Pearson 相关分析,比较¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像参数和 mpMRI 成像参数与前列腺癌患者的血清 PSA 水平及病灶 Gleason 评分的相关性。**结果** 1. ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像定性分析,以 miPSMA 评分≥2 为诊断标准,其诊断 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 78.7%、83.3%、100%,阳性预测值、阴性预测值分别为 100%、56.2%。miPSMA 评分定性分析结果在判定前列腺病变性质方面与“金标准”具有较强的一致性(k=0.614); 2. PCa 组患者 SUV_{max} 值高于 BPH 组患者(10.71±6.43 vs 3.99±0.89),差异有统计学意义(t=4.14,P<0.001)。根据 ROC 曲线获得 SUV_{max} 的截断值为 5.14。以 SUV_{max}>5.14 为诊断标准,SUV_{max} 诊断 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 90.9%、88.8%、90.4%,阳性预测值、阴性预测值分别为 96.7%、72.7%。SUV_{max} 在判定前列腺病变性质方面与“金标准”具有很强的一致性(k=0.738); 3. 高危 PCa 患者 SUV_{max} 高于低-中危 PCa 患者(16.01±7.47 vs 10.27±7.00),差异有

统计学意义($t=2.241, P=0.03$)。以 $SUV_{max}>8.1$ 为诊断标准, SUV_{max} 诊断高危 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 96.0%、62.5%、87.8, 阳性预测值、阴性预测值分别为 88.8%、83.3%; 4. 前列腺腺泡腺癌患者的 SUV_{max} 值高于特殊病理类型 PCa 患者 (17.83 ± 8.00 vs 13.21 ± 7.88), 但差异无统计学意义($t=-0.963, P=0.343$); 两组患者的 miPSMA 评分差异无统计学意义($t=1.765, P=0.184$); 5. PCa 患者的 ADC 值低于 BPH 患者 (0.77 ± 0.13 vs 0.85 ± 0.09), 差异有统计学意义($t=-4.05, P<0.001$)。根据 ROC 曲线, 以 ADC 值 ≤ 0.68 作为诊断标准, 其诊断 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 69.6%、88.8%、73.8%, 阳性预测值、阴性预测值分别为 95.8%、44.4%。ADC 值在判定前列腺病变性质方面与“金标准”一致性较好($k=0.43$); 6. 高危 PCa 患者的 ADC 值低于低-中危 PCa 患者 (0.59 ± 0.13 vs 0.76 ± 0.16), 差异有统计学意义($t=2.241, P=0.032$); 7. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像定量参数 SUV_{max} 较定性参数 imPSMA 评分诊断前列腺癌的灵敏度高 (90.9% vs 78.7%), 特异性不足 (88.3% vs 100%), 两种方法虽然对前列腺癌的诊断效能差异无统计学意义($\chi^2<6.63, P>0.05$) 但 SUV_{max} 在判定前列腺病变性质方面与“金标准”的一致性强于 imPSMA 评分 ($k=0.738$ vs $k=0.614$); 8. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像 imPSMA 评分、 SUV_{max} 与 mpMRI 成像 ADC 值对前列腺癌的诊断效能差异虽无统计学意义($\chi^2<6.63, P>0.05$) 但 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 的半定量参数 SUV_{max} 在判定前列腺病变性质方面与“金标准”的一致性最强 ($k=0.738$); 9. 血清 PSA 与 miPSMA 评分呈正相关($r=0.546, P<0.001$), 与 SUV_{max} 无相关性。Gleason 评分与 SUV_{max} 及 miPSMA 评分呈正相关($r=0.497, 0.476, P=0.005, 0.006$); 10. ADC 与血清 PSA 及 Gleason 评分呈负相关($r=-0.397, P=0.010; r=-0.352, P=0.048$); 11. SUV_{max} 、miPSMA 评分与 ADC 均呈负相关($r=-0.472, P=0.002; r=-0.563, P<0.05$)。结论 1. 以 $SUV_{max}>5.14$ 为前列腺癌的判断阈值, $SUV_{max}>8.1$ 为高危前列腺癌判断阈值, 获得较好的诊断效能, 与病理结果有较好的一致性; 2. 以 $ADC\leq 0.68$ 为前列腺癌的判断阈值, 获得较好的诊断效能, 与病理结果有较好的一致性; 3. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像定量参数 SUV_{max} 诊断前列腺癌的灵敏度、准确性、阴性预测值高于定性参数 miPSMA 评分, 特异性及阳性预测值低于 miPSMA 评分, 但差异均无统计学意义; 4. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像参数 SUV_{max} 、miPSMA 评分诊断前列腺癌的灵敏度、准确性、阳性预测值、阴性预测值均高于 mpMRI 成像 ADC 值, SUV_{max} 的特异性与 ADC 值相同, 差异均无统计学意义, 在判定前列腺病变性质方面, SUV_{max} 与“金标准”的一致性最强; 5. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像参数 SUV_{max} 、miPSMA 评分与 Gleason 评分呈正相关, 与 ADC 值呈负相关; miPSMA 评分与血清 PSA 呈正相关, SUV_{max} 与血清 PSA 无相关性, ADC 值与血清 PSA 及 Gleason 评分呈负相关。

【0296】头对头比较 ^{68}Ga -P137 与 ^{68}Ga -PSMA-II PET/

CT 对前列腺癌的诊断效能 全志永(空军军医大学第一附属医院核医学科) 王敏 韩婷婷 孟小丽 康飞
通信作者 康飞, Email: fmmukf@qq.com

目的 ^{68}Ga -P137 是一种新型的氧基氨基二氨基丙酸-尿素(ODAP-Urea) PSMA 配体。本研究的目的是比较 ^{68}Ga -P137 和 ^{68}Ga -PSMA-11 在疑似前列腺癌(PCa)患者中的分布、诊断和分期表现。方法 该前瞻性研究已获机构伦理委员会批准(参考编号, KY20212118-F-1)。前瞻性地招募了 12 例疑似前列腺癌的患者。所有患者在 10 天内均接受了 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 扫描和 ^{68}Ga -P137 PET/CT 比较。对所有患者进行不良事件监测。在前列腺内病变、转移性器官和正常器官中获得了显像剂的定量摄取。以前列腺活检和前列腺切除术的病理结果作为参考。结果 12 例患者的年龄为 (72.83 ± 7.17) 岁, 中位 PSA 水平为 17.28 (范围为 4.49-100)。所有 PCa 患者 (10/12, 83.33%) 均被两种显像剂正确诊断。 ^{68}Ga -P137 PET 的前列腺内前列腺癌病变的 SUV_{max} 为 9.59 ± 7.30 , ^{68}Ga -PSMA-11 PET 的 SUV_{max} 为 7.6 ± 3.28 。在这些前列腺内病变中, 以血池为背景, ^{68}Ga -P137 的肿瘤与背景显示出相对较低的比例 (1.67 ± 0.44 vs $2.59\pm 1.23, P<0.05$), 低于 ^{68}Ga -PSMA-11 显像。原发性前列腺癌病变、淋巴结转移和骨转移的数量和部位相同。 ^{68}Ga -P137 在膀胱 (11.43 ± 7.28 vs $30.43\pm 17.86, P=0.006$) 和肾脏 (14.66 ± 2.39 vs $32.69\pm 10.65, P<0.001$) 中的尿排泄量显著低于 ^{68}Ga -PSMA-11。结论 在与 ^{68}Ga -PSMA-11 的前瞻性头对头比较中, 前列腺内病变中 ^{68}Ga -p317 的摄取相对较高, TBR (肿瘤背景比值) 相对较低。两种显像剂在诊断性能、ES-PSMA 评分和转移检测方面差异均无统计学意义。虽然注射 1 小时后血池和肌肉有较高的摄取, 但尿排泄和膀胱背景的减少不仅有助于检测膀胱附近的前列腺癌病变, 还可以减轻肾脏潜在的辐射损伤。

【0297】前瞻性研究 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在早期非小细胞肺癌术前淋巴结分期的准确性 李友财(广州医科大学附属第一医院核医学科) 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71lu@163.com

目的 前瞻性评估 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在非小细胞肺癌术前淋巴结分期中的准确性。方法 从 2021 年 11 月到 2022 年 6 月, 50 例非小细胞肺癌患者 (25 例男, 25 例女; 中位年龄 63.5 岁) 于 1 周内完成 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG 显像后 1 个月内接受根治性手术切除 (肿瘤切除和淋巴结清扫)。组织病理学结果作为参考标准。比较 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG 在非小细胞肺癌的淋巴结分期的诊断效能差异。结果 50 例患者中共清扫出 214 站淋巴结分组。其中, 17 例患者中的 45 站 (21%) 淋巴结分组中被病理证实为转移。 ^{18}F -FDG 检出 41 组 (91.11%) 淋巴结转移, ^{18}F -FAPI PET/CT 检出 38 组 (84.44%)。 ^{18}F -FAPI PET/CT 对所有淋巴结组和 N1 的灵敏度略低于 ^{18}F -FDG PET/CT (所有淋巴结分组: 4%, 95% CI: 4.17%-13.06%, $P=0.625$; N1: 13%, 95% CI: 0.72%-26.81%, $P=0.250$), 差异无统计学意义。然而, ^{18}F -FAPI PET/CT 的特异性

和阳性预测值均高于¹⁸F-FDG PET/CT。¹⁸F-FAPI 在所有淋巴结组的特异性均高于¹⁸F-FDG (23%, 95% CI: 16.72%-29.43%, $P < 0.001$), 表明¹⁸F-FDG PET/CT 为假阳性比¹⁸F-FAPI PET/CT 多出 23% 的病例。总体而言,¹⁸F-FAPI PET/CT 的诊断准确性高于¹⁸F-FDG PET/CT。¹⁸F-FAPI 的 SUV_{max} 在转移性淋巴结中约为 9.85 (中位数: 9.85, 范围: 1.08-26.70), 在良性淋巴结中约为 1.84 (中位数: 1.84, 范围: 0.98-19.80)。转移性淋巴结中¹⁸F-FDG SUV_{max} 为 7.32 (中位数: 7.32, 范围: 1.30-21.28), 而良性淋巴结中为 4.88 (中位数: 4.88, 范围: 2.63-16.38)。结论 在肺癌淋巴结分期方面, 与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,¹⁸F-FAPI PET/CT 提高淋巴结分期的准确性和特异性。

[0298] PET 显像剂⁶⁴Cu-NOTA-HFn 用于放射性碘难治性分化型甲状腺癌的临床前评估 周任威(中山大学附属第五医院核医学科、广东省生物医学影像重点实验室) 沈艳芳 金红军 王颖

通信作者 王颖, Email: wangy9@mail.sysu.edu.cn

目的 用⁶⁴Cu 标记重链铁蛋白(HFn, 分子量为 504kDa), 进行放射性碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)的 PET 显像和靶向放射治疗。**方法** 用免疫印迹和细胞免疫荧光法检测 TIR1 在 BCPAP 甲状腺癌细胞株中的表达和分布。在含⁶⁴CuCl₂ 的 pH 5.2 的 NaAc 缓冲环境中放射性标记 NOTA-HFn。通过细胞摄取实验检测 BCPAP 细胞对⁶⁴Cu-NOTA-HFn 的摄取, 并在注射后 1、6、12、24 和 36h 对 BCPAP 荷瘤小鼠进行 PET 显像。通过免疫组织化学方法证实 TIR1 在 BCPAP 肿瘤组织和患者肿瘤组织中的过表达。**结果** 免疫印迹结果显示, TIR1 在 BCPAP 中的表达高于 FTC-133 和 TPC-1。在细胞摄取实验中, 与未阻断组相比, 用未标记的 HFn 阻断 BCPAP 细胞后, 可显著减少放射性蓄积(孵育 5h 后增加 2 倍以上)。BCPAP 荷瘤小鼠的 PET 显像显示肿瘤摄取较强, 最高摄取率为 $(0.26 \pm 0.06) \% ID/g$, 最佳肿瘤/肌肉比为 7.69 ± 0.45 。肝脏和肾脏的放射性蓄积较高, 说明⁶⁴Cu-NOTA-HFn 主要由肝脏和肾脏排泄。免疫组织化学结果证实, TIR1 在 BCPAP 荷瘤小鼠和临床患者肿瘤组织中呈强阳性表达。**结论** ⁶⁴Cu-NOTA-HFn 是一种很好的用于诊断 TIR1 过表达的 RAIR-DTC 的放射性探针, 有可能作为一种新型的 PET 放射性示踪剂用于 TIR1 阳性肿瘤显像, 甚至是治疗的放射性核素药物。

[0299] 基于术前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的模型预测肝细胞癌肝移植术后复发 胡欣(中山大学附属第一医院核医学科) 林晓洁 文芳 林方增 吴春辉 王晓燕

通信作者 王晓燕, Email: wangxy7@mail.sysu.edu.cn

目的 分析肝细胞癌患者行肝移植术前的 PET/CT 图像, 联合临床、病理及影像学资料建立预测模型, 探究基于术前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的模型对肝细胞癌肝移植术后

复发的预测价值。**方法** 纳入 2013 年 5 月至 2019 年 12 月在中山大学附属第一医院进行肝移植手术的肝细胞癌患者 86 例, 患者在肝移植术前接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查。收集患者的临床、病理和影像学资料并从 PET/CT 图像中提取代谢参数。通过单因素和多因素分析筛选出与肝癌肝移植术后复发相关的危险因素, 将有统计学意义和有临床意义的因素按不同的方式组合, 建立多个复发预测模型。将一致性指数(c-index)作为模型比较的标准, 比较不同模型与米兰标准模型在预测复发方面的表现。以 c-index 最高的模型为基础绘制 Nomogram 图。采用校正曲线和决策曲线分析(DCA)评价最佳模型的临床实用性和效益。**结果** 病灶的病理分级($P = 0.011$)、最大径($P = 0.036$)和术前 AFP 水平($P < 0.001$)是术后复发的危险因素。将病灶的病理分级、最大径、术前 AFP 水平、病灶的最大标准摄取值($TSUV_{max}$)与正常肝的最大标准摄取值($LSUV_{max}$)之比($TSUV_{max}/LSUV_{max}$)、肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)按不同的方式组合建立 8 个预测模型并分别计算 c-index。8 个预测模型的 c-index 均高于米兰标准模型。其中包括病理分级、术前 AFP 水平、病灶最大直径、 $TSUV_{max}/LSUV_{max}$ 、MTV 的预测模型有最高的 c-index, 为 0.691。校正曲线提示该模型预测的 1 年和 2 年无进展生存期(PFS)与实际观测结果吻合较好。决策曲线提示基于该模型的临床决策可以为拟接受肝移植的肝细胞癌患者带来更多的净获益。**结论** 结合了临床资料、病理资料及 PET/CT 代谢参数的模型对肝细胞癌肝移植术后复发具有较好的预测作用。

[0300] 基于 PET/CT 影像组学和临床特征的机器学习模型预测非小细胞肺癌的肿瘤免疫特征: 一项回顾性多队列研究 孙金菊(陆军军医大学大坪医院核医学科) 王毅 金榕兵 陈晓

通信作者 陈晓, Email: xiaochen229@foxmail.com

目的 肿瘤免疫微环境(TIME)表型是影响免疫治疗效果的主要因素。鉴于免疫疗法在癌症中的应用越来越多, 掌握患者的肿瘤免疫微环境表型可能有助于筛选更有可能对免疫疗法有反应的患者。研究旨在建立、验证和应用机器学习模型, 通过¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学和临床特征来预测非小细胞肺癌(NSCLC)的肿瘤免疫微环境表型。**方法** 对来自癌症基因组图谱(TCGA)队列的 1145 例 NSCLC 患者的 RNA 序列数据进行了分析。大坪医院队列(DPH)纳入 221 例 NSCLC 患者在治疗前接受了¹⁸F-FDG PET/CT 扫描, 并检测了肿瘤标本中 CD8 的表达。使用人工智能工具包软件提取 PET/CT 图像的影像组学特征, 并开发影像组学特征。分别从影像组学、临床特征和影像组学与临床相结合的角度建立模型, 用 ROC 曲线计算模型的诊断效能, 并用 DeLong 检验进行比较。此外, 根据影像组学评分(Rad-Score)和临床特征, 建立诺模图。最后, 应用联合模型评估了癌症影像库(TCIA)队列中($n = 39$) NSCLC 患者的肿瘤免疫微环境表型。**结果** TCGA 结果显示 CD8 的表达可代表 NSCLC 的肿瘤免

疫微环境。在 DPH 队列中, PET/CT 影像组学模型在预测 CD8 表达方面优于 CT 模型 (AUC: 0.907 与 0.861, $P = 0.031$)。此外, PET/CT 影像组学-临床联合模型 (AUC = 0.932) 预测 CD8 表达的效果优于 PET/CT 影像组学模型 (AUC = 0.907, $P = 0.033$) 或临床模型 (AUC = 0.868, $P = 0.003$)。在 TCIA 队列中, 预测的 CD8 高表达组的免疫评分和激活的免疫途径明显高于预测的 CD8 低表达组 ($P = 0.042$)。结论 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学-临床联合模型可能是一种非侵入性检测 NSCLC 肿瘤免疫状态的临床实用方法。

[0301] $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 相关参数在 I-III 期结直肠癌微卫星不稳定状态中的预测价值 张立(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科, 分子影像湖北省重点实验室) 丁颖 柳宇 邓银倩 黄敏 胡帆 曹卫
通信作者 曹卫, Email: caowei@hust.edu.cn

目的 微卫星不稳定 (MSI) 状态是结直肠癌 (CRC) 患者中预测免疫检查点抑制剂 (ICPIs) 和以 5-氟尿嘧啶为基础的化疗反应的一个重要生物标志物和预后标志。本研究拟探讨 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 中异质性参数和代谢参数对 I-III 期结直肠癌患者 MSI 状态的预测价值。**方法** 回顾性分析 84 例 2016 年 1 月至 2022 年 5 月于我院治疗前接受 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查并采用免疫组化 (IHC) 法检测 MSI 状态的 I-III 期 CRC 患者。通过勾画感兴趣区, 分别获得原发灶 SUV_{\max} 、基于 SUV_{\max} 百分比阈值下 30% 到 70% 或固定阈值下 2.5 到 4.0 阈值下的代谢参数 [SUV_{mean} 、肿瘤代谢体积 (MTV)、病灶糖酵解总量 (TLG)] 和异质性参数 [异质性指数 (HI)、异质性因子 (HF)]。通过 IHC 获得 MSI 状态以及其他病理特征指标。分析临床病理特征、异质性参数和代谢参数在微卫星高度不稳定 (MSI-H) 组和微卫星稳定 (MSS) 组之间的统计学差异。采用二元 Logistic 回归分析筛选出 MSI 的独立预测因素, 并以受试者工作特征 (ROC) 曲线评价 PET/CT 独立预测因素以及联合临床病理特征对结直肠癌 MSI 状态的预测效能。**结果** 研究共纳入 84 例 CRC 患者 (MSI-H 组 15 例, MSS 组 69 例)。分化程度 ($P = 0.023$)、黏液成分 ($P < 0.001$) 在 MSI-H 组与 MSS 组间差异具有统计学意义。MTV3%、MTV30%、MTV40%、MTV50%、MTV60%、TLG60%、HI50%、HI60%、HI70%、百分比 HF 在两组之间差异具有统计学意义 (z 值: $-2.949 \sim -1.974$, 均 $P < 0.05$)。单因素 logistic 回归分析显示, 分化程度、黏液成分、HI50%、HI60%、HI70% 对 MSI 状态具有显著影响。多因素 logistic 回归分析中, HI50% ($OR = 1.946, P = 0.038$) 和黏液成分 ($OR = 9.211, P = 0.002$) 以及 HI60% ($OR = 2.767, P = 0.04$) 和黏液成分 ($OR = 11.414, P = 0.001$) 分别为 MSI 的独立预测因素, HI60%+黏液成分构成的模型曲线下面积最大, 为 0.871, 灵敏度为 93.3%, 特异性为 76.8%。**结论** $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 异质性参数以及代谢参数能够预测 I-III 期 CRC 的 MSI 状态。HI50% 和黏液成分以及 HI60% 和黏液成分分别为 MSI 的独立预

测因素, 其联合预测模型有助于结直肠癌 MSI 的预测。

[0302] 偶发 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 结直肠局灶摄取增高对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的预测价值 李文婵(北京医院核医学科 国家老年医学中心) 刘甫庚 姚稚明 王宇芃 刘秀芹

通信作者 刘甫庚, Email: liufugeng@sina.com

目的 以结肠镜及其病理为对照, 探讨 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 全身显像偶发局灶结直肠 FDG 摄取增高对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的预测价值。**方法** 回顾性总结因非结直肠病变行全身 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查并偶然发现局灶结直肠 FDG 摄取增高的患者资料, 以 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查后 3 个月内的结肠镜及其病理结果为最终诊断结果, 分析其对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的预测价值。**结果** 共 56 例患者纳入本研究, $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 共发现 74 处结直肠局灶 FDG 摄取增高, 结肠镜共发现 140 处病灶。74 处结直肠局灶 FDG 摄取增高灶中结肠镜阳性 59 处, 其中 69.5% 为早期腺癌 (7 处) 和高风险腺瘤 (34 处); 结肠镜阴性 15 处。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 共漏诊 81 处病灶, 其中 82.8% 为非高风险腺瘤 (45 处) 和非腺瘤性息肉 (22 处)。在非腺瘤性息肉、非高风险腺瘤、高风险腺瘤、腺癌中, $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 灵敏度分别为 29%、11.8%、71.7% 和 100% ($\chi^2 = 53.4, P < 0.01$)。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 诊断早期结直肠腺癌和高风险腺瘤的阳性预测值为 55.4%。ROC 曲线显示 SUV_{\max} 诊断结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的阈值为 11.6。**结论** $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 全身显像中偶发局灶结直肠 FDG 摄取增高对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的诊断灵敏度及阳性预测值较高。对于偶发结直肠 FDG 局灶摄取增高灶, 后续的结肠镜检查非常有必要, 特别是对于 SUV_{\max} 高的病灶。

[0303] $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在预测可切除食管鳞状细胞癌新辅助 PD-1 阻断联合化疗病理反应中的作用 骆惠(中山大学附属第一医院核医学科) 王晓燕

通信作者 王晓燕, Email: wangxy7@mail.sysu.edu.cn

目的 准确评估新辅助免疫化疗后肿瘤和淋巴结的残留情况对于完全缓解 (pCR) 患者的监测和非 pCR 患者最佳淋巴清扫范围具有重要意义。本研究旨在评价 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在预测新辅助免疫化疗对食管鳞癌 (ESCC) 病理反应中的作用。**方法** 收集 2020 年 1 月至 2021 年 12 月期间于新辅助 PD-1 抑制剂治疗前 (scan-1) 及治疗后 (scan-2) 行 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像的可切除食管鳞状细胞癌患者共 39 例。分析临床资料、以及治疗前、后最大标准摄取值 (SUV_{\max})、平均标准摄取值 (SUV_{mean})、肿瘤/血池最大摄取值 (SUV_{TBR})、代谢性肿瘤体积 (MTV) 和总病变糖酵解 (TLG) 与免疫化疗后原发灶病理反应的关系, 评估不同代谢参数预测 pCR 的诊断性能。分析治疗前后 SUV_{\max} 、短轴直径 (SAD) 与淋巴结转移的关系。原发灶的病理反应与淋巴结转移的评估以病理结果为标准。**结果** 卡瑞丽珠单抗联

合化疗治疗可切除食管鳞癌患者中共有 19 例(32.8%, 19/58)达到 pCR, 39 例患者(67.2%, 39/58)为非 pCR。在 scan-2 中, pCR 组的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{TBR} 、TLG 和 MTV 显著低于非 pCR 组(均 $P < 0.001$)。pCR 组治疗前后 TLG 和 MTV 的下降程度显著高于非 pCR 组($P = 0.003$ 、 $P = 0.002$)。在 ROC 分析中, Scan-2 中的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{TBR} 、TLG 和 MTV 对原发肿瘤的 pCR 值均有良好的预测价值($AUC = 0.848$ 、 $AUC = 0.853$ 、 $AUC = 0.860$ 、 $AUC = 0.850$ 、 $AUC = 0.856$)。此外, scan-2 中残留转移淋巴结的 SUV_{max} 高于非转移淋巴结($P = 0.009$), 这表明 $SUV_{max} (< 1.4)$ 具有较高的阴性预测能力(98.6%)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 参数在预测可切除 ESCC 联合新辅助免疫化疗后 pCR 中具有较好的价值。

【0304】新型乳腺癌靶向 PET 分子探针构建及其初步应用

陈光锋(中山大学附属第三医院核医学科) 张桂铃 邹琼 焦举

通信作者 焦举, Email: jackey806@163.com

目的 以新型乳腺癌靶向多肽 AREYGTFRSLIGGYR (AR) 为靶向分子, 构建乳腺癌靶向 PET 分子探针 ^{68}Ga -NOTA-P-AR, 并探究其药理学性能及在乳腺癌靶向 PET 成像中的应用价值。**方法** 构建靶分子 NOTA-P-AR, 使用化学螯合方法标记 ^{68}Ga 制备探针 ^{68}Ga -NOTA-P-AR, 测定其标记率、脂水分分配系数及体外稳定性。构建靶分子 AR-FITC, 通过激光共聚焦显像、流式细胞分析及乳腺癌组织免疫荧光染色明确其体外乳腺癌靶向性, 并探究 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在乳腺癌细胞株 MCF-7 和 4T1 的摄取和内化情况, 明确其对乳腺癌细胞的结合特异性。研究其体内的药代动力学及生物安全性特性。构建乳腺癌荷瘤小鼠模型, 以 MCF-7 肿瘤为实验组, 以 4T1 肿瘤为对照组, 进行 microPET 显像, 观察肿瘤及主要脏器对 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的摄取情况; MCF-7 荷瘤小鼠体内阻断实验进一步验证 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的肿瘤靶向性。**结果** ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的标记率大于 97%, 体外稳定性好, 脂水分分配系数 $\log P$ 为 -2.98 ± 0.12 , 具有较好的亲水性。体外靶向性研究表明, AR-FITC 具有良好的乳腺癌靶向性; ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在 MCF-7 细胞中表现出比在 4T1 细胞中更高的摄取, 具有良好的 MCF-7 细胞结合特异性和内化率。体内分布研究显示, ^{68}Ga -NOTA-P-AR 主要分布于肾脏, 肝脾及其他器官中放射性示踪剂摄取明显较低; ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的血液半衰期为 12min。急性及亚急性组织安全性结果显示其生物相容性良好。MicroPET 图像显示 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在 MCF-7 荷瘤小鼠体内肿瘤位置浓聚明显, 而 4T1 肿瘤部位未见较明显的放射性摄取, 具有良好的 MCF-7 乳腺癌靶向性。 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在肾脏和膀胱的摄取显著, 与体内生物分布结果一致。过量的 NOTA-P-AR 阻断后, ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在 MCF-7 肿瘤的摄取显著降低, 进一步验证了该探针的体内乳腺癌特异性。**结论** 成功构建新型乳腺癌 PET 分子探针 ^{68}Ga -NOTA-P-AR, 标记产率较高, 稳定性较好。MicroPET 显像初步应用显示 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 具有良好的乳腺癌

靶向性及生物学性能, 是一种较有前景的新型乳腺癌靶向 PET 分子探针。

【0305】低白蛋白水平联合 PET/CT 肿瘤代谢参数是非小细胞肺癌免疫不良预后的相关因素

施一平(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 邹静

通信作者 邹静, Email: drzouj@163.com

目的 评估 ^{18}F -FDG PET 参数、生物标志物与晚期非小细胞肺癌(advanced NSCLC)免疫治疗患者不良预后的相关因素。**方法** 回顾 2016 年 6 月至 2021 年 6 月, 约 56 名进展期非小细胞肺癌患者, 收集免疫治疗前 6 周内 ^{18}F -FDG PET/CT, 收集临床资料、血检指标、病理及 PET 参数包括总病灶代谢体积(WBMTV)、总病灶糖总量(WBTGLG)。多因素 Cox 生存回顾分析与患者无进展生存期(PFS)和总体生存期(OS)的相关因素 PFS 和 OS。**结果** 37 例患者纳入研究, 中位随访时间 23 个月, 17 例患者进展, 16 例患者死亡。多因素回归分析, 白蛋白水平与 OS 相关($P = 0.004$, $HR = 0.84$, $95\% CI: 0.02-0.46$), PS 评分($P < 0.001$, $HR = 75.00$, $95\% CI: 8.18-687.46$)和血红蛋白水平($P = 0.004$, $HR = 0.15$, $95\% CI: 0.04-0.54$)是 PFS 相关。Kaplan-Meier 生存曲线显示, 在 WBMTV 病灶体积大于 $40cm^3$, 或 WBTGLG 大于 150 分层下, 血清白蛋白水平大于 $35g/L$ 的患者生存率显著延长(均 $P < 0.001$)。免疫无论一线、或二线以上治疗, 低白蛋白水平是患者不良预后的因子。WBMTV 大于 $40 cm^3$ 或 WBTGLG 大于 150, 低白蛋白水平患者的免疫治疗生存期相对较短。**结论** 低白蛋白水平与 NSCLC 免疫治疗患者不良预后的预测因子。高 PS 评分、低血红蛋白是进展期非小细胞肺癌患者免疫治疗 PFS 的预测因子。

【0306】 ^{68}Ga -FAPI PET 与 ^{18}F -FDG PET 在胃肠道肿瘤术后吻合口复发监测中的比较研究

黎翔(空军军医大学西京医院核医学科) 康飞 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 比较 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 显像在胃肠道肿瘤患者术后吻合口复发监测中的效能, 以及吻合口显像剂摄取随术后时间的变化规律。**方法** 对 63 例术后病理确诊的胃肠道肿瘤患者(38 例胃癌, 25 例肠癌)分别进行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 显像, 测量吻合口及其胃肠道背景 SUV_{max} 并进行分析。以胃肠道内镜或增强 CT 结合临床随访的方式进行吻合口复发判别。分别计算 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 在吻合口复发监测中的灵敏度、特异性、阳性/阴性预测值及准确性。分析不同术后时间段吻合口显像剂摄取规律。FAPI-PET 与 FDG-PET 定量比较采用配对 t 检验, 吻合口显像剂摄取与术后时间关系采用 Spearman 秩相关分析。**结果** 胃肠道吻合口 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取显著高于 ^{18}F -FDG (2.57 ± 1.61 与 1.76 ± 0.74 , $P = 0.001$), 且两种显像剂在吻合口的摄取呈正相关($r = 0.631$, $P < 0.001$)。 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 共发现 23 例

吻合口可疑复发,其中 FAPI-PET 共 15 例,FDG-PET 共 16 例。内镜下病理最终确诊 5 例(7.9%)为术后吻合口复发患者,⁶⁸Ga-FAPI-04 PET 和 ¹⁸F-FDG PET 显像在吻合口复发监测中的灵敏度、特异性、阳性/阴性预测值及准确性分别为 (FAPI-PET:100.0%,87.3%,41.7%,100.0%,88.3%,FDG-PET:60.0%,81.8%,23.1%,95.7%,80.0%)。吻合口复发患者的 FAPI-PETSUV_{max} 显著高于非复发患者 (SUV_{max}:9.92±4.36 与 2.81±1.86, $P=0.002$)。吻合口⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取随术后时间呈降低趋势($r=-0.283$, $P=0.022$),但在术后不同时间段间差异没有统计学意义($P>0.05$)。结论 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET 在胃肠道吻合口复发的监测效能高于 ¹⁸F-FDG PET。胃肠道吻合口⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取值高于¹⁸F-FDG,但在术后不同时间段并无明显差异。

【0307】FAPI PET/CT 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在未经治疗的结直肠癌中的影像比较

董焱(南方医科大学南方医院 PET 中心) 吴湖炳 孙鹏辉 傅丽兰 谢飞

周文兰

通信作者 周文兰,Email:wenzhou@126.com

目的 探讨 FAPI 在未经治疗的结直肠癌(CRC)中的潜在价值,并与¹⁸F-FDG 显像比较。**方法** 对 2020 年 10 月至 2021 年 11 月期间接受¹⁸F-FDG 和 FAPI PET/CT 检查的 26 例疑似 CRC 患者[中位年龄 55(46,67)岁;15 例男性]进行了回顾性分析。采用配对 t 检验、Wilcoxon 符号秩检验和 McNemar 检验,比较两种方式之间配对病变的可检测性和示踪剂摄取量,主要通过 SUV_{max} 和靶-背景比(TBR)来量化。**结果** 26 例患者被纳入分析,24 例患者的 27 个 CRC 病变和 3 例患者的 5 个肠道腺瘤被检测出来。对原发肿瘤分析,FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 灵敏度相似(100%与 96.3%, $P>0.05$),但特异性更高(100%与 0%)。FAPI 和¹⁸F-FDG 在 CRC 病变的 SUV_{max} 相似(15.4 与 14.0, $P=0.615$),但含有黏液或印戒细胞癌的病变 FAPI 的 SUV_{max}(10.8 与 6.6, $P=0.119$)和 TBR(9.1 与 3.6, $P=0.003$)高于¹⁸F-FDG,这使得 FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 对这些病变的显示更加清晰。在远处转移方面,FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 在肝脏(13 与 7)和腹膜(97 与 52)描述了更多的阳性转移病灶。然而,两种 PET/CT 对区域淋巴结的阳性检测率都很低(45.5%与 45.5%)。与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,FAPI PET/CT 改变了 12.5%(3/24)患者的临床管理。**结论** FAPI PET/CT 在显示含有黏液和(或)印戒细胞癌成分的结直肠癌原发灶,以及在肝脏和腹膜转移方面优于¹⁸F-FDG PET/CT。

【0308】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对儿童神经母细胞瘤 MYCN 基因扩增的预测价值及预后评估

周莹(河南大学附属郑州颐和医院核医学科) 涂宁 周欣 杨

华杰 卜丽红

通信作者 卜丽红,Email:bulihongs@whu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 相关代谢参数对儿童神经母细胞瘤 MYCN 基因扩增的预测价值及预后评估。**方法** 回顾性分析 2019 年 12 月至 2021 年 12 月间在武汉大学人民医院及河南大学附属郑州颐和医院行 PET/CT 检查的 57 例[男 38 例,女 19 例,年龄 1.1~14 岁(平均年龄 3.2 岁)]神经母细胞瘤初治患儿的资料。记录患儿治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数,包括最大标准摄取值(SUV_{max})、平均标准摄取值(SUV_{mean})、代谢体积(MTV)、病灶糖酵解总量(TLG);记录患儿 MYCN 基因扩增资料、国际神经母细胞瘤危险度分级(INRG)资料,肿瘤复发、存活状态。各参数在 MYCN 基因扩增和未扩增组间差异的比较采用 Mann-Whitney U 检验或 χ^2 检验。采用多因素 logistics 回归分析 MYCN 基因扩增的独立预测因素,受试者工作特征(ROC)曲线分析其预测效能。使用 Kaplan-Meier 方法和 Cox 比例风险回归模型分析神经母细胞瘤患儿无进展生存(PFS)和总生存期(OS)与 PET/CT 代谢参数间的关系。**结果** MYCN 基因扩增与未扩增患儿分别有 42 例与 15 例,MYCN 扩增的患儿和未扩增的患儿 SUV_{max}($U=-4.79$, $P=0.001$)、MTV($U=-3.11$, $P=0.001$)、TLG($\chi^2=-1.28$, $P=0.005$)及 INRG 分级($\chi^2=18.79$, $P<0.001$)差异均有统计学意义。ROC 曲线分析示 SUV_{max}、MTV、和 TLG 的最佳阈值分别为 4.86、21.7cm³ 和 106.62g(AUCs:0.799、0.713、0.628; P 值: <0.001 、0.003、0.010)。Kaplan-Meier 法及 log-rank 检验表明,SUV_{max}、MTV 和 TLG 是神经母细胞瘤患儿 MYCN 基因扩增的预后危险因素($\chi^2=7.06\sim 31.73$,均 $P<0.05$)。多因素分析示,SUV_{max}[风险比(HR)=3.37,95%CI:2.49~9.35, $P=0.022$]和 MTV(HR=4.18,95%CI:2.11~12.32, $P=0.010$)是 PFS 的独立预后危险因素,但不是 OS 的预后危险因素(HR=7.49, $P=0.130$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数 SUV_{max}、MTV 和 TLG 能够预测神经母细胞瘤患儿 MYCN 基因扩增的状态,且 MYCN 基因扩增的状态与 SUV_{max}、MTV、TLG 及 INRG 分级相关。SUV_{max} 和 MTV 是儿童神经母细胞瘤疾病的最佳预测因素。

【0309】基于树模型构建 PET 影像组学非线性评分预测早期 NSCLC 患者生存效能研究

王鑫超(山西医科大学公共卫生学院) 崔曹哲 武志芳

通信作者 武志芳,Email:wuzhifang01@163.com

目的 本研究拟由多种基于树模型的机器学习模型,利用¹⁸F-FDG PET 影像组学特征,通过特征选择和建立模型构建早期非小细胞肺癌(NSCLC)患者 5 年生存的风险预测评分,探讨基于非线性关系的影像组学特征所构建的风险评分能否提高模型预测效能,为早期 NSCLC 患者的临床预后提供有效的辅助决策。**方法** 从山西医科大学第一医院核医学科回顾并收集 2015 年 1 月至 2017 年 12 月进行治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 检查并进行手术切除的 361 例早期 NSCLC 患者一般资料(是否清扫淋巴结、年龄、病理类型、是否放疗、病理 T 分期)和 PET/CT 图像;随访时间定义为患者 5 年总生存。

分别经高低年资核医学科医师对应 CT 图像在 PET 图像逐层勾画感兴趣区,通过 Pyradiomics 包提取符合 IBSI 标准的影像组学特征共 201 个。将数据划分为训练集 ($n=231$) 和测试集 ($n=130$),以包含(右)删失的生存结局与生存时间作为因变量进行特征选择。为获得稳健的非线性关系特征,通过基于树模型的随机生存森林(RSF)算法、Boruta 算法、XGBoost 算法、梯度提升机(GBM)算法、条件推断森林(CIF)算法进行特征筛选并构建模型,以预测分数为非线性影像组学评分并寻找截断值。使用网格搜索算法和十倍交叉验证确定特征选择和评分构建中每种算法的最佳参数。在测试集中绘制不同影像组学评分对患者 5 年生存结局的 ROC 曲线,以曲线下面积(AUC)大小评价各评分准确性,并与一般资料分别构建 COX 等比例风险模型,以模型 C-index 指数评价模型效能。**结果** 基于树模型的不同机器学习模型中,RSF 模型所构建评分截断值为 8.12 ($\chi^2=4.10, P<0.001$), AUC=0.921, XGBoost 模型所构建评分截断值为 5.02 ($\chi^2=5.41, P<0.001$), AUC=0.857, GBM 模型模型所构建评分截断值为 7.02 ($\chi^2=4.41, P<0.001$), AUC=0.821, CIF 模型模型所构建评分截断值为 2.02 ($\chi^2=6.41, P<0.001$), AUC=0.894。通过 deLong 检验,最终选择 RSF 模型所构建评分($z=3.495, P<0.05$)。与一般资料分别构建 COX 等比例风险模型(C-index=0.703±0.032)相比,结果显示基于 RSF 的模型性能更好(C-index=0.946±0.057)。**结论** 在预测早期 NSCLC 患者 5 年总生存方面,基于树模型非线性关系的影像组学评分可能获得更高的准确度;在机器学习模型构建过程中,应更多地考虑特征与结局的非线性关系,以期提高预测效能。

【0310】内镜下可疑神经内分泌肿瘤 SSTR PET 尺寸阈值建立的初步探索 王艺蓉(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 张明如 叶佳俊 康飞 汪静
通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 基于临床、病理及内镜资料获取的特征参数,建立针对内镜下可疑胃肠道神经内分泌肿瘤的 SSTR PET/CT 应用标准。**方法** 回顾性分析 39 例胃肠镜下可疑的神经内分泌肿瘤患者,所有患者均在活检前或手术前行⁶⁸Ga-DOTANOC PET/CT。将临床、病理及内镜资料中的特征参数基于⁶⁸Ga-DOTANOC PET/CT 的定性检查结果进行分析。定性检查结果是指原发灶是否有⁶⁸Ga-DOTANOC 的阳性摄取,阳性摄取的定义为:(1)肿瘤⁶⁸Ga-DOTANOC 摄取高于背景,不能以生理性摄取解释;(2)肿瘤背景比(TBR)≥2;以上两个条件必须同时满足。单因素及多因素 Logistic 回归用于确定⁶⁸Ga-DOTANOC PET 定性检查结果的独立影响因素。Spearman 相关性分析用于探索⁶⁸Ga-DOTANOC PET 半定量参数与临床、病理及内镜资料中的特征参数的相关性。**结果** 34/39 个病灶被病理确诊为胃肠道神经内分泌肿瘤(GI-NEN),原发灶部位分别为胃($n=6$),十二指肠($n=6$),和结肠($n=22$)。根据 WHO 分级标准,34 个 GI-NEN 分为 G1

神经内分泌瘤(GI-NET) ($n=27$), G2 NET ($n=6$) 和神经内分泌癌(NEC) ($n=1$)。胃肠道内镜的阳性预测值(PPV)为 87.18%。年龄、肿瘤尺寸和侵犯深度在⁶⁸Ga-DOTANOC PET 阴性及阳性组之间有显著差异($P<0.05$),而 Ki-67 指数、WHO 分级、性别、肿瘤分期及原发灶部位之间无显著差异。单因素 Logistic 回归分析中,年龄、肿瘤尺寸及侵犯深度在两组间有显著差异($P<0.05$),多因素 Logistic 回归分析中,肿瘤尺寸为⁶⁸Ga-DOTANOC PET 诊断的独立影响因素($P<0.05$; OR=2.190, 95% CI: 1.099-4.363)。当将肿瘤的尺寸阈值由 3mm 提升至 9mm 时,⁶⁸Ga-DOTANOC PET 的诊断阳性率从 38.2% 提升至 100%,此外,当尺寸阈值由 6mm 提升至 7mm,诊断阳性率从 64.7% 提升至 81.8%。肿瘤尺寸与最大摄取值(SUV_{max})和 TBR 均分别有显著相关性($P<0.05$)。**结论** 原发肿瘤尺寸是 SSTR PET/CT 定性诊断的重要影响因素,7 mm 的肿瘤阈值能有效提高 SSTR PET/CT 的阳性率,SUV_{max}和 TBR 可能为无创评估 GI-NEN 肿瘤负荷的可行参数。

【0311】社区来源主观认知下降患者脑淀粉样蛋白不对称性沉积的研究 任树华(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 姜东朗 李修明 肖见飞 谢芳 黄琪 管一晖
通信作者 管一晖, guanyihui@hotmail.com

目的 利用¹⁸F-AV45 PET 显像研究社区来源主观认知功能下降(SCD)患者大脑 β 淀粉样蛋白(A β)的沉积。**方法** 纳入 2019.09 至 2021.09 期间上海市第六人民医院老年科从社区招募的 154 名认知功能正常的老年人,60-80 岁;教育程度为 6 年以上;视力和听力接近正常;所有参与者神经心理学评估正常;2 周内行¹⁸F-AV45 PET 和脑 MRI T₁ 扫描,采用简易精神状态测验(MMSE)和蒙特利尔基本认知评估(MoCA-B)测试整体认知能力。有记忆力减退主诉且为之担心纳入 SCD 组(95 例,女:60,男:35),无记忆力减退主诉并¹⁸F-AV45 PET 证实淀粉样蛋白阴性者为正常对照组(NC)(59 例,女:27,男:32)。¹⁸F-AV45 图像利用 SPM12 行标准化等预处理,基于体素进行两样本 t 检验比较 SCD 组与 NC 组 A β 沉积的组间差异。**结果** 在体素水平上,SCD 组较 NC 组脑皮质 A β 沉积显著增高,主要分布在左侧额上回、左侧额中回、左侧额上内侧回、左侧上运动区、左侧舌侧、左侧枕上、中回、双侧扣带回中后回、双侧楔前叶、双侧楔叶及双侧距状回皮质(FWEc, $P<0.05$)。左右大脑皮质分布不对称,以左侧大脑皮质为主;左侧额上/中回、双侧中/后扣带回皮质和双侧楔前叶属于默认模式网络(DMN);左侧舌侧、左侧枕上/中回、双侧楔叶和双侧距状回皮质则主要和视觉功能相关。**结论** ¹⁸F-AV45 PET 显像显示 SCD 患者脑 β 淀粉样蛋白不对称性沉积;这对阐明 SCD 患者功能改变的病理生理机制具有重要意义,有助于将 SCD 识别为 AD 的早期阶段,即临床前 AD。

【0312】全景 PET/CT 对非小细胞肺癌患者 PD-L1 高表

达的预测价值 胡冰心(郑州大学附属人民医院、河南省人民医院核医学科,河南省新型分子探针及临床转化重点实验室) 靳会宾 李夏黎 武新宇 高永举 徐俊玲

通信作者 徐俊玲, Email: xjlhzq@zzu.edu.cn

目的 全景 PET/CT 扫描具有扫描速度快、图像质量高以及注射剂量低的优点。本文用肝脏和纵膈血池平均标准化摄取值 (SUV_{mean}) 对肿瘤原发灶最大标准化摄取值 (SUV_{max}) 进行规范化处理,从而探讨其比值对肿瘤程序性死亡配体 1(PD-L1)高表达的预测价值。**方法** 收集 2020 年 6 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日内初次确诊非小细胞肺癌并治疗前行全景 PET/CT 检查的患者,该研究共纳入 138 例患者(腺癌 104 例,鳞癌 34 例)。PD-L1 在肿瘤细胞和肿瘤浸润性免疫细胞上的表达,统一用 22C3 抗体检测。根据 FDA 和 EMA 免疫作为一线治疗用药指南,PD-L1 阳性表达定义为肿瘤细胞表达不低于 50% 或免疫细胞表达不低于 10%。PET 相关参数 (SUV_{max} 、SUR-L、SUR-BP) 及临床病理相关因素(年龄、性别、肿瘤最大径、吸烟史、分期、病理亚型、标本来源及 Ki-67) 纳入研究。统计学方法包括卡方检验、ROC 曲线及二元逻辑回归分析。**结果** 总共有 36 例患者(26%) 表达阳性。性别、吸烟史、Ki-67 及病理学亚型是其相关因素。 SUV_{max} 、SUR-L 及 SUR-BP 在阳性表达组的值明显高于阴性组,其中, SUR-L 的曲线下面积(AUC)最大。在非小细胞肺癌和腺癌患者中,ROC 曲线定义 SUR-L1 预测 PD-L1 阳性表达的最佳截断值分别是 4.84 (AUC=0.702, $P<0.001$, 灵敏度 83.3%, 特异性 54.9%) 和 4.96 (AUC=0.727, $P<0.001$ 灵敏度 81%, 特异性 65.1%)。多因素回归得出 Ki-67 在非小细胞肺癌中是 PD-L1 阳性表达的唯一相关因素,年龄和 SUR-L 在腺癌患者中是其相关因素。当联合三个 PET 相关参量,非小细胞肺癌和腺癌患者中,PD-L1 阳性表达的 AUC 分别是 0.730 和 0.756。当联合 PET 参量和临床相关因素,其阳性表达的 AUC 分别是 0.758 和 0.833。**结论** 研究表明, SUV_{max} 、SUR-L 和 SUR-BP 对 PD-L1 高表达均有一定的预测价值。其中, SUR-L 是最相关的参量。综上所述, PET/CT 能为临床医师将阿替利珠作为一线免疫治疗提供的参考依据。

[0313] ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学对弥漫性大 B 淋巴瘤 C-MYC 突变的预测价值 李冰冰(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗协同创新中心)

吕豆豆 杨帅 崔曹哲 武志芳

通信作者 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

目的 通过分类选择方法,结合 R-Signature 建立并验证 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学模型,实现个体化预测弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)的 C-MYC 基因突变。**方法** 回顾性收集山西医科大学第一医院 136 例经病理证实的 DLBCL 患者的临床病理资料及影像图像。所有患者治疗前 2 周接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查,通过组织 FISH 检测确定 C-MYC 基因突变状态,并分为突变组和野生组。获取临床数

据:性别、年龄、B 症状、大块病变、东部肿瘤协作组表现状态(ECOG PS)、NCCN-IPI 指数、乳酸脱氢酶(LDH)水平、Ann Arbor 分期和基因突变结果。由 2 名高年资的核医学科医师协商,对 PET 图像中代谢最高的淋巴结进行手动分割 VOI,提取影像组学特征:一阶、形状特征、纹理特征。并使用 AW 47 工作站计算常规 PET 半定量参数 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、MTV、TLG。基于支持向量机(SVM)、梯度提升决策树(GBDT)等 7 种机器学习模型分类选择组合方法,由最优的 SVM-SVM 组合计算 R-Signature。Cox 回归用于分析潜在的独立预测因素,并分别建立临床模型、基于 PET 因素模型、组合模型。计算 ROC AUC 评估模型性能。采用决策曲线分析(DCA)估计模型的临床效用。**结果** 136 例 DLBCL 患者中,男 72 例,女 64 例;突变组 41 例,野生组 95 例。2 组间临床病理特征和半定量参数差异没有统计学意义($P>0.05$)。多因素回归分析表明,临床资料中年龄、Ann Arbor 分期、大块病变差异有统计学意义,构建临床预测模型, AUC 为 0.72。具有统计学差异的 PET 因子: SUV_{max} 、TMTV、R-signature 差异有统计学意义,构建基于 PET 因素预测模型, AUC 为 0.76。最佳预测模型为组合模型,优于其他模型, AUC 为 0.82 ($P<0.05$)。**结论** 本研究提出的组合模型在早期预测 C-MYC 基因状态方面具有良好性能,可能在临床上有益于指导 DLBCL 患者的早期治疗策略。

[0314] ^{11}C -胆碱 total-body PET/CT 动态显像在甲状腺亢进症患者中的初探 徐莲(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 周翔 陈虞梅 王成 刘建军

通信作者 刘建军, Email: nuclearj@163.com

目的 进一步探讨 ^{11}C -胆碱 total-body (TB) PET/CT 动态显像的诊断价值,以及胆碱在全身各脏器的动态分布情况。**方法** 分析 2021 年在本院行 ^{11}C -胆碱 TB PET/CT 动态显像并经手术病理确诊的甲状腺腺瘤患者 2 例。患者静脉注射约 20mCi ^{11}C -胆碱,即刻采集全身 PET 动态图像 60 分钟。通过勾画感兴趣区方法,获得甲状腺病灶、胆碱阳性淋巴结以及正常脏器的时间-放射性曲线(TAC),评估胆碱在人体内的摄取模式。**结果** 甲状腺病灶 ^{11}C -胆碱的 TAC 为快速上升达峰值,随即下降一定幅度后,在高水平维持;胆碱阳性淋巴结的 TAC 为快速上升达峰值,随后维持在峰值水平。两者的达峰时间相仿,甲状腺病灶的峰值 SUV_{mean} 高于胆碱阳性淋巴结的结果。甲状腺的 TAC 与甲状腺病灶相似,峰值 SUV_{mean} 低于甲状腺病灶;心血池和肺表现为快升快降的灌注型;肝脏、胰腺和唾液腺表现为持续上升型;肾脏和脾脏表现为快升缓降型;骨骼和肌肉表现为低水平型;脑皮质无胆碱摄取。**结论** 甲状腺病灶与淋巴结的 ^{11}C -胆碱摄取模式不同,可以此鉴别。胆碱在不同脏器的 TAC 亦不尽相同,与其血流灌注、胆碱代谢及排泄有关。

[0315] ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在乳腺癌诊断评估及临床

管理中的应用价值 郭崑(厦门大学附属第一医院核医学科、闽南 PET 中心) 徐伟植 付浩 黄劲雄 孙龙 吴华 陈皓璿

通信作者 陈皓璿, Email: leochen0821@foxmail.com

目的 旨在评价⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在乳腺癌原发灶及转移灶中的诊断效能,在初始分期及再分期中的价值,评估其对临床管理的影响,并与常规¹⁸F-FDG PET/CT 进行比较

方法 选取 2019 年 12 月至 2022 年 3 月在本院 PET 中心一周内同时行¹⁸F-FDG PET/CT 和⁶⁸Ga-FAPI PET/CT、资料完整的 25 例疑似,确诊或治疗后再评估的乳腺癌的患者。由 2 名经验丰富的核医学科师评估图像,采用 McNemar 检验及配对秩和检验比较 2 种 PET/CT 检查在原发灶及转移灶的病灶检出数量及病灶对显像剂摄取情况的差异。确定初始治疗患者的分期及复发转移患者的再分期,以患者的临床资料、病理及随访结果确定最终分期,诊断和治疗方案。

结果 25 例女性患者,年龄 52(28-80)岁;浸润性导管癌 18 例,浸润性小叶癌 4 例,微乳头状癌 2 例,良性病变 1 例。⁶⁸Ga-FAPI PET 对乳腺癌原发病灶(包括多中心病灶)的检测优于¹⁸F-FDG PET (14 与 12; $P=0.05$);在复发及转移灶检测方面,⁶⁸Ga-FAPI PET 对淋巴结的转移(盆腔淋巴结除外) (215:133 $P<0.05$)、胸壁复发 (17:8, $P=0.004$)、骨转移 (146:59, $P<0.01$)、肝转移 (28:11, $P<0.01$) 的探测效能明显优于¹⁸F-FDG PET,且 FAPI 示踪剂摄取水平及病灶范围较明显高于 FDG ($P<0.05$)。在临床 TNM 分期中,与¹⁸F-FDG PET/CT 比较:⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 改变临床 TNM 分期 3 例,改变了 3 例患者临床治疗方案。9 例未手术患者,原发灶的⁶⁸Ga-FAPI 与¹⁸F-FDG SUV_{max}与原发灶受体状态(HR/HER2 状态)、组织学类型及肿瘤大小均无显著统计学相关性 ($P>0.05$)。在 21 处(来自 13 例患者)通过穿刺获得病理的转移灶中,⁶⁸Ga-FAPI 与¹⁸F-FDG SUV_{max}值与转移灶受体状态、组织学类型也均无显著相关性 ($P>0.05$)。但¹⁸F-FDG 的 SUV_{max}值与肿瘤大小成正相关 ($P<0.05$)。

结论 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对乳腺癌原发灶及复发转移灶的探测能力明显优于¹⁸F-FDG PET/CT,对临床分期的评估具有重要价值,有助于调整个体化治疗方案。⁶⁸Ga-FAPI 在原发灶及转移灶的示踪剂摄取与受体状态、组织学类型及病灶大小未发现显著相关性。

【0316】短期甲减对成年大鼠海马 GLUT4 表达影响的初步研究 吴书其(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 韩慧琴 冯方 李瑾 傅宏亮 尹雅芙 王辉

通信作者 王辉, Email: wanghui@xinhumed.com.cn

目的 探讨短期甲减及甲减持续时间不同对成年大鼠海马葡萄糖转运体 (GLUT4) 表达的影响。

方法 购入成年雄性 wistar 大鼠 25 只,适应性饲养 3 周至鼠龄 12 周。丙基硫氧嘧啶 (PTU) 法建甲减模型,根据不同干预时长,随机分为对照组 (10 只)、PTU6 周组 (PTU6W, 5 只)、PTU10W (5 只)、PTU14W (5 只)。节点时间依次进行旷场、新物体识别

和 Morris 水迷宫实验,分别检测大鼠的情绪及记忆能力;禁食取血检测血清三碘甲状腺原氨酸 (T_3), 甲状腺素 (T_4), 促甲状腺激素 (TSH), 空腹血糖及胰岛素;冰上取海马组织,蛋白印迹检测 GLUT1、3、4, pAKT 及 AKT 蛋白表达、定量实时荧光 PCR 检测 GLUT4 的 mRNA 转录;IHC 检测海马 CA1 区 GLUT4 蛋白表达。应用 SPSS 22.0 软件包进行单因素方差分析,并行多重比较;偏差严重,则采用非参数 Kruskal-Wallis 秩和检验。采用两独立样本 t 检验比较 2 组间 mRNA 表达的差异。

结果 PTU 干预后各组甲减大鼠体质量均显著低于相应对照 ($P<0.05$);血清 T_3 、 T_4 、血糖及胰岛素水平降低, TSH 增高 ($P<0.05$);旷场实验提示甲减组大鼠总路程和平均速度明显降低 ($P<0.05$);直立次数减少 ($P<0.05$),并随时间延长持续减少。新物体识别实验的辨识指数提示大鼠对旧物体辨识时间明显多于新物体,且持续下降;识别指数以 PTU10W 和 14W 组大鼠明显下降 ($P<0.05$)。Morris 水迷宫隐蔽站台期 PTU14W 潜伏期明显延长 ($P<0.05$);空间探索期各组间的移动速度和平台象限停留时间存在显著差异 ($P<0.05$),以 PTU14W 最明显 ($P<0.05$)。IHC 示海马 CA1 区 GLUT4 表达随着持续时长而增高;WB 证实 GLUT4 上调 ($P<0.05$), pAKT 和 GLUT3 也较对照上调,但组间差异无统计学意义 ($P>0.05$);GLUT1 表达组间基本稳定 ($P>0.05$)。qPCR 示 GLUT4 的 mRNA 表达各组间存在与 WB 相似趋势,但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

结论 短期甲减可使大鼠表现出抑郁样行为,甲减时间较长者可同时出现短时及空间记忆能力下降;该状态下大鼠海马 GLUT4 蛋白表达上调,且随持续时间延长而进一步增高。推测短期甲减可能通过激活海马 GLUT4/胰岛素信号通路而维持海马葡萄糖代谢需求。

【0317】基于¹⁸F-FDG PET 代谢显像预测颞叶内侧癫痫的病理类型及预后分析 肖玲(中南大学湘雅医院核医学科) 唐永祥 胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo2018@163.com

目的 基于¹⁸F-FDG PET 代谢模式分析颞叶内侧癫痫的病理类型,预测其手术预后。

方法 纳入本院 2016 年至 2020 年收治的行前颞叶切除术的耐药 MTLE 患者 104 例,收集患者临床资料,包括症状、电生理特征、影像学数据及病理组织学资料等。比较不同病理类型 MTLE 患者的临床资料,不对称指数 (AI) 和标准摄取值比 (SUVr)。使用 SPM 12 软件包对不同病理类型 MTLE 的代谢异常脑区进行范围及程度进行对比,随访颞叶癫痫患者的手术预后与显像结果进行评估。

结果 104 例耐药性 MTLE 患者中,胶质增生 44 例,海马硬化 43 例, FCD4 例,海马硬化合并 FCD13 例,平均随访 2.8 年 (1-5.5 年)。不同病理类型的 MTLE 患者的预后良好 (IA 级) 比例不同 (胶质增生 54.5%, 海马硬化 62.8%, 海马硬化合并 FCD69.2%, FCD₁₀₀%)。MTLE 颞叶内侧的 SUVr, AI 与预后相关。不同病理类型 MTLE 颞叶内的 SUVr 存在组间差异 ($P=0.024$), 两两比较 Gliosis 与 HS 差异有统计学意

义($P=0.02$)。不同病理类型的 MTLE 均会累及颞外区域,且代谢减低的脑区相似,但 Gliosis 组累及颞外的范围更广泛,而 HS/FCD 等组累及颞外的体积更局限。**结论** 不同病理类型的 MTLE 颞内 SUVr 存在差异,且与预后相关。不同病理类型的 MTLE 颞外代谢减低的脑区相似,但累及颞外的体积不同,预后越差的病理类型累及颞外的体积更广泛。因此, $^{18}\text{F-FDG}$ PET 模式有助于识别不同病理类型的 MTLE,从而预测其手术预后。

[0318] 遗传性与非遗传性肌萎缩性侧索硬化症患者脑 FDG-PET 脑功能模式初步临床研究

唐永祥(中南大学湘雅医院核医学科) 廖广 杨金辉 周传炽 李建陈 陈登明 胡硕

通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 基于大样本肌萎缩性侧索硬化症(ALS)患者群体,阐明中国大陆遗传性和非遗传性 ALS 患者之间的脑代谢模式差异。**方法** 纳入 103 例 ALS 患者和 100 例健康对照 FDG-PET 脑显像数据,所有 ALS 患者接受详细的神经系统和标准电生理检查。65 例 ALS 患者接受基因检测,C9orf72 和 ATXN2 基因重复扩增采用标准重复引物 PCR 检测,另外 49 种 ALS 致病基因采用全外显子组测序(WES)进行筛选。首先,利用 SPM12 双样本 t 检验模型对所有 ALS 患者与健康对照组进行组间比较,以受试者年龄和性别作为协变量,统计阈值分别设置为 $P<0.001$ (未校正)和 $P<0.05$ (FWE 校正)。然后,对遗传性 ALS 患者和非遗传性 ALS 患者进行组间比较,利用 SPM12 双样本 t 检验模型,以年龄、性别、病程和 ALS 修订功能评定量表评分(ALSFRS-R)作为协变量,统计阈值设置为 $P<0.001$ (未校正),以上簇像素值 ≥ 100 被认为具有统计学差异区。**结果** 与健康对照组相比,ALS 患者在额叶、颞叶、中央前回、基底节区、中脑和小脑中表现出明显的低代谢,扣带回、颞叶和枕叶中表现出高代谢,该结果验证了既往小样本研究结果。在完成基因检测的 ALS 患者中,15 例患者携带致病基因突变(遗传性),50 例 ALS 患者未携带致病基因突变(非遗传性)。与非遗传性 ALS 相比,遗传性 ALS 患者具有更低的 ALSFRS-R 评分,并可见左侧海马旁回的相对低代谢。**结论** 相较于健康对照组,ALS 患者具备特定的脑代谢模式,表明 FDG-PET 脑功能模式是一个非常具有潜在价值的 ALS 诊断生物标志物。此外,与非遗传性 ALS 患者相比,遗传性 ALS 患者的左海马旁回的代谢相对低代谢,可能与遗传性代谢差异及认知状态相关。

[0319] AD 患者 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 脑显像糖代谢改变模式亚型研究

贾琛皓(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科、核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 梁梦琳 郭瑞杰 刘霖雯 袁晶 崔瑞雪

通信作者 崔瑞雪,Email:mmdhmm@126.com

目的 分析阿尔茨海默病(AD)患者 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT

脑显像的代谢改变亚型特点,并比较各亚型间临床表现的差异。**方法** 收集 2020 年 1 月至 2022 年 3 月间于北京协和医院神经科诊断为很可能 AD,且 $\text{A}\beta$ 淀粉样蛋白($^{18}\text{F-AV45}$) PET/CT 显像为阳性的 51 例患者的 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 脑显像资料。纳入同期无神经系统病史的 10 例受试者 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 脑显像资料作为对照组。对研究对象组的 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 代谢改变模式进行视觉分析并初步分 4 个亚型。随后使用 SPM 软件分别对各亚型与对照组的 $^{18}\text{F-FDG}$ PET 图像进行基于体素的定量分析及双样本 t 检验,并使用软件 SPSS 对各组患者的临床资料进行统计学分析。**结果** (1)通过视觉分析和基于体素的脑代谢图像定量分析,按代谢减低最明显的部位可分为 4 种亚型:A. 边缘系受累为主(主要以双侧颞叶内侧皮质,后扣带回和顶叶 $^{18}\text{F-FDG}$ 代谢减低为主);B. 顶颞叶外侧皮质及额叶皮质为主(顶颞叶外侧皮质 $^{18}\text{F-FDG}$ 代谢减低为主,颞叶内侧皮质代谢活性相对保留);C. 后皮质为主(顶枕叶和颞叶后外侧皮质 $^{18}\text{F-FDG}$ 代谢减低为主);D. 不对称单侧颞叶受累为主(两侧半球代谢减低区不对称,多数以左侧颞叶 $^{18}\text{F-FDG}$ 代谢减低为主)。(2) $^{18}\text{F-FDG}$ 代谢改变异质性与临床特征相关。B 组患者更易出现执行功能下降,C 组视空间障碍表现更为明显,D 组患者语言障碍突出,差异具统计学意义。**结论** AD 患者中存在与临床表现相关的糖代谢改变亚型。

[0320] 阿尔茨海默疾病谱局部与远隔空间的 Tau 蛋白沉积与神经退行性变的相关性研究

许欣茹(中国医科大学研究生院,中国人民解放军北部战区总医院核医学科) 张国旭 戴盈欣 刘森 张景华 王治国

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 用 $^{18}\text{F-Flotaucipir}$ PET/MR 量化评估阿尔茨海默疾病谱 Braak 分期感兴趣区内脑萎缩和 tau 异常沉积情况,研究 tau 生物标志物、萎缩与认知的关联,探索 AD 认知障碍的神经机制。**方法** 纳入 35 例淀粉样蛋白阳性认知障碍患者(临床诊断为轻度认知障碍(MCI, $n=6$)、AD 源性痴呆($n=29$))作为 AD/MCI 组,以及 33 例正常人作为对照组,受试者均在 GE SIGNA PET/MR 扫描仪上同时进行了 $^{18}\text{F-Flotaucipir}$ PET 显像和头颅高分辨率 T_1 加权磁共振(MRI)显像。以 Braak I~VI 期为感兴趣区(与神经病理 tau 分期方案密切一致)应用区域 tau 蛋白标准化摄取比值(SUVr)来评估异常 tau 蛋白沉积;应用覆盖主要脑叶的灰质体积(GMV)来测量萎缩使用简易智力状态检查量表(MMSE)和蒙特利尔认知评估量表(MoCA)来评估认知能力。采用两独立样本 t 检验分析评估 AD/MCI、HC 两组之间的 tau SUVr 和 GMV 之间的组间差异性;使用 spearman 相关性分析 tau pet (自变量)和 GMV (因变量)之间的关联;采用多元线性回归评估 AD/MCI 组 tau 沉积、脑萎缩与多个认知领域之间的关联。**结果** 与正常对照组相比,AD/MCI 组 Braak I、III、IV 脑区、内嗅皮质、枕叶 Tau 沉积明显增加($t=3.941, P<0.001$; $t=2.624, P=0.018$; $t=2.948, P=0.009$),大部分脑叶明显萎缩

[内嗅($t=-4.346, P<0.001$), 海马($t=-3.927, P=0.001$), 内侧颞叶($t=-4.059, P<0.001$), 外侧颞叶($t=-3.42, P=0.002$), 内侧顶叶($t=-3.012, P=0.006$), 枕叶($t=-2.618, P=0.012$), 额叶($t=-2.761, P=0.01$), 全脑($t=-3.491, P=0.002$)] ,相关性分析结果显示,AD/MCI 组 Braak I、III、IV 感兴趣区 tau 沉积的增加和与局部(内嗅皮质、海马)和远隔空间(内侧颞叶、内侧顶叶、额叶、枕叶、全脑)灰质体积呈明显的负相关($r=-0.672\sim-0.474$, 均 $P<0.05$)多元线性回归结果显示,外侧颞叶的 Tau 蛋白沉积增加、灰质萎缩与总体认知功能障碍之间有显著相关性($\beta_1=-14.45, \beta_2=13.61, P=0.014, P<0.001$)。结论 这项研究表明,AD/MCI 组 TAU 蛋白的沉积与局部和远隔空间的脑萎缩关系密切,结合病理显像或脑萎缩变化能更好的解释患者认知能力的下降。这些发现可能对理解 AD 患者认知衰退的神经机制有重要意义。

【0321】脑血流灌注显像在小儿难治性癫痫中的临床应用研究 王芳(武汉儿童医院)

通信作者 王芳,Email:hbwhwf@qq.com

目的 探讨 $^{99m}\text{Tc}^m$ -双半胱乙酯(ECD) SPECT/CT 融合显像在小儿难治性癫痫致痫灶诊断中的临床价值评估。方法 回顾性分析本院 2018 年 5 月至 2022 年 2 月临床诊断为难治性癫痫患儿 53 例,均行脑电图、CT、MRI、 $^{99m}\text{Tc}^m$ -ECD SPECT/CT 融合显像,其中 23 例患儿行手术治疗;采用 Brain SPECT 及 Volumetrix MI Evolution for Bone 软件进行 SPECT 和 SPECT/CT 图像融合,对 23 例手术证实的难治性癫痫患者进行脑显像图像分析,并与脑电图、MRI 及手术病理结果对比,分析其阳性率及对癫痫灶的定位诊断价值。结果 53 例癫痫患者中, $^{99m}\text{Tc}^m$ -ECD 脑显像显示 46 例异常,阳性率为 86.8%(46/53);23 例明显显示异常病灶区域均行手术治疗,其中右额叶致痫灶 7 例,左侧额叶 5 例,双侧顶枕叶共 5 例,占位性病变 2 例(脑膜黑色素瘤、节细胞胶质瘤各 1 例),颞叶 2 例,双侧多发病灶 3 例; $^{99m}\text{Tc}^m$ -ECD SPECT/CT 脑显像 16 例结果与手术切除病灶部分相符,阳性率为 69.6%,SPECT/CT 融合显像对致痫灶进一步解剖定位诊断;脑电图均出现多个不同区域异常波形,准确定位 9 例,阳性率为 39.1%;CT 异常 5 例,阳性率为 21.7%;MRI 异常 10 例,阳性率为 43.5%; $^{99m}\text{Tc}^m$ -ECD SPECT/CT 对病灶诊断阳性率明显高于常规 EEG、CT、MRI,差异有统计学意义($P<0.05$);EEG、CT、MRI 及 SPECT/CT 联合分析对致痫灶定位 18 例,阳性率为 87.0%,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 对于脑电图致痫灶不明确及 MRI 阴性的小儿难治性癫痫,建议行 $^{99m}\text{Tc}^m$ -ECD SPECT/CT 融合显像,其对癫痫致痫灶诊断的灵敏度较高,联合脑电图及 MRI 对致痫灶诊断是有力补充,可作为临床术前致痫灶定位的重要依据之一。

【0322】基于深度学习研究多巴胺转运蛋白显像对帕金森综合症的鉴别诊断价值 吴平(复旦大学附属华山医

院 PET 中心) 赵宇 邬剑军 鲁佳莹 管一晖 王坚 施匡宇 左传涛

通信作者 左传涛,Email:zuochuantao@fudan.edu.cn

目的 利用深度学习对多巴胺转运蛋白(DAT)成像中的鉴别性信息进行解码,以用于帕金森综合症的鉴别诊断。方法 纳入了来自华山医院帕金森 PET 影像数据库(HP-PI)的 1017 名接受 DAT PET 显像(^{11}C -CFT)的受试者,包括 43 名健康受试者和 974 名特发性帕金森病(IPD)、多系统萎缩(MSA)或进行性核上性麻痹(PSP)患者。开发一种三维深度卷积神经网络(即 DAT-Net)用以学习可区分的 DAT 图像特征,从而进行帕金森综合症的鉴别诊断;采用全梯度显著图方法研究与网络决策机制相关的功能基础。此外,将深度学习引导的放射组学特征分析和感兴趣脑区半定量分析与相应的传统方法进行比较,以进一步阐释深度学习的价值。结果 在交叉验证中,DAT-Net 获得了 0.953(灵敏度 87.7%,特异性 93.2%)、0.948(灵敏度 93.7%,特异性 97.5%)和 0.900(灵敏度 81.5%,特异性 93.7%)的 ROC AUC。在盲法验证中,DAT-Net 鉴别 IPD、MSA 和 PSP 灵敏度分别为 90.7%、84.1%、78.6%,特异性分别为 88.4%、97.5%和 93.3%。显著图显示,与 DAT-Net 决策相关的最重要的区域均位于上述帕金森综合症病理相关区域,即壳核、尾状核和中脑。深度学习引导下获得的感兴趣脑区 DAT 半定量值在 IPD、MSA 和 PSP 组之间有差异($P<0.001$),而常规方法获得的壳核和尾状核 DAT 半定量值在 IPD 和 MSA 之间没有差异($P=0.24$ 和 $P=0.30$)。此外,与传统方法相比,深度学习引导下获得的在 IPD、MSA 和 PSP 之间存在显著差异的放射组学特征增加了 78.1%。结论 深度学习神经网络可以解码 DAT PET 显像的深度信息,有助于帕金森综合症的鉴别诊断;而支持诊断决策的脑功能区与已知的帕金森综合症主要病理性脑区一致,为特征选择和定量分析提供了更具体的指导。

【0323】阿尔茨海默病脑葡萄糖代谢不对称性的初步研究 林华媚(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 吴平 陈科良 赵倩华 左传涛

通信作者 吴平,Email:wupingpet@fudan.edu.cn

目的 本研究旨在分析 AD 及 AD 源性轻度认知障碍(MCI)患者脑葡萄糖代谢不对称性特征及其潜在的脑网络异常机制。方法 本研究纳入了接受 ^{18}F -FDG PET 显像的 335 例 AD/MCI 患者(β -淀粉样蛋白 PET 显像阳性)和 54 例健康对照者(HC)。以小脑为参照区,采用统计参数图(SPM)获取受试者双侧额叶、颞叶、顶叶、后扣带回和海马的标准化摄取值(SUVr),并计算其不对称性指数。以校正后的 HC 组不对称性指数(均值为 0)为标准,将不对称性指数 $<-2\text{SD}$ 和 $>2\text{SD}$ 分别定义为左半球代谢减低为主(L 组)和右半球代谢减低为主(R 组),而不对称性指数介于 $\pm 1\text{SD}$ 之间定义为对称性代谢减低(BI 组),并分别统计各组人数占比和临床特征。最后,采用图论方法进一步探讨 AD 脑葡萄糖

代谢不对称的网络异常机制。**结果** 46%的AD/MCI患者呈现代谢不对称性减低,其中L组为28%,R组为18%,而BI组占比为19%。三组间病程无显著性差异,但BI组发病年龄($P<0.01$)和MMSE评分($P<0.05$)均显著高于L/R组。图论分析发现,与HC组相比,BI组的网络属性和节点属性均无显著性变化。与BI组相比,L组和R组的全局效率、局部效率、聚类系数均显著降低,而最短路径长度显著增加($P<0.05$)。**结论** 脑葡萄糖代谢不对称性是AD病理性变化的显著特征之一,与不同的临床特点相关,并存在不同的网络异常变化机制。

【0324】利用¹⁸F-AV45 PET 显像技术探究记忆型与非记忆型 MCI 人群的 β 淀粉样蛋白沉积特征 王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 王杰 何坤 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn

目的 探究记忆型轻度认知障碍(aMCI)和非记忆型轻度认知障碍(naMCI)患者脑内 amyloid- β ($A\beta$) 沉积特征。**方法** 从上海社区及老年科门诊招募 179 例受试者,收集所有受试者的人口统计学信息,所有受试者均完成神经心理学量表测试、结构 MRI 及¹⁸F-AV45 PET 检查,其中神经心理学量表共包括反映一般总体认知功能的简易精神状态量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估基础量表(MoCA-B),以及反映 3 个认知域功能的量表,即记忆功能的听觉词语学习测验(AVLT)的延迟回忆(LDR)和再认(REC);语言域的动物流畅性测验(AFT)和波士顿命名测验(BNT);执行功能的连线测验(STT)A 和 B,依据神经心理学量表得分诊断为 aMCI 组 123 例,naMCI 组 46 例。通过 SPSS 24.0 软件,采用单因素方差分析或 2 检验分析各组受试者的人口统计学信息、量表结果以及 8 个感兴趣脑区(包括全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、内侧颞叶、楔前叶、扣带回及枕叶)的 AV45 SUVR 值的组间差异,通过 MATLAB R2018b 及 SPM 12 软件进行图像预处理及体素水平分析。**结果** aMCI 组和 naMCI 组在年龄($P=0.041$)及性别($P=0.001$)方面差异有统计学意义,同时 aMCI 的 MMSE 得分($P=0.008$)及 2 项语言域量表得分(均 $P<0.001$)均显著高于 naMCI,记忆域认知得分则显著低于 naMCI。体素分析上,aMCI 在全脑、顶叶、颞叶及枕叶皮质的 $A\beta$ 沉积显著高于 naMCI 组,并且以右侧明显。**结论** 对比 naMCI 患者,aMCI 患者具有更高的 $A\beta$ 沉积,并且主要体现在全脑、顶叶、颞叶及枕叶皮质区域中,这为 aMCI 具有更高的 AD 转归率提供了有力的病理依据。

【0325】研究不同 MCI 亚型中的 AD 生物标志物与不同认知域功能受损的关系 王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 王杰 何坤 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn

目的 探究记忆型轻度认知障碍(aMCI)和非记忆型

轻度认知障碍(naMCI)患者脑内 amyloid- β ($A\beta$) 沉积与不同认知域功能受损的相关性。**方法** 从上海社区及老年科门诊招募 179 例受试者,收集所有受试者的人口统计学信息,所有受试者均完成神经心理学量表测试、结构 MRI 及¹⁸F-AV45 PET 检查,其中神经心理学量表共包括反映一般总体认知功能的简易精神状态量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估基础量表(MoCA-B),以及反映 3 个认知域功能的量表,即记忆功能的听觉词语学习测验(AVLT)的延迟回忆(LDR)和再认(REC);语言域的动物流畅性测验(AFT)和波士顿命名测验(BNT);执行功能的连线测验(STT)A 和 B,依据神经心理学量表得分诊断为 aMCI 组 123 例,naMCI 组 46 例。通过 SPSS 24.0 软件,采用单因素方差分析或 2 检验分析各组受试者的人口统计学信息及量表结果,并采用偏相关的统计方法,以年龄、性别及教育年限作为协变量分析了 8 个感兴趣脑区(ROI,包括全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、内侧颞叶、楔前叶、扣带回及枕叶)的 AV45 SUVR 值与记忆受损的相关性,通过 MATLAB R2018b 及 SPM 12 软件进行图像预处理,并从体素水平分析了 $A\beta$ 沉积与不同认知域受损的相关性。**结果** aMCI 组和 naMCI 组在年龄($P=0.041$)及性别($P=0.001$)方面差异有统计学意义,同时 aMCI 的 MMSE 得分($P=0.008$)及 2 项语言域量表得分(均 $P<0.001$)均显著高于 naMCI,记忆域认知得分则显著低于 naMCI。相关性分析结果显示,aMCI 组中广泛脑区的 $A\beta$ 沉积和记忆域得分有着强烈的负相关(特别在全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、枕叶和楔前叶)。**结论** aMCI 患者中,更高的 $A\beta$ 沉积与越严重的记忆域受损相关,和其他认知域得分没有相关性,而在 naMCI 中,未发现 $A\beta$ 沉积和任一认知受损具有相关性,这证实 $A\beta$ 作为 AD 的重要生物标志物之一,和 AD 的典型记忆受损表现具有显著的相关性,也为 aMCI 更有可能转归为 AD 提供了病理依据。

【0326】基于 ADNI 数据库分析 FDG PET 对认知功能障碍相关 TDP-43 蛋白聚集体的评估价值 程维维(上海交通大学附属新华医院) 冯奕源 王辉

通信作者 程维维,Email:chengweiwei37@126.com

目的 分析 FDG PET 对认知功能障碍相关 TDP-43 蛋白聚集体的评估价值。**方法** 收集 ADNI 数据库中 77 例具有至少 1 次临终前 FDG PET 显像及尸检脑组织病理数据的患者信息。其中 TDP-43 阳性被定义为:杏仁核区出现 TDP-43 阳性聚集体。通过 SPM 软件对性别、Braak NFT 分期、淀粉样斑块负荷进行校正后,比较 TDP-43 阳性及阴性不同脑区的 FDG 代谢差异。通过 logistic 回归验证脑区 FDG PET 是否可有效评估脑内 TDP-43 蛋白聚集体的状态。**结果** 尸检脑组织病理数据显示 33 例(42.9%)患者脑内存在 TDP-43 蛋白聚集体;44 例(57.1%)患者脑内不存在 TDP-43 蛋白聚集体。SPM 软件分析显示,TDP-43 阳性患者的颞叶内侧、额叶上侧及额叶眶上缘区 FDG 代谢明显减低。Logistic 回归验证显示颞叶内侧及额叶眶上缘区 FDG 代谢减低与

TDP-43 蛋白聚集体具有相关性,能够预测尸检脑组织中 TDP-43 蛋白聚集体。**结论** 认知功能障碍相关 TDP-43 蛋白聚集体阳性与其临终前 FDG PET 脑显像中颞叶内侧、额叶上侧及额叶眶上缘区 FDG 代谢明显减低存在相关性,提示可通过 FDG PET 对 AD 患者脑内是否存在 TDP-43 蛋白聚集体进行一定程度的评估。

【0327】面肌痉挛患者血管减压手术前后丘脑及面神经核团代谢改变:基于¹⁸F-FDG PET/MRI 的前瞻性研究

刘芳(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 阮伟伟 皮润东 柴松山 熊南翔 马玲 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email:hslxl@163.com

目的 利用 PET/MRI 研究面肌痉挛(HFS)患者微血管减压手术(MVD)前后脑葡萄糖代谢变化,探索面肌痉挛的发病机制。**方法** 共纳入 26 例 HFS 患者[左、右侧各 13 例,男 9 例,女 17 例,年龄(49.8±10.2)岁],另外纳入 12 名年龄性别匹配的健康对照。按 Cohen 量表对每例患者面肌痉挛的严重程度评分。所有患者都在 MVD 术前和术后分别进行 1 次脑¹⁸F-FDG PET/MRI 检查。利用 SPM 软件按照 AAL 模板将全脑分割成 120 个脑区,面神经核团在 SNAP 软件上根据解剖边界手工勾画。提取各脑区和面神经核团 SUV_{mean} , 计算 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 值。比较术前患者与正常对照脑代谢差异及患者手术前后脑代谢改变。**结果** (1)MVD 术前,对比正常对照,HFS 患者各脑区中只有丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 差异有统计学意义。不论左侧或者右侧 HFS,患侧丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 减低(左侧 HFS 丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}=4.662$,正常对照 $Z_{score}-SUV_{mean}=5.795$, $P=0.041$;右侧 HFS 丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}=4.752$,正常对照 $Z_{score}-SUV_{mean}=5.966$, $P=0.034$);(2)MVD 术前,对比正常对照,面神经核团 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 增高,但差异无统计学意义(左侧 HFS 面神经核团 $Z_{score}-SUV_{mean}=3.056$,正常对照 $Z_{score}-SUV_{mean}=2.475$, $P=0.483$;右侧 HFS 面神经核团 $Z_{score}-SUV_{mean}=3.250$,正常对照 $Z_{score}-SUV_{mean}=2.862$, $P=0.083$);(3)MVD 术后,丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 比术前有增加(术后左右侧丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 分别是 6.455 和 4.771),术后左侧丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 高于术前($P=0.032$),也高于正常对照($P=0.010$);术后右侧丘脑 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 高于术前($P=0.028$),但仍低于正常对照($P=0.032$);(4)MVD 术后,面神经核团 $Z_{score}-SUV_{mean}$ 比术前有减低,差异有统计学意义(术后左侧面神经核团 $Z_{score}-SUV_{mean}=2.458$, $P=0.021$;右侧面神经核团 $Z_{score}-SUV_{mean}=2.780$, $P=0.028$)。术后左右侧面神经核团均低于正常对照,但差异不具有统计学意义;(5)面肌痉挛的严重程度与丘脑代谢呈负相关($r=0.61$, $P=0.039$)。**结论** 面肌痉挛患者丘脑及面神经核团代谢存在异常,并与疾病严重程度相关。对比 MVD 手术前后代谢改变,丘脑和面神经核团的变化是相反的,可能提示在面肌痉挛病理过程中,丘脑和面神经核团有互相拮抗作用。

【0328】¹⁸F-FDG PET/MR 脑显像在接受 SEEG 检查的药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位中的应用价值

周海玲(暨南大学附属第一医院核医学科) 李少春 凌雪英 唐勇进 程勇 吴环华 郭强 王璐 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 立体定向脑电图(SEEG)是目前公认定位癫痫灶最准确的检查方法但是 SEEG 检查价格昂贵且有创,拟探讨¹⁸F-FDG PET/MR 在接受 SEEG 检查的药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位的应用价值。**方法** 回顾性分析术前均接受 MRI、PET/MR、视频脑电图(VEEG)和 SEEG 检查且均接受手术切除并术后随访 1 年以上的药物难治性癫痫患者 300 例。将手术切除范围和术后随访 1 年以上结果作为癫痫灶参考标准,分析药物难治性癫痫患者的 MRI、PET/MR、MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 和 SEEG 在术前癫痫灶定位的准确性。**结果** (1)在接受 SEEG 检查的 MRI 阳性的药物难治性癫痫患者中, MRI、PET/MR、MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 和 SEEG 的准确性为 40%、43%、50%、55% 和 78%, PET/MR 的准确性与 MRI 的准确性相仿($P>0.05$)但 MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 和 SEEG 的准确性均比 MRI 的准确性高($P<0.05$)且 SEEG 的准确性最高($P<0.05$)。24 例患者 MRI、PET 和 VEEG 三者定位癫痫灶的位置一致时的准确性(87%)与 SEEG 的准确性相仿($P>0.05$)。(2)在接受 SEEG 检查的 MRI 阴性的药物难治性癫痫患者,四种检查方法定位癫痫灶的准确性为 21%、23%、33% 和 76%,PET/MR、MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 的准确性相仿($P>0.05$),SEEG 的准确性均比其他三种方法的准确性高($P<0.05$)。7 例 MRI 阴性的患者 PET 和 VEEG 定位癫痫灶的位置一致时准确性(86%)与 SEEG 的准确性相仿($P<0.05$)。**结论** PET/MR 在药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位的准确性明显低于 SEEG。MRI 阳性患者 MRI、PET 和 VEEG 三者癫痫灶定位的位置一致和 MRI 阴性患者 PET 和 VEEG 二者定位癫痫灶的位置一致的准确性与 SEEG 相仿,PET/MR 为药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位提供客观依据。

【0329】一体化 PET/MR 对难治性颞叶癫痫术前致痫灶定位诊断价值研究

孟琦(河南省人民医院核医学科) 徐俊玲 付畅 轩昂
通信作者 徐俊玲,Email:xjlhzq@163.com

目的 探讨一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 颅脑显像在难治性颞叶癫痫患者术前致痫灶检出灵敏度及定位准确性方面的应用价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 12 月-2021 年 12 月于本院行 PET/MRI 脑显像的 29 例难治性颞叶癫痫患者资料,根据 PET/MR 多模态显像中单一 MRI 显像、单一 PET 显像及 PET/MR 融合显像分别判读可能病灶,以手术结果及病理证实致痫灶的存在。**结果** 29 例患者中男性 16 例、女性 13 例,年龄 4~47(14.07±11.28)岁,发病年龄 2~38(9.06±3.69)岁。PET/MR 多模态显像中单一 MR 显像发现病灶 17 例,其阳性检出率(58.62%,17/29)分别低于单一

PET 显像 (100%, 29/29) 及 PET/MR 融合显像 (100%, 29/29), 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。其中 PET/MR 融合图像发现 7 例单一 MRI 阅片时未发现的阳性改变, 提高单一形态 MRI 阳性病灶检出率 24.14% (7/29)。29 例患者术后病理为局灶性脑皮质发育不良 13 例 (其中 Ia3 例、IIa7 例、IIb1 例、IIIa2 例), 海马硬化 4 例, 星形胶质细胞瘤 3 例, 少突胶质细胞瘤 2 例, 节细胞胶质瘤 2 例, 胶质母细胞瘤 1 例, 脑膜血管瘤 1 例, 脑膜瘤 1 例, 海绵状血管瘤 1 例, 蛛网膜囊肿 1 例。PET/MR 融合显像发现术前可定位病灶与手术一致 26 例, 其术前定位准确率 (89.66%, 26/29) 分别高于单一 PET 显像 (51.72%, 15/29) 与单一 MR 显像 (37.93%, 11/29), 二者差异均有统计学意义。单一 PET 显像术前定位准确率略高于单一形态 MRI, 但差异均无统计学意义 ($P = 0.429$)。结论 一体化 PET/MRI 显像通过 PET 病变检出高灵敏度和 MRI 病变检出高特异性的相互结合及两种图像的精准空间融合, 可明显提高颞叶癫痫患者术前致痫灶的定位准确率, 对难治性颞叶癫痫患者的术前评估具有重要应用价值。

[0330] ^{18}F -FDG PET/MRI 评估缺血性心脏病患者左心室损伤与脑葡萄糖代谢的相关性研究 郑冲 (首都医科大学宣武医院放射与核医学科) 崔亚东 谷珊珊 葛琪 杨阳 卢洁

通信作者 卢洁, Email: imaginglu@hotmail.com

目的 探究缺血性心脏病患者脑葡萄糖代谢减低脑区及左心室结构功能损伤与脑葡萄糖代谢水平的相关性。**方法** 收集 2020 年 9 月 2 日至 2021 年 11 月 25 日确诊缺血性心脏病患者 53 例, 以及年龄、性别与患者组相匹配的健康志愿者 14 名。患者组先行 ^{18}F -FDG PET/MRI 脑代谢显像后立即行心脏 PET/MRI 显像, 对照组仅行 ^{18}F -FDG PET/MR 脑代谢显像。PET/MRI 采用时间飞跃 (TOF) 技术行 PET 数据采集与重建, PET 与 MRI 同步采集。脑 MRI 采集序列包括 3D T₁WI 及横断位 T₂WI、FLAIR、DWI; 心脏 MRI 采用心电门控, 序列包括电影序列及钆对比剂延迟增强 (LGE)。心脏 MRI 分析采用联影后处理工作站心脏分析模块, 在短轴电影图像半自动勾画舒张末期和收缩末期左心室心内膜和心外膜轮廓, 得出左心室舒张末期容积 (EDV)、收缩末期容积 (ESV)、每搏输出量 (SV)、射血分数 (EF)、心输出量 (CO)、心指数 (CI) 及左心室心肌质量 (LVM) 等左心室功能参数。在 LGE 图像手动勾画左心室心内膜、心外膜和高信号梗死心肌, 得到梗死心肌体积及其占左心室心肌百分比。采用标准化脑分析软件 SPM12 对 PET 图像进行配准、标准化到 MNI 空间、平滑等操作后, 以桥脑为参考脑区计算全脑标准化摄取值比值 (SUVR)。基于 SPM12 统计分析模块对患者组与对照组的全脑 SUVR 值进行两独立样本 t 检验 (模型中加入性别、年龄进行协变量校正), 对比设置为对照 > 患者, 采用高斯随机场 (GRF) 进行多重比较校正, 以校正后体素水平 $P < 0.001$, 团块水平 $P < 0.05$ 的团块定义差异有统计学意

义的脑区。提取患者组各代谢减低脑区的 SUVR 均值, 与心功能参数及 LGE 参数进行 Spearman 相关性分析。**结果** 对照组与患者组在年龄、性别、身体质量指数及高血压、糖尿病和高脂血症史差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。SPM12 全脑 SUVR 定量分析发现, 与对照组相比, 缺血性心脏病患者的左侧脑岛、左侧中央沟盖、左侧颞上回、左侧颞横回、双侧丘脑、右侧尾状核、双侧中央后回及双侧中央前回等脑区的脑葡萄糖代谢水平显著减低 (GRF 校正, 体素水平 $P < 0.001$; 团块水平 $P < 0.05$)。在患者组中, 以上代谢减低脑区的代谢水平与 SV (Spearman 相关系数范围为 0.46-0.51, 均 $P < 0.05$) 和 CO (Spearman 相关系数范围为 0.32-0.39, 均 $P < 0.05$) 呈正相关, 与 EDV、ESV、EF、CI 及 LVM 等指标未发现相关性 ($P > 0.05$), 与梗死心肌体积及其占左心室心肌百分比也未发现相关性 ($P > 0.05$)。**结论** 缺血性心脏病患者左侧脑岛、左侧中央沟盖、左侧颞上回、左侧颞横回、双侧丘脑、右侧尾状核、双侧中央后回及双侧中央前回等脑区代谢水平减低, 与左心室功能损伤存在相关性。

[0331] ^{18}F -AV1451 PET tau 蛋白脑显像对 AD 诊断价值研究 闫少珍 (首都医科大学宣武医院放射与核医学科; 磁共振成像脑信息学北京市重点实验室) 毕晟 齐志刚 卢洁

通信作者 卢洁, Email: imaginglu@hotmail.com

目的 评估 ^{18}F -AV1451 PET 对阿尔茨海默病 (AD) 和轻度认知障碍 (MCI) 患者诊断价值。**方法** 选取 ADNI 数据库中符合条件的 402 名健康对照 (NC), 213 例 MCI 患者以及 95 例 AD 患者, 同时下载其 ^{18}F -AV1451 PET 和 3D T₁WI MR 图像以及一般资料、简易智能状态检查量表 (MMSE)、蒙特利尔认知评估量表 (MoCA)、临床痴呆量表 (CDR) 和 AD 认知评定量表 13 项 (ADAS13)。采用 Matlab19b 和 SPM12 软件将 ^{18}F -AV1451 PET 图像行部分容积校正, 与 3D TWI 图像在标准空间配准, 以下部小脑灰质为参考区计算标准摄取分数比值 (SUVR), 基于 AAL 模版计算全脑 48 个 ROIs 的 SUVR 值。使用随机森林算法基于 48 个 ROI 的 SUVR 进行三组分类, 同时将年龄、性别和教育年限作为协变量进行模型校正。通过 5 折交叉验证评估模型性能的预测准确性并计算受试者工作特性曲线 (ROC) 下面积 (AUC)。**结果** 杏仁核、海马旁回、颞中回、颞下回、梭状回、内嗅皮质和后扣带回等 7 个 ROI 鉴别 AD 与 NC、MCI 与 NC、和 AD 与 MCI 准确性分别为 90.1%、70.6% 和 78.9%, AUC 分别为 92.9%、71.1% 和 78.8%。前 20 个 ROI 鉴别三组的准确性和 AUC 略有提升, 准确性分别为 91.5%、71.1%、78.9%, AUC 分别为 95.6%、72.9% 和 82.6%。**结论** 杏仁核、海马旁回、颞中回、颞下回、梭状回、内嗅皮质和后扣带回 ^{18}F -AV1451 PET SUVR 对临床诊断 AD 和 MCI 具有重要价值。

[0332] ^{18}F -D6-AV133 与 ^{18}F -AV133 脑显像的对比研究 赵睿明 (广州医科大学附属第一医院核医学科) 刘少

玉 陈芃灏 廖宇翔 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71Lu@163.com

目的 帕金森病是一种神经退行性疾病,与多巴胺神经元的完整性密切相关,其中 VMAT2(II 型囊泡单胺转运体)的缺失与帕金森病的病程密切相关,早在发病前 17 年 VMAT2 结合位点就已出现减少,是帕金森病诊断的理想靶标。新一代 VMAT2 靶向正电子显像剂¹⁸F-D6-AV133(D6-[¹⁸F]FP-(+)-DTBZ),用氘取代分子中的 6 个氢,临床前研究表明与上一代显像剂¹⁸F-AV133([¹⁸F]FP-(+)-DTBZ)相比,该探针有良好的靶向亲和性及更高的体内稳定性,是一种有潜力的 VMAT2 靶向显像剂。本文将¹⁸F-D6-AV133 用于正常人脑显像研究,在 1 组头对头试验中对比研究其与¹⁸F-AV133 在人体脑内 VMAT2 的摄取情况。**方法** ¹⁸F-D6-AV133 由自主研发的 BMP-F 自动化装置制备,O-甲苯磺酰化为前体与¹⁸F-进行亲核氟化反应,粗产物经 SPE(Oasis HLB 3cc)纯化除去化学和放射化学杂质,产物由乙醇洗脱,经生理盐水稀释并过滤除菌,经 HPLC 及无菌内毒素鉴定得到符合临床要求的¹⁸F-D6-AV133 制剂。6 名健康志愿者均经静脉注射 10mCi ¹⁸F-D6-AV133,安静休息 60min 后行脑部 PET/CT 显像。¹⁸F-AV133 依照文献方法制备,同批次健康志愿者 2 周后依照上述方法进行¹⁸F-AV133 脑部 PET/CT 显像。**结果** ¹⁸F-D6-AV133 放化产率为 30%-40%(起始活度>500mCi,经衰减校正, $n=5$),放化纯>99%,每批次化学杂质总含量<50 μ g,全程制备时间 35min。PET/CT 结果显示,注射后 60min,¹⁸F-D6-AV133 脑显像清晰,在双侧纹状体及丘脑区域放射性摄取对称性浓聚,在壳核和尾状核区域 SUVR(SUV 比)分别为 4.3 ± 0.4 和 4.4 ± 0.3 ,显著高于¹⁸F-AV133 在纹状体区域的 SUVR(壳核: 3.8 ± 0.4 ,尾状核: 4.1 ± 0.3)。¹⁸F-D6-AV133 与非氘代¹⁸F-AV133 相比,非靶区域摄取更低,靶与非靶比显著提升,与临床前试验结果一致。**结论** 在临床研究中对比了¹⁸F-D6-AV133 与¹⁸F-AV133 在正常中国人脑内 VMAT2 中的摄取差异,氘代放射性药物¹⁸F-D6-AV133 在脑内非靶区域摄取更低,与 VMAT2 有更高的靶向亲和性,提升了 PET 显像的灵敏度,有望应用于 VMAT2 水平降低较少(如帕金森病前驱期)患者的诊断。

【0333】帕金森病患者的睡眠获益与壳核中多巴胺转运体表达相关 王瑞芳(郑州大学第一附属医院核医学科) 刘保平

通信作者 刘保平, Email: liubaoping322@163.com

目的 睡眠获益(SB)是帕金森病(PD)患者常见的一种临床表现,但这一现象背后的机制仍不明确。本研究旨在探讨 PD 患者的 SB 现象是否与纹状体多巴胺转运体(DAT)表达有关。**方法** 收集 125 例 PD 患者资料,根据有无睡眠获益现象分为 SB 组($n=61$)和非 SB(nSB)组($n=54$)。采用 2b-碳甲氧基-3b-(4-三甲基锡苯基)tropane(¹¹C-CFT) PET 技术,检测 PD 患者纹状体 DAT 的表达。比较 SB 组和非 SB 组 PD 患者的临床变量、睡眠评分和纹状体¹¹C-CFT 摄

取指数。采用 logistic 回归分析临床变量、睡眠评分、纹状体¹¹C-CFT 摄取指数与 SB 变量的关系。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价纹状体¹¹C-CFT 摄取指数在区分 SB 和 nSB 患者中的诊断价值。**结果** SB 组的震颤亚型比($P=0.011$)、左旋多巴等效日剂量(LEDD)($P<0.001$)、睡眠效率评分($P=0.025$)、习惯性睡眠效率($P=0.012$)和夜间睡眠时间($P=0.005$)与 nSB 组差异有统计学意义。SB 组对侧和同侧纹状体¹¹C-CFT 摄取指数均显著高于 nSB 组($P<0.05$)。二元 logistic 回归显示,在校正重要的临床混杂因素后,SB 变量与 PD 患者的震颤亚型($P=0.048$)、LEDD($P=0.021$)、夜间睡眠时间($P=0.035$)、对侧¹¹C-CFT 摄取指数($P=0.013$)和同侧($P=0.019$)壳核显著且独立相关。ROC 分析显示壳核起病侧¹¹C-CFT 摄取指数(AUC=0.916)对区分 SB 和 nSB 患者具有较高的灵敏度(83.33%)和特异性(88.89%)。**结论** 壳核 DAT 表达与 PD 患者的睡眠获益现象相关,壳核 DAT 表达水平可预测 PD 患者的睡眠获益现象。

【0334】海马体葡萄糖代谢的影像组学分析对阿尔茨海默症的预测价值 崔曹哲(山西医科大学第一医院核医学科) 穆旭旭 菅少洁 王鑫超 李冰冰 武志芳

通信作者 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

目的 海马体在认知中起着重要作用,早期行体内诊断对于准确管理阿尔茨海默病(AD)患者至关重要。本研究旨在应用影像组学方法,从¹⁸F-FDG PET 图像中的海马区域提取代谢特征,构建预测老年 AD 患者的机器学习模型并验证其效能。**方法** 本研究共收集来自本院 30 例 AD 患者和 30 名认知正常人群的¹⁸F-FDG PET 图像及临床资料;所纳入人群年龄均大于 65 岁。通过 matlab 2018 软件对所有图像进行预处理,主要包括空间标准化(蒙特利尔神经研究所大脑空间 PET 模板)与高斯滤波平滑;之后将 PET 图像配准至标准 T₁ 加权图像;通过人脑自动解剖图谱获取标准海马区域作为掩膜,并复制于 PET 图像上。采用 pyradiomics 软件包,从海马区域提取符合 IBSI 标准的 PET 影像组学特征。采用 Spearman 相关性分析对影像组学特征进行降维,之后采用信息增益算法对特征进行排名,以选取关键影像组学特征子集。根据所选关键特征,分别通过自适应提升算法、支持向量机和贝叶斯网络训练分类器来区分 AD 组与正常组,并采用 10 折交叉对分类器进行验证与评估。**结果** 每例从双侧海马区共提取 851 个 PET 影像组学特征。去除 Spearman 相关性系数大于 0.9 的特征后进行信息增益算法,选取增益大于 0.5 的特征进行模型建立。最终纳入 4 个影像组学特征(pet_wavelet-HHH_glrIm_ShortRunLowGrayLevelEmphasis, pet_wavelet-LHL_glcm_ClusterProminence, pet_wavelet-LHL_glcm_JointAverage, pet_wavelet-LHL_glcm_SumAverage)构建分类器并采用 10 折交叉验证后取均值。在所构建的模型中,自适应提升分类器效能最佳(AUC 值为 0.90,准确性为 87%,精准率为 0.94,召回率为 0.80, F1 分数为 0.87),贝叶斯网络分类器次之(AUC 值为 0.86,准确性

为 78%),支持向量机分类器效能最差(AUC 值为 0.75,准确性为 75%)。结论 基于海马区域的 PET 影像组学机器学习模型可用于区分老年 AD 患者和正常老年人群;本研究结果支持海马葡萄糖代谢特征作为 AD 潜在神经影像生物标志物的可能性,为精准医学的决策支持提供有用的工具。

【0335】氟[¹⁸F]比他班(AV1)脑 PET 分子显像在中国桥接临床试验中的最新进展 何薇(北京先通国际医药科技股份有限公司) 姚树林 张锦明 王瑞民 许百灵 贾建军

通信作者 贾建军,Email: jiajianjun301@126.com

目的 验证氟[¹⁸F]比他班在中国人群中对 AD 诊断的有效性与安全性及评估其在中国人群中的药物特征。**方法** 本试验共纳入 50 例受试者。以临床诊断的 20 例非认知障碍组和 20 例轻中度 AD 组受试者进行有效性研究(定性读图和定量分析)。定性读图采用国外原研开发的 4 脑区摄取与综合脑区评分方法,以判定氟[¹⁸F]比他班 PET 影像的 AD 诊断结果;定量分析采用 PMOD 软件对 9 脑区进行综合 SUVR 测量,通过统计分析氟[¹⁸F]比他班 PET 对于 AD 的诊断效能。对 10 例健康受试者进行药代动力学、生物分布和辐射剂量测定,生物分布采用多时间点全身 PET 显像以计算 ID%,辐射剂量通过全身 ID%及 Olinda 软件进行计算,药代动力学研究采用多时间点测量的血液放射线浓度,以计算药代动力学参数 C_{max} 及 AUC_{0-last}。**结果** 以临床诊断为标准,氟[¹⁸F]比他班 PET 显像定性读图应用于诊断 AD 的灵敏度为 95.0%,特异性为 75.0%,与原研 III 期(以尸检为“金标准”)的诊断效能接近(灵敏度为 98%,特异性为 89%)接近。定量分析应用于诊断 AD 的 SUVR 最佳临界值为 1.40,与原 III 期临床试验的 SUVR 最佳临界值(1.48)较为接近。给药 10 min 后,脑部摄取值为 8.33%,与原研 6%较为接近,C_{max} 为 0.00219 %ID/ml, AUC_{0-last} 为 0.0069%ID/ml,略低于原研(白种人:C_{max} = 0.00348%ID/ml、AUC_{0-last} = 0.0101%ID/ml;日本人:C_{max} = 0.00674%ID/ml、AUC_{0-last} = 0.0109%ID/ml),但随时间变化趋势与原研结果相似且达到相同清除速率。氟[¹⁸F]比他班的有效剂量为 4.8 mSv,与原研相近(白种人 = 5.8 mSv;日本人 = 8.1 mSv);本研究中无严重不良反应发生。**结论** 氟[¹⁸F]比他班在中国人群 PET 显像可对 AD 进行有效诊断,且诊断效能与国外原研结果较为接近;氟[¹⁸F]比他班在中国人、白种人和日本人群中的药代动力学特征基本一致,无明显人种差异;氟[¹⁸F]比他班在中国人群中安全性良好。

【0336】基于 total-body PET/CT 初步评估¹³N-NH₃ 的生物分布及辐射吸收剂量 俞小凤(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 徐莲 李梁华 王成 刘建军 陈虞梅

通信作者 陈虞梅,Email: cymrenji@126.com

目的 ¹³N-NH₃ 是测定心肌血流灌注的重要显像剂。

目前关于¹³N-NH₃ 辐射剂量的研究都是基于传统短轴 PET/CT。本研究探讨¹³N-NH₃ 在 total-body PET/CT 检查中的生物分布及辐射吸收剂量。**方法** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2022 年 1 月在仁济医院核医学科检查的 10 名志愿者[男 7 名,女 3 名,年龄(63.4±11.7)岁],所有受试者在注射¹³N-NH₃ [(530.8±97.6) MBq] 后行全身动态三维 PET/CT (uExplorer) 扫描,采集时间 60 min,获得每名受试者的连续动态图像,进行有序子集最大期望值迭代法(OSEM)衰减校正和参数重建。通过 CT 二维轴位图像手动勾画 10 个主要脏器 ROI(脑、甲状腺、心肌、肾、肝、胰腺、脾脏、肺、骨髓和膀胱),并在 PET 图像中找出相应层面,未经时间衰减校正器官的放射性分布使用百分注射剂量(%ID)表示,并使用单指数曲线拟合,Pmod 软件分析得到器官的时间-放射性曲线(TAC)图。所有靶器官的内照射剂量应用 OLINDA 2.2 软件。数据采用 SPSS 26.0 软件进行处理。**结果** 在¹³N-NH₃ 注射前及研究结束后 10 名受试者的生命体征均平稳。受试者全身辐射吸收剂量为(0.00176±0.000161) mGy/MBq,全身有效剂量为(0.00111±0.000107) mGy/MBq。胰腺、心肌、脾脏及双肾见较高的放射性浓聚;骨髓见较低的放射性浓聚。甲状腺摄取随时间延长而减低;膀胱摄取随时间延长而增加。对于血流灌注呈缓慢持续上升的器官(肝、骨髓),total-body 和传统短轴 PET/CT 的 TAC 曲线基本相符;而对于血流灌注呈快速上升的器官(甲状腺、肾、脾脏、心肌和胰腺),total-body 的 TAC 曲线高于传统短轴的 TAC 曲线,尤其是注射后 10 分钟尤为明显。**结论** Total-body PET/CT 的超长 FOV(194 cm),可同时测量全身各脏器¹³N-NH₃ 的生物分布;而高于传统短轴 PET/CT 的 40 倍灵敏性,又可提供更精确的辐射剂量评估;为¹³N-NH₃ total-body PET/CT 在人体全身的安全辐射剂量提供更客观、更精准、更真实的根据。

【0337】基于 PET/CT 采集的 CT 自动分割和量化心外膜脂肪组织的研究 常玉婷(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 苏瑶 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email: minfuyang@126.com

目的 基于 PET/CT 采集的屏气高分辨率 CT 和自由呼吸低剂量 CT 对心外膜脂肪组织(EAT)进行自动分割和量化。**方法** 选择 70 例患者的 CT 数据用于模型的训练,33 例患者的数据用于模型的测试,将 103 例患者的 EAT 进行人工标记,并将标记结果导出。(1)训练集:首先,通过卷积神经网络实现 CT 切片的选择,使用多尺度残差注意力 UNet 实现 EAT 的分割。针对目前现有的 UNet 模型存在的缺点,在 UNet 跳接中加入了多尺度模块,提取多尺度信息的同时弥补高水平和低水平特征之间的语义差距,此外,结合残差注意力机制赋予模型关注重要特征并抑制噪声的能力,实现针对性分析。注意力机制和多尺度模块有效结合形成本研究的多尺度残差 UNet 模型。最后,将 CT 切片每个体素的单位体积与分割区域的体素数量相乘得到最终 EAT 体积。(2)测试集:通过由训练集训练出的多尺度残差 UNet 模型,

对测试集的 EAT 进行自动分割并量化,并与人工标记出的结果行相关性和一致性分析。**结果** 在层选择任务中,分类的灵敏度为 98.08%,假阳性为 2.14%。模型 ROC AUC 为 0.996,平均分类误差为 1.94 层/人。在分割任务中,模型和数据加载后,仅需 1.421s 即可实现分割,分割的平均 Dice 系数为 0.885,与人工标记具有很高的相似性。在量化任务中,Pearson 相关系数和一致性系数分别为 0.9733 和 0.9711。**结论** 该研究提出并验证了基于二维卷积网络自动分割和量化 PET/CT 采集的屏气高分辨率 CT 和自由呼吸低剂量 CT 中 EAT 的模型。该方法实现了准确高效的 EAT 分割和量化,量化结果与人工标记具有很高的相关性和一致性。该法可以用于 EAT 的分割和量化,结合其他临床检查结果如 PET 等可用于不良心血管事件的诊断、发生发展的预测及治疗效果的评价,具有应用于临床的潜力。

【0338】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肺动脉高压中的初步临床应用

古宇帆(中国医学科学院阜外医院核医学科) 韩凯 张宗耀 赵祚全 闫朝武 汪蕾 方纬
通信作者 汪蕾,Email:leiwangfw@126.com

目的 分析⁶⁸Ga 标记成纤维细胞激活蛋白抑制剂(⁶⁸Ga-FAPI)PET/CT 评估肺动脉高压右室纤维重构的可行性,并探索 FAPI 摄取与肺血流动力学和心功能指标的关系。**方法** 前瞻性纳入 16 例肺动脉高压(PAH)患者行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像,分别计算右室心肌和血池(右心房)SUV_{max},并采用 Wilcoxon 符号秩检验进行比较。右心导管评估肺血流动力学指标。以超声心动图测的三尖瓣环收缩期位移(TAPSE) <17mm 将患者分为右心功能受损组和 TAPSE ≥17mm 的右心功能保留组。采用 Wilcoxon 秩和检验进行 2 组 FAPI 摄取强度的比较。**结果** 12 例 PAH 患者的右室游离壁和间隔插入点有高于血池的心肌⁶⁸Ga-FAPI 摄取[SUV_{max}: 1.8(1.4,2.9)与 1.3(1.0,1.5), $z=-2.999$, $P=0.003$;1.9(1.3,3.0)与 1.3(1.0,1.5), $z=-3.001$, $P=0.003$]。右心功能受损组患者比右心功能保留组患者有更高的右室游离壁和间隔插入点 FAPI 摄取[SUV_{max}: 2.8(1.8,5.3)与 1.4(1.1,1.9), $z=-2.522$, $P=0.027$;2.7(1.7,4.5)与 1.4(1.1,2.0), $z=-2.205$, $P=0.012$],表明右心 FAPI 摄取与右心功能有关。此外,右心 FAPI 摄取分别与全肺阻力和 NT-proBNP 水平呈正相关。**结论** 肺动脉高压患者右室心肌有显著的⁶⁸Ga-FAPI 高摄取,且与右心功能、全肺阻力和 NT-proBNP 有关,提示⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 评估右室纤维重构具有可行性。

【0339】核素心肌显像评估 STEMI 患者的心肌挽救量在 PPCI 疗效预测中的价值研究

李婷(天津市胸科医院核医学科) 张洪 黄遵花 苏学晓 徐文贵
通信作者 徐文贵,Email:wenguixy@163.com

目的 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者首次经皮冠状动脉介入治疗(PPCI)术后早期,应用门控单光子发射型计算机断层扫描心肌灌注显像(GSMPI)获得心肌挽救量

(MS)及心肌挽救指数(MSI),并评价其在预测术后短期疗效中的价值。**方法** 共纳入 62 例 STEMI 患者,均为首次心肌梗死、于急诊行经皮冠状动脉介入治疗(PPCI),并于术后早期(3~5 d)行 GSMPI。获得心肌血流灌注及左心室功能参数。应用心肌顿抑原理,以室壁增厚率异常面积与血流灌注异常面积之差计算 MS,MS 与室壁增厚率异常面积之比计算心肌挽救指数(MSI)。收集患者基线资料及出院前心脏超声左心室射血分数(LVEF)。术后 3 个月复查超声。将复查时 LVEF 较基线时增高 ≥20% 者定义为 PCI 显效,否则为非显效。比较显效与非显效组的基线资料及 GSMPI 参数,并确立 PCI 显效的独立影响因素。受试者工作特征曲线(ROC)下面积(AUC)评价 MS 及 MSI 对术后疗效的预测价值。**结果** 共 55 例患者完成超声复查。其中显效组 24 例,占比 43.5%;LVEF 由(43.3+6.9)%增高至(57.1+6.4)%。显效组与非显效组间患者的性别、年龄、BMI、发病至球囊扩张时间、高血压患者比例、吸烟患者比例、心肌损伤标志物、冠状动脉造影(CAG)罪犯血管等均无统计学差异(均 $P>0.05$);两组间糖尿病患者比例有统计学差异($P<0.05$);显效与非显效组的 TPD、SRS、MS、MSI 分别为(19.5+12.2)%及(35.1+17.2)%;11.6+7.8 及 20.4+11.0;(10.7+4.8)%及(5.2+4.1)%;0.48+0.17 及 0.15+0.09,以上均有明显统计学差异(均 $P<0.01$)。其中 LVEF、MSI 为是否显效的独立预测因素(均 $P<0.05$)。ROC 分析 MS 预测 PCI 显效的 AUC 为 0.476,MS 最佳界值为 1.45%,预测疗效的灵敏度 87.5%,特异性为 22.2%;MSI 预测 PCI 显效的 AUC 值为 0.782,MSI 最佳界值为 0.27,预测疗效的灵敏度为 71.4%,特异性 73.7%。MSI ≥0.27 与 MSI <0.27 的患者 LVEF 改善值(ΔLVEF)分别为(13.6+3.8)%及(2.0+3.2)%,二者有明显统计学差异($P<0.01$),MSI ≥0.27 的患者中 PCI 显效的比例明显高于 MSI <0.27 的患者(71.4%比 25.0%)。**结论** 研究表明,GSMPI 于 STEMI 患者 PPCI 术后早期获得的 MS 及 MSI 能够预测术后短期疗效。MSI ≥ 0.27 预测疗效具有较高的灵敏度及特异性;而 MS 预测疗效的灵敏度较高,但特异性较低。

【0340】¹⁸F-FAPI PET/CT 心肌显像在肥厚型心肌病患者中的初步应用

王丽(首都医科大学附属北京朝阳医院) 王怡璐 王娟 肖明虎 席笑迎 陈碧希 苏瑶 张雨 谢博洽 董志翔 赵世华 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 探讨肥厚型心肌病患者心肌摄取¹⁸F-FAPI 的特征及相关影响因素。**方法** 前瞻性入组 2021 年 7 月至 2022 年 1 月间北京朝阳医院 50 例肥厚型心肌病患者[男 32 例,女 18 例,年龄(43±13)岁]行¹⁸F-FAPI PET/CT 心肌显像,计算左室心肌的靶本比(TBR),即左室心肌 SUV_{max}/上腔静脉平均 SUV_{mean}。摄取范围(FAPI%)定义为左室心肌 FAPI 的心肌计数占左室心肌总计数的百分比。左室心肌 FAPI 总量定义为二者的乘积,即 TBR×FAPI%。以左心

室心肌 FAPI 总量的 P75 为界值,将入组患者分为高 FAPI 总量组与低 FAPI 总量组。心脏 MRI 测量左室室壁节段厚度及功能参数。超声心动图评估左室流出道压差等参数。肥厚型心肌病患者的病程定义为确诊肥厚型心肌病的时间与入组时间的间隔(按年计)。采用 χ^2 检验及 Mann-Whitney U 检验比较高 FAPI 组与低 FAPI 组临床指标的差异。采用多元 logistic 回归分析预测左室高 FAPI 总量的相关因素。**结果** 所有的肥厚型心肌病患者左室心肌表现为非均匀地显著摄取 ^{18}F -FAPI,且心肌摄取范围大于心脏 MRI 所示的心肌肥厚区域。心脏 MRI 所示的非肥厚心肌节段中有 84% 的节段也摄取 ^{18}F -FAPI。肥厚型心肌病患者的病程和左室心肌肥厚节段的数量可独立预测高 FAPI 总量。**结论** 所有肥厚型心肌病患者的心肌成纤维细胞呈显著但不均匀的活化状态,且累及非肥厚心肌。肥厚型心肌病患者的病程和左室肥厚心肌节段的数量可独立预测高 FAPI 总量。

【0341】慢性血栓栓塞性肺动脉高压患者肺动脉 ^{68}Ga -FAPI-04 显像 陈碧希(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 龚娟妮 邢海群 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 探讨 ^{68}Ga 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)在评估慢性血栓栓塞性肺动脉高压(CTEPH)患者肺动脉重塑中的可行性及意义。**方法** 在 13 例 CTEPH 患者和 13 例年龄、性别匹配的非 CTEPH 对照受试者中评估肺动脉和升主动脉管壁的 ^{68}Ga -FAPI 摄取:(1)定性分析:通过视觉判断各级肺动脉管壁 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取是否高于邻近血池;(2)测量各级肺动脉管壁 SUV_{max} ,并分析右心导管测得的血管重塑参数(HC)与肺动脉 ^{68}Ga -FAPI 摄取之间的相关性。**结果** 13 例 CTEPH 患者中,视觉分析发现 9 例(69%)患者出现 ^{68}Ga -FAPI-04 异常摄取,而在对照受试者中未发现肺动脉 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取的增高。主肺动脉、段肺动脉和叶肺动脉出现 ^{68}Ga -FAPI-04 异常摄取的比例分别为 45%(17/38)、33%(16/48)和 28%(44/159)。肺动脉 ^{68}Ga -FAPI-04 的活性与肺动脉舒张压呈正相关($r=0.571, P=0.041$)。**结论** CTEPH 患者会出现肺动脉管壁 ^{68}Ga -FAPI-04 异常摄取,其活性与肺动脉舒张压有关。

【0342】 ^{68}Ga -FAPI PET/MR 在急性心梗患者远期左室不良重构中的预测价值 张敏(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 权薇薇 朱天奇 冯硕 黄新韵 孟宏平 杜润 朱政斌 屈雪蒸 李萍 崔昱轲 闫小响 张瑞岩 李彪

通信作者 李彪,Email:lb10363@rjh.com.cn

目的 通过 ^{68}Ga 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(^{68}Ga -FAPI-04)PET/MR 观察 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者心肌成纤维细胞活化的动态变化,并评估其对远期左室(LV)不良重构的预测价值。**方法** 26 例 STEMI 患者被纳入本研究,并在 STEMI 后平均 5 天(基线)和 12 个月(随访)

时进行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/MR 显像。利用 ^{68}Ga -FAPI-04 的摄取体积(UV)定义心肌成纤维细胞的激活范围。心肌梗死大小以延迟钆增强(LGE)体积表示。左室不良重构定义为从基线到 12 个月,左室收缩末期容积(LVESV)增加>10%。**结果** 基线时 ^{68}Ga -FAPI-04 UV 是 STEMI 后 12 个月时 LV 不良重构的一个显著预测因素($OR=1.048, P=0.011$)。左室不良重构组比非不良重构组在基线时显示出更高的 ^{68}Ga -FAPI-04 UV($P<0.001$)。与患者基线时的 LGE 体积和心功能相比, ^{68}Ga -FAPI-04 UV 对远期 LV 不良重构表现出更好的预测能力($AUC=0.938, P<0.001$),其灵敏度为 100.0%,特异性为 81.3%。**结论** ^{68}Ga -FAPI-04 PET/MR 可以无创、量化心肌成纤维细胞的激活状态。基线 ^{68}Ga -FAPI-04 UV 是晚期 LV 不良重构非常有潜力的预测因子。

【0343】血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒治疗大鼠急性心肌梗死的初步研究 朱可(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 覃春霞 王坤 兰晓莉

通信作者 覃春霞,Email:qin_chunxia@hust.edu.cn

目的 构建血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒,探究该仿生膜纳米系统对梗死心肌的靶向能力及其疗效。**方法** 使用乳化法制备负载小槲碱的 PLGA 纳米粒(小槲碱 PLGA 纳米粒),使用从 SD 大鼠提取的血小板膜包覆该纳米粒,通过疏水插入法将血小板仿生膜系统标记上 DSPE-PEG2000-Cy7。通过透射电镜观察血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒的形态、通过动态光散射仪(DLS)测量纳米粒的粒径与稳定性。通过结扎冠状动脉左前降支的方法对 SD 大鼠进行急性心肌梗死造模。模型建立成功后 30min,从大鼠尾静脉注射含 1mg 小槲碱的 Cy7 标记仿生纳米粒,1 d 后取出大鼠心脏、肝脏、脾脏、肺、肾脏,观察这些组织内荧光的分布。实验组大鼠尾静脉注射含 1mg 小槲碱的仿生纳米粒,空白对照组注射生理盐水,28d 后通过超声评估大鼠左室的大小及功能。采用 Graphpad Prism 8 进行统计学分析,数据以平均值 \pm 标准差表示。**结果** 小槲碱 PLGA 纳米粒和血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒的水合粒径峰值分别为 210.66、231.45nm,Zeta 电位分别为(-10.60 \pm 1.97)、(-10.84 \pm 1.62)mV。射透电镜下观察到血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒在磷钨酸负染的背景下,200nm 左右的小槲碱 PLGA 纳米粒周围包覆了 1 层厚约 10nm 的生物膜结构。尾静脉注射 Cy7 标记的仿生纳米粒后 1d,荧光显像示纳米粒富集于梗死心肌中。实验组大鼠治疗后 28d 左室收缩末期内径、舒张末期内径分别为(0.30 \pm 0.03)、(0.59 \pm 0.02)cm,均明显低于空白对照组[(0.67 \pm 0.06)、(0.81 \pm 0.06)cm, $P<0.0001, P=0.0004$];射血分数和短轴缩短率分别为(86.59 \pm 1.90)%、(49 \pm 2.66)%,明显高于空白对照组[(39.02 \pm 5.35)%、(16.47 \pm 2.64)%, $P=0.0021, P<0.0001$]。**结论** 血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒对大鼠的梗死心肌具有较好的

靶向性,且具有显著改善心肌梗死大鼠心功能的作用,具有进一步深入研究的价值。

【0344】¹²⁴I-Ab-CD103 PET/CT 对心肌纤维化诊疗价值的初步探究

张欣(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 甘倩倩 李丽娜 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 心肌纤维化是众多重大心脏疾病共同的病理基础,与心脏不良事件和预后密切相关。目前,心肌纤维化的诊疗面临巨大挑战,只能通过活检或尸检才能进行评价。近年来,虽然磁共振显像在一定程度上能够在体、无创识别心肌纤维化,但是存在成像时间长、特异性不足等问题,纤维化的靶向精准诊断尚需进行系统和深入的研究。课题组前期研究发现,心肌纤维化模型中,心脏 CD103 表达相比正常心肌组织有明显的升高。本研究利用¹²⁴I 标记 CD103 抗体(¹²⁴I-Ab-CD103)在心肌纤维化小鼠体内进行 PET/CT 成像,探究 CD103 作为心肌纤维化高性能分子影像探针靶点的应用潜力。**方法** 利用基因工程方法构建肥厚型心肌病小鼠模型。利用 NBS(N-溴代丁二酰亚胺)法标记鼠源 CD103 抗体,纯化后的¹²⁴I-Ab-CD103 以 130 μCi/只的剂量注射于肥厚型心肌病小鼠模型体内,注射后 24、48、72 h 进行 PET/CT 成像。重建后对¹²⁴I-Ab-CD103 的心肌摄取和代谢行为进行定性定量研究,对模型小鼠心肌摄取与正常鼠进行对比分析。**结果** NBS 法标记 CD103 抗体方法操作简单,标记率高,经纯化后放射化学纯度高于 99%。¹²⁴I-Ab-CD103 抗体进行肥厚型心肌病小鼠 microPET 显像显示,注射 24 h 后,心脏摄取很高,肝脏、肾脏、膀胱有少量放射性摄取;注射后 48 h,心脏成像效果最佳,肝脏、肾脏摄取量明显降低;注射后 72 h,放射性信号仍然集中在心脏,肝脏、肾脏摄取明显低于正常小鼠。对心肌病小鼠 48 h 和 72 h 成像结果进行冠状图分析,心肌组织有着很高的放射性摄取。**结论** ¹²⁴I-Ab-CD103 PET/CT 成像可以实现心肌纤维化的特异性成像;CD103 有望成为心肌纤维化早期诊疗分子影像探针的高性能靶点。

【0345】核素门控心肌灌注显像对乳腺癌化疗后心肌损害的早期诊断价值分析

鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 吴倩 王亚楠 鹿峰 李向阳

通信作者 李向阳,Email:xiangyangli1974@163.com

目的 探讨核素门控心肌灌注显像(GMPI)对乳腺癌化疗后并发心肌损害的早期诊断价值。**方法** 回顾性分析 2018 年 8 月至 2020 年 4 月在本院接受化疗治疗方案的乳腺癌术后 180 例患者的临床资料,化疗方案均选择蒽环类药物(以注射用盐酸表柔比星为主),进行 6 个周期的治疗,在化疗前后对 180 例患者均行超声心动图及 GMPI 检测,并按照不同检测方式分为常规组($n=180$)与研究组($n=180$)。于化疗前(A1)、化疗第 2 周期末(A2)、化疗第 4 周期末(A3)、化疗第 6 周期末(A4)分别行超声心动图及 GMPI 检测,观察两种检查参数在不同时间点的变化情况;对比两种检测方式

对心肌损害的检出率差异;绘制 ROC 曲线评估两种检测方式对乳腺癌化疗患者发生心肌损害的早期诊断价值;再次绘制 ROC 曲线评估 GMPI 中具有显著变化的不同参数对化疗后发生心肌损害的临床诊断价值。**结果** 超声心动图参数显示随着蒽环类药物剂量的增加,左心室射血分数(LVEF)呈显著下降趋势($P<0.05$),其他参数变化未见显著统计学差异(均 $P>0.05$);GMPI 参数显示随着蒽环类药物剂量的累积增加,LVEF 呈显著下降趋势,相位标准差(SD)、相位直方图带宽(BW)、熵呈显著上升趋势(均 $P<0.05$),其他参数变化未见显著统计学差异(均 $P>0.05$);GMPI 对乳腺癌化疗后发生心肌损害的检出率显著高于超声心动图($P<0.05$);ROC 曲线显示,GMPI 对乳腺癌术后化疗后产生心肌损害的曲线下面积显著高于超声心动图($P<0.05$);另一 ROC 曲线结果显示,相比于 GMPI 单一参数检测,联合参数检测对诊断乳腺癌化疗后出现心肌损害的曲线下面积显著较高($P<0.05$)。**结论** 相比于超声心动图,GMPI 多参数联合检测能够在早期及时诊断出患者是否发生心肌损害,对调整化疗药物剂量并改善乳腺癌患者预后具有重要意义。

【0346】基于门控心肌灌注显像评价冠心病患者 PCI 术后持续或再发胸痛的相关因素分析

杨志敏(苏州大学附属第三医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王建锋 王跃涛

通信作者 王建锋,Email:wjf840623@163.com

目的 应用门控心肌灌注显像(GMPI)评估冠心病患者皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后持续或再发胸痛的影响因素。**方法** 前瞻性纳入 2020 年 1 月至 2021 年 7 月在常州市第一人民医院行冠脉介入治疗的冠心病患者,所有受检者均在 PCI 术后 1~2 个月内行 GMPI 检查,并于 PCI 术后 1 年通过电话或病历系统随访其 PCI 术后是否存在持续或再发胸痛。收集患者的临床基线资料、心脏多普勒超声、心电图、GMPI、冠状动脉造影检查资料及 PCI 操作资料。PCI 治疗方式分为完全血运重建和不完全血运重建(因冠脉细小等技术原因或术前非罪犯血管功能学评价指导的不完全血运重建)。GMPI 图像重建后由 2 位有经验的核医学科医师分别视觉评价 MPI 图像有无 PCI 术后残留心肌缺血,所有结果均经 2 人判读并取得一致。分析冠心病患者 PCI 术后有症状组与无症状组之间上述相关因素的差异,应用多因素 Logistic 回归分析筛选冠心病患者 PCI 术后持续或再发胸痛的独立危险因素。**结果** 共纳入患者 201 例,年龄为(60.7±10.2)岁,男性占 86.6%(174/201)。有症状组 59 例,无症状组 142 例。PCI 术后持续或再发胸痛的发生率为 29.4%(59/201)。有症状组的年龄显著高于无症状组([63.0±9.6)岁与(59.7±10.4)岁, t 值=2.074, $P=0.039$];与无症状组患者比较,有症状组的患者中残留心肌缺血、不完全血运重建的患者比例均较高(66.1%与 49.3%, $\chi^2=4.743$, $P=0.029$;54.2%与 35.2%, $\chi^2=6.247$, $P=0.012$)。而有症状组的冠心病分型、最高肌钙蛋白、心超左室射血分数(LVEF)、

是否存在心律失常、Gensini 评分、冠脉有无侧枝循环与无症状组比较无统计学差异(均 $P>0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,残留心肌缺血($OR=2.237, 95\% CI: 1.140 \sim 4.389, P=0.019$)、不完全血运重建($OR=2.117, 95\% CI: 1.112 \sim 4.031, P=0.022$)是 PCI 术后持续或再发胸痛的独立危险因素。**结论** PCI 术后仍有约 1/3 的患者存在持续或再发胸痛;残留心肌缺血、不完全血运重建是 PCI 术后持续或再发胸痛的独立危险因素;PCI 术后行 GMPI 评估残留心肌缺血以及完全血运重建的治疗策略对预测 PCI 术后持续或再发胸痛有重要临床意义。

[0347]¹⁸F-FAPI PET/CT 评估肥厚型心肌病心肌纤维化的初步研究 张雨(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 苏瑶 王丽 杨敏福

通信作者 杨敏福, Email: minfuyang@126.com

目的 探讨¹⁸F-FAPI PET/CT 检查评估肥厚型心肌病(HCM)心肌纤维化的可行性,并与心脏磁共振(CMR)检查比较,探讨两种显像方法检测的相关性。**方法** 筛选 2021 年 5 月至 2022 年 3 月经超声或 CMR 检查证实为 HCM 的患者 43 例,所有患者均行¹⁸F-FAPI PET/CT 检查和 CMR 平扫及增强检查,并于 PET/CT 检查 2 周内抽取静脉血行实验室检查。同时入组 10 名健康志愿者,仅行¹⁸F-FAPI PET/CT 检查。¹⁸F-FAPI PET/CT 检查使用通用公司 16 层 PET/CT 扫描仪,注射¹⁸F-FAPI 后 1 小时后行胸部 PET/CT 显像。通过后处理软件获得患者左心室心肌的最大标准摄取值(SUV_{max})和最大靶本比值(TBR_{max})。将 FAPI 摄取于大于 SUV_{max} 值 40%的心肌定义为摄取心肌,并通过 CMR 获得的左心室心肌质量计算摄取百分比,即 FAPI%。CMR 检查使用飞利浦公司 3.0 T 磁共振扫描仪,造影剂使用马根维显,扫描序列包括电影序列、延迟强化(LGE)序列和 mapping 序列。通过后处理软件获得患者的左心室室壁最大厚度、左心室心肌肥厚百分比,左心室心肌 LGE 百分比、T1 native 值和细胞外容积分数(ECV)值。使用两独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验比较 HCM 患者和健康志愿者心肌 FAPI 摄取的差异,使用 Pearson 或 Spearman 相关性检验来比较¹⁸F-FAPI PET/CT 参数和 CMR 参数的相关性以及与实验室检查的相关性。**结果** HCM 患者的左心室心肌观察到明显的 FAPI 摄取,健康志愿者未观察到明显的 FAPI 摄取($TBR_{max}: 9.00 \pm 2.28$ vs $1.79 \pm 0.39; P<0.001$)。¹⁸F-FAPI PET/CT 参数与实验室检查的相关性整体优于 CMR 参数。FAPI%与 NT-proBNP、BNP、hs-cTnI 的相关性系数分别为 0.60, 0.74, 0.62 (均 $P<0.001$), FAPI%与 CK-MB 的相关性系数为 0.53 ($P=0.001$)。LGE%与 BNP、hs-cTnI 的相关性系数分别为 0.42 ($P=0.040$), 0.46 ($P=0.005$), LGE%与 NT-proBNP 和 CK-MB 无相关性。T1 native 与 hs-cTnI 的相关性系数为 0.55 ($P=0.001$), T1 native 与 NT-proBNP、BNP 和 CK-MB 无相关性。¹⁸F-FAPI PET/CT 参数和 CMR 参数整体呈中等相关(FAPI% vs LGE%, T1 native and ECV, $r=0.58, 0.57, 0.56,$

均 $P<0.001$)。FAPI%大于 LGE%和左心室心肌肥厚百分比(70.49 ± 22.08 vs 9.85 ± 8.61 vs 28.63 ± 24.52),且 FAPI%与 LGE%的差值与血清 NT-proBNP、BNP 和 hs-cTnI 水平呈正相关($r=0.54, 0.73, 0.52$, 均 $P<0.05$)。**结论** ¹⁸F-FAPI PET/CT 可以应用于评估 HCM 患者心肌纤维化情况,并与 CMR 测量的结果呈中等相关性。¹⁸F-FAPI PET/CT 可以识别出更多受累心肌,有利于指导抗心肌纤维化治疗的选择。

[0348]基于分子影像方法动态观测禁食对大鼠缺血再灌注心肌梗死面积的影响 周洋(空军军医大学第一附属医院核医学科) 康飞 杨卫东 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 以 SD 大鼠为研究对象,结合分子影像手段,观测禁食对大鼠缺血再灌注损伤心肌梗死面积的影响;探明禁食对大鼠缺血再灌注损伤心肌具有保护作用的机制,为建立心脏的多靶点保护策略提供实验数据与新思路。**方法** 结扎大鼠冠状动脉左前降支制备心肌 IR 损伤模型,在术后 3h、4d 与 7d 观测不同指标的变化。建立假手术组,同步对照组,禁食 72 h 组, MCC950 (10g/kg·d) 注射组;M 型超声心动图测量心脏泵血功能;TTC 染色法测量心肌梗死面积;¹⁸F-FDG PET/CT 显像,在活体观测大鼠缺血再灌注葡萄糖摄取和心肌缺损情况;包埋切片并行 HE 和 Masson 染色,观测各组缺血再灌注心肌组织交界区形态和纤维化情况;⁶⁸Ga-FAPI04 PET/CT 显像,在活体上观测大鼠缺血再灌注后心肌成纤维细胞活化水平。通过蛋白免疫印迹、免疫荧光法观测禁食 72h 对大鼠缺血再灌注心肌 mTOR、AMPK 活性、自噬通量、炎症反应和细胞凋亡率的影响。**结果** 禁食 72h 和 MCC950 注射各组的 EF 与 FS 下降,显著高于同步对照组。禁食 72h 各组和 MCC950 注射组大鼠缺血再灌注 4d 与 7d 组心肌梗死面积显著减小,交界区心肌纤维比例更高、心肌纤维和胶原纤维排列更为紧密和规整,细胞浸润和纤维瘢痕形成程度较轻,梗死区的⁶⁸Ga-FAPI 摄取 SUV 水平显著低于同步对照组。禁食 72h 大鼠缺血再灌注心肌 mTOR 活性降低,早期 AMPK 活性增高,心肌细胞自噬通量增高;禁食 72h 和 MCC950 注射大鼠缺血再灌注心肌组织 NLRP3 炎性体被抑制细胞凋亡水平减低。**结论** 禁食缩小大鼠缺血再灌注心肌急性期与恢复期的梗死面积;禁食逆转大鼠缺血再灌注心肌恢复期的重塑,其机制可能为抑制炎症反应和心肌纤维化。

[0349]¹⁸F-FDG 动态 PET 显像评价健康人空腹状态下心肌葡萄糖代谢的初步研究 胡鹏程(复旦大学附属中山医院核医学科) 陈曙光 余浩军 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 利用全身 PET/CT 扫描仪(uEXPLORER)超高的探测灵敏度,通过对比¹⁸F-FDG 注射后 8 小时内多指数法曲线拟合与多时相 PET 动态实测结果,分析健康人空腹状态下心肌葡萄糖代谢的动态变化规律。**方法** 10 名健康志愿

者在空腹状态下静脉注射 $^{18}\text{F-FDG}$ (1.85MBq/kg)后应用全身 PET/CT 扫描仪动态采集 75 分钟 PET 图像后分别于 150 分钟、300 分钟和 480 分钟分别采集 15 分钟 PET 图像。通过基于 CT 图像逐层手动勾画左室心肌轮廓,获得的感兴趣体积 (VOI) 轮廓通过 PET/CT 融合图像映射到相应的动态 PET 图像中,获得左室心肌 $^{18}\text{F-FDG}$ 注射后 8 小时内的时间放射性活度曲线 (TAC)。应用 Wilcoxon 符号秩检验,比较实测法和多指数曲线拟合法之间结果有无统计学差异,对获得的 TAC 曲线进行分型和特点归纳。**结果** 对于心肌 $^{18}\text{F-FDG}$ 动态摄取,实测法和多指数曲线拟合法之间没有显著差异 ($P=0.285$)。心肌 $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取 8 小时时间放射性曲线按变化趋势可分为 2 型。1 型受试者 (2 例) 的心肌 $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取在第一个峰值后仍然增加,且存在第二个峰值。而 2 型受试者 (8 例) 心肌 $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取在 8 小时内只存在一个峰值, $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取在达峰后持续下降。心肌 $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取的平均首次达峰时间为 (60.50 ± 27.63) s,对于 1 型受试者其再次达峰平均时间为 (3900 ± 593.97) s。**结论** 本研究表明,健康人空腹状态下心肌葡萄糖代谢少部分表现为 $^{18}\text{F-FDG}$ 高摄取,其 $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取在首次达峰后存在再次达峰时间,且不同个体间差异较大。

[0350] $^{18}\text{F-NaF}$ 及 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像对动脉粥样硬化易损斑块的诊断价值 丁恩慈 (南开大学附属第一医院核医学科) 魏利娟 沈婕

通信作者 沈婕,Email: shenjiejie_vip@126.com

目的 初步探讨 $^{18}\text{F-NaF}$ 及 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 用于动脉粥样硬化易损斑块检测的可行性及临床应用价值。**方法** 按纳入标准选取 2019 年 2 月至 2021 年 2 月本院心内科患者 35 例进行心血管病风险分层,分别行 $^{18}\text{F-NaF}$ 及 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像,观察左冠脉支 (LM)、左前降支 (LAD)、左回旋支 (LCX)、右冠状动脉 (RCA),测量动脉粥样硬化斑块 SUV_{\max} 、 SUV_{mean} 、TBR,将患者按冠脉按狭窄程度分组及按是否有心绞痛分组,采用单因素方差分析及秩和检验进行代谢参数分析。**结果** 35 例患者完成 $^{18}\text{F-NaF}$ PET/CT 显像及 $^{18}\text{F-FDG}$ 显像,包括 LM、LAD、LCX、RCA 共 140 支冠脉。 $^{18}\text{F-NaF}$ PET/CT 显像阳性血管 30 支,阴性冠脉数量为 110 支,阳性率为 21.43%,阴性率为 78.57%。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像阳性血管 24 支,阴性为 116 支,阳性率为 17.14%,阴性率为 82.86%。腰围在 $^{18}\text{F-NaF}$ PET/CT 显像阳性组腰围均值为 87.106 ± 7.028 ,高于阴性组均值 81.044 ± 6.856 ,二者差异有统计学意义 ($P=0.014$),而在 $^{18}\text{F-FDG}$ 阴性和阳性组差异无统计学意义。患者 $^{18}\text{F-NaF}$ 及 $^{18}\text{F-FDG}$ 显像中,冠脉斑块 SUV_{\max} 及 TBR 在阳性组高于阴性组 ($P<0.05$)。将患者分为心绞痛组 ($n=23$) 及非心绞痛组 ($n=12$),在 $^{18}\text{F-NaF}$ 显像中,心绞痛组冠脉斑块 SUV_{\max} 在显像阴性 ($n=10$) 和阳性组 ($n=13$) 差异无统计学意义,显像阳性组 TBR 高于阴性组 ($P<0.05$)。非心绞痛组冠脉斑块 SUV_{\max} 和 TBR 在显像阴性 ($n=7$) 组低于阳性组 ($n=5$) ($P<0.05$);在 $^{18}\text{F-FDG}$ 显像中,心

绞痛组及非心绞痛组冠脉斑块 SUV_{\max} 和 TBR 在显像阴性和阳性组差异无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究中有 15 例患者于冠脉造影检查时做了 OCT,共诊断易损斑块共 11 处,非易损斑块 8 处,包括 3 处纤维斑块、1 处混合斑块、4 处钙化斑块。易损斑块位于左前降支 5 处,右冠 3 处,回旋支 3 处; $^{18}\text{F-NaF}$ 显像阳性有 8 处,阴性有 3 处, $^{18}\text{F-FDG}$ 显像阳性 6 处,阴性 5 处。**结论** 心绞痛患者 $^{18}\text{F-NaF}$ PET/CT 更容易有阳性发现, $^{18}\text{F-NaF}$ 用于检测易损斑块较 $^{18}\text{F-FDG}$ 更为灵敏,有望于成为检测易损斑块的重要分子探针。

[0351]SPECT GMPI 左心室形态指数对再灌注急性心肌梗死患者的增益预后价值 王璐霞 (山西医科大学第一医院核医学科) 席小依 王若楠 李思进

通信作者 李思进,Email: lisjnm123@163.com

目的 评价左心室球形化程度,探讨 $^{99\text{m}}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 门控心肌血流灌注显像 (GMPI) 获得的左心室形态指数对再灌注急性心肌梗死 (AMI) 患者的增益预后价值。**方法** 回顾性纳入 2018 年 1 月至 2021 年 1 月首次 AMI 后接受再灌注治疗且 1 个月内行静息 SPECT GMPI 的 56 例患者,随访其在 1 年内是否发生心力衰竭 (HF),分为阳性组和阴性组,采用两独立样本 t 检验、秩和检验、 χ^2 检验比较两组间的梗死面积 (IS)、左心室舒张末期容积 (EDV)、收缩末期容积 (ESV)、射血分数 (LVEF)、舒张末期形态指数 (EDSI)、收缩末期形态指数 (ESSI) 以及高血压病、糖尿病、高脂血症等一般临床资料,并进行 logistic 回归、ROC 曲线分析。**结果** 阳性组 28 例 [男/女:22/6,年龄 (61.68 ± 11.60) 岁],阴性组 28 例 [男/女:20/8,年龄: (56.36 ± 10.42) 岁]。阳性组高血压病、IS、EDV、ESV、EDSI、ESSI 均高于阴性组 [21 (75.0%) 与 13 (46.4%), $\chi^2 = 4.791$; 24.00 (18.00, 36.00) 与 18.00 (12.00, 28.50), $U = 250.5$; 123.50 (102.00, 156.00) 与 102.00 (88.50, 119.25), $U = 233.0$; 88.50 (69.25, 110.00) 与 61.00 (46.50, 78.75), $U = 200.0$; 0.70 (0.60, 0.75) 与 0.61 (0.56, 0.64), $U = 197.0$; 0.61 (0.53, 0.68) 与 0.50 (0.46, 0.55), $U = 157.5$], 阳性组 LVEF 低于阴性组 [31.00 (21.25, 39.00) 与 40.50 (33.75, 45.50), $U = 173.0$], 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。多因素 logistic 回归中 ESSI ($OR = 17.189$, 95% CI : 2.562-115.310, $P<0.01$) 是 HF 的重要预测因子。单项参数 (EDSI、ESSI、EDV、ESV、LVEF) 中 ESSI 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 最大 (AUC = 0.799, 95% CI : 0.684-0.914), 预测 HF 的最佳阈值为 0.605 (灵敏度 53.6%, 特异性 92.9%)。两项或多项参数联合的 AUC 均较单项参数增大,且预测 HF 的最佳阈值的灵敏度或特异性提高,其中 ESSI 联合 EDV、ESV、LVEF 的 AUC 最大 (AUC = 0.898, 95% CI : 0.898), 预测 HF 的最佳阈值的灵敏度为 71.4%, 特异性为 100.0%; ESSI 联合 LVEF 的 AUC 略小 (AUC = 0.895, 95% CI : 0.895), 预测 HF 的最佳阈值的灵敏度为 78.6%, 特异性为 89.3%。**结论** ESSI 是再灌注 AMI 患者发生 HF 的重要预测因子,并能提高 EDV、ESV 及 LVEF 预测 HF 的效能,具

有增益价值,其中联合三项参数或者 LVEF 时更好。

【0352】⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 预测 PHPT 病灶的病理分子特征探索性研究

杨君(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 张军 翁婉雯 周平平 胡涛 刘宁虎 董孟杰

通信作者 董孟杰,Email: dmjlfz2016@zju.edu.cn

目的 通过对 PHPT 患者的病理组织学参数和相关免疫组化表达的研究,探讨影响⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 摄取量的病理组化因素,为临床提供术前可预测的病理分子学特征。**方法** 对 2017 年 8 月至 2020 年 12 月在行⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像且在本院手术的 PHPT 患者的单发甲状旁腺病理标本进行回顾性分析。对病灶的长径、嗜酸性细胞的比值、增殖细胞核抗原(proliferating cell nuclear antigen, PCNA)及 P-糖蛋白(P-glycoprotein, P-gp)分别在细胞核和细胞膜上表达量与病灶在延迟⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像的 ROIT/NT 值(region of interest, tumor/non-tumor)进行相关性分析及多因素回归分析。**结果** 共 146 例 PHPT 患者的临床病理资料完整且为单发病灶,入选本研究。患者平均年龄 55±12 岁,女性占 69.2%。病灶平均长径(20.5±10.4)mm,腺瘤占 95.2%(139/146),病灶内出血占 28%(40/146)。甲状旁腺病灶内嗜酸性细胞呈散在、局限性及片状分布,嗜酸细胞占比不一,范围 0~99.6%,其中未见嗜酸细胞病灶占 27.4%(40/146)。PCNA 及 P-gp 分别不同程度分布表达于甲状旁腺组织的细胞核及细胞膜上,PCNA 平均单位面积积分光密度值(integrated optical density/area, IOD/Area)是 0.25(范围:0.04~0.48),P-gp 的中位 IOD/Area 值为 111.12(范围:0.82~2362.67)。在⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像中,146 例患者 129 个病灶与术中结果一致,其 ROIT/NT 值范围 1.32~26.15,平均值为 6.99。病变甲状旁腺长径及嗜酸性细胞的占比与 ROIT/NT 值呈正相关($r=0.041$, $P=0.014$; $r=0.119$, $P=0.0$),PCNA 和 P-gp 表达与 ROIT/NT 值无相关性($P=0.233$ 和 $P=0.979$)。多因素回归分析显示病灶的长径($OR=3.93$, $P=0.047$)、P-gp ($OR=9.50$, $P=0.0$)表达量的 IOD/Area 值是独立预测阴性显像的影响因素。**结论** 病变甲状旁腺的大小、嗜酸性细胞比值与⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 的 ROIT/NT 值呈正相关,而病灶大小及 P-gp 的表达量是⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 阴性显像的危险因素。⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 能为临床医师预测病灶的病理分子特征提供重要的依据。

【0353】去势抵抗性前列腺癌患者²²³RaSPECT 全身显像的初步研究

彭焱(海军军医大学第一附属医院核医学科) 邱爽 马丽 潘桂霞 左长京

通信作者 潘桂霞,Email:120297683@qq.com

目的 ²²³Ra 是用于去势抵抗性前列腺癌患者治疗骨转移的新型药物,其代谢衰变中产生的能量 95.3%以 α 粒子形式发射、3.6%以 β 粒子形式发射、1.1%以 γ 射线形式发

射,发射的 α 和 β 粒子主要发挥治疗作用,而 γ 射线可以用于 SPECT 显像观察其代谢过程。评价²²³Ra 注射后是否有效,通常是疼痛问卷评分、PSA 和 ATP 是否下降,以及 4 个疗程后的骨扫描,疗效观察时间较长。本文通过对注射²²³Ra 后的患者进行 SPECT 多时间点显像观察其代谢过程。**方法** 注射²²³Ra 的患者于注射后 24、48、72、96h 分别进行 SPECT 全身显像,SPECT 采集使用高能通用型准直器;三能峰同时采集,分别是 85、154 和 270 keV;矩阵 256×10²4;速度 8cm/min,对图像进行 ROI 的勾画,并与骨扫描图像进行比对。**结果** SPECT 全身显像可见²²³Ra 主要浓聚在患者的骨骼和结肠里,24h 升结肠内的²²³Ra 摄取最高,48h 逐步移行至降结肠和直肠,72h 肠道影逐渐减淡;患者的成骨转移灶的部位,24~96h²²³Ra 的摄取呈递增的趋势。**结论** ²²³RaSPECT 全身显像可进行可视化的药物代谢检测,为药物进入肿瘤部位提供有效证据。

【0354】基于深度学习技术的超高速 SPECT/CT 骨显像的临床应用研究

祁纳(同济大学附属东方医院核医学科) 潘博洋 龚南杰 赵军

通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 评估经过深度学习技术获得的 3min 超高速 SPECT/CT 骨扫描图像质量及诊断效能,评价其是否可满足临床诊断的需求。**方法** 本研究纳入 2020 年 12 月至 2022 年 3 月共 106 例怀疑恶性肿瘤骨转移患者,对疑似恶性肿瘤的区域分别进行标准时间(60view, 20s/view, 约 20 min)和 1/7 标准时间(60view, 3s/view, 约 3 min)的 SPECT 断层扫描。采集得到的原始信号在 xSPECT 工作站(xSPECT/CT, Siemens Symbia Intevo)采用有序子集共轭梯度算法进行 SPECT 重建。其中 20 例配准数据用于训练以 3min SPECT-CT 为输入,20min SPECT 为输出的深度学习网络,并使用该网络处理剩余 86 例 3min SPECT 图像得到算法增强图像。由 2 位阅片人对 20min SPECT/CT 进行读片,参考临床资料并确定病灶良恶性作为金标准。由另 2 位独立阅片人对匿名乱序后的 20min、3min、增强 3min SPECT/CT 图像进行读片,采用 5 点评分法对图像质量、Tc 分布、伪影及诊断自信度进行评分(1 分质量最差,5 分质量最佳),随后对评分进行配对样本 t 检验。2 位独立阅片人通过图像判断病灶良(阴)、恶(阳)性,计算灵敏度、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV),比较阅片人间的 Kappa 一致性。此外对增强 3min 与 20minSPECT/CT 病灶的 SUV_{max} 进行线性拟合分析。定量评估 3min 图像和 3min 增强图像在峰值信噪比(PSNR)、图像相似度(SSIM)指标上和 20min 图像的水平差异。**结果** 3min 图像过于模糊,不具备诊断价值。3min 增强图像在图像质量、伪影及诊断自信度上显著优于 20min 图像($P<0.0001$),在 Tc 分布和 20min 图像差异没有统计学意义($P>0.9999$)。阅片人 1 对 20min 及增强 3min 读图结果的灵敏度,特异性,PPV, NPV 分别为 0.897 vs 0.793, 0.860 vs 0.860, 0.765 vs 0.742, 0.942 vs 0.881;阅片人 2 的结果分

别为 0.857 vs 0.793, 0.914 vs 0.930, 0.828 vs 0.852, 0.930 vs 0.898。2 位阅片人对 20min 及 3min 读图结果均有较高的一致性、(Kappa = 0.799, 0.721)。增强 3min 图像在 PSNR (51.75 vs 38.74), SSIM(0.8644 vs 0.7515) 指标上显著高于 3min 图像(均 $P < 0.05$), 且增强 3min 与 20min 病灶的 SUV_{max} 具有强线性关系($y = 1.003x - 0.166$; $r = 0.982$; $P < 0.0001$)。结论 3min 超高速 SPECT/CT 骨扫描图像经深度学习算法增强可媲美 20min 的图像质量, 可满足临床诊断需求。

【0355】马尔尼菲青霉菌感染骨破坏 SPECT/CT 骨显像及临床特征分析

孙童(广西医科大学第一附属医院核医学科) 李俊红 韦智晓

通信作者 李俊红, Email: ljhong333@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 骨显像在马尔尼菲篮状菌(TM)感染骨破坏中的显像特征以及 TM 骨破坏患者的临床特征分析。**方法** 回顾性分析本院 2016 年 6 月~2021 年 8 月于核医学科行全身骨显像及 SEPCT/CT 断层融合显像并诊断为马尔尼菲篮状菌骨破坏的患者 49 例, 其中男 29 例, 女 20 例, 年龄 17~76 岁, 中位年龄 54 岁。收集 49 例 TM 骨破坏患者的临床数据资料(包括临床症状、临床体征及实验室检查数据), 观察 TM 骨破坏患者的全身骨显像及 SPECT/CT 显像特征。**结果** TM 骨破坏主要侵犯中轴骨, 并伴有全身多个部位受累, 四肢骨及颅骨为其相对特异性的侵犯部位。患者的全身骨显像显示所有患者病灶均有中轴骨侵犯; 44 例患者的病灶侵犯在 3 个部位及以上; 累及四肢长骨的患者有 31 例, 其中上下肢均有侵犯的患者有 18 例; 累及关节的患者有 30 例, 其中累及 2 个及以上关节的患者有 8 例。病灶分布部位由高到低分别为肋骨、脊柱、颅骨、骨盆、股骨等。TM 骨破坏患者的局部 SPECT/CT 融合显像主要表现为患者骨破坏呈现放射性浓聚影, 相应部位的 CT 图像表现为溶骨性病变, 无硬化边, 边界欠清, 部分呈现骨皮质增厚、不连续的骨折形态, 周边软组织密度增高。部分患者中存在骨质破坏非常严重的病灶, SPECT/CT 骨显像显示病灶中间呈现放射性核素分布缺损区, 而周围组织呈现放射性核素浓聚的特点, 类似“甜甜圈”征象。49 例患者中, 临床症状多表现不明原因的发热、咳嗽咳痰及骨痛, 占半数以上的患者。骨痛是特征性的表现, 35 例(71.4%)患者出现骨痛。淋巴结肿大为 TM 骨破坏患者最常见的临床体征, 49 例患者中 35 例(71.4%)发现浅表淋巴结肿大。49 例患者中, 贫血及白细胞计数增高最为常见, 与此同时这些患者同样存在中性粒细胞计数及比例增高。肝肾功能检查中, 碱性磷酸酶计数增加、白蛋白计数减低以及球蛋白计数增高最为常见。**结论** (1) TM 骨破坏患者的显像特征为: 全身多部位骨质受累; 颅骨及四肢骨发生特异性骨破坏; 四肢长骨及关节的受累以对称性为主; 骨破坏的特征以溶骨性破坏及骨折为主; SPECT/CT 可以发现更多的病灶; TM 感染骨破坏患者的病灶绝大部分对显像剂摄取较为活跃。(2) 若在临床中接诊不明原因的发热、淋巴结肿大、骨痛、炎症指标上升和 ALP 水平升高的患

者, 可行 SPECT/CT 骨显像以排除患者因感染 TM 真菌疾病导致的骨破坏。

【0356】头对头比较⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 诊断前列腺癌骨转移: 一项前瞻性、单中心对比研究

张禹(福建省立医院核医学科) 林志毅 陈文新

通信作者 陈文新, Email: wenxinchzt@aliyun.com

目的 通过比较⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 在诊断前列腺癌(PCa)骨转移的差异, 探讨⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 对 PCa 骨转移的诊断价值。**方法** 连续纳入本科 2019 年 10 月至 2021 年 12 月经病理确诊的 PCa 初诊或经过治疗的患者 74 例(中位年龄 70 岁, 范围 55~87 岁), 在平均间隔 12.1(范围 1~14) d 分别行⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 检查, 2 种检查间隔期间患者均未经过任何抗肿瘤相关治疗。根据骨阳性病灶显像剂的浓聚程度及解剖学表现, 分为“典型转移”和“可疑转移”。通过随访观察显像结果对后续治疗方案调整的影响。**结果** 在 74 例 PCa 患者中临床诊断骨转移 25 例, 无骨转移 49 例。⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 和⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 的灵敏度分别为 80.0%(20/25)和 72.0%(18/25), 特异性分别为 100.0%(49/49)和 81.3%(40/49), AUC 分别为 88.0%(95% CI: 77.7%~98.3%)和 84.9%(95% CI: 73.8%~95.9%), 二者 AUC 差异有统计学意义($P < 0.001$)。基于检出的骨阳性病灶分析, 2 种检查方法检出的“典型转移”和“可疑转移”病灶比例为 26.3:1(PSMA)和 2.9:1(MDP), 差异具有统计学意义($P = 0.005$)。当病灶最大径 ≤ 0.6 cm 时, ⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 对骨转移病灶的检测差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 种显像方法诊断 PCa 骨转移的 PSA 最佳临界值分别为: 2.635 $\mu\text{g/L}$ (PSMA)和 15.275 $\mu\text{g/L}$ (MDP), 表明在 PSA 较低水平时⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 更易发现骨转移灶。在后续随访过程中, 14.9%(11/74)患者因⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 发现骨外转移灶(8/11)或更多骨转移灶(3/11)而调整治疗方案, 使患者受益。**结论** ⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 在诊断 PCa 骨转移方面优于⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT, 特别是在小病灶及低 PSA 水平时。在后续治疗决策方面, ⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 有助于进一步改善患者治疗方案细节, 有广泛的应用前景。

【0357】⁹⁹Tc^m-ECD SPECT 脑显像 NeuroGamTM 诊断早期认知障碍的研究

吴寒(复旦大学附属浦东医院核医学科) 雷哲 欧颖晖 刘兴党

通信作者 刘兴党, Email: xingdliu@fudan.edu.cn

目的 前瞻性评价基于 NeuroGamTM Brodmann 分区定量技术研究⁹⁹Tc^m-ECD SPECT 脑显像早期诊断 MCI 的能力。**方法** 纳入同济大学附属第十人民医院及上海交通大学附属第六人民医院的 24 例筛选的受试者, 包括 MCI 组患者 18 例及健康志愿者(NC 组)6 例, 在复旦大学附属华山医院核

医学科进行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -ECD SPECT 脑显像,并使用 NeuroGam™ 技术对脑显像进行定量分析,研究 Brodmann 分区的 4-11、17-25、28、31-32、36-40 以及 44-47 等共 29 个大脑皮质区域的血流灌注情况。**结果** 受试者年龄(65.3±8.4)岁,其中 MCI 组男性受试者 7 例,女性受试者 11 例,年龄(67.1±7.0)岁;NC 组男性受试者 2 例,女性受试者 4 例,年龄(59.8±10.4)岁;MCI 组与 NC 组受试者的年龄对比差异无统计学意义。受试者蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分为(22.6±5.1)分,简易精神状态评价量表(MMSE)评分为(25.5±3.7)分,MCI 组受试者 MoCA 评分为(20.8±4.5)分,NC 组受试者 MoCA 评分为 28.2±0.8;MCI 组受试者 MMSE 评分为(24.3±3.6)分,NC 组受试者 MMSE 评分为 29.0±0.6,MCI 组与 NC 组受试者的 MoCA 评分与 MMSE 评分对比差异有统计学意义。MCI 组与 NC 组受试者 29 个 Brodmann 分区的脑血流灌注值对比中 17R、18R、19R、39L、39R 5 个 Brodmann 区域的脑血流灌注值(MCI 组分别为 68.0、59.3、54.2、50.0、54.0;NC 组分别为 72.7、64.8、60.6、59.7、58.51)差异有统计学意义,Brodmann 7R、18R、19R、39L、39R 5 个区域的 ROC AUC 分别为 0.815、0.856、0.866、0.764、0.759,其中 17R、18R、19R 区域的 $P < 0.05$ 。**结论** 17R、18R、19R 3 个 Brodmann 区域脑血流灌注减低对诊断早期认知障碍有较高的诊断效能。

[0358] $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺显像在评估桥本病不同病程阶段的应用价值 谢来平(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

目的 通过比较不同甲功水平桥本病 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺显像影像特征,分析甲状腺显像在评估桥本病不同病程阶段的应用价值**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 5 月临床诊断为桥本病的 63 例患者,其中女 48 例,男 15 例。所有患者甲状腺自身抗体 TgAb、TPOAb 均不同程度高于正常,彩超示甲状腺增大,回声不均匀。其中甲功正常者 20 例,甲状腺毒症 6 例,甲状腺功能减退 37 例。所有患者均行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺 1 min 血流动态显像+早期 3-5 min 静态显像,甲状腺显像根据摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 强弱分为正常、减弱、增强 3 类。**结果** 20 例甲功正常者,5 例表现为甲状腺摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 功能基本正常,考虑甲状腺滤泡破坏较轻,甲状腺激素合成功能未见明显受损,处于病程早期阶段;15 例表现为摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 功能增强,颈本底低于正常,考虑病情进一步进展,甲状腺激素合成功能受损,但滤泡结构破坏尚轻,摄取功能代偿性增强从而维持正常甲状腺功能。37 例甲状腺功能减退者,21 例表现为摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 功能明显增强,颈本底明显低于正常,考虑甲状腺滤泡结构仍未见明显破坏,但甲状腺激素合成功能明显受损并失代偿;16 例表现为摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 不同程度减弱,提示滤泡结构严重受损,激素合成严重障碍,属于桥本病病程后期,患者表现为永久性甲减。6 例甲状腺毒症均表现为甲状腺摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 不同程度减弱,其中 2 例甲状腺不显影,提示

甲状腺滤泡结构一过性破坏伴毒症。综上结合不同甲功水平及甲状腺显像特点,可区分桥本病不同病程发展阶段,包括疾病早期、病情进展但功能代偿期、病情进展失代偿期、晚期(永久性甲减期),以及一过性毒症期。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺显像可以进一步评估区分不同甲功水平桥本病的病程发展阶段,有助于桥本病临床病程分期及指导治疗。

[0359]miR-216、miR-371 在 SPECT/CT 乳腺癌骨转移患者外周静脉血中的诊断价值 杨英(内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院核医学科) 张铁军

通信作者 张铁军,Email:ztj197952@163.com

目的 比较 SPECT/CT 全身骨扫描及 miR-216、miR-371 对乳腺癌骨转移诊断的灵敏度、特异性,评价目标 microRNA 在乳腺癌骨转移患者、未骨转移患者及正常对照组患者中的表达相关性及临床意义,揭示目标因子的功能和作用机制,探索其与乳腺癌骨转移的关系,为乳腺癌骨转移的早期诊断提供新的思路及分子标志物。**方法** 采用 TargetScan 预测软件预测 miR-216 和 miR-371 与 PTEN 的靶向关系。选取近 2 年于本院就诊并行 SPECT/CT 骨扫描的乳腺癌患者及正常对照组患者,SPECT/CT 图像由 Siemens Symbia T16 设备采集及处理。由 2 名专业核医学医师共同对 SPECT/CT 图像进行分析诊断。采集乳腺癌骨转移患者、未骨转移患者及正常对照组患者外周静脉血液标本,同时收集其临床病例资料。采用 qRT-PCR 法检测乳腺癌骨转移患者、未骨转移患者及正常对照组患者的外周静脉血中 miR-216、miR-371 的表达水平。**结果** SPECT/CT 全身骨扫描诊断乳腺癌骨转移的结果与临床诊断的符合率为 95.23%。乳腺癌骨转移患者 miR-216(0.635±0.354)、miR-371(0.628±0.372)的表达水平明显低于正常对照组($P < 0.05$)。外周循环中,miR-216、miR-371 对乳腺癌骨转移的诊断灵敏度与特异性均尚可(AUC > 0.7)。miR-216 的诊断灵敏度、特异性分别为 73.2%、69.5%;miR-371 的诊断灵敏度、特异性分别为 65.8%、71.5%。miR-216、miR-371 的相对表达量与年龄、性别、骨痛、病理类型这些临床基本特征之间的差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** miR-216、miR-371 可作为辅助 SPECT/CT 诊断乳腺癌骨转移的分子标志物。

[0360]SPECT/CT 唾液腺显像对 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌患者唾液腺功能的评估应用 宁文秀(山东第一医科大学第三附属医院核医学科) 李莹 郑连坤 陈新敏 徐慧 丁伟平 刘建营 刘子宁 孙奔

通信作者 孙奔,Email:abenboy@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 唾液腺显像在分化型甲状腺癌患者 ^{131}I 治疗前后唾液腺功能判定中的应用价值。**方法** 收集 2020 年 7 月至 2021 年 5 月本院入院的分化型甲状腺癌患者 50 例,均为男性,年龄(45±5)岁,其中第 1 次 ^{131}I 治疗患者 12 例,第 2 次 ^{131}I 治疗患者 38 例,均于 ^{131}I 治疗前行 SPECT/CT 唾液腺动态显像。患者在检查床上注射,静脉注

射 $^{99m}\text{Tc}^m\text{O}_4^-$ 淋洗液 10 mCi,嘱患者平躺,双手置于身体两侧或交握于腹部,行局部唾液腺显像,图像采集正前位,能峰 140 keV,矩阵 128×128,放大倍数 1.5,采集时间 40 min,在采集过程中 20 min 时,患者口服给药维生素 C 两片,并嘱患者保持体位不动,直至检查结束;然后行同层面 CT 定位扫描。检查结束后,处理患者唾液腺显像图像及融合图像,对比颌下腺及腮腺酸刺激后最大分泌率和最大浓聚率,并分析结果。**结果** 50 例分化型甲状腺癌患者中,有 48 例在 SPECT/CT 唾液腺动态显像及融合图像中显像结果正常,其中 12 例第 1 次 ^{131}I 治疗患者显像结果均正常,2 例显像异常患者均为第 2 次 ^{131}I 治疗患者,其余第 2 次 ^{131}I 治疗患者唾液腺显像结果均正常。SPECT/CT 唾液腺动态显像及融合图像诊断唾液腺排泄功能异常灵敏度为 96%,对于及时发现患者唾液腺损伤有着极大的帮助。**结论** SPECT/CT 唾液腺动态显像及融合图像对于评估分化型甲状腺癌患者 ^{131}I 治疗前后唾液腺功能,及早发现治疗所致唾液腺损伤有很高的灵敏度,对指导临床及早介入进行唾液腺损伤的治疗具有重要的价值。

[0361] 肾动态显像常见影响因素分析 郑连坤(山东省第一医科大学第三附属医院核医学科) 孙奔 宁文秀 李莹 陈新敏 徐慧 丁伟平 刘建营 刘子宁
通信作者 邵亚辉,Email: shaoyahui1971@163.com

目的 探讨肾动态显像过程的影响因素,以确保诊断的准确性。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2020 年 10 月本院肾动态检查患者中显像结果不佳并全部进行了再次重复显像的 30 例受检者,回顾性分析其显像结果不佳的原因。入选对象中健康供肾者 12 例,肾肿瘤患者 10 例,慢性肾功能不全患者 8 例,年龄(51±9)岁,男性 21 例,女性 9 例。30 例显像效果不理想的病例在 1 周内严格按照操作规程对病例进行再次检查。标准检查流程为:受检者检查前 3 d 未进行 CT 增强扫描、MRI 增强扫描及血管造影等相关检查,当天不需要空腹。检查前 30 min 内饮用 500 ml 左右水,上机检查前需排空膀胱。采用低能通用型准直器,将探头面朝上,放置注射器测定架,将装有 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 的注射器放在测定架特定位置,测定总计数,时间为 1 min;受检者仰卧于检查床上,双臂上举;肘部静脉"弹丸"式注射 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 约 5-7 mCi (体积小于 1 ml),配合止血带,行后位肾动态显像。以 2 s/帧速度显像,共 30 帧;然后改变采集速度至 60 s/帧,共 20 帧,采集至 20 min,共采集 21 min。让受检者将注射部位放在离探头 3 cm 处,测定注射部位残留计数,时间为 1 min;将探头面朝上,放置注射器测定架,将注射后 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 的注射器放在测定架特定位置,测定注射器残留计数,时间为 1 min。图像采集完毕后使用感兴趣区(ROI)技术分别勾画双肾轮廓,并在双肾下缘勾画新月形本底区及腹主动脉区,取出各计数率值,输入受检者身高体重,计算机处理算出 GFR 值,图像处理由 2 名主治以上职称医师分别进行。**结果** 对 30 例受检者进行回顾分析,10 例(33.3%)确切出现放射性

药物注射渗漏。受检者注射部位残留计数达到 155k 以上,渗流量超过总计数 22.1%,造成有效剂量不足,不能形成有效的静脉"弹丸"式注射。皮下药物被持续缓慢的吸收入血,导致实际有效的放射性计数率减低(计数/s),摄取曲线持续上升,但肾的排泄率却降低从而造成假阳性。重复检查后 10 例病例结果全部改善。7 例(23.3%)出现图像模糊重影,与采集过程中受检者因精神紧张导致体位改变有关,使其时间-放射性曲线呈锯齿样改变,影响肾的摄取率,从而影响排泄分数的准确性。6 例(20%)在检查前 30 min 未饮够 500 ml 左右水或者饮水 500 ml 后未达到 30 min 即上机检查,导致其肾的时间-放射性曲线上会出现高低不等的"双峰"以及双肾 GFR 值达不到正常范围内,与隔日规范操作的肾图峰值以及双肾 GFR 值有显著性差异($P < 0.05$)。2 例(6.7%)因多日劳累连续进食不足致血容量偏低,导致 GFR 偏低;2 例(6.7%)隐瞒病史,检查之前做过增强 CT 扫描,导致 GFR 偏低;3 例(10%)隐瞒病史,检查前停用血管紧张素转化酶抑制剂,导致 GFR 偏低。图像采集完毕后使用 ROI 技术,由于勾画医师习惯、手法不同,得到的双侧 GFR 值及各计数率值不同,但无统计学差异($P > 0.05$)。**结论** 肾动态显像的影响因素很多,最常见的包括注射渗漏、饮水不规范、患者体位移动等等,建立严格规范的操作流程和工作流程是确保取得肾动态显像准确结果的前提。

[0362] $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 预测分化型甲状腺癌转移灶的研究 王政杰(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李佳 李文波 许璐 翁宇 庞华
通信作者 庞华,Email: phua1973@163.com

目的 放射性碘是治疗分化型甲状腺癌转移的主要手段之一,但是病灶发生发展过程中会出现失分化现象,导致摄碘功能丧失。目前尚无有效的措施预测甲状腺癌转移灶对 ^{131}I 的摄取情况,本研究探讨分化型甲状腺癌患者转移灶 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与放射性碘治疗后 ^{131}I 全身显像结果的相关性,评估 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像对于评估分化型甲状腺癌转移灶摄碘功能的应用价值,并使用生信分析寻找失分化甲状腺癌中关键基因,阐明 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 预测分化型甲状腺癌转移灶摄碘功能的机制。**方法** 收集本院 2012 年 1 月至 2022 年 1 月诊断为甲状腺癌伴转移灶的患者 120 例, $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像后行治疗剂量的 ^{131}I (150-220mCi) 全身显像,比较 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与 ^{131}I 全身显像的结果,分析 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与 ^{131}I 全身显像的相关性。为探究 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与 ^{131}I 全身显像相关性的原因,取 3 例失分化甲状腺癌患者淋巴结与分化型甲状腺癌患者淋巴结,进行蛋白质组学比较分析,寻找差异性关键蛋白。**结果** 120 例患者根据显像结果,将其分为四组: $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阳性、 ^{131}I 全身显像阳性组(A 组, $n = 12$); $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阳性、 ^{131}I 全身显像阴性组(B 组, $n = 16$); $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阴性、 ^{131}I 全身显像阳性组(C 组, $n = 78$); $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阴性、 ^{131}I 全身显像阴性组(D 组, $n = 14$)。Spearman 秩和相关检验提示两种显像结果呈中度负相关,相

关系数为-0.410($P < 0.001$);生信结果分析表明,失分化甲状腺癌转移灶中线粒体蛋白 APT5A1 的表达水平显著高于分化型甲状腺癌组。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像可以部分预测 ^{131}I 治疗结果,失分化甲状腺癌患者转移灶高摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 的原因是病灶内线粒体 APT5A1 高表达,造成线粒体膜电位差。

【0363】静息与负荷状态下不同参考脑区的选择对于脑血流灌注定量分析的影响 李玲(武汉大学中南医院核医学科) 汪长银 文兵 何勇

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 回顾性分析脑缺血性疾病患者基础状态和过度通气负荷状态下脑血流灌注显像特点,探究不同参考脑区的选择对于缺血区脑血管储备能力的定量分析结果的影响。**方法** 收集 2021 年 7 月至 2022 年 6 月本院 40 例脑缺血患者在静息状态和过度通气负荷状态下的脑血流灌注显像。使用基于 SPM12 的统一分割算法以先验组织概率图作为参考将患者同期的 T1 加权结构 MRI 图像分割为灰质、白质和脑脊液组织概率图并得到非线性变换参数;再对静息和负荷状态脑血流灌注图像使用 MRI 分割得到的变化参数进行线性和非线性 3D 变换,将每例患者的扫描空间标准化到蒙特利尔神经学研究所 MNI 空间。然后,对空间标准化后的 PET 图像在三维空间上使用半高全宽为 10 毫米高斯滤波器进行平滑处理,以模糊个体的解剖变化并增加信噪比。根据 AAL3.0 版脑模板确定双侧额叶、颞叶、基底节区对称位置以及全大脑、全小脑的局部脑血流量(rCBF)值。计算静息状态与过度通气试验下的各脑区 rCBF 比值,分析静息状态和过度通气负荷状态下大脑额叶、颞叶、基底节区脑血流灌注的变化。**结果** 过度通气负荷状态下全大脑及全小脑 rCBF 相较于静息状态均有明显变化(均 $P < 0.001$),且负荷状态下小脑的脑血流灌注减低较全脑皮质更加显著($P < 0.001$)。以全小脑为参考脑区时,过度通气负荷状态下额叶、颞叶及基底节区的 rCBF 相较于静息状态的变化更加明显(均 $P < 0.05$)。**结论** 在脑缺血患者中,虽然小脑的血流灌注在负荷状态下的变化较全脑更加显著;但作为参考脑区时能够更加明显显示脑缺血区域的脑血管储备能力的不足。

【0364】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 在骨外恶性肿瘤异常摄取显像剂的诊断价值 赵敏(苏州大学附属第一医院) 章斌

通信作者 章斌,Email:zbnucmd@126.com

目的 研究 SPECT/CT 显像中,骨外恶性组织异常摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 的特点与诊断价值。**方法** 收集苏州大学附属第一医院核医学科 2017 年 3 月至 2021 年 12 月 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 显像中骨外组织异常摄取显像剂的患者 74 例,采用 χ^2 检验比较骨外软组织恶性肿瘤显影率在性别、年龄、摄取程度、主要分布部位及脏器之间的差异,采用 t 检验研究骨外软组织恶性肿瘤显影与钙、磷、碱性磷酸酶等血液

指标的相关性,探讨骨外组织恶性肿瘤在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 上显影的原因及临床意义。**结果** 74 例骨外异常摄取显像剂的患者中,28 例经组织病理学或者临床诊断证实骨外软组织异常显影病灶为恶性肿瘤(37.84%)。本研究中外软组织恶性肿瘤显影好发于 50~69 岁男性患者,摄取程度大部分为轻度,主要分布于胸壁、胸膜、肺脏、肝脏及腹腔,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在血液检查结果中,骨外软组织恶性肿瘤显影组较非恶性肿瘤显影组在白细胞、C 反应蛋白、白蛋白差异有统计学意义(P 值:0.004、0.02、0.02)。其中,恶性肿瘤显影组的白细胞、C 反应蛋白水平较高,白蛋白水平较低。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 骨外软组织异常显影病灶可能为原发性或转移性恶性肿瘤,当出现骨外组织异常摄取灶时,应行断层显像并结合临床及其他检查综合判断,对临床可提供有价值的信息。

【0365】定量 SPECT/CT 骨显像对乳腺癌与前列腺癌患者骨转移疗效评价的初步研究 杨润君(复旦大学附属中山医院核医学科) 漆赤 刘国兵 石洪成

通信作者 石洪成,Email:shihongcheng163@163.com

目的 研究定量 SPECT/CT 骨显像对骨转移疗效评价的应用价值,并与现有的 PCWG3 骨转移疗效评价标准进行比较,以期实现前列腺癌及乳腺癌肿瘤骨转移的早期疗效评价。**方法** 前瞻性收集经病理证实为前列腺癌或乳腺癌肿瘤骨转移的患者 25 例(前列腺癌 13 例,乳腺癌 12 例),并根据现有的 PCWG3 骨转移疗效评价标准将患者分为骨转移进展组及骨转移无进展组。在接受内分泌治疗前及治疗 6-12 月后分别对患者进行定量 SPECT/CT $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像,选择患者的肱骨头、T12、L3、S1、髌骨、股骨头等正常组织测量 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及 CT_{mean} 值,再测量转移灶 SUV_{max} 值。采用相对阈值等高线法,以 2.5 为阈值进行病灶 VOI 勾画,测量病灶的代谢参数及容积参数。代谢参数包括 SUV_{max} 和 SUV_{mean} ;容积参数包括病灶骨盐代谢体积(MBV)和病灶总摄取量(TLU)。所有病灶的 MBV 和 TLU 之和分别得到 whole body MBV(MBVWB)和 whole body TLU(TLUWB)。评估和比较骨转移灶在治疗前和治疗后骨代谢参数及骨转移负荷的变化,并与现有的 PCWG3 骨转移疗效评价标准进行比较。使用 SPSS25.0 软件,采用 t 检验和 Wilcoxon 检验比较两组的差异是否具有统计学意义。**结果** 25 例患者的 63 个正常组织,两次显像 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及 CT_{mean} 的差异均无统计学意义(5.86 ± 1.92 与 6.04 ± 2.30 , $P = 0.360$; 3.19 ± 1.66 与 3.08 ± 1.62 , $P = 0.351$; 170.8 ± 105.5 与 171.9 ± 103.5 , $P = 0.811$)。骨转移进展组两次显像 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的差异均无统计学意义(24.7 ± 17.2 与 23.5 ± 22.9 , $P = 0.566$; 8.5 ± 5.0 与 9.2 ± 7.1 , $P = 0.206$);两次显像的 MBVWB 的差异无统计学意义($z = -1.444$, $P = 0.149$),而 TLUWB 的差异有统计学意义($z = -2.627$, $P = 0.009$)。骨转移无进展组两次显像 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的差异均无统计学意义($z = -0.941$, $P = 0.347$; $z = -0.649$, $P = 0.516$),而 MBVWB 和

TLUWB 的差异则都具有统计学意义 ($z = -2.366, P = 0.018; z = -2.366, P = 0.018$)。结论 定量 SPECT/CT 骨显像在乳腺癌与前列腺癌患者骨转移疗效评价的临床应用中具有一定增益价值,其中 TLUWB 是较为可靠的定量参数,应增加样本予进一步研究。

【0366】 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 与 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 显像在前列腺癌骨转移评估中的比较

杨光(河南省肿瘤医院核医学科)

李文亮

通信作者 李文亮,Email: henanzl@126.com

目的 前列腺特异膜抗原(PSMA)是一种在几乎所有前列腺癌类型中呈高表达的跨膜蛋白,尤其在低分化、转移和激素抵抗性前列腺癌中表达上调,是近年来前列腺癌分子影像的热门靶点。 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 是前列腺癌骨转移评估的常用手段。本研究初步探讨 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 与 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 显像在前列腺癌患者骨转移中的诊断效能。**方法** 回顾性分析 28 例已确诊骨转移前列腺癌患者的 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 骨显像和 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 显像,两种显像在 15 天内完成且期间未改变治疗方案。骨显像谓全身平面显像;PSMA 显像包括平面全身显像及体部 SPECT/CT 断层融合显像。两位经验丰富的核医学医师将骨病变分为良性、转移性或良恶性不确定。**结果** 5 例患者 PSMA 显像检出病变多于 MDP 骨显像,其中 1 例骨扫描未检出任何病变。7 例患者 PSMA 显像与 MDP 骨显像检出病变数目相同。12 例患者 PSMA 显像与 MDP 骨显像均为弥漫性骨病变。4 例患者 PSMA 显像检出病变少于 MDP 骨扫描,这可能与治疗后改变相关。然而 PSMA 显像提供了额外的诊疗信息,11 例患者发现了 PSMA 阳性的淋巴结转移及内脏转移,3 例患者发现了治疗后前列腺残留病变。结论 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 显像与 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 显像在前列腺癌骨转移患者中可检出更多骨转移病变,同时能额外提供淋巴结转移、内脏转移的信息。 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 可能是 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 的更好替代品,更便于对前列腺癌患者进行分期、再分期和病情评估,同时还有助于筛查符合 PSMA 标记的放射性配体治疗的患者。

【0367】甲状腺滤泡癌发生远处转移的影响因素及预后分析

时鹤(南京医科大学第一附属医院核医学科)

冯建林 李建华 程旭 李永军 许昕丹 钱蕾行

袁孝军 唐立钧 柳卫

通信作者 柳卫,Email: nuclearmedicine@163.com

目的 探讨经 ^{131}I 治疗后的甲状腺滤泡癌(FTC)患者发生远处转移的影响因素并进行预后分析。**方法** 回顾性纳入 2005 至 2020 年间于南京医科大学第一附属医院核医学科首次行 ^{131}I 治疗的 117 例 FTC 患者,搜集患者第一次 ^{131}I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(sTg)、甲状腺球蛋白抗体(TgAb)水平及治疗后全身碘扫描结果,随访至 2022 年 4 月 26 日,将患者分为转移组及未转移组,主要终点指标为总体生存期(OS)。2 组间计量资料比较,采用两独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验。生存分析采用 Kaplan-Meier 法并

经 Log-rank 检验。**结果** 失访患者 16 例(13.6%),中位随访时间 67(0~198)个月。经 ^{131}I 治疗后的 FTC 患者 5 年生存率为 88.8%,10 年生存率为 67.4%,约 54.8% 的患者出现了远处转移。发生远处转移组患者较未发生转移组患者年龄更大($t = 3.284, P = 0.001$)、 ^{131}I 治疗次数更多($P < 0.001$)、治疗前 sTg 水平($P < 0.001$)及 TgAb 水平($P = 0.010$)更高。ROC 曲线显示当 sTg 为 59.65 ng/ml 时,预测 FTC 发生远处转移的诊断效能最佳,灵敏度和特异性分别为 85.2%、87.5%。生存分析结果提示,发生远处转移组($\chi^2 = 21.10, P < 0.0001$)、年龄 ≥ 55 岁($\chi^2 = 9.046, P = 0.0026$)、接受多次 ^{131}I 治疗($\chi^2 = 4.895, P = 0.0269$)、sTg ≥ 59.65 ng/ml 者($\chi^2 = 12.24, P = 0.0005$)OS 较低,首次就诊时即出现远处转移者与经 ^{131}I 治疗后或随访过程中发现转移者,二者 OS 未见明显统计学差异。出现肺转移、骨转移或肺和骨均转移的患者 OS 无明显差别;2005~2020 年间不同治疗年代 FTC 患者 OS 无明显差别($P > 0.05$)。结论 经 ^{131}I 治疗后的 FTC 患者,发生远处转移者较未发生远处转移者 OS 明显降低。年龄 ≥ 55 岁、接受多次 ^{131}I 治疗、sTg ≥ 59.65 ng/ml 的 FTC 患者更易发生远处转移。

【0368】PTCD 联合瘤体内粒子植入及化疗治疗伴有梗阻性黄疸的局部进展期胰头癌

纪立秋(解放军北部战区总医院核医学科)

郝珊瑚 王治国 张文文 张国旭

通信作者 张国旭,Email: zhangguoxu502@sina.com

目的 探讨经皮肝穿胆道引流术(PTCD)联合瘤体内粒子植入及化疗治疗伴有梗阻性黄疸的局部进展期胰头癌的临床疗效。**方法** 选择局部进展期胰头癌伴梗阻性黄疸患者 21 例,进行术前常规检查,明确梗阻部位及胆管扩张程度。21 例患者均先行 PTCD,术后复查肝肾功能等常规检查,待肝功能明显恢复后行粒子植入治疗,术后常规行全身化疗治疗。观察 21 例患者临床疗效及其并发症,分析生存期及肿瘤标志物血清水平变化的情况。**结果** 21 例患者联合治疗后 CR 3 例、PR 12 例、SD 3 例、PD 3 例,总体有效率为 71.43%,局部控制率为 85.71%。CA19-9 治疗前后差异有统计学意义($\chi^2 = 6.25, P < 0.05$)。术后 21 例患者的黄疸、腹痛、腹胀症状均有不同程度改善,皮肤瘙痒症状消失。术前肝功能与术后 1 个月比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。患者平均在 12h~6.5d 内疼痛程度逐渐得到缓解,疼痛缓解率 85.71%(18/21)。术后未出现急性慢性胰腺炎、胃肠道出血、胆瘘、腹腔感染、胰瘘、肝肾功能急性衰竭等严重并发症,21 例患者术后生存期(11.16 \pm 3.92)个月,范围为 3.5~19.5 个月。结论 针对局部进展期胰头癌合并梗阻性黄疸的患者采用 PTCD 联合粒子植入及化疗的治疗临床疗效确切,且联合治疗方案可提高患者的生存质量和延长生存期。

【0369】分化型甲状腺癌术后不明原因高 Tg 患者 ^{131}I 治疗后疗效及影响因素分析

卢承慧(青岛大学附属医院核医学科)

王叙馥

通信作者 王叙馥, Email: wangxufu@sina.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)全切术后不明原因高Tg患者经¹³¹I辅助治疗后疗效分类,并分析影响疗效的相关因素。**方法** 回顾性分析2016年4月到2019年6月就诊于青岛大学附属医院的158例经甲状腺全切术,术后行¹³¹I治疗,治疗前psTg>10ng/ml,且不伴结构性病灶的DTC患者,所有患者根据病情给予80-180mCi ¹³¹I,根据治疗后6-12个月的治疗反应将患者分为ER、IDR、BIR、SIR组,其中BIR与SIR合并为不完全反应(IR)组,采用 χ^2 检验和Mann-Whitney U检验进行IR与非IR两组间年龄、性别、肿瘤最大径、TNM分期、复发风险分层、首次¹³¹I剂量、BRAF基因突变、psTg差异的比较,再行多因素logistic回归分析判断治疗反应的独立影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线评估psTg、肿瘤最大径对IR的预测价值。**结果** 158例患者中ER、IDR、BIR、SIR的比例分别为15.19%(24/158)、22.15%(35/158)、29.75%(47/158)、32.91%(52/158),52例SIR患者中有1例为功能性肺转移,51例为淋巴结转移,其中24例淋巴结摄碘,27例淋巴结不摄碘。单因素分析显示IR与非IR两组患者的psTg($z = -5.133, P < 0.001$)、肿瘤最大径($z = -2.492, P = 0.013$)差异有统计学意义。通过ROC曲线获得预测IR的psTg及肿瘤最大径的界值分别为24.05ng/ml、1.45cm,灵敏度分别为61.2%和60.8%,特异性分别为83.3%和56.7%。多因素分析显示psTg>24.05ng/ml($OR = 9.103, 95\% CI: 3.966 \sim 20.890$)、肿瘤最大径>1.45cm($OR = 2.198, 95\% CI: 1.051 \sim 4.598$)是IR的独立预测因素。**结论** DTC术后¹³¹I治疗前不明原因高Tg的患者初始治疗后,有62.66%的患者达到不完全反应,psTg>24.05ng/ml、肿瘤最大径>1.45cm者初始治疗后疗效较差。

【0370】预测DTC术后首次¹³¹I治疗前颈部淋巴结转移风险列线图模型的开发和验证 王俊燕(空军军医大学第二附属医院核医学科) 李云波 魏光明 侯广东 袁梦晖

通信作者 袁梦晖, Email: yuanmenghui@163.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)术后患者颈部淋巴结转移(LNM)的独立预测因素,并构建列线图模型对其LNM风险进行个性化预测,以期为后续¹³¹I治疗提供可靠依据。**方法** 回顾性分析2020年1月至2022年1月本院行甲状腺全切术+颈部淋巴结清扫术,首次¹³¹I治疗的332例DTC患者资料,依据¹³¹I治疗后全身显像(Rx-WBS)及SPECT/CT断层融合显像结果,将患者分为无转移组(M0)和颈部淋巴结转移组(M1)。纳入相关评价指标:性别、年龄、肿瘤直径、包膜侵犯、肿瘤N分期及血小板计数(P)、中性粒细胞计数(N)、淋巴细胞计数(L)、刺激性甲状腺球蛋白(ps-Tg)、促甲状腺激素(TSH)。采用logistic多因素分析确定DTC术后LNM的独立预测因素;运用R3.6.1软件整合所有预测因素,根据多因素分析所得系数值绘制列线图模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评价列

线图模型的区分度,并采用bootstrap法绘制校准图对模型的性能进行验证。**结果** 多因素分析结果显示,性别($P < 0.001$)、年龄($P = 0.044$)、ps-Tg($P < 0.001$)、包膜侵犯($P < 0.001$)、L计数($P = 0.028$)是LNM的独立预测因素。整合上述5个因素的列线图模型预测LNM风险的区分度为0.713($AUC = 0.713, 95\% CI: 0.706 \sim 0.720$),模型预测的LNM风险与实际LNM发生率具有良好的一致性,预测LNM风险的误差均在10%以内。**结论** 性别、年龄、ps-Tg、包膜侵犯、L计数是DTC术后患者LNM的独立预测因素,基于上述指标构建的LNM风险预测模型有助于指导DTC术后患者个性化¹³¹I治疗方案的制定。

【0371】分化型甲状腺癌外科切除联合¹³¹I及TSH抑制治疗后复发危险因素分析 叶挺(解放军总医院第一医学中心) 赖盛伟 曹宝林 徐白莹 王瑞民

通信作者 王瑞民, Email: wrm@yeah.net

目的 探讨分化型甲状腺癌外科切除联合¹³¹I及TSH抑制治疗后复发的危险因素。**方法** 回顾性收集2015年1月至2020年4月,解放军总医院第一医学中心收治的955例接受外科手术联合¹³¹I及TSH抑制治疗的分化型甲状腺癌患者的临床资料并进行随访。收集患者临床资料,包括年龄、性别、住院时间、手术与¹³¹I治疗时间间隔、肿瘤大小、肿瘤单/多发、肿瘤位置、是否侵犯被膜、危险分层、病理类型、是否合并桥本氏甲状腺炎、颈部中央区淋巴结转移数、颈部侧区淋巴结转移数。根据随访结果,分为复发组和未复发组。分析比较2组患者的一般情况,并采用单变量和多变量回归分析确定与复发相关的危险因素。**结果** 中位随访周期为43个月(范围:18~81个月),955例患者中,复发100例(10.5%)。单因素分析显示,肿瘤大小、肿瘤多发、颈部中央区淋巴结转移数>5个、颈侧区淋巴结转移数>5个与治疗术后复发显著相关($P < 0.001, P = 0.018, P < 0.001, P < 0.001$)。多变量分析显示,肿瘤大小[调整后的比值比(OR)=1.496, $95\% CI: 1.226 \sim 1.826, P < 0.001$]、肿瘤多发(调整后的 $OR = 1.927, 95\% CI: 1.003 \sim 3.701, P = 0.049$)、颈部中央区淋巴结转移数>5个(调整后的 $OR = 2.630, 95\% CI: 1.509 \sim 4.584, P < 0.001$)、颈侧区淋巴结转移数>5个(调整后的 $OR = 3.074, 95\% CI: 1.649 \sim 5.730, P < 0.001$)。**结论** 研究表明,肿瘤大小、肿瘤多发、颈部中央区淋巴结转移数>5个、颈侧区淋巴结转移数>5个是分化型甲状腺癌外科切除联合¹³¹I及TSH抑制治疗后复发的独立危险因素。

【0372】基于³²P-胶体介入治疗甲状腺囊肿的新策略及技术 王舰(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 黄中柯 叶小娟 史国华 楼岑

通信作者 楼岑, Email: loucen126@126.com

目的 观察超声引导下的核素32磷-胶体(³²P-胶体)瘤体内注射介入治疗甲状腺瘤的效果及相关性评价。**方法** 选取2020年11月至2022年4月期间,资料齐全且在本院

经超声及 SPECT/CT 显像并病理确诊为甲状腺瘤(主要包括甲状腺腺瘤、甲状腺囊肿及甲状腺囊腺瘤)的患者作为研究对象,年龄 22~76(38.30±8.70)岁,病程 7 天至 16 年。分别接受³²P-胶体瘤体内注射介入治疗(³²P-胶体组, $n=30$)和超声引导下经皮穿刺瘤内无水乙醇注射治疗(对照组, $n=30$)的甲状腺瘤患者作为研究对象。分别于治疗后 2、4、6、8 个月时随访疗效及不良反应的发生情况。**结果** 治疗后定期随访发现,³²P-胶体组患者接受治疗 6 个月和 8 个月后的疗效与瘤体大小有关($P=0.042, P=0.019$);治疗后 8 个月,³²P-胶体组疗效显著优于对照组($P=0.011$)。³²P-胶体组的不良反应主要为肿瘤部位轻度胀痛(33.00%)、局部皮肤发红(16.67%)及放射性皮炎(6.70%);各组年龄之间对疗效的影响差异没有统计学意义($P>0.05$),因此无法说明不同年龄分布对³²P-胶体介入治疗甲状腺瘤疗效的影响有差异。**结论** 超声引导下³²P-胶体注射治疗甲状腺瘤出现时间虽短,但其具有简单、无创、快捷等多重优点,显示出该方法从操作上,可以成为临床上甲状腺瘤治疗的一种新方法,并为临床中提供重要的临床参考价值。

【0373】滤泡型甲状腺癌骨转移灶¹³¹I 代谢规律的探讨

刘畅(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)

琚卉珺 张一帆

通信作者 张一帆,Email:zyf11300@rjh.com.cn

目的 甲状腺癌骨转移灶¹³¹I 治疗疗效欠佳,本研究通过滤泡型甲状腺癌骨转移¹³¹I 治疗,探讨转移灶在同一疗程及多疗程治疗中的¹³¹I 代谢规律,为甲状腺癌骨转移灶的治疗提供新的指标和认识。**方法** 来自瑞金医院自 2019 年 10 月至 2022 年 2 月收治的 10 例滤泡型甲状腺癌骨转移患者。男 2 例,女 8 例。年龄 29~64 岁。10 例患者均甲状腺全切术后行¹³¹I 治疗。患者服¹³¹I 后分别于 24、48、72、96h 行全身¹³¹I 显像及 SPECT 显像,全身显像的床速为 23cm/min。首先选择 24h 全身显像图,针对某一骨转移灶画兴趣区(ROI),求得 ROI 的放射性计数/像素(counts/pixel),然后以相同的 ROI 求得 48h 该转移灶的 counts/pixel,以此类推分别求得 72h 和 96h 该转移灶的 counts/pixel。通过坐标系绘制骨转移灶的 counts/pixel 随时间变化的曲线,并将曲线拟合为直线求解转移灶的¹³¹I 代谢参数。同样,对于同一个骨转移灶,观察其 counts/pixel 随着治疗疗程的变化规律,绘制骨转移灶¹³¹I 代谢的变化曲线。**结果** 滤泡型甲状腺癌骨转移灶¹³¹I 代谢呈单指数代谢规律,同一疗程内不同骨转移灶的¹³¹I 代谢速率相近,其平均有效半排时间约为 2.2d;同一个骨转移灶随着治疗疗程的增加,转移灶的摄碘明显降低,呈单指数的变化规律,表现为转移灶的¹³¹I 摄取随着治疗疗程的增加呈现出失分化的现象。**结论** 骨转移灶的¹³¹I 代谢速率能够反应转移灶的生物学特性,为甲状腺癌¹³¹I 治疗提供了新的指标和认识。

【0374】分化型甲状腺癌骨转移的预后及影响因素 王

燕(国家癌症中心、国家肿瘤临床医学研究中心、中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院核医学科)

郑容 樊蓉 林琳 耿建华

通信作者 郑容,Email:zrong99@163.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)骨转移患者的预后及影响因素。**方法** 回顾性分析 108 例 DTC 骨转移患者,所有患者均在中国医学科学院肿瘤医院接受针对 DTC 骨转移治疗。其中 79 例患者接受¹³¹I 治疗,29 例患者接受了非¹³¹I 治疗。总体生存率(OS)是从诊断骨转移到患者死亡的时间。应用 Kaplan Meier 生存分析构建生存曲线,通过 log-rank 检验及构建 Cox 比例风险模型筛选影响预后因素,着重分析治疗方式与预后的相关性。**结果** 中位随访 172.5 个月(范围:25~371 个月),86(79.6%)例患者发生死亡,中位生存时间为 70 个月,5、10、15、20 年总体生存率分别为 54.4%、24.3%、9.8%、4.3%。单因素分析结果显示,只有 1 个骨转移灶的患者预后优于多发骨转移灶的患者(86.0 和 56.0 个月, $P=0.012$)。患者出现临床骨相关事件(SREs)预后更差(53.0 和 76.0 个月, $P=0.019$)。相较于没有颈部淋巴结转移的患者(90 个月),单侧颈部淋巴结转移中位生存期为 55.0 个月($P=0.004$),双侧颈部淋巴结转移中位生存期为 50.0 个月($P=0.003$),预后都较差。接受联合治疗(¹³¹I 治疗+非¹³¹I 的治疗)的 50 例患者(80.0 个月, $P<0.001$),及只接受¹³¹I 治疗 29 例患者(68.0 个月, $P=0.109$)预后均好于只接受了非¹³¹I 的治疗的 29 例患者(47.0 个月)。多因素变量分析结果显示,只有单一骨转移灶($P=0.004$)、SREs($P=0.034$)、治疗方式($P=0.021$)是独立预后因素。**结论** 对于 DTC 骨转移的患者,仅有单一骨转移灶,没有发生 SREs 以及采用¹³¹I 治疗联合多种治疗手段与良好预后显著相关。

【0375】CD93 低表达增加甲状腺乳头状癌¹³¹I 治疗抗性

胡晓菲[鄂东医疗集团黄石市中心医院(普爱院区)/湖北理工学院附属医院核医学科]

赵年欢

通信作者 赵年欢,Email:zhaonianhuan@163.com

目的 分析 CD93 在甲状腺乳头状癌中的表达及对¹³¹I 治疗效果的影响。**方法** 收集选取 2019 年 1 月~2021 年 6 月本院收治的 307 例甲状腺乳头状癌并接受¹³¹I 治疗的患者,运用免疫组化测量其治疗前 CD93 的表达情况,分析其与¹³¹I 治疗效果的相关性。利用人甲状腺乳头状癌细胞株 B-CPAP 腺病毒过表达以及 shRNA 敲低 CD93 的表达后,与¹³¹I 孵育 48 h, CCK-8 法分析细胞毒性,γ 免疫计数器计算¹³¹I 摄取能力。探索甲状腺乳头状癌 CD93 的表达与患者¹³¹I 治疗效果及预后的相关性。**结果** 在本科收治的 307 例¹³¹I 治疗的甲状腺乳头状癌患者中,治疗 6 个月后,291 例清甲成功,16 例未成功。免疫组化显示清甲成功组的癌组织中 CD93 的表达显著高于未清甲成功组($P<0.05$)。体外实验显示,B-CPAP 过表达 CD93 后,细胞活力明显低于对照细胞($P<0.05$),¹³¹I 摄取量显著增加($P<0.01$);而敲低

CD93 表达组,细胞活力明显高于对照组($P < 0.05$), ^{131}I 摄取量显著降低($P < 0.05$)。TCGA 数据显示,CD93 在甲状腺乳头状癌患者样本中显著降低($P < 0.001$),并且与患者的低总体生存率显著相关($P < 0.05$),此外,在接受 ^{131}I 治疗的患者中,进展性甲状腺乳头状癌 CD93 的表达显著低于治愈组($P < 0.05$),ROC 曲线显示 CD93 可以作为判断甲状腺乳头状癌 ^{131}I 治疗效果评价的标志物(AUC = 0.6692, $P = 0.017$)。结论 研究表明,CD93 在甲状腺乳头状癌中低表达可增加 ^{131}I 治疗抗性,影响患者预后。CD93 有助于临床预测甲状腺乳头状癌 ^{131}I 的治疗效果,可成为有效的治疗靶点。

【0376】尿碘水平对 Graves 甲亢患者 ^{131}I 治疗效果的影响 李斌(临沂市人民医院核医学科核素治疗病房)

赵立明 薛忠光

通信作者 赵立明,Email:191139499@qq.com

目的 探讨尿碘水平对 Graves 甲亢患者 ^{131}I 治疗效果的影响。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月至 2021 年 6 月在临沂市人民医院首次接受 ^{131}I 治疗的 Graves 甲亢患者 242 例,其中男性 48 例,女性 194 例,年龄 44(33, 54)岁。测定所有患者的尿碘浓度,根据尿碘水平将患者分为碘缺乏组($< 100 \mu\text{g/L}$)、碘足量组($100 \sim 199 \mu\text{g/L}$)、碘超足量组($200 \sim 299 \mu\text{g/L}$)和碘过量组($\geq 300 \mu\text{g/L}$);所有患者均采用计算剂量法给予一次性 ^{131}I 治疗,并在治疗后门诊规律随访 6 个月,以确定患者的治疗效果。**结果** 1、242 例 Graves 甲亢患者中,碘缺乏者 155 例,碘足量者 57 例,碘超足量者 18 例,碘过量者 12 例。治疗前,除碘超足量组的性别与其他各组相比有统计学差异外,其他各组患者的性别、年龄、服碘剂量、 FT_3 、 FT_4 、TSH、TPOAb、TRAb 等均无统计学差异。2、治疗后随访 6 个月,不同碘营养状态的各组患者的治疗效果无统计学差异。3、Logistic 回归分析也显示,除病程外,其余各指标均与 ^{131}I 的治疗效果无关。**结论** 尿碘水平对 Graves 甲亢患者的 ^{131}I 治疗效果无明显影响。

【0377】甲状腺核素显像在首次较高剂量 ^{131}I 治疗中高危无转移 DTC 患者中的应用价值 张潇宇(山西医科大学第一医院核医学科,分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心)

阮卓 王秉攀 王宇 陆克义

通信作者 陆克义,Email:lu-ky@163.com

目的 回顾性收集无颈部淋巴结或远处器官转移的中高危分化型甲状腺癌(DTC)患者术后给予较高剂量 ^{131}I 治疗情况,分析 ^{131}I 治疗前甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像与 ^{131}I 治疗后 ^{131}I 显像(Rx-WBS)在首次较高剂量 ^{131}I 治疗中的应用价值。**方法** 回顾性收集 2018 年 1 月至 2020 年 12 月就诊于山西医科大学第一医院核医学科的中高危 DTC 患者,排除术后 ^{131}I 治疗前影像学检查提示有颈部淋巴结或远处器官转移的患者;参照国内外指南给予清甲和(或)辅助治疗, ^{131}I 剂量范围为 3.70~5.55GBq。治疗前行术后残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像,勾画残留甲状腺组织感兴趣区及颈部同一厚度软组织作

为本底,计算靶区/非靶区(T/NT)值;治疗后 2~7 天内行 Rx-WBS 显像,图像处理下行残留甲状腺评分(1~5 分)。进行中位 16.3 个月的随访,随访末期依据各指南推荐的疗效反应评估体系,将临床结局分为四类:疗效满意(ER)、疗效不确切(IDR)、生化疗效不佳(BIR)、结构疗效不佳(SIR)。采用 Spearman 秩相关评估术后残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值与 ^{131}I Rx-WBS 残留甲状腺评分的相关性;Mann-Whitney U 检验分析残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值对预后 ER 的影响, χ^2 检验或 Fisher 确切检验分析定性资料(残余甲状腺定性分析、Rx-WBS 残留甲状腺评分)对 ER 的影响。**结果** 1. 最终入组 378 例患者,随访末期 71.7%(271/378)患者疗效评估为 ER,16.1%(61/378)评估为 IDR,9.5%(36/378)评估为 BIR,2.6%(10/378)评估为 SIR。2. 甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值与 Rx-WBS 显像甲状腺评分呈中度相关($r = 0.530$, $P < 0.001$)。3. 在排除甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像视觉阳性与阴性 2 组间年龄、首次碘剂剂量、肿瘤最大径、 ^{131}I 治疗时 TSH 水平差异后(Z 值: $-0.873 \sim -0.004$, P 值: $0.383 \sim 0.997$),甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 定性分析($\chi^2 = 1.760$, $P > 0.05$)、半定量 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值($z = -0.940$, $P > 0.05$)、 ^{131}I Rx-WBS 甲状腺评分($\chi^2 = 3.455$, $P > 0.05$)对预后 ER 比例差异均无统计学意义。**结论** 中高危无转移 DTC 患者,术后残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像半定量 T/NT 值与 Rx-WBS 显像甲状腺评分呈中度相关;同时,不论术后残留甲状腺核素显像提示残留甲状腺多少,给予较高剂量 ^{131}I 治疗,均可成功消融术后残留甲状腺且得到同样较高的 ER 结局。

【0378】创新噻吗洛尔凝胶联合 ^{32}P 敷贴治疗儿童皮肤血管瘤 2600 例临床研究 翟效丽(周口骨科医院河南科技职业学院附属医院核医学科)

通信作者 翟效丽 zhoukou6699@163.com

目的 单纯 ^{32}P 敷贴和创新噻吗洛尔凝胶(简称噻吗洛尔凝胶)联合 ^{32}P 敷贴治疗儿童皮肤血管瘤 2600 例的临床研究。**方法** 将 2016 年 1 月至 2020 年 12 月门诊收治 2600 例儿童皮肤治疗血管瘤分为 2 组,单纯 ^{32}P 敷贴和 ^{32}P +外用噻吗洛尔凝胶治疗,进行了前瞻性的研究。对照组 1100 例其中 ≤ 3 岁,儿童皮肤血管瘤草莓状血管瘤 1080 例,鲜红斑痣 20 例采用单纯 ^{32}P 敷贴治疗。观察组 1500 例,其中年龄 ≤ 3 岁儿童皮肤血管瘤,草莓状血管瘤 1470 例,鲜红斑痣 30 例,采用 ^{32}P 敷贴+外用噻吗洛尔凝胶治疗。对 2 种不同类型的血管瘤。 ≤ 3 岁儿童治疗效果及不良反应的临床研究。统计采用 χ^2 检验和零反应检验。**结果** 对照组与观察组总有效率分别为 89%和 100%($P > 0.05$),2 治疗组中 ≤ 3 岁儿童皮肤(草莓状血管瘤、鲜红斑痣),有效率 89%和 100%($P > 0.05$),对照组治疗有效率 89%,观察组 ^{32}P 敷贴联合噻吗洛尔凝胶治疗 ≤ 3 岁儿童皮肤血管瘤(草莓状血管瘤、鲜红斑痣)有效率 100%,差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组发生湿性皮炎分别为 30%和 4%,发生色素脱色分别为 30%和 2%,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** 单纯 ^{32}P 敷贴治

疗不良发病率高,主要是皮肤的色素脱色和色素沉着,儿童皮肤血管瘤治愈率 89%。³²P 敷贴联合噻吗洛尔凝胶治疗儿童皮肤血管瘤治愈率 100%,副作用小,安全,降低了皮肤的色素脱色和色素沉着发生率,且对皮肤有较好的保护作用。

【0379】不同疗效的分化型甲状腺癌放射性碘治疗前后 CD4+ T 细胞亚群的差异分布及预后价值 师志勇(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像协同创新中心) 李彩红 李思进 刘海燕

通信作者 刘海燕,Email:liuhaiyan-1203@126.com

目的 分化型甲状腺癌(DTC)是最常见的内分泌肿瘤。尽管观察到分化型甲状腺癌对初始治疗的临床反应,但对不同疗效的患者循环免疫差异知之甚少。**方法** 对 39 例 DTC 患者进行前瞻性研究。在放射性碘治疗(RAIT)前和 RAIT 后 30、90 天检测血清甲状腺球蛋白水平和甲状腺功能。同时通过流式细胞术检测 DTC 患者循环免疫细胞亚群百分比及绝对计数。RAIT 后 6~12 个月对患者进行疗效评估。将 DTC 患者分为疗效满意(ER)组与非疗效满意(NER)组。**结果** 大多数 DTC 患者对放射性碘治疗反应良好。在 RAIT 前,ER 组的循环 CD4+ T 细胞亚群均明显低于 NER 组(均 $P < 0.05$)。RAIT 后 30 天,ER 组循环 CD4+ T 淋巴细胞亚群均显著降低(均 $P < 0.05$)。而对于 NER 组,除 Th2 细胞外($P > 0.05$),其余循环 CD4+ T 细胞均显著下降(均 $P < 0.05$)。另外,RAIT 后 30 天,ER 组循环 CD4+ T 细胞亚群仍低于 NER 组(均 $P < 0.05$)。第 90 天,ER 组循环 CD4+ T 细胞亚群有不同程度的上升,但 NER 组仅恢复了 Treg 细胞($P < 0.05$)。有趣的是,在 NER 组中,Th1 细胞稳步下降。然而,此时 2 组之间的大部分循环 CD4+ T 细胞亚群没有明显差异。最后,相比于 Tg 水平,CD4+ T 细胞亚群具有更好的预测性能。因此,本研究开发了高预测性能模型,可提供更可靠的预后信息。**结论** 总之,在患有 DTC 的个体中,循环免疫存在很大差异,导致不同的治疗结果。低 CD4+ T 细胞克隆性与更好的患者预后相关。最后,CD4+ T 细胞亚群具有很高的预测性能。

【0380】碘化钾预防¹³¹I 治疗重度甲亢发生甲亢危象的研究 刘娇(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨碘化钾在¹³¹I 治疗重度甲亢时预防甲亢危象中的应用价值。**方法** 将 62 例重度甲亢拟行¹³¹I 治疗的患者随机分为试验组(口服碘化钾组,31 例)及对照组(口服抗甲状腺药物组,31 例)。比较 2 组患者在¹³¹I 治疗后 1 个月后血清游离 T₃(FT₃)及游离 T₄(FT₄)差异、不良反应及预后。**结果** ¹³¹I 治疗后 1 个月试验组的血清 FT₃ 及 FT₄ 与对照组的血清 FT₃ 及 FT₄ 的差异无统计学意义($P = 0.647$; $P = 0.176$);试验组 31 例患者均未出现白细胞降低、肝肾功能损伤及过敏反应;对照组 31 例患者中有 2 例出现白细胞减低,

2 例出现肝功能损伤,1 例出现抗甲状腺药物轻度过敏反应;试验组与对照组的缓解率差异无统计学意义($P = 0.059$),有效率均为 100%。**结论** 碘化钾在¹³¹I 治疗重度甲亢时降低甲状腺激素水平的作用以及预后与抗甲状腺药物无明显差别,但不良反应较抗甲状腺药物小,在预防甲亢危象方面有重要作用。

【0381】中高危分化型甲状腺癌术后淋巴结残留风险因素分析 肖柳(四川大学华西医院核医学科) 李林 刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 分化型甲状腺癌(DTC)术后¹³¹I 治疗常发现淋巴结残留,淋巴结残留影响 DTC 患者预后。因此,本研究目的在于评估 DTC 术后淋巴结残留的危险因素。**方法** 回顾性分析四川大学华西医院 2012 年-2020 年于本院行¹³¹I 治疗的 N1bM0 患者,根据¹³¹I 治疗后全身扫描结果,将患者分为淋巴结残留组与无淋巴结残留组,比较两组患者性别、年龄、术前肿瘤位置、术前肿瘤数目、术后淋巴结转移比例、是否腺外侵犯、危险度分层、AJCC 分期、T 分期等因素的差异,同时利用多因素回归分析术后淋巴结残留的危险因素。**结果** 总共纳入 573 例 DTC 患者,122(21.2%) DTC 患者术后存在淋巴结残留。术后淋巴结残留的患者肿瘤位于双侧(37.7%与 22.3%, $P = 0.001$)、多灶(49.1%与 38.1%, $P = 0.027$)、腺外侵犯(67.2%与 37.2%, $P < 0.001$)、高危(68%与 39.4%, $P < 0.002$)、IV 期(5.7%与 1.5%, $P = 0.02$)、中央区淋巴结转移比例(0.61 ± 0.31 与 0.50 ± 0.30 , $P < 0.001$)及颈侧区淋巴结转移比例(0.31 ± 0.22 与 0.22 ± 0.16 , $P < 0.001$)及 T₄ 比例(39.3%与 19.7%, $P < 0.001$)高于无淋巴结残留组。多因素回归分析结果示肿瘤位于甲状腺双侧叶($OR: 2.115, 95\% CI: 1.044-4.285, P = 0.038$)、颈侧区淋巴结转移比例大于 0.24($OR: 1.874, 95\% CI: 1.206-2.912, P = 0.005$)是术后淋巴结残留的危险因素。**结论** 中高危 DTC 患者术后¹³¹I 治疗后约 21.2%患者会出现淋巴结残留,肿瘤位于甲状腺双侧叶、术后颈侧区淋巴结转移比例大于 0.24 是存在淋巴结残留的危险因素。

【0382】硅胶片在锶-90 敷贴治疗瘢痕疙瘩中预防放射性皮炎的作用 陈越虹(上海交通大学附属第六人民医院核医学科) 陆勤 黄忆云 沈晨天 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:luoqy@stju.edu.cn

目的 将硅胶用于锶-90 敷贴治疗中保护瘢痕疙瘩周围正常组织,以观察其预防瘢痕周围正常皮肤出现放射性皮炎的效果。**方法** 入组 2019 年 1 月至 2021 年 6 月之间,接受锶-90 放射治疗瘢痕疙瘩的患者 175 例,将其分为对照组(57 例)、1mm 厚硅胶保护组(55 例)和 2mm 厚硅胶保护组(63 例),对各组的放射性皮炎的发生率及严重程度进行观察。**结果** 各组间放射性皮炎发生率比较:与对照组相比,1mm 厚硅胶保护组在放射性皮炎的发生率上差异没有统计学意

义;与对照组和 1mm 厚硅胶保护组相比,2mm 厚硅胶保护组的放射性皮炎发生率显著降低(均 $P < 0.001$)。各组间放射性皮炎严重程度比较:1mm 厚硅胶保护组低于对照组($P < 0.05$),2mm 厚硅胶保护组低于对照组($P < 0.001$)和 1mm 厚硅胶保护组($P < 0.05$)。结果显示疗程数的增加会使放射性皮炎的发生风险增加(OR 值 2.348,95% CI :1.524-3.618, $P < 0.001$),不同厚度硅胶片的使用则能够降低放射性皮炎的发生风险(1mm 厚硅胶 OR 值 0.273,95% CI :0.109-0.685, $P < 0.05$;2mm 厚硅胶 OR 值 0.099,95% CI :0.034-0.293, $P < 0.001$)。结论 在对瘢痕疙瘩患者使用镱-90 进行敷贴治疗时,使用 2mm 厚硅胶片保护周围正常皮肤组织,能够显著降低放射性皮炎的发生率和严重程度。

[0383] Graves 病合并重度肝功能不全的治疗方法的回顾性分析 王艺睿(重庆医科大学附属第二医院核医学科) 饶茂华 袁耿彪

通信作者 袁耿彪,Email:yuan_gb@126.com

目的 分析 ^{131}I 和 ^{131}I 联合人工肝支持治疗的两种治疗方法在 Graves 病合并重度肝功能不全患者的有效性和安全性。**方法** 回顾性分析 2021 年至 2022 年被诊断为 Graves 病合并重度肝功能不全的 48 例患者的实验室指标、临床指征等资料。两组患者入院后均停止摄入可能导致肝损的抗甲状腺药物和其他肝损药物,在一般支持治疗后,A 组(34 例)患者入院后仅接受 ^{131}I 治疗,B 组(14 例)患者入院后接受 ^{131}I 和人工肝支持治疗。分析两组患者入院时和治疗后 3、7、14d 和出院及随访时的各项肝功能指标和 FT_3 、 FT_4 变化情况。入院时两组实验室数值使用独立样本 t 检验,治疗前后的差值使用配对样本 t 检验,有效率使用 χ^2 检验。**结果** 两组患者在治疗后甲亢和肝功能损伤均得到了不同程度的恢复,其中,A 组患者治疗后 2 周的血清游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、血清游离甲状腺素(FT_4)水平呈下降趋势($t_1 = 6.045, P_1 < 0.01; t_2 = 2.575, P_2 = 0.02$),B 组患者治疗后 2 周 FT_3 、 FT_4 下降趋势比 A 组更明显($t_1 = 5.390, P_1 < 0.01; t_2 = 6.687, P_2 < 0.01$),A 组患者的谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)在治疗后 3d,凝血酶原活动度(PTA)及总胆红素(TBil)在治疗后 7b 的变化差异有统计学意义($t = 4.319, -3.269, 2.510, -3.562$,均 $P < 0.05$),B 组患者的 ALT、TBil、PTA 在治疗后 7d,AST 在治疗后 14d 的变化差异有统计学意义($t = 2.188, 1.879, -3.397, 2.243, P < 0.05$)。但是两种治疗方法的有效率在出院、随访时差异没有统计学意义($\chi^2 = 0, 0, 0.519$,均 $P > 0.05$)。A、B 两组患者从重度肝功能损伤恢复至轻度肝功能损伤的时间分别为(105.3 ± 64.25)、(107.1 ± 66.21)d($t = -0.206, P > 0.05$)。结论 控制甲亢是治疗 Graves 病合并重度肝功能不全患者的关键,对于诊断为 Graves 病合并重度肝功能不全的患者,应尽早使用 ^{131}I 治疗。

[0384] 认知行为干预在甲状腺癌 ^{131}I 治疗患者术后应用

的效果分析 曾婷婷(华中科技大学同济医学院附属协和医院) 林静 李道娟 李曼帝 张周彦 王力 陈文华

通信作者 林静,Email:jingfreekl@163.com

目的 分析认知行为干预在甲状腺癌 ^{131}I 治疗患者术后的应用效果。**方法** 选取 2019 年 6 月至 2021 年 5 月本院收治的 146 例甲状腺癌患者作为研究对象,通过随机数字表法分为研究组和对照组各 73 例。2 组手术治疗后均接受 ^{131}I 治疗,对照组接受常规护理干预,研究组在常规护理干预基础上接受认知行为疗法干预,2 组均干预 3 个月。比较 2 组干预前后焦虑、抑郁、依从性、生活质量、血清甲状腺激素水平以及并发症发生情况。**结果** 干预后 3 个月,2 组躯体功能、心理角色、社交功能、疼痛、生命力、心理健康、躯体角色、总体健康评分,依从性评分量表评分,血清总三碘甲状腺原氨酸(TT_3)与总甲状腺素(TT_4)水平均较干预前升高,且研究组高于对照组($P < 0.05$)。干预 3 个月后,2 组焦虑自评量表和抑郁自评量表评分均较干预前降低,且研究组低于对照组($P < 0.05$)。干预期间,研究组总并发症发生率为低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 认知行为干预可降低甲状腺癌患者术后 ^{131}I 治疗中心理应激,提高治疗依从性,从而促进甲状腺功能恢复,降低并发症发生风险,改善患者生活质量。

[0385] 血清吲哚胺 2,3-双加氧酶活性与转移性分化甲状腺癌 ^{131}I 治疗预后的相关性 施良(南京市第一医院核医学科、南京临床核医中心;南京医科大学) 段瑞

贾琼 吴文雨 周建明 李少华 张浩 薛雪

通信作者 薛雪,Email:xuexue@njmu.edu.cn

目的 研究吲哚胺 2,3-双加氧酶 1(IDO1)所介导的免疫状态改变在 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌(DTC)中的作用。**方法** 收集 2010 年 1 月至 2020 年 6 月间在南京市第一医院和江苏大学附属医院接受 ^{131}I 治疗的转移性分化甲状腺癌患者 104 例,采集患者 ^{131}I 治疗前(基线)和 ^{131}I 治疗 3 个月后的血清样本。通过固相萃取-液相色谱-串联质谱法检测这些患者治疗前后血清犬尿氨酸(kyn)及色氨酸(trp)比值,以血清 kyn 或 kyn:trp 作为血清 IDO1 的活性状态参数。通过受试者工作特征分析,确定血清 IDO1 的活性状态参数预测 ^{131}I 治疗反应的最佳截断值。分析不同 IDO1 活性状态与总生存期(OS)和无进展生存期(PFS)之间的关系。**结果** 基线 kyn:trp 比值较高(>2.46)者, ^{131}I 治疗反应差、PFS 较短(45 个月与“未达到”, $P = 0.002$),OS 亦较短(78 个月与“未达到”, $P = 0.035$)相关。基线 kyn:trp 水平与 CD3+ 和 CD8+ 肿瘤浸润淋巴细胞数量呈负相关。 ^{131}I 进一步升高了 DTC 血清 kyn 和 kyn:trp 比值。血清 kyn 治疗后/基线值较高(>1.69)者,其中位 PFS 和 OS 更短(48 个月与“未达到”, $P = 0.002$;68 个月与“未达到”, $P = 0.010$)。基线 kyn:trp 和 kyn 治疗后/基线值更低者较基线 kyn:trp 和 kyn 治疗后/基线值高者,有更长的 PFS 和 OS。**结论** 血清 IDO1 生物标志物水平可用于在治疗前选择潜在 ^{131}I 治疗受益的转移性 DTC

患者;¹³¹I 也可以改变 IDO1 介导的抗肿瘤免疫活性;IDO1 介导的免疫抑制状态可能介导了部分患者¹³¹I 治疗的无效性,其机制有待研究。

【0386】多灶不是儿童甲状腺乳头状癌的预后因素:一项多中心研究

许杨梦园(四川大学华西医院核医学科)

刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 甲状腺乳头状癌(PTC)占儿童分化型甲状腺癌(DTC)的90%以上。相比于成人 PTC 患者,多灶在儿童人群中更常见,指的是独立的癌灶数目为2个及以上。有研究已经报道了多灶对于儿童 PTC 预后的意义,却得到相矛盾的结论。本研究的目的是探讨多灶与儿童 PTC 的临床病理特征和预后的相关性。**方法** 回顾性收集并分析3个医疗中心(四川大学华西医院、攀枝花学院附属医院、成都医学院第二附属医院)168例 PTC 患者(≤18岁)的病例资料。所有患者均接受甲状腺全切除术和术后¹³¹I 治疗。我们将所有患者分为单灶组和多灶组,使用 χ^2 或 Fisher 精确检验分析2组临床病理特征之间的差异。随访时间≥6个月的150例患者纳入单因素和多因素分析,筛选患者临床结局的独立预测因素。为了进一步探究多灶与预后的相关性,无远处转移的110例患者再次进行单多因素分析。**结果** 53例(31.5%)的 PTC 患者为多灶,其中2灶23例,3灶及以上30例。150例患者随访≥6个月(中位数:59个月;范围:6-182个月),其中65例(43.3%)患者疾病持续/复发。与单灶组相比,多灶组患者 TNM 分期晚($P=0.006$, $P=0.008$, $P=0.008$)、甲状腺包膜外侵犯率高($P=0.029$)、淋巴结转移数目多($P=0.035$)。多因素分析显示远处转移($P=0.015$)和累积¹³¹I 治疗活度($P=0.039$)是持续/复发性疾病的显著危险因素。累积¹³¹I 治疗活度($P=0.024$)与年龄≤12岁($P=0.012$)是无远处转移亚组持续/复发性疾病的显著危险因素。然而,无论150例患者还是无远处转移亚组中,多灶与疾病预后均无显著相关性。**结论** 在儿童 PTC 患者中,多灶不是疾病持续/复发的独立预测因素。

【0387】¹³¹I 治疗前抗甲状腺球蛋白抗体与儿童和青少年分化型甲状腺癌预后的相关性分析

许杨梦园(四川大学华西医院核医学科)

刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 在分化型甲状腺癌(DTC)治疗后随访中,血清甲状腺球蛋白(Tg)的监测具有重要意义。然而,抗甲状腺球蛋白抗体(TgAb)对甲状腺球蛋白测量的干扰限制了 Tg 在患者随访过程的应用价值。对成人 DTC 患者的研究表明,TgAb 是一个潜在的肿瘤标志物,用于预测疾病持续/复发。然而,罕见对于 TgAb 在儿童和青少年 DTC 患者中的预后价值研究。本研究的目的是探讨对于儿童和青少年 DTC 患者(年龄≤21岁),¹³¹I 治疗前 TgAb 与临床病理特征和预后的关系。**方法** 回顾性分析2009年1月至2021年12月于四

川大学华西医院因 DTC 接受甲状腺全切手术、术后行¹³¹I 治疗的248例 DTC 儿童和青少年患者(年龄≤21岁)。根据¹³¹I 治疗前 TgAb 水平,将患者分为 TgAb 阳性组(≥40 U/ml,82例)和 TgAb 阴性组(<40 U/ml,166例)。使用 χ^2 或 Fisher 精确检验分析两组临床病理特征之间的差异。通过单因素和多因素 logistic 回归分析患者基本信息(年龄、性别)、疾病特征(初始危险度分层、TNM 分期、包膜侵犯情况、肿块大小、单或多灶、单或双侧、淋巴结转移比例等)与预后的相关性,筛选预测疾病结局的独立危险因素。**结果** 248例患者纳入分析,中位年龄为17岁,女性患者占194例(78.2%),82例(33.1%)患者¹³¹I 治疗前 TgAb 为阳性(≥40 U/ml)。TgAb 阳性组的患者年龄更小,累积¹³¹I 治疗活度更少($P=0.042$, $P=0.005$)。中位时间为48个月的随访后(范围:6-182个月),173例(69.8%)患者疾病治愈,75例(30.2%)患者疾病持续/复发。多因素分析显示年龄($P=0.021$)、远处转移($P=0.018$)和累积¹³¹I 治疗活度($P<0.001$)是疾病持续/复发的独立预测因素。在82例¹³¹I 治疗前 TgAb 阳性的患者中,56例(68.3%)未发现疾病持续/复发的患者被纳入 TgAb 转阴时间的统计。在随访结束时,33/56例(58.9%)患者 TgAb 转阴,中位转阴时间为19个月(范围:10-56个月)。**结论** ¹³¹I 治疗前阳性 TgAb 不是儿童和青少年 DTC 患者的独立预测因素。

【0388】甲状腺乳头状癌术后、¹³¹I 消融后复发转移危险因素分析

姚丽芳[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所]

李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 探讨影响甲状腺乳头状癌术后联合¹³¹I 消融治疗后患者复发转移的相关危险因素。**方法** 选取在浙江省肿瘤医院行首次¹³¹I 消融治疗的166例甲状腺乳头状癌术后患者为研究对象。所有患者在¹³¹I 消融后恢复左旋甲状腺素(LT₄)替代抑制治疗,后至少每6-12个月进行血清学检测及影像学检查,直至复发或随访终止,统计其复发转移情况。用 χ^2 检验对可能与肿瘤复发转移相关的指标行单因素分析,用 Cox 回归模型进行肿瘤复发转移与患者临床特征的多因素分析,采用 Kaplan-Meier 法绘制患者的无复发生存曲线,对复发转移率进行估算。**结果** 在166例甲状腺乳头状癌患者中,14.5%出现复发转移。单因素分析示,甲状腺球蛋白(thyTg)水平、TNM 临床分期、ATA 复发风险分层是甲状腺全切术联合¹³¹I 消融后甲状腺乳头状癌复发转移的危险因素($P<0.05$)。多因素分析示,Tg 水平是甲状腺全切术联合¹³¹I 消融后甲状腺乳头状癌复发转移的独立影响因子。**结论** 甲状腺全切术联合¹³¹I 消融后的甲状腺乳头状癌患者的总体复发转移率较低,Tg 水平可有效预测肿瘤复发转移。

【0389】腺外侵犯伴不同肿瘤特征的分化型甲状腺癌患者的生存分析

王森(天津医科大学总医院核医学科)

张如意 王深 孟召伟

通信作者 孟召伟, Email: zmeng@tmu.edu.cn

目的 在美国癌症联合委员会(AJCC)分期中,腺外侵犯是分化型甲状腺癌患者 T₃ 及 T₄ 分期的决定因素。本研究基于淋巴结转移、远处转移及肿瘤尺寸分组,探究亚组内不同程度腺外侵犯的分化型甲状腺癌患者的生存差异,并分析¹³¹I 治疗对其远期生存的影响。**方法** 研究中纳入了 2004-2015 年诊断为 DTC 的患者,患者信息来自于“监测,流行病学,和结局”数据库(SEER)。所有患者按照是否存在淋巴结转移和远处转移分为两组(A组:不存在淋巴结转移且不存在远处转移,B组:存在淋巴结转移或远处转移)。两组患者分别按照肿瘤尺寸分成四组,肿瘤尺寸≤1cm,1-2cm,2-4cm 及 ≥4cm。各亚组患者按照腺外侵犯程度分为 3 组,肿瘤局限于甲状腺内(no ETE),镜下发现的微小侵犯(micro ETE),明显侵犯(macro ETE)。Kaplan-Meier 生存曲线和对数秩检验用于比较不同程度腺外侵犯组内的癌症特异性生存(CSS)差异及¹³¹I 治疗后远期生存差异,单因素及多因素 Cox 风险比例模型用于分析影响生存的危险因素。**结果** 研究共纳入 91975 例患者。当肿瘤尺寸≤1cm 时,在 A 组及 B 组中,局限于甲状腺内的患者组与微小侵犯的患者组 CSS 均没有统计学差异(P 值分别为 0.235 和 0.056),明显侵犯的患者组与局限于甲状腺内的患者组生存均存在显著差异(均 P<0.001);当肿瘤尺寸>1cm 时,三组患者癌症特异性生存均有显著差异(均 P<0.001)。多因素 Cox 回归结果表明,在不存在淋巴结转移及远处转移的患者中,当肿瘤尺寸≤1cm 时,micro ETE 与 CSS 不相关(P>0.05),不是影响 CSS 的独立危险因素,仅 macro ETE 是影响 CSS 的独立危险因素(P<0.05);当肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 及 macro ETE 均是影响 CSS 的独立危险因素(P<0.05)。当存在淋巴结转移和/或远处转移时,多因素 Cox 回归结果表明,任意肿瘤尺寸组内,micro ETE 及 macro ETE 均是影响 CSS 的独立危险因素(P<0.05)。通过分析腺外侵犯程度与淋巴结转移、远处转移发生率及肿瘤尺寸的关联,发现腺外侵犯程度的增加与更高的淋巴结转移率、远处转移发生率及更大的肿瘤尺寸相关。在对亚组¹³¹I 治疗后远期生存差异的分析中,当患者不存在淋巴结转移及远处转移时,存在腺外侵犯,不管其侵犯程度如何,各亚组接受¹³¹I 治疗的患者与未接受¹³¹I 治疗的患者生存率并无显著差异(均 P>0.05)。在存在淋巴结转移和/或远处转移的患者中,当肿瘤尺寸≤1cm 时,macro ETE 组内接受¹³¹I 治疗的患者 CSS 显著高于未接受¹³¹I 治疗的患者(P=0.014),而 no ETE 及 micro ETE 组内患者是否接受¹³¹I 治疗,其 CSS 差异无统计学意义(均 P>0.05);当肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 及 macro ETE 组内未接受¹³¹I 治疗的患者 CSS 均显著低于接受¹³¹I 治疗的患者(均 P<0.05),仅在 no ETE 组内,未接受¹³¹I 治疗的患者与接受¹³¹I 治疗的患者癌症特异性生存率没有显著差异(P=0.058)。**结论** 腺外侵犯的患者,当其伴有的其他肿瘤特征不同时,癌症特异性生存及¹³¹I 治疗对远期生存的影响不同。在不存

在淋巴结转移及远处转移的患者中,当肿瘤尺寸≤1cm 时,micro ETE 组的患者与 no ETE 组的患者 CSS 没有显著差异,且 micro ETE 不是影响 CSS 的危险因素;当肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 组的 CSS 显著降低,且 micro ETE 是影响生存的独立危险因素。当存在淋巴结转移和/或远处转移时,尽管肿瘤尺寸≤1cm 时,micro ETE 组与 no ETE 的 CSS 并无显著差异,但多因素分析表明 micro ETE 是影响 CSS 的独立危险因素;肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 与降低的 CSS 显著相关,是影响 CSS 的独立危险因素。在各亚组中,macro ETE 组的 CSS 均显著降低,是影响生存的独立危险因素,且 macro ETE 组患者的淋巴结转移率、远处转移发生率更高,与增加的肿瘤尺寸相关。在存在淋巴结转移或远处转移的患者中,接受¹³¹I 治疗可以显著改善肿瘤尺寸>1cm 或存在明显的腺外侵犯的患者的癌症特异性生存。然而,对于不存在淋巴结转移及远处转移的患者,其接受¹³¹I 治疗的获益仍需要更长的随访时间来明确。

【0390】巨大与轻中度肿大甲状腺 Graves 病¹³¹I 治疗的疗效比较 陈春梦(宜宾市第二人民医院核医学科;北京协和医院核医学科进修生) 陈永辉

通信作者 陈永辉, Email: chen_yufirst@sina.com

目的 比较巨大与轻中度肿大甲状腺 Graves 病¹³¹I 治疗疗效。**方法** 回顾分析 2020 年 6 月至 2021 年 12 月在北京协和医院确诊为 Graves 病,经¹³¹I 治疗且成功随访的甲状腺质量>80.00g 的患者作为研究组(n=49),并以同期经过¹³¹I 治疗的甲状腺质量<80.00g 的患者作为对照组(n=52)。¹³¹I 治疗后每 3~6 月复查 1 次。患者疗效分为痊愈、好转、甲减、无效和复发,判断“痊愈+甲减”为治愈,“痊愈+甲减+好转”为有效。采用 χ^2 检验对比¹³¹I 治疗后 2 组患者总体有效率、一次¹³¹I 治疗治愈率和有效率、重复治疗率和甲减发生率的情况。**结果** 研究组甲状腺质量(105.38±23.82)g(80.58g~177.73g),¹³¹I 治疗剂量范围为 10.0~30.0mCi;对照组甲状腺质量为(49.06±16.30)g(21.81g~79.20g),¹³¹I 治疗剂量范围为 2.5~15.0mCi。2 组均无 1 例出现甲亢加重、甲亢危象、急性放射性甲状腺炎等情况。研究组与对照组总体有效率分别为 93.9%(46/49)和 92.3%(48/52),1 次¹³¹I 治疗治愈率分别为 36.7%(18/58)和 53.8%(28/52),1 次¹³¹I 治疗有效率分别为 95.9%(47/49)和 88.5%(46/52),重复治疗率分别为 36.7%(18/49)和 23.1%(12/52),差异没有统计学意义(均 P>0.05)。将研究组和对照组根据质量再细分为<40.00g、40.00~60.00g、60.00~80.00g、80.00~100.00g 和>100.00g 共 5 个亚组,重复治疗率分别为 15.0%(3/20)、4/17、5/15、19.2%(5/26)和 56.5%(13/23),其中<40.00g 和>100.00g 亚组间重复治疗差异有统计学意义(P=0.026),余各组间差异没有统计学意义。各亚组甲减发生率分别为 55.0%(11/20),7/17、7/17、46.2%(12/26)和 26.1%(6/23),各亚组间甲减发生率差异无统计学意义(P=0.406)。**结论** ¹³¹I 治疗巨大甲状腺 Graves 病安全有效,其

一次治疗总体有效率、甲减发生率及重复治疗率与轻中度肿大甲状腺 Graves 病患者相近。¹³¹I 可作为巨大甲状腺 Graves 病患者的有效治疗方法。

【0391】甲状腺乳头状癌患者甲状腺根治术后初次行¹³¹I 治疗时肠道菌群及其代谢产物变化的研究 张茜(北京大学第一医院核医学科) 庞小溪 谭洁 李飞 朱怀球 刘萌

通信作者 刘萌,Email:louisa_liu@bjmu.edu.cn

目的 分析甲状腺乳头状癌(PTC)患者甲状腺根治术后初次行¹³¹I 治疗过程中肠道菌群及其代谢产物的变化情况,为放射性核素内照射治疗对肠道微生态的动态影响提供证据。**方法** 按照纳入及排除标准,前瞻性招募初次行¹³¹I 治疗的甲状腺根治术后 PTC 患者 31 例,记录基本临床资料。分别于¹³¹I 治疗前(D0)、¹³¹I 治疗后第 3 天(D3)以及¹³¹I 治疗后第 30 天(D30)收集患者的粪便样本,并记录患者在¹³¹I 治疗过程中出现的不良反应。对粪便样本进行提纯后,分别进行 16s rRNA 测序和非靶向代谢组学分析,对比分析治疗前后 PTC 患者的肠道菌群组成及其肠道代谢产物的变化。**结果** 共入组具有完整资料的患者 25 例,其中 4 例在¹³¹I 治疗过程中出现明显胃肠道不适症状。肠道菌群 α 多样性分析显示,D0、D3 和 D30 组间的 Shannon 指数、Simpson 指数及 Chao1 指数差异均无统计学意义,说明在¹³¹I 治疗过程中,PTC 患者肠道菌群的丰富度和均匀度均未发生显著改变。肠道菌群的 β 多样性分析显示,D0 和 D3 组间、D3 和 D30 组间差异分别存在统计学意义($P=0.017$, $P=0.001$),而 D0 和 D30 组间差异无统计学意义($P=0.63$),说明在¹³¹I 治疗过程中,PTC 患者肠道菌群的组成发生一过性改变。链球菌属、韦荣氏球菌属在 D3 时增多,而在 D30 时恢复到 D0 水平;益生菌 Blautia 属在 D3 时减少,而在 D30 时恢复到 D0 水平。非靶向代谢组学分析显示,D0 与 D3 二组间的代谢产物存在明显差异,而 D0 与 D30 两组间的代谢产物差异变小。具有抗炎作用的牛磺酸在 D3 时含量减少,在 D30 时恢复到 D0 水平。**结论** ¹³¹I 治疗会改变 PTC 患者的肠道菌群组成及其代谢产物,但是这种肠道微生态失调会在治疗结束后逐渐恢复。同时,研究表明在¹³¹I 治疗短期内会出现益生菌及抗炎代谢产物的减少,提示在内照射治疗过程中可以采取相应手段及时干预辐射产生的不良反应。

【0392】分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗后短暂味觉改变的临床分析 韦海莲(广西医科大学第一附属医院核医学科) 王秀萍 阳宇华 罗安强 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

目的 探讨分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗后出现短暂味觉改变的相关影响因素。**方法** 选择 2021 年 8 月至 2022 年 4 月在广西医科大学第一附属医院核医学科住院,进行¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者 560 例,其中男 172 例,女 388 例。服¹³¹I 后 1 周内均要求患者含维生素 C 片,每天 6 次,每次 2

片;每天饮水量 2000~2500ml 以上。治疗后 2~4 周通过微信随访,使用自制的不良反应记录表,内容包括味觉改变、口干、乏力、腮腺肿胀和颈部肿胀等情况。收集患者性别、年龄、¹³¹I 治疗剂量和治疗疗程、甲状腺摄¹³¹I 率、血清 TSH、Tg 及 TgAb 等临床资料。采用非参数检验, χ^2 检验比较有味觉改变组和无味觉改变组临床资料的差异,采用单因素及多因素 logistic 回归分析来确定味觉改变的影响因素。**结果** 将研究对象分为有味觉改变组和无味觉改变组,味觉改变组 228 例,无味觉改变组 332 例。有味觉改变组和无味觉改变组年龄、治疗剂量、治疗疗程、甲状腺摄¹³¹I 率、血清 TSH、Tg 及 TgAb 水平和转移情况差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。女性患者较男性患者更易发生味觉改变($P<0.001$)。乏力患者更易发生味觉改变($P<0.001$)。口干患者更易发生味觉改变($P<0.001$)。有腮腺肿的患者更易发生味觉改变($P=0.027$)。单因素 logistic 回归分析显示,性别、乏力、口干和腮腺肿是味觉改变的危险因素(均 $P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,性别($P=0.003$)、乏力($P=0.032$)和口干($P<0.001$)是味觉改变的独立危险因素。在治疗后 2~3 个月随访中,有味觉改变的患者已基本恢复正常味觉功能。**结论** 味觉改变可在治疗后数天到数周后发生,并持续数周,持续性或永久性味觉改变极少出现。女性、有乏力和口干症状是味觉改变的独立危险因素,临床工作中需警惕存在上述危险因素的患者更易发生味觉改变。

【0393】Nomogram 模型预测分化型甲状腺癌术后不明原因高甲状腺球蛋白血症¹³¹I 辅助治疗疗效 萨日(吉林大学第一医院核医学科) 关锋 林承赫

通信作者 林承赫,Email:linch@jlu.edu.cn

目的 开发用于预测分化型甲状腺癌(DTC)术后不明原因高 Tg 血症患者¹³¹I 辅助治疗疗效的 nomogram 模型,将影响¹³¹I 辅助治疗疗效的因素可视化表达,达到个性化治疗的目的。**方法** 收集来自 2005 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 1 日 DTC 术后接受¹³¹I 辅助治疗的不明原因高 Tg 血症患者。按照 7:3 的比例随机分为建模集和验证集。基于赤池信息量准则,采用机器学习领域中 LASSO 回归算法进行特征选择和变量筛选。采用多变量 logistic 回归分析建立预测临床处置疗效模型,并绘制 nomogram 模式图。使用独立的验证数据集来验证 nomogram 模型的可靠性。使用受试者工作特征(ROC)曲线、Hosmer-Lemeshow(H-L)检验、混淆矩阵、误判率来评估该模型的性能,采用临床决策曲线评价模型的临床实用性。另外,前瞻性收集接受¹³¹I 辅助治疗的 DTC 术后不明原因高 Tg 血症患者,验证 nomogram 疗效预测模型的临床效能。**结果** DTC 术不明原因高 Tg 血症患者 706 例,经过¹³¹I 辅助治疗后有 324 例患者获得疗效满意(ER),382 例患者获得 non-ER。TNM 分期中的淋巴结转移、疾病复发危险度分层、吸碘率(RAIU)、第 1 次¹³¹I 治疗前抑制状态下甲状腺球蛋白(Tgon)、第 1 次¹³¹I 治疗前刺激状态下甲状腺球蛋白(Tgoff)、第 1 次¹³¹I 治疗前刺激状态下抗甲

状腺球蛋白抗体 (TgAb_{off})、¹³¹I 治疗次数具有统计学意义。对上述 nomogram 数据模型进行了 ROC 曲线分析,ROC 曲线下面积为 0.8711,95% CI 为 0.83442-0.90785;进行 H-L 检验, $P>0.05$;DCA 检测结果显示当阈值概率大于 20%时,该 nomogram 数据模型预测 non-ER 结果可靠。**结论** 成功建立有效的预测 DTC 术后不明原因高甲状腺球蛋白血症¹³¹I 辅助治疗疗效的 nomogram 模型,利于患者的个性化临床处置。

[0394]一种含有放射性核素⁸⁹Sr 纳米羟基磷灰石材料的合成方法 翟东亮(重庆大学附属肿瘤医院、重庆市肿瘤医院研究所,重庆市肿瘤医院放疗科) 陈晓良

通信作者 陈晓良,Email:chenxiaoliangexl@sina.com

本研究提出一种含⁸⁹Sr 纳米羟基磷灰石的制备方法,将⁸⁹Sr 替代 HA 中的钙离子,将放射性核素⁸⁹Sr 引入到纳米羟基磷灰石分子的内部。该材料的制备可有多方面的研究价值,如该材料与温敏凝胶结合并加以修饰,可得骨癌骨质破坏材料。利用其射线对肿瘤细胞的杀伤作用及韧致辐射显影可对骨破坏处进行检测。另外,纳米羟基磷灰石作为良好的生物材料,可用化学方法对其进行修饰,与靶向分子链接,作为良好的纯 β 射线靶向药物。故本研究认为,该材料在癌症治疗方面具有很大的潜在应用。

[0395]Graves 甲亢患者¹³¹I 治疗后早期甲功状态对疗效的预测价值 王岩(天津医科大学总医院核医学科) 余锋 李宁 贾强 王任飞 郑薇

通信作者 郑薇,Email:chriess99@hotmail.com

目的 分析接受放射性碘治疗(RIT)的 Graves 病(GD)患者早期甲状腺功能的变化对其疗效的预测价值。**方法** 纳入 273 例接受 RIT 的 GD 患者,绘制受试者工作特征(ROC)曲线验证早期甲功状态在预测 GD 患者经 RIT 后在疗效方面的准确性。此外,进行单变量和多变量分析,研究 10 个因素对 RIT 疗效的影响,包括 1 个月时甲功下降幅度[游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺素(FT_4)]、甲状腺重量、24 h 吸碘率、最高吸碘率、促甲状腺素受体抗体(TRAb)水平、病程及其他。**结果** 在 273 例研究参与者中,完全缓解率和总有效率分别为 67.03% 和 92.67%。根据 ROC 分析,1 个月时甲功下降幅度预测 RIT 疗效的临界值分别为 73.64% (FT_3)、59.03% (FT_4),曲线下面积(AUC)分别为 0.712 (95% CI 0.644~0.780, $P<0.001$)、0.764 (95% CI 0.701~0.827, $P<0.001$),其预测准确性和特异性分别为 84.3% 和 62.6% (FT_3) 与 86.7% 和 62.6% (FT_4)。单变量分析表明,24 h 吸碘率、有效半衰期、每克甲状腺组织给予碘剂量、1 个月时甲功下降幅度和接受 RIT 时 TRAb 水平与其疗效显著相关。多变量分析表明,24 h 吸碘率、每克甲状腺组织给予碘剂量以及 1 个月时甲功下降幅度是预测¹³¹I 治疗 GD 患者转归的独立因素。**结论** 利用 1 个月时甲功下降幅度来预测 RIT 疗效在 GD 患者中是可行的,其阈值分别为 73.64% (FT_3)、59.03% (FT_4)。

[0396]分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗期规范化管理探讨

楼岑(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 黄中柯 宁艳丽

通信作者 楼岑,Email:3194110@zju.edu.cn

目的 基于我国 DTC ¹³¹I 治疗现状,探讨分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗期规范化管理,从而推进核素病房专科建设。**方法** 研究了国内多家医院核素病房建设及运行的实际经验,分析总结了 DTC ¹³¹I 治疗前准备、核素病房住院管理的流程,充分考虑了细节管理、医疗安全、护理服务各关键节点,展示了分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗期规范化管理的模式。**结果** 1. ¹³¹I 治疗前准备。(1)治疗前病情评估:DTC 病理确诊,双侧甲状腺全切或次全切术后,需要评估是否存在可手术切除的病灶,同时需要评估是否存在影响¹³¹I 治疗的其他全身疾病,综合考虑治疗方案。慎重选择¹³¹I 治疗。(2)治疗前患者准备。低碘状态:在¹³¹I 治疗前 2~4 周应保持低碘状态(碘日摄入量 $<50\mu\text{g}$)。具体应结合患者的尿碘、尿碘/肌酐比值或血碘测定,选择¹³¹I 治疗时机。升高 TSH 水平:一种方法是提高内源性 TSH 的分泌,停用左旋甲状腺素(L-T₄),另一种方法是注射外源性重组人促甲状腺激素(rhTSH)。(3)预约核素治疗病房及宣教:需要给患者和家属详细宣教¹³¹I 治疗的过程,消除患者及家属的恐惧心理。2. 核素病房住院管理。(1)患者入院宣教:辐射安全、隔离生活。(2)完善治疗前检查。(3)评估患者病情:伤口状态、分期分层。(4)评估患者生理及心理状态。(5)制定治疗方案:清甲治疗、辅助治疗及清灶治疗。(6)治疗前知情同意签字。(7)¹³¹I 治疗药物施给。(8)核素病房辐射安全管理。(9)核素病房大数据管理。(10)核素病房的人文管理。(11)核素病房的疫情防控管理。3. 核素病房出院及出院后管理。(1)患者出院宣教,患者辐射防护管理,甲状腺激素抑制治疗,患者饮食要求。(2)建立定期复查机制,定期门诊复查,网络平台咨询,大数据平台定期随访。**结论** ¹³¹I 治疗期规范化管理是分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗正常进行的基本保障,严格按照相关的“指南”和“专家共识”执行,充分考虑核素治疗的多因素影响,核素病房专科建设及运行才能可持续发展。

[0397]甲状腺功能亢进症合并糖代谢异常患者¹³¹I 治疗效果评价的回顾性研究 张杰(西安交通大学第二附属医院核医学科) 郑向红 封娟毅 宁宁

通信作者 张杰 Email:zhangjie_96@163.com

目的 研究糖代谢异常对甲状腺功能亢进症患者¹³¹I 治疗效果的影响。**方法** 搜集 2015 年 7 月-2021 年 7 月于西安交大二附院核医学科接受¹³¹I 治疗的甲亢合并糖代谢异常患者(包括糖耐量异常及 2 型糖尿病)174 例作为试验组。结合超声、核素显像以及触诊估算甲状腺质量,分为高甲重组($\geq 50\text{g}$);低甲重组($<50\text{g}$)。根据甲状腺质量及糖代谢异常情况分为:(1)低甲重合并糖耐量异常组(57 例);(2)高甲重合并糖耐量异常组(49 例);(3)低甲重合并糖尿病组(37 例);(4)高甲重合并糖尿病组(31 例)。筛选 174 例无

血糖异常甲亢患者,分为高甲重对照组(80例)及低甲重对照组(94例)。所有入组患者治疗前1月内均未服用抗甲状腺药物。¹³¹I治疗半年后进行疗效评价,以治疗后半年内达到甲功正常或甲减即为治愈。对其相关实验室指标及¹³¹I治疗效果进行回顾性分析。**结果** 糖尿病组及糖耐量异常组 FT₄水平与对照组差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);¹³¹I治疗一次治愈率比较:糖尿病组较糖耐量异常组及对照组偏低(均 $P<0.05$),糖耐量异常组与对照组无明显差异($P=0.537$)。甲亢治愈所需总¹³¹I用量,高甲重组明显大于低甲重组($P<0.05$),以高甲重合并糖尿病组最大,相同甲重组内比较,糖尿病组高于糖耐量异常组及对照组(均 $P<0.05$),而高甲重糖耐量异常组大于高甲重对照组($P<0.05$),低甲重糖耐量异常组与低甲重对照组差异无统计学意义($P=0.397$)。**结论** 轻度糖代谢异常对患者甲状腺功能及¹³¹I治疗效果影响有限;而进展到糖尿病阶段则进一步加重甲亢,且影响¹³¹I治疗效果及用量。在临床工作中,对于甲亢合并糖尿病患者可适当增加¹³¹I用量以提高治愈率。

[0398] 甲状腺癌肺转移危险因素与疗效指标分析 陈博文(空军军医大学第一附属医院核医学科;西安医学院) 马温惠 杨治平 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

目的 通过回顾性分析研究评估分化型甲状腺癌(DTC)肺转移患者的危险因素并探讨后续¹³¹I治疗疗效指标。**方法** 在本院接受¹³¹I治疗的DTC非肺转移患者及肺转移患者共216例进入研究。治疗反应主要通过2个参数来衡量:甲状腺球蛋白抗体水平(TgAb)水平和治疗后¹³¹I全身扫描(WBS)。使用单变量和多变量分析评估危险因素及治疗变量的统计显著性($P<0.05$),绘制ROC曲线感兴趣区以验证预测变量的准确性。**结果** 在108例肺转移患者中,复查数据完整共85例,治疗有效率为74%(63/85)。对肺转移及非肺转移2组单变量分析显示,病理类型($\chi^2=10.7, P<0.05$)、甲状腺外组织侵犯($\chi^2=5.7, P<0.05$)、多灶性($\chi^2=11.1, P<0.05$)、淋巴结转移总数大于60%($\chi^2=10.7, P<0.05$)为危险因素。对肺转移组分析,性别($\chi^2=7.7, P<0.05$)、初诊时的Tg值($\chi^2=25, P<0.05$)、手术方式($\chi^2=5.23, P<0.05$)与¹³¹I治疗效果显著相关。二元逻辑回归分析显示多灶性(回归系数3.5, $P<0.05$)、淋巴结转移率高于60%(回归系数0.37, $P<0.05$)是DTC肺转移的独立影响因素;手术方式为腺叶切除,疗效差(回归系数4.29, $P<0.05$)的可能性更高。根据ROC曲线分析,预测甲状腺癌伴有肺转移的Tg水平为39.75 ng/ml(灵敏度79%,特异性88%)、转移淋巴结率为60%(灵敏度42%,特异性80%),而疗效较差的肺转移Tg截断值为240.3 ng/ml(灵敏度90%,特异性67%)。**结论** 肺转移较无肺转移组病理类型和甲状腺外组织侵犯、清扫淋巴结转移大于60%以及肿瘤多灶性具有差异。治疗无效组与有效组的手术方式、性别、初诊时的Tg值具有差异。

[0399] 基于成纤维细胞活化蛋白抑制剂二聚体放射性探针的构建及在荷瘤小鼠模型中的核素靶向内照射治疗研究 陈健豪(厦门大学附属第一医院核医学科闽南PET中心) 赵亮 逢一臻 孙龙 林勤 陈皓馨
通信作者 陈皓馨,Email:leochen0821@foxmail.com

目的 设计一种成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)二聚体[DOTA-2P(FAPI)₂]来优化药代动力学,并评估这种形式是否比其单体类似物用于靶向FAP放射性核素治疗更有效。**方法** 基于FAPI-46合成DOTA-2P(FAPI)₂,然后用⁶⁸Ga或¹⁷⁷Lu进行放射性标记。进行放射性核素标记化合物的稳定性研究、小动物PET和SPECT成像、生物分布、放射性核素治疗,以全面评估其临床前药代动力学。动物模型为FAP阳性的肝细胞肝癌患者的异种移植瘤模型(PDXs)和HT-1080-FAP细胞移植瘤模型(CDXs)。**结果** ⁶⁸Ga-DOTA-2P(FAPI)₂和¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂在磷酸盐缓冲液中4h仍稳定。在HCC-PDXs和HT-1080 FAP CDXs中,⁶⁸Ga-DOTA-2P(FAPI)₂的肿瘤摄取约为⁶⁸Ga-FAPI-46的2倍,而健康器官中示踪剂摄取低且清除快。在小动物SPECT成像方面,¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂在1至48h的PDXs和CDXs中显示出较¹⁷⁷Lu-FAPI-46更高的摄取和更长的肿瘤滞留时间。在生物分布方面,¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂在PDXs [4h, (8.28 ± 2.43) % ID/g 与 (5.69 ± 0.98) % ID/g; 48h, (2.85 ± 1.32) % ID/g 与 (0.77 ± 0.24) % ID/g] 和 CDXs [4h, (20.87 ± 3.38) % ID/g 与 (8.40 ± 1.71) % ID/g; 48h, (19.71 ± 2.87) % ID/g 与 (2.69 ± 1.25) % ID/g] 中的摄取高于¹⁷⁷Lu-FAPI-46。关于FAP放射性核素靶向治疗,29.6 MBq ¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂治疗组在PDXs [第30天, (453.51 ± 107.41) mm³ 与 (925.36 ± 109.09) mm³; $P=0.018$] 和 CDXs [第30天, 0 mm³ 与 (77.44 ± 85.30) mm³] 均显示出较29.6 MBq ¹⁷⁷Lu-FAPI-46治疗组更好的抗肿瘤效果。与¹⁷⁷Lu-FAPI-46治疗组和对照组相比,¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂治疗组肿瘤的HE染色和TUNEL染色显示更大的坏死面积和更多的细胞凋亡。通过动物体重监测和主要脏器(包括心脏、肝脏、肾脏、肺脏和肌肉)的HE染色,未观察到放射治疗引起的全身毒性。**结论** 与FAPI-46相比,DOTA-2P(FAPI)₂具有更好的肿瘤摄取和滞留,这显著改善了基于FAPI的载体在PET成像和放射性核素靶向治疗中的效果。¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂可为FAP表达阳性的恶性肿瘤提供新的治疗选择。

[0400] ⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗痤疮疙瘩的临床疗效研究 谈健伶(武汉市第六医院核医学科) 程小杰 许立天 闵化冰 张媛媛 郑露鹿

通信作者 程小杰,Email:chengxiaojie2008@163.com

目的 探讨比较⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗与单纯行⁹⁰Sr核素敷贴治疗不同厚度的痤疮疙瘩的临床疗效。**方法** 回顾性分析武汉市第六医院2021年1月至2021年6月收治的48例痤疮疙瘩患者的病例资料。其中20例

瘰疬疮瘡较厚(厚度>1cm);28例瘰疬疮瘡较薄(厚度≤1cm)。2组患者再随机均分为2个亚组,即观察组和对照组,观察组行⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗,对照组仅行⁹⁰Sr核素敷贴治疗。比较观察组与对照组1、3和6个月的VSS评分及1年内复发率。结果 瘰疬疮瘡较厚者,观察组及对照组VSS评分均较治疗前有显著提高(t 值:7.541,9.566,均 $P<0.05$);观察组治疗后1、3、6个月的VSS评分低于对照组同时期,差异有统计学意义($t=0.098$, $t=8.298$, $t=19.183$,均 $P<0.05$);2组治疗后3个月、6个月的VSS评分均低于治疗后1个月,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组1年内复发率低于对照组(8.1%与24.6%, $\chi^2=44.274$, $P<0.05$)。瘰疬疮瘡较薄者,观察组与对照组1、3和6个月的VSS评分及1年内复发率差异均无统计学意义。结论 对于瘰疬疮瘡较厚(厚度>1cm)的患者行⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗疗效优于单纯行⁹⁰Sr核素敷贴,且能降低治疗后1年内复发率及1、3、6个月后的VSS评分。对于较薄的瘰疬疮瘡(厚度≤1cm),2种疗法疗效相当,1、3、6个月后的VSS评分及1年内复发率无明显差异。

[0401]¹⁷⁷Lu-PSMA-I&T 靶向前列腺特异性膜抗原治疗转移性去势抵抗性前列腺癌疗效影响因素的临床研究 卜婷(南京医科大学附属南京医院、南京市第一医院核医学科) 俞飞 张朋俊 张露露 吴文字 艾书跃 邵国强 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 探讨¹⁷⁷Lu标记的前列腺特异性膜抗原(PSMA)靶向放射配体疗法(RLT)治疗转移性去势抵抗性前列腺癌(mCRPC)的有效性,并确定与疗效相关的临床影响因素。方法 回顾性分析2018年1月至今在本科进行PRLT治疗患者的PSA反应,探索各项潜在变量与PSA反应的相关性。于每次治疗后第8周随访获得PSA水平。PSA下降≥30%定义为部分缓解(PR),PSA上升>25%被定义为进行性疾病(PD)。根据PR和PD将患者分为缓解组和非缓解组、进展组和非进展组。采用单因素和多因素logistic回归分析确定可能影响疗效的因素。结果 共回顾性分析了50例患者(平均年龄:67.8岁,范围:45-87岁)。治疗后血清PSA水平较治疗前显著减低($P<0.05$),总生化反应率为70%(35/50),其中24%(12/50)患者PD,60%(30/50)患者PR。单因素分析提示:高BMI指数、高AST、高ALP和高LDH与疾病进展相关,OR(95%CI)分别为6.91(1.43~51.56)、0.17(0.03~0.68)、0.20(0.05~0.79)、0.20(0.05~0.79),与疾病进展呈正相关;其他基线数据包括年龄、KPS、血清PSA、红细胞、血红蛋白、白细胞、血小板计数、尿素氮、血肌酐、谷丙转氨酶和基线⁶⁸Ga-PSMA-I&T PET参数(SUV_{max}、SUV_{peak}、wbPSMA-TV、wbPSMA-TL)、转移性病变的数量以及是否有内脏转移,与治疗效果无任何关系。多因素分析提示:基线BMI指数、AST是影响疗效的独立危险因素。结论 高BMI、高LDH、高AST、高ALP与疾病进展相关。在PSMA

RLT治疗中应密切监测具有相关危险因素(超重和AST、ALP和LDH升高)的患者,以便在疾病进展的情况下调整其治疗方案。

[0402]甲状腺乳头状癌周围神经侵犯(PNI)与其放射性碘治疗的预后研究 熊晓丽(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 研究存在周围神经浸润的甲状腺乳头状癌的临床病理特征及周围神经浸润对¹³¹I治疗疗效的影响,探讨存在周围神经浸润是否可用作甲状腺乳头状癌侵袭性的潜在指标,以更细化、更全面评估患者病情,对甲状腺乳头状癌患者进一步实现个体化、精准化治疗。方法 对2016年在本院核医学科首次行¹³¹I治疗的甲状腺全切或近全切、病理证实为甲状腺乳头状癌患者进行回顾性分析,将总样本分为有周围神经浸润组(PNI组)及无周围神经浸润组(nPNI组),使用卡方检验分析两组人群的临床病理学差异(包括性别、年龄、病理亚型、原发灶最大径、阳性淋巴结个数、有无包膜侵犯、有无血管癌栓、有无软组织侵犯、有无远处转移、T分期、N分期、临床分期及复发风险分层),使用卡梅生存曲线分析PNI组与nPNI组之间的无病生存时间(DFS)差异及不同临床病理分组下PNI组与nPNI组的疗效差异,使用倾向性匹配评分(PSM)进一步确认疗效差异及影响疗效的因素。结果 共314例患者被纳入分析,中位随访时间为60.5个月(95%CI 52.44-58.92),其中PNI组为23例(7.3%),nPNI组为291例(92.7%)。结果显示,PNI组有更高可能性存在包膜侵犯($P=0.001$)、软组织侵犯($P=0.003$)、血管癌栓($P=0.007$)、远处转移($P<0.001$)、更多淋巴结转移($P=0.004$)、更高临床分期($P<0.001$)及复发风险分层($P=0.001$);尽管 P 大于0.05,但PNI组倾向于更大剂量的¹³¹I治疗($P=0.07$)。生存曲线分析提示PNI组与nPNI组的无进展生存无显著性差异($P=0.972$),cox风险比例模型均无显著性差异,亚组生存曲线分析提示在相同的性别分组、年龄分组、T分期分组、癌灶最大径分组与病理亚型分组中,无病生存率均无显著性差异。为进一步确认PNI组与nPNI组疗效是否存在差异,对总样本数据进行了倾向性匹配评分,结果显示PNI组有更高可能性存在包膜侵犯($P=0.004$)、血管癌栓($P=0.018$)、远处转移($P=0.038$)、更多淋巴结转移($P=0.012$),但两者¹³¹I治疗剂量并无显著性差异,行生存分析后,PNI组与nPNI组在无病生存率上也无显著性差异($P=0.784$)。结论 有学者发现存在PNI患者可能与甲状腺乳头状癌较高侵袭性及较差预后相关,但本研究分析,虽然存在PNI相对于无PNI的PTC有较高概率侵犯包膜、血管癌栓形成、较高概率淋巴结转移和远处转移及在首次手术后可能有较高的临床分期,但两组的T分期、复发危险分层、¹³¹I治疗剂量及无病生存率均无显著性差异。

[0403]⁹⁹Tc^m-MDP/⁹⁹Tc-MDP在SAPHO综合征中的

的诊断和治疗 霍艳雷(上海市第十人民医院核医学科) 马超

通信作者 马超,Email:ponymachao@163.com

目的 探讨 ^{99m}Tc -MDP 骨显像及 ^{99m}Tc -MDP (云克) 在 SAPHO 综合征诊断和治疗中的作用。**方法** 对 3 例因胸前壁常规治疗无效的复发性不明原因骨痛就诊于核医学科的女性患者行 ^{99m}Tc -MDP 骨显像和 SPECT/CT 融合显像。**结果** 根据 ^{99m}Tc -MDP 骨显像、SPECT/CT 的症状、代谢和放射学特征(牛头征),确定了 SAPHO 综合征的诊断。定期静脉注射 ^{99m}Tc -MDP。这 3 例患者对 ^{99m}Tc -MDP 治疗反应良好,特别是在第 12 个月和第 24 个月可视量表评分明显下降(分别为 $P=0.026$, $P=0.002$),在第 12 个月 SF-36 生活质量评分显著提高($P=0.03$),血沉降低。 ^{99m}Tc -MDP 治疗后,在骨显像和 CT 上观察到 ^{99m}Tc -MDP 摄取明显减少,骨和关节病变中的溶骨性、硬化性破坏性病变修复。未观察到任何不良事件。平均随访时间为 4.4(1.5-9.2)年。**结论** ^{99m}Tc -MDP 治疗 SAPHO 综合征骨关节病变安全有效。本例强调了骨显像、SPECT/CT 显像在及时明确诊断 SAPHO、相关骨和关节疾病、指导 ^{99m}Tc -MDP 治疗及其疗效方面的重要性。 ^{99m}Tc -MDP 和 ^{99m}Tc -MDP 治疗在 SAPHO 综合征的诊断和治疗中很有前景。

[0404] 儿童及青少年乳头状甲状腺癌预后的相关因素分析 丁献敏(河南省肿瘤医院核医学科) 李文亮

杨辉

通信作者 杨辉,Email:dingxm1980@163.com

目的 评价儿童及青少年甲状腺乳头状癌(PTC)术后 ^{131}I 治疗结局的影响因素。**方法** 回顾性分析 2015 年至 2021 年我院收治的 61 例儿童及青少年 PTC 的临床资料,根据疗效分为反应完全组(ER)与反应不完全组(非 ER),对性别、年龄、肿瘤最大径、病灶数、腺外侵犯、T 分期、M 分期、术中转移淋巴结个数、术后 ^{131}I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(psTg)、 ^{131}I 治疗前促甲状腺激素(TSH)水平、 ^{131}I 治疗次数等相关因素进行分析,并应用受试者工作特征(ROC)曲线评估 psTg 对治疗结局的预测价值。**结果** 随访时间 12-96 个月,中位随访时间为 48 个月,61 例患儿生存率 100%,两组间 psTg 及 M 分期差异具有意义($P<0.05$);而性别、年龄、肿瘤最大径、病灶数、腺外侵犯、T 分期、术中转移淋巴结个数、TSH 水平、 ^{131}I 治疗次数差异均无统计学意义。ROC 曲线分析显示,psTg 预测儿童与青少年 DTC 治疗结局的最佳截断值分别为 23.36ng/ml,对应的灵敏度为 100%,特异性为 74.4%。**结论** 儿童及青少年 PTC 疗效反应与 psTg 及是否存在远处转移密切相关,无远处转移及 psTg 低于 23.36g/L 的患者在术后 ^{131}I 治疗中更可能获得临床治愈。

[0405] FNA-Tg 联合 FNAC 在分化型甲状腺癌颈部转移性淋巴结中诊断价值的初步分析 王静(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 初步分析超声引导下穿刺洗脱液甲状腺球蛋白(FNA-Tg)测定、细针穿刺细胞学检查(FNAC)以及两者联合应用分别在分化型甲状腺癌(DTC)颈部转移性淋巴结中的诊断价值。**方法** 回顾性分析我科 2020 年 4 月至 2020 年 10 月住院行超声引导下颈部淋巴结穿刺活检术的 28 例 DTC 患者,所有患者均接受 FNA-Tg 测定联合 FNAC,以穿刺后行手术治疗的病理结果为金标准。采用 χ^2 检验比较三种检测方法的诊断价值。**结果** 共 28 例患者(22 例女性,6 例男性),年龄 20~64(42.18 \pm 13.4)岁。共 66 颗淋巴结纳入研究,术后病理提示良性淋巴结共 24 颗(36.4%),DTC 转移淋巴结为 42 颗(63.6%)。本研究将 FNA-Tg $>100\mu\text{g/L}$ 作为阳性标准。经统计,FNA-Tg、FNAC 及二者联合检测颈部转移性淋巴结的特异性分别为 63.4%、73.2%和 85.4%,灵敏度分别为 80.0%、40.0%和 40.0%,阳性预测值分别为 57.1%、47.6%及 62.5%,阴性预测价值分别为 83.9%、85.7%及 70.0%,准确性分别为 69.7%、60.6%及 68.2%,三种检测方式的灵敏度、特异性及阴性预测值差异有统计学意义(χ^2 值:42.857、12.509、9.500,均 $P<0.05$)。**结论** 本研究结果显示超声引导下 FNA-Tg 对于预测 DTC 颈部淋巴结转移较单独 FNAC 及两者联合应用有较高的灵敏度以及阴性预测价值,而超声引导下 FNA-Tg 及 FNAC 联合使用较其中任一检测方法的单独使用对 DTC 颈部淋巴结转移的预测都具有更高的特异性。

[0406] ^{18}F -FDG PET/CT 对分化型甲状腺癌 ^{131}I 疗效的预测效果 潘丽勤(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 该研究主要是分析 ^{18}F -FDG PET/CT 对于分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗的疗效预测。**方法** 纳入 71 例在 ^{131}I 治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的刺激性甲状腺球蛋白大于 $10\mu\text{g/L}$ 分化型甲状腺癌患者,且在 ^{131}I 治疗后随访时间大于 6 个月。使用单因素及多因素分析人口特征(性别、年龄)、病理特征(病理类型、肉眼外侵、突破包膜、侵犯软组织、侵犯神经、癌栓、淋巴结转移、淋巴结外侵、融合)、BRAF、碘扫描摄取情况、 ^{18}F -FDG PET/CT 显像情况对 ^{131}I 疗效的影响。疗效使用 2015 年 ATA 指南的疗效评价标准。**结果** 病灶是否摄取碘与病灶 FDG 显像情况具有统计学意义,当病灶摄碘时, ^{18}F -FDG PET/CT 显像更有可能摄 FDG,但总体较摄碘数量少。在单因素分析上,摄碘病灶、远处转移、突破包膜及侵犯软组织是影像分化型甲状腺 ^{131}I 疗效的危险因素, ^{18}F -FDG PET/CT 显像上病灶是否摄取与疗效无统计学意义。在多因素分析上,摄碘病灶及突破包膜为独立危险因素。**结论** 对于刺激性甲状腺球蛋白大于 $10\mu\text{g/L}$ 分化型甲状腺癌患者, ^{18}F -FDG PET/CT 的摄取能力对于 ^{131}I 治疗的疗效无明显影响。

[0407] SPECT/CT 及超声在甲状腺体积计算方法中的

比较研究 马温惠(空军军医大学第一附属医院核医学科) 汪静

通信作者 马温惠;Email: mmwwhh1986@126.com

目的 ^{131}I 同位素治疗、抗甲状腺药物(ATD)和手术均为甲状腺功能亢进症(简称甲亢)的一线治疗方法。 ^{131}I 同位素治疗相比其他 2 种治疗方法具有疗效确切、临床结局可预期、不良反应少、起效迅速等优势。SPECT/CT 可以根据解剖学及功能性显像结果完成感兴趣区体积勾画,除了提供清晰的甲状腺长宽厚度,还可提供甲状腺 CT 值,本研究拟对 SPECT/CT 与超声在甲状腺体积中的应用进行比较。**方法** 回顾性纳入我院甲状腺功能亢进患者,患者均在 1 周内完成了颈部甲状腺超声和 SPECT/CT 甲状腺断层融合成像。超声测量甲状腺左叶及右叶长宽高(单位 cm),体积计算公式为三维法。用 L 表示 1 叶甲状腺的长度, W 表示宽度, T 表示厚度(单位均为 cm);采用下列公式计算出 1 叶的体积: $V = \pi/6 \times L \times W \times T$, 2 叶体积之和及甲状腺的总体积。SPECT/CT 成像后采用西门子处理勾画 VOI 计算甲状腺体积。**结果** 研究共纳入 599 例患者(男性:女性=2.38:1),男性 177 例,女性 422 例,年龄介于 11-78(37±10)岁。甲亢患者采用两种体积计算方法一致性好($r=0.6139, P<0.001$)。SPECT/CT 成像计算甲状腺体积方法大于超声(48.30±26.01 vs 41.17±20.18)。两种体积计算方法性别差异明显,男性患者甲状腺体积明显大于女性患者($P<0.001$)。**结论** 甲状腺功能亢进症采用 SPECT/CT 及超声勾画体积一致性较好,然而超声测量法存在机器、探头角度及操作者差异的影响,体积计算方法对操作者依赖性较强,采用 SPECT/CT 体积勾画方法更能满足如今精准诊疗的要求。

[0408] 活性氧双向调控分化型甲状腺癌细胞碘代谢的机制 易贺庆[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法 叶雪梅 嵇建峰

通信作者 易贺庆;Email: yiheqing1980@163.com

目的 通过细胞实验,揭示活性氧(ROS)参与调控分化型甲状腺癌(DTC)碘代谢功能障碍和机制。**方法** 通过 ^{131}I 治疗、构建 BRAFV600E 细胞模型、H₂O₂ 治疗等模拟 DTC 不同场景的 ROS 条件。应用 Western blot、qPCR、流式细胞术、免疫共沉淀等技术验证基因表达、活性氧水平等。**结果** 1. 过表达 BRAFV600E 抑制 NIS 表达;沉默 BRAFV600E 和 H₂O₂ 治疗促进碘代谢基因 SLC5A5 表达;低剂量 ^{131}I 治疗抑制 SLC5A5 的表达,高剂量 ^{131}I 治疗促进 SLC5A5 表达。2. BRAFV600E 基因、 ^{131}I 治疗、H₂O₂ 治疗,双向调控 SLC5A5 的表达,与 ROS 水平相关。清除活性氧可以逆转 SLC5A5 的表达。3. 乙酰化酶抑制剂促进启动子区乙酰基化水平升高,促进 SLC5A5 mRNA 和蛋白的表达升高;甲基化抑制剂治疗后,NIS 基因的 mRNA 水平升高,但蛋白水平变化不明显。**结论** 不同方案激活 DTC 细胞 ROS 对 DTC 细胞碘代谢基因 SLC5A5 的表达存在双向调控作用,可能与不同水平

ROS 差异调控表观遗传学机制相关,需要进一步验证。

[0409] ^{177}Lu 标记 HER2 亲合体的制备及性能研究 国洪霞(国家卫健委核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 徐宇平 严骏杰 王辛宇 王立振 潘栋辉 杨敏

通信作者 杨敏;Email: yangmin@jsinm.org;潘栋辉;Email: pandonghui@jsinm.org

目的 拟制备 ^{177}Lu -NOTA-MZHER2 用于肿瘤诊疗,并对标记工艺进行优化。采用体内外实验对探针稳定性和性能进行考察,以期后续研究提供基础。**方法** 分别采用 75-300 μg 标记前体 NOTA-MZHER2 与 ^{177}Lu 在 pH 值为 2-6 溶液中 70 $^{\circ}\text{C}$ 反应 30-90min 后,采用 C18 固相萃取柱进行纯化,计算标记产率。采用 TLC 对产物放化纯进行测定。将 ^{177}Lu -NOTA-MZHER2 分别溶于 PBS 和血浆中,定期取样测定放化纯。取荷 SKOV-3 瘤裸鼠尾静脉注射 ^{177}Lu -NOTA-MZHER2 后行 SPECT 显像。**结果** 最优标记条件为 pH=3-4 时,前体质量 150 μg ,反应 30min。在最优标记条件下,未校正标记产率达 50%,放化纯大于 95%。标记产物在 PBS 和血浆中放置 6 天后,放化纯仍大于 95%。SPECT 显像示 ^{177}Lu -NOTA-MAL-MZHER2 在肿瘤中浓聚,且主要通过泌尿系统排泄。**结论** 成功制得 ^{177}Lu 标记 HER2 亲合体 ^{177}Lu -NOTA-MAL-MZHER2。制备便捷且产物满足临床及临床前研究。 ^{177}Lu -NOTA-MAL-MZHER2 稳定性良好且体内性能佳,有利于肿瘤内照射治疗。

[0410] 硫酰氟基团修饰的二苯乙烯类衍生物在 A β 蛋白 PET 显像中的初步评价 和云林[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)核医学科;蚌埠医学院药学院] 谢强

通信作者 谢强;Email: xieqiang1980@ustc.edu.cn

目的 设计、合成、评价 1 组硫酰氟基团取代的二苯乙烯类衍生物,旨在筛选性质较好且能简便稳定一步合成 ^{18}F 标记的用于检测阿尔茨海默病(AD)患者脑内 A β 蛋白的 PET 探针,为 AD 早期诊断提供帮助。**方法** 以 ^{125}I -IMPY 为放射性配体,A β 1-42 人工聚集体为受体,定量测定化合物 SFA-3、SFA-4 与 A β 1-42 聚集体的亲和力。通过基于硫酰氟基团的同位素交换方法对 2 个化合物进行 ^{18}F 的标记,检测 ^{18}F -SFA-3 和 ^{18}F -SFA-4 的放射化学纯度、体外稳定性以及脂水分配系数。使用正常小鼠(ICR,雄性,18~22 g,5 周龄)进行体内分布的实验,在注射 ^{18}F 标记化合物后 2、10、30 和 60min(每组 $n=5$)将其断头处死,解剖取出待测脏器和组织,测量其湿重及放射性计数。数据表示为每克脏器或组织中放射性百分剂量(% ID/g)。**结果** 体外竞争结合实验显示,化合物 SFA-3 和 SFA-4 的 K_i 值分别为 20.5 和 3.76 nmol/L,具有较好的 A β 亲和力。使用 Sep-Pak C18 固相萃取柱对 ^{18}F 标记化合物进行纯化, ^{18}F -SFA-3 和 ^{18}F -SFA-4 的放射化学纯度>98%,放化产率为 8%~10%,比活度分别为

43.7 和 53.0 GBq/ μmol , 在生理盐水中室温下温育 4 h, 放化纯均 >95%, 脂水分系数分别为 2.15 和 2.20。正常小鼠体内分布显示 ^{18}F -SFA-3 在 2、10、30 和 60 min 的脑摄取 (%ID/g) 分别为 3.79, 6.26, 4.39, 3.18, 表明其能够有效的穿过血脑屏障。**结论** 本研究在二苯乙烯母体骨架上引入了硫酰氟基团, 进行了 ^{18}F 的标记, 并进行了部分生物评价。其放射化学合成简单快速, 纯化简便。 ^{18}F -SFA-3 具有适中的 $\text{A}\beta 1\text{-}42$ 亲和力, 能够穿过正常小鼠的血脑屏障, 具有进一步研究的价值。

【0411】 ^{124}I 标记抗体片段用于无创评估非小细胞肺癌 PD-L1 表达 程远(复旦大学附属中山医院核医学科, 上海市影像医学研究所) 石岱 程登峰

通信作者 程登峰, Email: cheng.dengfeng@zs-hospital.sh.cn

目的 在这项研究中, 我们使用 ^{124}I 标记的 DurvalumabF(ab')₂(Durva-F(ab')₂) 片段来评估 NSCLC 异种移植植物中的 PD-L1 表达, 并在生物分布和剂量学方面与 ^{124}I 标记的完整抗体进行比较, 旨在开发一种能更好用于 PD-L1 免疫成像的核素分子探针。**方法** DurvalumabF(ab')₂ 通过将 IdeS 蛋白酶制备。制备的 F(ab')₂ 片段和全长抗体用 Iodogen 法用 ^{124}I 标记。之后, 通过 iTLC 分析 ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 的放射化学纯度和稳定性。 ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 的体外结合特异性通过结合阻断实验确定。分别通过尾静脉向携带异种移植物的裸鼠注射 ^{124}I 标记的 Durva-F(ab')₂ 或完整的 Durva, 用于 PET 显像 (20 μCi) 和生物分布和 (10 μCi)。通过 OLINDA/EXM 推算用于人体有效剂量。**结果** 该放射性配体显示出较高的放射化学纯度 ($\geq 96\%$) 和出色的稳定性, 即使在 FBS 中孵育 72h 后, 其放射化学纯度仍 $\geq 92\%$ 。PD-L1 高表达细胞株较低表达细胞株摄取更多的 ^{124}I -Durva-F(ab')₂ ($P < 0.05$), 并且它可以被过量的完整抗体阻断。PET 成像很好地解释了 ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 的体内特异性。生物分布和 PET 图像结果表明, ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 的肿瘤摄取峰值接近 ^{124}I -Durva, 但要早得多 [注射片段 12h 后: (5.29 \pm 0.42)%ID/g; 注射全抗 48h 后: (5.18 \pm 0.73)%ID/g]。在 PET 图像上, 在注射片段后 4 小时就显示出良好的对比度。与 ^{124}I -Durva 全抗相比, ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 对不同器官和组织的吸收剂量平均降低了约 4 倍 (4.01 \pm 0.79), ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 的全身有效剂量下降了 4.25 倍 (43.8 和 186 $\mu\text{Sv}/\text{MBq}$)。**结论** 本研究成功合成了 ^{124}I 标记的 Durva-F(ab')₂, 具有满意的稳定性, 并且可以在体外和体内以高亲和力特异性结合 PD-L1。与标记的全长抗体相比, ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 显示出更快的血液清除和靶本比。肝和骨摄取较低预示着其对非小细胞肺癌患者转移性病变的潜在贡献。所有这些数据表明 ^{124}I -Durva-F(ab')₂ 是一种很有前途的免疫 PET 示踪剂, 可用于评估 NSCLC 模型中的体内 PD-L1 水平, 并有望在未来进行临床转化。

【0412】新型氟-18 标记的 PSMA-4P 的研究及临床转化

吴一田(解放军总医院第一医学中心核医学科) 付华平 刘亚超 姚树林 张晓军 张锦明

通信作者 张锦明 zhangjm301@163.com

目的 开发肿瘤高摄取、非靶组织快速清除的新型 PSMA 显像剂。**方法** 在前期采用筛选的 ^{68}Ga -PSMA-P 的基础上, 选用 4P 取代基团。Linker 选用环己烷(CH)、苯环(Be), 同时将 DOTA 替换成 NOTA, 以便 F-18(铝) 标记。用 200 μg 的 PSMA-CH-4P 或 PSMA-Be-4P, 在 pH 为 4.0 的环境中与氟(铝) 标记, 采用柱层纯化, 得到可供注射的 ^{18}F -PSMA-4P。在荷 22Rv1 肿瘤鼠上用 micro PET/CT 评价; 经医院伦理委员会批准后, 进行临床研究评价。**结果** 手动标记 ^{18}F -PSMA-CH-4P 或 ^{18}F -PSMA-Be-4P 的标记率为 50% (42% ~ 65%), 纯化后的放化纯大于 95%, 杂质主要是脂溶性较高的化合物。Micro PET/CT 显示, 在荷 22Rv1 肿瘤鼠上 ^{18}F -PSMA-CH-4P 或 ^{18}F -PSMA-Be-4P 的分布与 ^{18}F -DCFPyL 一样, 注射后 60 min 肿瘤明显摄取 ^{18}F -PSMA-CH-4P, 肿瘤 SUV_{max} 为 4.8, 肝脏为 0.29, 肌肉仅为 0.06, 肿瘤/肌肉摄取比达到 80。 ^{18}F -PSMA-Be-4P 与 ^{18}F -PSMA-CH-4P 无明显区别。采用 2-磷酸甲基戊二酸(2-PMPA) 为阻断剂, 阻断后肿瘤无放射性浓集。经伦理委员会批准后共有 10 位志愿者参加了本研究, 其中 8 位采用 ^{18}F -PSMA-CH-4P, 注射后 60 min 显像, 放射性在受试者体内均主要分布于唾液腺、肾脏, 转移的肿瘤灶均清晰可见。与 ^{18}F -DCFPyL 和 ^{68}Ga -PSMA-11 相比较, 该显像剂清除快速、周围本底低。2 例 ^{18}F -PSMA-Be-4P 注射后 60 min 显像, 放射性在受试者体内无明显区别, 肿瘤灶均清晰可见, 但脾脏内放射性高于肝脏。**结论** ^{18}F -PSMA-CH-4P 在体内清除快, 肿瘤摄取高, 是一个值得进一步临床转化的前列腺癌生化复发诊断药物。

【0413】新型 P2X7 受体显像剂 ^{18}F -FTTM 在大鼠颞叶癫痫模型显像中的研究 付哲荃(复旦大学附属中山医院核医学科) 林卿玉 石洪成 程登峰

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zshospital.sh.cn

目的 了解海人酸诱导的大鼠模型的颞叶癫痫发展过程中神经炎症 PET 测量的体内变化情况。**方法** 采用铜盐催化的芳基锡化物氟化反应合成靶向 P2X7R 的新型 PET 探针 (^{18}F -FTTM)。利用脑立体定位仪构建海人酸 (1.2 μl , 0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$) 诱导的大鼠颞叶癫痫组和生理盐水 (1.2 μl) 假手术的对照组, 术后对动物行为学行为进行视频监控。分别在诱发癫痫持续状态 (SE) 后 1~2 天 (早期)、7~10 天 (潜伏期)、1 个月 (过渡期) 和 3 个月 (慢性期) 进行 ^{18}F -FTTM microPET/CT 显像。图像重建后, 用 PMOD 软件对 ROI 进行勾画测量, 分析各 ROI 显像剂的摄取变化, 并与显像结束脑组织病理结果相对照。**结果** ^{18}F -FTTM 的放化纯、放射化学产率和比活度分别为大于 99%、5%~10%、270~300 MBq/nmol ($n=6$)。体内显像结果示, ^{18}F -FTTM 在癫痫发生相关脑区 (如海马、杏仁核或颞叶皮质) 的摄取较对照组明显增

加,且在潜伏期达峰值。组织病理学分析显示,癫痫组有典型的以胶质细胞增生和神经元细胞丢失为特征的海马硬化表现,且 P2X7 受体与 CD68 共表达于小胶质细胞。小胶质细胞活化的时间进程与¹⁸F-FTTM 显像剂的时间进程一致。**结论** 本研究通过体外内实验表明靶向 P2X7R PET 显像剂(¹⁸F-FTTM)具有在 TLE 发展过程中监测 P2X7R 表达变化的能力,且其可作为识别癫痫脑中神经炎症情况的工具用于癫痫治疗窗的确定和疗效评估。

【0414】新型¹⁷⁷Lu-PSMA 抑制剂与¹⁷⁷Lu-PSMA-617 在前列腺癌动物模型中的临床前比较研究 蔡萍(西南医科大学附属医院核医学科;核医学与分子影像四川省重点实验室;西南医科大学药学院)

通信作者 蔡萍,Email:1216835325@qq.com

目的 制备一种具有较高肿瘤摄取、肿瘤滞留时间较长的¹⁷⁷Lu 标记的 PSMA 抑制剂新型诊疗药物,并研究其体外和体内性质。**方法** 对¹⁷⁷Lu 标记药物进行放射性药物质量控制,评价其体外稳定性。采用人源性前列腺癌细胞 LNCaP 进行体外细胞摄取内化实验,在正常小鼠中考察其在血液中的代谢动力学特点及长期毒性,于 LNCaP 肿瘤细胞株移植模型中进行生物分布和放射治疗研究,并与¹⁷⁷Lu-PSMA-617 进行比较。**结果** ¹⁷⁷Lu-SC691 药物标记率达 95% 以上,放置 28h 后纯化率为 93.4%。体外结合实验显示¹⁷⁷Lu-SC691 对 LNCaP (PSMA+) 细胞具有显著的摄取与内化,在孵育 4h 后,约(83.89±2.30)% 细胞摄取,比¹⁷⁷Lu-PSMA-617 [(61.89±1.41)%] 高 1.36 倍。生物分布研究显示,¹⁷⁷Lu-SC691 主要通过肾途径排泄,肿瘤摄取在注射后 4h 达峰值,为(61.35±7.77)% ID/g,并在药物注射后 96h 内保持较高的肿瘤摄取,肿瘤与肾脏比值随着时间的增加而增加,在 96h 比值达到 123.91±4.04。在放射性治疗研究中,¹⁷⁷Lu-SC691 治疗的小鼠平均存活 55 天;同等剂量¹⁷⁷Lu-PSMA-617 处理的小鼠中位生存期为 47 天,均在治疗 2-3 周表现出有效的肿瘤消退。与¹⁷⁷Lu-PSMA-617 相比,¹⁷⁷Lu-SC691 增强了肿瘤的吸收和治疗效果。**结论** ¹⁷⁷Lu-SC691 具有较高的治疗应用价值,为前列腺癌临床试验及临床转化提供了新的 PSMA 靶向药物选择。

【0415】(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 的合成优化及其在胶质瘤显像中的应用 黄勇(国家癌症中心、国家肿瘤临床医学研究中心、中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院深圳医院核医学科) 李承泽 王猛 张露 郑伟 陈华龙 吴泽辉 梁颖

通信作者 梁颖,Email:liangy_2000@sina.com

目的 本课题组前期首次报道了精氨酸代谢示踪剂(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg。本研究尝试优化其合成路线,提高合成产量,并进一步将其应用于胶质瘤显像。**方法** 关键的中间体化合物 3 可通过改良的化学合成路线获得。在体外表征方面,使用 U87MG 和 HS683-Lus 人胶质瘤细胞评估

了(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 吸收、内化特性和外流特性。此外,BALB/C 小鼠的生物分布在 1min 和 30min 进行,同时在 U87MG 肿瘤模型鼠中进行了 30min 的生物分布实验。最后,比较了(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 与¹⁸F-FDG 在异位 U87MG 和原位 HS683-Luc 胶质瘤模型的 PET 显像。**结果** 通过合成步骤的优化,(2S,4S)4-FPAArg 的化学合成产量得到了大幅度提升。(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 在体外对 U87MG 和 HS683-Luc 细胞表现出适度的摄取、快速内化和较低细胞流出率。(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 在 U87MG 和 HS683-Luc 细胞中的内化率分别为(41.0±1.4)% 和(27.2±1.4)%,180min 时的细胞流出率分别为 58.6% 和 78.8%。BALB/c 小鼠的生物分布结果显示,(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 可以快速穿透血脑屏障[(0.43±0.04)% ID/g],并可在 30min 内快速清除[(0.11±0.04)% ID/g],大脑摄取 1min/30min=4)。此外,模型小鼠生物分布研究显示,在 U87MG 肿瘤携带的小鼠中,肿瘤特异性摄取率高达(2.2±0.4)% ID/g。与¹⁸F-FDG 相比,携带异位 U87MG 和原位 HS683-Luc 胶质瘤的裸鼠 microPET/CT 显像显示,(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 能获得脑胶质瘤的高对比度显像图。**结论** 通过调整合成路线,成功提高了(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 的产量。与¹⁸F-FDG 相比,(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 可进一步应用于胶质瘤显像,对肿瘤的定位具有更高的灵敏度。(2S,4S)4-[¹⁸F]FPAArg 有望为脑胶质瘤的早期诊断、分期和预后评估提供准确的显像信息。

【0416】利用 Micro-PET/CT 对鸽子中的 ACE2 受体分布研究 刘子钰(内蒙古医科大学附属医院核医学科、内蒙古分子影像学重点实验室) 王紫蕾 杨兰心 朱华 通信作者 朱华,Email:zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 使用新型正电子显像剂 Ga-68 标记的 DOTA-DX600(⁶⁸Ga-HZ20)对家鸽进行 Micro-PET/CT,探讨家禽中的血管紧张素转换酶 2(ACE2)受体表达。**方法** 构建了⁶⁸Ga-HZ20,并在体外和体内证实了其 ACE2 结合能力。以鸽子为动物模型,首先通过皮下给药和静脉给药研究⁶⁸Ga-HZ20 的给药途径。然后在 0~40min 进行⁶⁸Ga-HZ20 的动态 Micro-PET/CT 显像。同时,取另 1 只注射¹⁸F-FDG 显像作为对比。最后对离体器官成像,将器官使用甲醛水溶液(福尔马林)固定,石蜡包埋,(FFPE)4μm 样品中通过免疫组化学研究 ACE2 表达。**结果** 健康鸽子(雌性)注射 15MBq ⁶⁸Ga-HZ20 后的动态 Micro PET/CT 显像显示,在注射后 0-40min 内,药物通过血流进入心脏并输出,心脏最大摄取值(SUV_{max})由 3.08 下降至 0.84;在 20min 时,⁶⁸Ga-HZ20 的肾和肺摄取最高(SUV_{max}=6.95, 1.11),然后呈下降趋势;在 40min 时,肝脏摄取从 0.91 增加到 2.5,肌胃摄取也达到峰值(SUV=0.63)。免疫组化结果显示,鸽子心脏和胃无 ACE2 表达,小肠和肾脏表达阳性(++),为新型冠状病毒急性肾损伤及粪口传播提供依据;同时,ACE2 在肝、肺组织中也有(+)表达。上述结果与 PET/CT 结果一致。**结论** 成功对家鸽 ACE2 表达进行了⁶⁸Ga-HZ20Micro-PET/CT 显像,有望获得一种可

靠、快速的技术来追踪 SARS-CoV-2 的靶器官和宿主。

【0417】新型含半胱氨酸多肽¹⁸F 标记和双模态探针设计策略

刁伟(四川大学华西医院核医学科) 贾志云

通信作者 贾志云,Email: zhiyunjia@hotmail.com

目的 开发一种新型制备¹⁸F 多肽探针和核素和荧光双模态探针策略。**方法** 乙烯基四嗪的双键部分可作为理想的 Michael 受体,能选择性偶联含半胱氨酸生物分子。其四嗪基团还具有较高的生物正交化学反应活性,通过与各种模块化亲二稀体反应实现模块化标记。在前期研究基础上,本研究扩展了多肽放射性标记范围,合成带有叠氮基团的乙烯基四嗪,通过双生物正交化学策略,高效制备核素/荧光双模态探针,并以靶向整合素 $\alpha_v\beta_1$ 的 RGD 肽为例,初步评价 RGD 多肽探针体内性质。**结果** 标记辅助基团¹⁸F-dTCO 亲二稀体与各种乙烯基四嗪多肽偶联物在 10min 内完成标记,标记率均在 95% 以上。体外实验结果显示,¹⁸F-c(RGDyC)多肽探针和双模态探针¹⁸F-Cy5-c(RGDyC)均表现出良好的亲水性。小动物 microPET/CT 显像结果示,SKOV3 移植瘤模型对¹⁸F-c(RGDyC)多肽探针表现出明显的探针摄取,肿瘤于注射探针 2h 后显像最为清晰。体内分布实验结果显示,放射性探针¹⁸F-c(RGDyC)主要通过肝肾途径进行代谢,探针在肿瘤分布随着探针代谢逐渐降低,在注射探针 30min 后其放射性分布为(3.96±1.04)%ID/g。双模态探针¹⁸F-Cy5-c(RGDyC)活体显像实验结果示,SKOV3 移植瘤模型肿瘤部位有明显的荧光信号和放射性探针聚集,表明探针具有双模态显像潜力。体内分布实验结果示,双模态探针主要通过肾途径进行代谢,探针在肿瘤分布随着探针的代谢逐渐降低,在注射探针 5min 后其放射性分布最高,为(2.67±2.04)%ID/g,于注射探针后 2h 肿瘤与脑的比值达到最大,为 11.18±1.21。**结论** 开发的新型制备¹⁸F 多肽分子影像探针策略,能够在温和条件下高效制备¹⁸F 多肽分子影像探针和核素荧光双模态探针,探针具有良好的肿瘤摄取值,有望成为新型肿瘤显像剂。

基金项目 国家自然科学基金(81971595,81771812);四川大学创新星火项目(2019SCUHQ003);四川大学华西医院学科卓越发展 1·3·5 工程临床研究孵化项目(2020HXFH005)

【0418】PSMA 显像剂 Al¹⁸F-PSMA-BCH 的自动化合成及初步临床验证

黄政海(北京原子高科股份有限公司) 任超 胡桂兰 霍力

通信作者 霍力,Email: huoli@pumch.cn

目的 使用 AllinOne 合成模块自动化合成前列腺特异膜抗原(PSMA)显像剂 Al¹⁸F-PSMA-BCH,并进行初步临床验证。**方法** 在 AllinOne 合成模块上,以 PSMA-BCH 为前体,在醋酸-醋酸钠缓冲溶液体系中,与氟-18 离子及 AlCl₃ 溶液在高温下反应后再经纯化得到 Al¹⁸F-PSMA-BCH 产品,并对产品进行质量控制检测。同时,对 1 例前列腺癌患者行

Al¹⁸F-PSMA-BCH PET/CT 显像。**结果** Al¹⁸F-PSMA-BCH 合成时间为 32 min,不校正合成效率为(34.88±3.11)%(n=6),产品放射化学纯度大于 95%。前列腺癌患者 Al¹⁸F-PSMA-BCH PET/CT 显像可见前列腺放射性摄取弥漫不均匀异常增高伴盆腔多发淋巴结转移,多发骨转移。**结论** AllinOne 合成模块自动化合成 Al¹⁸F-PSMA-BCH 简单快捷、重复性好,制备出的 Al¹⁸F-PSMA-BCH 产品质量符合临床要求,为推动 Al¹⁸F-PSMA-BCH 在临床上的应用提供支持。

【0419】颗粒酶 B 响应型 PET 显像探针用于癌症免疫治疗早期疗效评价

付加煜(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室;南京医科大学药学院核药学系) 邱玲 林建国

通信作者 林建国,Email: linjianguo@jsnm.org

目的 设计合成靶向颗粒酶 B 的 PET 分子探针 [¹⁸F]SF-M-14,探讨其监测癌症免疫治疗早期疗效的作用。**方法** 通过化学合成探针标记前体 [¹⁹F]SF-M-14,并利用离子交换法进行放射性标记。通过体外酶切实验验证 [¹⁹F]SF-M-14 靶向颗粒酶 B 的特异性。通过高效液相检测 [¹⁸F]SF-M-14 在 PBS 和小鼠血清中的稳定性。利用 Western blot 实验检测 4T1 小鼠乳腺癌细胞在与 T 淋巴细胞共培养前后的颗粒酶 B 表达水平变化,通过细胞摄取实验在细胞水平分析 [¹⁸F]SF-M-14 准确检测颗粒酶 B 表达水平的能力。通过 PET 显像评估 [¹⁸F]SF-M-14 在活体水平准确监测 4T1 荷瘤小鼠免疫治疗早期疗效的能力。通过免疫荧光染色分析免疫治疗前后肿瘤组织的颗粒酶 B 的表达水平。**结果** 成功合成和表征了 [¹⁹F]SF-M-14,并成功进行放射性标记获得探针 [¹⁸F]SF-M-14。酶切实验结果表明探针能够成功被颗粒酶 B 识别剪切,探针在 PBS 和小鼠血清中 4 h 内均稳定,保持放射性化学纯度>95%。细胞摄取实验证明探针能够特异性地被颗粒酶 B 高表达的细胞高摄取并能够自组装而滞留,在与 T 淋巴细胞共培养前后的 4T1 细胞中的最大摄取相差 4 倍。PET 显像结果表明 [¹⁸F]SF-M-14 在免疫治疗响应的 4T1 荷瘤小鼠肿瘤部位有明显的显像,肿瘤最大摄取约为 5%ID/ml,而未治疗和未响应的小鼠肿瘤则无明显放射性信号的浓聚。**结论** 探针 [¹⁸F]SF-M-14 可在体外及细胞水平上特异性地靶向颗粒酶 B,且在体外具有良好的稳定性。探针能够通过 PET 显像能够准确检测体内颗粒酶 B 的表达水平,从而准确区分免疫治疗响应和未响应的肿瘤,具有临床应用前景。

基金项目 国家自然科学基金(22076069);江苏省自然科学基金(BK20201135);江苏省卫生健康委员会重大项目(ZDA2020007);无锡市科技发展基金(Y20212013)

【0420】¹⁸F]FECNT-d4 小动物 PET 显像检测不同损伤程度 PD 动物模型的实验研究

唐婕(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 刘春仪 方毅 胡潜岳

李庆明 陈正平

通信作者 陈正平, Email: chenzhengping@jshnm.org

目的 ^{18}F -N-(2-氘代氟乙基)-2 β -甲酯基-3 β -(4-氯苯基)去甲基托烷(^{18}F)FECNT-d4 是一种新型的靶向多巴胺转运体(DAT)的氘代正电子显像药物。本研究采用 6-羟基多巴(6-OHDA)诱导的不同严重程度帕金森病(PD)动物模型,进行 ^{18}F)FECNT-d4 小动物 PET 显像研究,探讨 ^{18}F)FECNT-d4 用于评价脑内多巴胺(DA)神经元受损程度、DAT 功能变化水平的可行性。**方法** 首先采用 6-OHDA 脑立体定位注射方法制备轻($n=9$)、中($n=11$)、重($n=10$)三种不同程度 PD 模型大鼠及对照组($n=6$)。术后 4 周,各组大鼠尾静脉注射 ^{18}F)FECNT-d4 (22.2 MBq/ml, 0.5 ml),于 15~35min 进行 microPET 静态成像,对 PET 结果进行定量分析,计算大鼠损毁侧与未损毁侧靶部位纹状体标准摄取值(SUV)之比。采用转圈、旷场实验评价大鼠运动功能。各组大鼠断颈处死取脑组织,检测脑内纹状体 DA 及其代谢产物含量;脑组织经冷冻切片后,进行免疫组化分析,检测纹状体酪氨酸羟化酶(TH)表达水平及黑质 TH 阳性细胞数量。最后,对显像结果与生化、病理、行为学指标进行相关性分析。**结果** PET 定量分析结果显示,与对照组相比(SUV 损毁侧/SUV 未损毁侧 = 1.00 ± 0.06),轻度(0.87 ± 0.6 , $P=0.0043$)、中度(0.77 ± 0.14 , $P=0.001$)及重度损毁组(0.37 ± 0.20 , $P<0.001$)脑内摄取呈现不同程度的降低。相关性分析显示,microPET 结果与大鼠纹状体内 DA 含量、TH 表达水平及黑质 TH 阳性细胞数量具有良好的相关性($r=0.9180$ 、 0.9500 和 0.9169 , 均 $P<0.001$)。同时,脑内纹状体放射性摄取与大鼠自主运动时间、运动距离呈正相关,而与阿扑吗啡诱导的侧转圈行为呈负相关。**结论** ^{18}F)FECNT-d4 PET 显像能够显示不同程度 PD 大鼠脑内多巴胺转运体密度的变化情况,PET 显像结果与行为学、生化、病理结果均具有相关性。本研究结果证实, ^{18}F)FECNT-d4 作为新型 DAT 正电子探针,对于脑内 DAT 功能受损程度的评价具有准确性与灵敏度。本研究为 ^{18}F)FECNT-d4 应用于 PD 的早期诊断和病程分级提供了有效证据,为临床应用提供了必要的临床前数据支持。

基金项目 国家自然科学基金(82172054);江苏省自然科学基金(BK20201133);无锡市中医药管理局科技项目(ZYKJ202115)

[0421]PET 分析、人体剂量测定和体内 ACE2 表达的生物分布:对 COVID-19 易感器官的影响 丁缙(北京大学肿瘤医院核医学科) 王紫蕾 金红军 杨兴 杨志 朱华

通信作者 朱华, Email: zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 新冠肺炎病毒 SARS-CoV-2 感染人类呼吸道上皮细胞,并通过刺突蛋白与人体细胞上的血管紧张素转换酶 2(ACE2)受体特异性结合进一步感染人体。然而,ACE2 在体内的定量、动态检测和体内分布缺乏必要的数据库。ACE2

的新型环肽配体 DX600 以 $^{68}\text{Ga}/^{64}\text{Cu}$ 成功标记。本研究通过 PET 描述了 ^{68}Ga -DX600 探针的剂量测定和生物分布的首次人体评估,以初步探究病毒通过体内 ACE2 感染的生理机制。**方法** 商购的 DX600 在 95°C 下 ^{68}Ga 的 HCl 淋洗液孵育 15min 进行放射性标记,产品的纯化率超过 99%。随后在小鼠、大鼠和兔中进行 ^{68}Ga -DX600 的 PET/CT/MR 显像并定量分析作为临床前研究。20 名志愿者(女 11 名,男 9 名)在给予 2.22-2.96MBq/kg 的 ^{68}Ga -DX600 后进行注射后 0-40min 的动态 PET/CT,以及 90 和 180min 的静态 PET/CT 或 PET/MR 扫描。根据各时间点描绘 ROI 的 SUV,绘制时间-活性曲线(TAC),半定量评价探针的生理活性和生物分布。使用 OLINDA/EXM 1.1 和 QDOSE 剂量学软件以及剂量计算器 IDAC-Dose 2.1 评估吸收剂量。**结果** ^{68}Ga -DX600 在动物模型中的生物分布表现为高放射性在血池中迅速积聚,注射 ^{68}Ga -DX600 后 5min,放射性已集中在肾脏。经放射性剂量计算得到 ^{68}Ga -DX600 临床上每 100MBq 给药活度的有效剂量为 (1.4 ± 0.2) mSv。因此,诊断性 ^{68}Ga -DX600 PET 扫描的辐射负担远低于广泛用于临床诊断的 ^{18}F -FDG PET 扫描的辐射负担。**结论** 肾脏的高对比度有利于临床诊断 SARS-CoV-2 如何影响人体器官和疾病的分期诊断。此外, ^{68}Ga -DX600 的低辐射负荷保证了患者的安全。本研究表明, ^{68}Ga -DX600 是人体 ACE2 轮廓无创显像的有希望的候选者。

[0422]肿瘤浸润 CD8⁺ T 细胞特异性分子探针 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 的临床转化研究 王燕(苏州大学附属第一医院临床药理研究室) 郑梦 赵善东 王超 桑士标 缪丽燕

通信作者 缪丽燕, Email: miaolysuzhou@163.com

目的 在前期临床前研究基础上,对肿瘤浸润 CD8⁺ T 细胞特异性分子探针 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 开展临床 PET/CT 显像研究,考察其在肺癌患者体内分布、代谢及安全性特征。**方法** 入组 7 例肺癌患者,基于纳米抗体 SNA006 化学量设置 3 个剂量组(0.1mg、0.3mg 和 0.8mg),每个剂量组 2-3 例,静脉注射 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 (约 150MBq)后 15、60 和 120min 行全身 PET/CT 显像,PMOD 软件分析示踪剂在肿瘤、脾脏、肝脏、淋巴结等感兴趣区域的动态分布情况;并在给药前及给药后 2、5、10、30、50 和 100min 采血样 2ml 行全血和血清 γ 计数,计算全血和血清放射性摄取 SUV,利用 Winnonlin 软件拟合代谢参数;同时结合全身各组织分布和代谢情况,利用 OLINDA 软件计算体内吸收剂量。进一步地,与术后肿瘤样本病理 CD8 免疫组化染色结果进行相关性分析,考察示踪剂 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 PET 显像对肿瘤浸润 CD8⁺ T 细胞的定量性能。**结果** 新型 CD8⁺ T 细胞特异性纳米抗体示踪剂 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 在 7 例肺癌患者中安全性良好,无不良反应。 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 在 7 名志愿者全血和血清清除迅速($t_{1/2}<30\text{min}$)。示踪剂在肺癌患者中分布情况与注射的抗体量相关,在各剂量组中脾脏显示出最高的放射性浓聚,其次是膀胱, ^{68}Ga -NODAGA-SNA006

主要通过肾脏排泄。肝脏在低剂量组(100 μ g)中摄取较高,60min时 SUV_{max} 为 12.03 和 16.11,随着纳米抗体剂量(800 μ g)的增加而显著降低(SUV_{max} 为 6.64 \pm 1.29)。 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 也在骨髓和个别淋巴组织中浓聚,在心脏、正常肺组织、脑和肌肉中的几乎无摄取。与正常肺组织相比,注射 15min 时即可看到肺部肿瘤有特异性浓聚,随后在 2h 内均为平台期,且肿瘤部位 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 PET 显像 VOI 摄取(SUV_{mean})与术后整个肿瘤组织大病理 CD8 免疫组化染色的阳性细胞表达量之间存在线性相关($R^2 = 0.757, P = 0.011$)。 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 在 3 例肺癌患者中的吸收剂量为(0.035 \pm 0.009) mSv/MBq。结论 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 PET/CT 显像可在肺癌患者中即时定量肿瘤组织 CD8⁺ T 细胞的浸润情况,安全性好,体内清除快,靶向性明确,定量准确,最佳显像时间短,有望实现肿瘤免疫治疗过程中 CD8⁺ T 细胞浸润动力学监测,用于肿瘤免疫治疗患者筛选,疗效评估,治疗方案优化等个体化精准用药指导。

致谢 国家自然科学基金(82104318);江苏省原子医学研究所的支持;苏州智核生物有限公司提供的新型靶向人 CD8 单抗抗体

[0423] 高体外稳定性 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 的临床前评估及初步临床转化研究:HER2 靶向 ^{18}F 标记 Nanobody PET 示踪剂

秦雪(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 郭晓轶 刘天宇 李立强 马小攀 朱华 贾兵 杨志

通信作者 杨志,Email: pekyz@163.com

目的 [^{18}F] AIF-RESCA 标记方法已成为 ^{18}F 标记热敏感生物分子重要方法之一。然而,目前相关临床转化报道较少。在此,我们首次进行了 [^{18}F] AIF-RESCA 标记的抗 HER2 纳米抗体 MIRC213 的临床前研究以及初步的临床转化研究。方法 通过 E. Coil 系统生产 HER2 纳米抗体 MIRC213,并与 (\pm)-H3RESCA-Mal 偶联得到 RESCA-MIRC213,通过室温下 ^{18}F 放射标记得到 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 分子探针。采用 Radio-HPLC 法测定分子探针的放化纯和体外稳定性。使用 HER2 阳性卵巢癌 SK-OV-3 及胃癌 NCI-N87 细胞,HER2 阴性乳腺癌 MCF-7 细胞以及动物模型,进行细胞摄取、细胞结合实验、体内分布、肿瘤靶向性、安全性以及辐射剂量等方面的研究。临床研究纳入 6 例乳腺癌患者(No. 2021KT108),每例患者注射 222 \pm 18.5 MBq [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 后,分别于注射探针后 2 h 和 4 h 行 PET/CT 检查。所有患者 1 周内行 [^{18}F]-FDG PET/CT 对比检查。对 ROI 进行 SUV 分析。结果 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 室温下 20 分钟内即可制备完成,放射化学产率为(50.48 \pm 7.6)%,放化纯为 98%($n > 10$)。该分子探针在 PBS(放化纯 88%)和 5% HSA(92%)体系中 6 h 内仍高度稳定。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 在 NCI-N87 细胞中 2 h 的细胞摄取为

(11.22 \pm 0.60) %IA/105,在 SK-OV-3 细胞中 Kd 值为(1.23 \pm 0.58) nM。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 的 Micro-PET 显像可以明显区分 SK-OV-3、NCI-N87 肿瘤与 MCF-7 肿瘤。同时,在 SK-OV-3 模型中共注射 1mg 冷 MIRC213 后 2 h,肿瘤摄取明显降低[(4.73 \pm 1.18)与(1.70 \pm 0.13) %ID/g, $P < 0.05$],表现出良好的特异性靶向能力和亲和力。在初步临床试验中,所有患者均未出现明显药物相关不良反应。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 主要分布在泪腺、腮腺、颌下腺、甲状腺、胆囊、肾脏、肝脏和肠道等部位,所有肿瘤患者的骨骼也未见明显放射性浓聚(骨本底: SUV_{max} 0.84)。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 在 HER2 阳性病灶的摄取明显高于 HER2 阴性病灶(SUV_{max} : 3.62 \pm 1.56 与 1.41 \pm 0.41, $P = 0.001$),FDG 在 HER2 阳性病灶和 HER2 阴性的摄取未见明显差异(SUV_{max} : 10.72 \pm 7.41 与 8.99 \pm 5.00, $P = 0.550$)。结论 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 反应条件温和,标记率高,体内外稳定性较好,对 HER2 阳性模型具有较好地亲和力和靶向性。初步临床转化的结果表明 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 PET/CT 是安全有效的 HER2 靶向阳性肿瘤显像。表明 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 是一种极具潜力的 HER2 阳性肿瘤的无创诊断新型 PET 示踪剂,为 HER2 阳性肿瘤患者早期筛选、疗效评价、预后评估提供了一种有利的检测方法。

[0424] ^{124}I 标记 CLDN18.2 靶向的 scFv-Fc 分子探针构建及肿瘤显像研究

李大鹏(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 李红俊 钱雪明 杨志 朱华

通信作者 杨志,Email: pekyz@163.com;朱华,Email: zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 构建 ^{124}I 标记的 CLDN18.2 靶向的 scFv-Fc 抗体分子探针,并通过 micro-PET/CT 对构建的 ^{124}I -scFv-Fc 探针在肿瘤动物模型中代谢和分布状态进行初步评价。方法 通过 NBS (N-Bromosuccinimide)法对 scFv-Fc 抗体进行 ^{124}I 标记,产物通过预处理的 PD-10 脱盐柱进行纯化,获得高纯度的 ^{124}I -scFv-Fc 分子探针。通过放射性薄层扫描(radio-TLC)检测 ^{124}I -scFv-Fc 标记率、放射化学纯度。对 0.01 mol/L 的 PBS 缓冲液(pH=7.4)和 5% HSA 溶液中 ^{124}I -scFv-Fc 的放射化学纯度进行检测,评价 ^{124}I -scFv-Fc 分子探针体外稳定性。建立人胃癌细胞株 BGC823 和高表达 CLDN18.2 蛋白的人胃癌细胞株 BGC823^{CLDN18.2} 的荷瘤小鼠模型。取约 100 μCi ^{124}I -scFv-Fc 探针尾静脉注射到 BGC823 和 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠中,对照组 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠同时注射 ^{124}I -scFv-Fc 和 100 倍摩尔量的 scFv-Fc 抗体,分别于注射后 24、48、72、96 h 进行 microPET/CT 显像,选取显像结果中感兴趣的组织器官 SUV_{max} 进行统计,所得数据均通过 GraphPad Prism 9 软件进行处理。结果 通过 NBS 法标记获得 ^{124}I -scFv-Fc 放射性分子探针,标记率为(85.6 \pm 8.1)%,放射化学纯度为(98.1 \pm

1.9)%。¹²⁴I-scFv-Fc 在 0.01 mol/L PBS 溶液 (pH=7.4) 和 5% HSA 溶液中放射化学纯度随时间延长逐渐降低,96 h 时放射化学纯度分别为 (94.2±2.0)% 和 (93.1±2.0)%。micro-PET/CT 显像结果示,24 h 时¹²⁴I-scFv-Fc 在荷瘤鼠中主要聚集在心脏和肝脏组织部位,在 BGC823 荷瘤鼠中肿瘤摄取不明显,BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤中存在明显的浓聚,肿瘤 SUV_{max} = 1.64±0.03,高于 BGC823 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (1.01±0.01, P<0.001) 和 scFv-Fc 共注射 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (1.39±0.05, P=0.005)。72 h 时 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} 到达最大值 1.72±0.01,显著高于同时相 BGC823 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (1.31±0.02, P<0.001) 和 scFv-Fc 共注射 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (0.85±0.05, P<0.001)。在所有时相中 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} 均显著高于 BGC823 荷瘤鼠组 (P<0.05) 和 scFv-Fc 共注射 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠组 (P<0.005)。结论 ¹²⁴I-scFv-Fc 分子探针标记简单迅速,标记率高,稳定性好,在荷瘤鼠模型中具有良好的 CLDN18.2 靶向性,有望对 CLDN18.2 表达肿瘤的临床诊断发挥重要作用。

【0425】CADD 辅助新型靶向 PD-L1 环肽设计及其显像研究 葛书山(苏州大学附属第一医院核医学科) 邓胜明 桑士标

通信作者 邓胜明, Email: dshming@163.com 桑士标, Email: sshibiao@163.com

目的 通过计算机辅助药物设计(CADD)技术,指导新型 PD-L1 大环肽显像剂的研发,实现肿瘤组织中 PD-L1 表达水平的无创、实时和定量监测。**方法** 通过 CADD 技术探究了环肽 71(PD-L1 大环肽抑制剂)与 PD-L1 蛋白的结合模式,发现环肽中合理的 Linker 结合位点,引入合适的 Linker 和金属螯合片段,设计并合成新型放射性 PD-L1 大环肽配体。随后,利用⁶⁸Ga 标记 PD-L1 大环肽前体,并检测核素⁶⁸Ga 的标记率、小分子探针的放化纯、比活度以及体外稳定性;检测其与 A375-hPD-L1 肿瘤细胞的结合情况以及特异性;对其在 PD-L1 表达水平不同的肿瘤细胞荷瘤裸鼠模型中的体内分布及显像进行定量研究。**结果** 基于上述的理论研究基础,设计并合成了新型大环肽 G-1,结合亲和力实验表明其与 PD-L1 蛋白具有强相作用(KD 值为 9.98 nM)。对其进行⁶⁸Ga 标记,标记率>97%,放化纯>98%。细胞摄取实验表明,⁶⁸Ga-G-1 在 1×10⁵ 的 A375-PD-L1 细胞中摄取率为 3.43%,而在 2.5×10⁵ 的细胞中摄取率达到了 6.85%。然而在 A375 细胞中,无论细胞数目如何,其基本没有摄取。PET 显像结果表明,⁶⁸Ga-G-1 能够特异性地在 A375-PD-L1 异种移植瘤中持续聚集。组织分布实验基本与显像结果一致,注射后半小时,⁶⁸Ga-G-1 在 A375-PD-L1 肿瘤部位的摄取值为 (4.16±0.80)%ID/g,而在注射 500 倍 G-1 阻断组中,其摄取值为 (1.84±0.24)%ID/g。此外,⁶⁸Ga-G-1 在肝脏和肾脏中具有较高的摄取,推测环肽前体的疏水性过高导致其通过肝脏和肾脏代谢。因此,需通过 CADD 技术指导 G-1 进一步结构优

化,获得更高的亲和力以及亲水性,用于肿瘤组织中 PD-L1 的无创显像。**结论** 通过 CADD 模拟技术开发了一类新型 PD-L1 大环肽显像剂,其可作为潜在的 PD-L1 显像剂用于 PD-L1 阳性肿瘤显像。

【0426】¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 纳米探针的制备及初步分子影像研究 文丽(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、湖北省分子影像重点实验室) 夏雷 任亚楠 郭倩 王培 杨志 江大卫

通信作者 江大卫, Email: dawei Jiang@ hust. edu. cn; 杨志, Email: pekyz@163.com;

目的 利用生物黑色素纳米平台,构建一种新型的 PSMA 特异性靶向纳米探针 (P137-PEG-UMNPs),同时标记长半衰期正电子核素¹²⁴I,并进行初步的分子影像研究。**方法** 通过生物来源有机黑色素纳米颗粒 (UMNPs),并使用两端具有氨基的 PEG5000 对其表面进行修饰,偶联高特异性靶向的成纤维细胞活化蛋白小分子抑制剂 P137-SH。采用动态光散射 (DLS)、透射电镜 (TEM)、电荷对纳米粒子进行充分形貌表征。而后使用溴代琥珀酰亚胺 (NBS) 作为氧化剂进行长半衰期核素¹²⁴I 的原位标记,获得了相应的具有 PET 显像功能的¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 纳米载体。而后使用¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 进行体外细胞实验及正常昆明小鼠体内药代动力学研究,同时构建 PSMA 高表达的 LNCap 肿瘤模型并进行¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 肿瘤显像研究。**结果** ¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 的放化纯可达 98% 以上,且体外稳定性良好。细胞阻断实验结果显示,¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 探针在 22RV1、PC-3 在 2h 摄取占比分别为 (2.87±0.52)%、(1.16±0.14)%,体外细胞抑制摄取实验初步证明¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 在 PSMA 表达的 22RV1 细胞的摄取源自对 PSMA 的特异靶向性。体内药代动力学实验结果显示¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 的药代动力学公式为 %ID/g = 2.424 + 37.63 × exp(-1.657t) + 18.27 × exp(-0.052t),药物分布相和清除相的生物半衰期分别为 0.418h 和 12.66h。MicroPET 显像及感兴趣区域半定量分析结果证明探针在 LNCap 荷瘤鼠显像分布集中在肝脏、脾脏及肿瘤部位。**结论** ¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 纳米探针具有标记长半衰期核素的能力,并可用于 LNCap 肿瘤模型 PET 显像,为其进一步构建多模态显像探针提供实验依据。

【0427】转位蛋白 18 kDa (TSPO) PET 探针¹⁸F-LW223 在非人灵长类动物体内的药代动力学模拟及临床转化探索 谭志强(暨南大学附属第一医院核医学科) 张少娟 冉汶青 廖恺 董陈晨 王璐 徐浩

通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

目的 转位蛋白 18 kDa (TSPO) PET 可应用于早期无创检测神经炎症,是脑卒中、AD、亨廷顿氏病等多种中枢系统疾病研究的重要工具。¹⁸F-LW223 对人体 rs6971 基因多态性非敏感,是一种具有良好的转化研究价值新型 TSPO PET 探针。本研究拟基于非人灵长类动物进行 ¹⁸F-LW223 的临床

前评价和血-脑动力学模拟研究,并尝试进行人脑显像以进一步探索¹⁸F-LW223 的临床应用价值。**方法** 进行¹⁸F-LW223 自动化合成测试,并评价其体外稳定性、脂溶性、血浆代谢稳定性。通过脑部基线与前阻断 PET 显像实验,评价¹⁸F-LW223 在非人灵长类动物脑内的靶点结合特征。通过动脉采血结合动态 PET 数据采集,利用单房室模型(1TCM)、二房室模型(2TCM)及图像分析模型(Logan Plot)对数据进行动力学模拟分析。此外,在两名健康人类志愿者中进行脑部动态 PET 显像,初步评价¹⁸F-LW223 的临床应用效能。**结果** 以(33.3±6.5)%(*n*=11)的非衰减校正产率实现了¹⁸F-LW223 的自动化合成,放射性比活度为(1.8±0.7)Ci/μmol(*n*=11)。¹⁸F-LW223 在 4h 测试周期内,放射性结构稳定。LogD7.4 测定为 2.31±0.13(*n*=6),*f_p* 值为 5.80±1.42%(*n*=6)。注药后 90min,血浆内¹⁸F-LW223 母体分数保留约 40%。¹⁸F-LW223 在非人灵长类脑部成像中表现出良好的透脑性,注药后约 1min,全脑 SUV 峰值约 2.03g/ml,随后缓慢洗脱。经 PK11195 前阻断后,洗脱加快,SUV 峰下面积减低约 30%,表明¹⁸F-LW223 对 TSPO 具有特异性、可逆性结合。2TCM 为¹⁸F-LW223 血-脑动力学分析的最佳拟合模型。全脑传递速率常数(*K*₁)和总体分布容积(*V*_T)分别为(0.10±0.01)ml/cm³/min 和(2.30±0.17)ml/cm³。*V*_T 时间稳定性分析结果显示,*V*_T 值在动态扫描 60min 后达到相对稳定。在健康人类脑中,¹⁸F-LW223 在脑内表现为非特异性轻度摄取,各脑区间的 SUV 差异没有统计学意义。**结论** 本研究实现了新型 TSPO PET 探针¹⁸F-LW223 的高产率自动化合成,其体内、外测试结果良好。2TCM 能很好地描述¹⁸F-LW223 的血-脑动力学特征。此外,对健康志愿者进行脑部动态显像初步探索了¹⁸F-LW223 的临床转化价值。后续将该探针应用于神经炎症性疾病人群的研究,将有助于进一步确定其定量评估 TSPO 表达的应用价值。

[0428] 新型 CYP46A1 探针¹⁸F-CYP2108 合成和临床前、临床影像研究 韦会议(暨南大学第一附属医院核医学科,回旋加速器和 PET 放射性药物中心) 魏俊杰 王璐

通信作者 王璐,Email: l_wang1009@foxmail.com

目的 脑胆固醇稳态异常已广泛涉及神经病理学。尽管在哺乳动物大脑中胆固醇生物学调控机制复杂,但过量的神经元胆固醇可以通过细胞色素(P450)胆固醇羟化酶 46A1(CYP46A1)的代谢来清除。虽然目前还没有可视化人脑中胆固醇代谢的方法,但一种通过 CYP46A1 定量测量大脑胆固醇代谢程度的非侵入性技术可以广泛地影响疾病的诊断和使用靶向治疗的方案。**方法** 通过构效关系研究,确定并合成目标分子结构。随后,对目标分子进行放射性核素¹⁸F 标记。利用啮齿类动物进行体外放射自显影(ARG)研究以及 PET 影像研究(扫描时间:0-60 min),以评价该探针的药代动力学性质;通过阿尔茨海默病(3xTg-AD)模型小鼠和正常对照小鼠研究二者脑内胆固醇代谢差异。根据基

线和预抑制实验,利用非人灵长类动物脑 PET 显像研究探针的特异性,并利用二房室模型(2T-CM)进行动力学模拟。招募志愿者(4 男 4 女)进行人脑 PET 显像(扫描时间:0-90 min),获得探针在人脑内分布情况以及性别差异下 CYP46A1 的表达量差别。**结果** 利用硼酸酯(Bpin)方法成功标记探针¹⁸F-CYP2108,并实现了自动化合成(非衰减校正产率为 20%,比活度为 2.7 Ci/μmol,纯化纯>99%)。ARG 研究显示,在丘脑、纹状体、皮质检测到高放射性聚集,与 CYP46A1 表达一致。大鼠动态 PET 影像显示,该探针可快速通过血脑屏障,并呈现差异性分布;对比正常对照小鼠,阿尔茨海默病(3xTg-AD)模型小鼠脑内¹⁸F-CYP2108 摄取增高。非人灵长类动物抑制剂剂量依赖实验显示,脑内感兴趣区探针放射量与抑制剂浓度呈负相关。此外,临床研究结果表明,与同龄男性相比,女性通过 CYP46A1 清除胆固醇的基线明显更高。**结论** 本研究成功标记了新型含芳香氟结构的 CYP46A1 靶向型 PET 探针¹⁸F-CYP2108。对该探针进行了全面的体内外影像研究,证明其具有高过脑量、亲和力、选择性、特异性和较好地药代动力学特性,说明了使用 PET 评估胆固醇代谢的巨大潜力,并建立了 PET 作为无创评估胆固醇稳态的敏感工具,有望为患者提供新的诊疗手段。

[0429] ⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 和 ⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 PET/CT 对胰岛素瘤诊断价值的比较 李林璘(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室、核医学分子靶向诊断与治疗北京市重点实验室) 王国昌 朱霖 孔繁渊 朱朝晖

通信作者 朱朝晖,Email:13611093752@163.com

目的 使用一种新型 GLP1 受体靶向放射性示踪剂⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4,通过 PET/CT 显像,评估其在胰岛素瘤患者体内的器官生理性分布和肿瘤病灶检出效能,并与目前常用的 GLP1 受体靶向放射性药物⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 进行头对头比较研究。**方法** 制备 HBED-CC-exendin-4 冻干药盒以简化放射性标记步骤,并加入不同量的⁶⁸Ga-GaCl₃ 盐酸溶液进行放射性标记测试。经伦理委员会审批后,共纳入 16 例内源性高胰岛素性低血糖患者,所有患者均签署书面知情同意,并根据标准方案进行了增强 CT/MRI 和⁹⁹Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 成像。患者于连续 2 d 内随机进行⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 和⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 PET/CT 检查,采集时间点为注射后 50 min,分别测量各个时间点器官(血池、肝脏、胰腺、肾脏、膀胱)SUV_{mean}、肿瘤病灶 SUV_{max},对 2 种药物进行配对比较。**结果** 在招募的 16 例患者中,14 例有经影像学研究证实的胰岛素瘤,其中 7 例接受了手术,肿瘤样本被病理证实为胰岛素瘤。⁹⁹Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 在这组患者中显示出 36.4%(4/11)的低灵敏度。增强 CT/MRI 的灵敏度分别为 83.3%(10/12)和 66.7%(4/6)。⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 和⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 PET/CT 在胰岛素瘤检出中表现一致,14 例患者的 16 个胰岛素瘤均被检

出。注射后 50 min 内, ^{68}Ga -HBED-CC-exendin-4 PET/CT 上的肿瘤摄取明显低于 ^{68}Ga -NOTA-exendin-4 PET/CT (SUV_{max} 19.7 ± 9.6 与 32.2 ± 15.1 , $P=0.014$), 但 [^{68}Ga] Ga-HBED-CC-exendin-4 的肾脏摄取比后者降低 (SUV_{mean} 59.7 ± 10.6 与 42.6 ± 6.5 , $P < 0.0001$)。结论 ^{68}Ga -HBED-CC-exendin-4 具有作为一种新型胰岛素瘤显像探针的潜力, 与 ^{68}Ga -NOTA-exendin-4 相比标记更加方便且具有更低的肾摄取。

[0430] ^{68}Ga -P16-093 和 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 对原发性前列腺癌诊断价值的初步比较 李林璘(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室、核医学分子靶向诊断与治疗北京市重点实验室) 王国昌 朱霖 孔繁渊 朱朝晖
通信作者 朱朝晖, Email: 13611093752@163.com

目的 使用新型 PSMA 靶向放射性示踪剂 ^{68}Ga -P16-093, 通过 PET/CT 显像评估其在原发性前列腺癌患者中的肿瘤病灶检出效能, 并与另一种 PSMA 靶向放射性药物 ^{68}Ga -PSMA-617 进行初步头对头比较研究。**方法** 本研究经伦理委员会审批, 共纳入 30 例经治疗的原发性前列腺癌 (PCa) 患者, 所有患者均签署书面知情同意。患者于 1 周内分别随机进行 ^{68}Ga -P16-093 和 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 检查, 采集时间点为注射后 50-60 min, 并采用标准摄取值 (SUV) 进行半定量比较和相关分析。**结果** ^{68}Ga -P16-093 PET/CT 的病灶检出效能显著高于 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT (67 与 56 , $P=0.002$), 特别是对于前列腺内病变 (29 与 24 , $P=0.025$) 和淋巴结转移 (23 与 17 , $P=0.034$) 有更高的检出率。 ^{68}Ga -P16-093 PET/CT 在肿瘤病灶中的放射性摄取更高 (SUV_{max} 18.3 ± 14.4 与 13.9 ± 11.8 , $P < 0.001$), 在检测前列腺内肿瘤方面也显示出比 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 更高的灵敏度和特异性 (AUC 0.968 与 0.872 , $P=0.015$)。 ^{68}Ga -P16-093 PET/CT 在高危 PCa 患者 (基于 D'Amico 分类) 病灶中的摄取明显高于中低危 PCa 患者 (SUV_{max} 20.9 ± 9.9 与 8.9 ± 9.1 , 10.1 ± 5.2 , $P=0.007$)。此外, ^{68}Ga -P16-093 PET/CT 所测量的肿瘤 SUV_{max} 与活检 Gleason 评分 ($r=0.462$, $P=0.005$) 和前列腺特异性抗原 ($r=0.491$, $P=0.002$) 有中度相关性, 并且与肿瘤 PSMA 表达水平显著相关 ($r=0.732$, $P < 0.001$)。结论 相比于 ^{68}Ga -PSMA-617, ^{68}Ga -P16-093 PET/CT 具有更高的肿瘤摄取和更好的肿瘤检出能力, 可能更适于原发性 PCa 患者的诊断和分期。

[0431] 成纤维细胞生长因子受体 1 靶向肽的 ^{18}F 标记及 Micro-PET/CT 显像 陈旸(河北医科大学第四医院核医学与分子影像科, PET/CT 中心) 韩静雅 赵蒙蒙 赵新明 张敬勉 王建方 张召奇
通信作者 赵新明 邮箱: xinm_zhao@163.com

目的 成纤维细胞生长因子受体 (FGFR1) 可在多种肿瘤中表达, 现已成为肿瘤精准诊疗重要靶点之一。通过简便

而又无创的方式检测肿瘤 FGFR1 的表达情况, 从而筛选出能获益于 FGFR1 靶向治疗的患者, 已成为临床中亟待解决的问题。本研究旨在用正电子核素 ^{18}F 标记 FGFR1 靶向肽, 用分子影像的方法直观化评估荷瘤裸鼠模型中 FGFR1 的表达。**方法** 应用多肽固相合成法合成 FGFR1 靶向肽并与螯合剂 NOTA 偶联, 加用聚乙二醇基团 (PEG2) 改变多肽空间结构, 用 ^{18}F 标记以制备 ^{18}F -NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 新型正电子分子影像探针。用反相高压液相色谱法 (RP-HPLC) 测定探针的标记率、放射化学纯度及体内外稳定性。通过蛋白质免疫印迹实验筛选出高表达 FGFR 不同亚型的细胞株, 研究 ^{18}F -NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 分子探针在各细胞株中摄取、内化情况的差异。选取对该分子影像探针摄取程度最高的细胞株, 设计过量未标记肽阻断实验及饱和结合实验, 评价受体对探针摄取的亲和力和特异性。对上述细胞株的荷瘤裸鼠行 Micro-PET/CT 显像和体内分布实验, 对比各组荷瘤裸鼠肿瘤部位放射性浓聚程度的差异并评价探针在荷瘤裸鼠各脏器中的分布情况。**结果** ^{18}F -NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 纯化率为 $(98.66 \pm 0.30)\%$ ($n=3$), 且具有良好的体内外稳定性。FGFR1 高表达的人膀胱癌 RT-112 细胞株对分子影像探针的摄取率最高, 分子影像探针在各细胞株中内化率的差异无明显统计学意义。RT-112 细胞对分子影像探针 ^{18}F -NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 的摄取可以被过量未标记肽阻断, 饱和结合实验表明, 分子影像探针 ^{18}F -NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 对 FGFR1 具有较强的亲和力。Micro-PET/CT 显像及体内分布实验表明, 该分子影像探针经泌尿系统排泄, 主要浓聚于 FGFR1 高表达的肿瘤和器官中, 靶本比高, 具有良好的显像效果。结论 ^{18}F -NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 分子影像探针在肿瘤 FGFR1 表达水平的评价中具有重要潜力, 在 FGFR1 靶向治疗潜在获益患者筛选、治疗效果预测、疗效评价等方面具有重要意义。**基金项目** 国家自然科学基金面上项目 (82071959), 河北省研究生创新资助项目 (CXZZBS2021075)

[0432] 靶向 Nectin-4 的双环肽 PET 探针的制备与评估 张卓晨(北京大学第一医院核医学科) 段小江 任亚楠 夏雷 张晓军 陈雪祺 张建华 朱华 杨兴
通信作者 杨兴, Email: yangxing2017@bjmu.edu.cn

目的 Nectin-4 是一种过表达于尿路上皮癌 (UC) 细胞表面的蛋白靶标。靶向 Nectin-4 的抗体偶联药物 (ADC) Padcev (enfortumab vedotin) 于 2019 年 12 月被美国食品和药物管理局 (FDA) 批准治疗局部晚期或转移性尿路上皮癌患者。基于双环肽结构的 Nectin-4 靶向多肽偶联药物 (PDC) 已完成 II 期临床试验, 为了探究 Nectin-4 靶向双环肽作为显像探针先导化合物的可能性, 本课题组开发了一种 ^{68}Ga 标记靶向 Nectin-4 双环肽 PET 探针, 并进行其理化性质和体内外评估。**方法** 采用固相合成法制备配体 DXJ188, 并合成异硫氰酸荧光素 (FITC) 标记的配体 FITC-DXJ188。通过免疫印迹实验 (Western Blot) 表征选用尿路上皮癌细胞株中 Nec-

tin-4 丰度,使用 FITC-188 分子进行细胞染色,通过流式细胞术及激光共聚焦显微镜验证尿路上皮癌细胞株中 Nectin-4 丰度。将 DXJ188 加入到含 $^{68}\text{Ga}^{3+}$ 离子的缓冲液中,85°C 下反应 15 min,使用薄层色谱(TLC)测定其放化纯,并评估 ^{68}Ga -DXJ188 的体外稳定性和脂水分配系数。构建荷 SW780(Nectin-4 阳性)瘤及 5637(Nectin-4 阴性)瘤小鼠尾静脉注射探针 60 min 和 120 min 后,进行 micro PET 显像,并与 ^{18}F -FDG 进行对比显像。结果 成功合成目标配体 DXJ188 及 FITC-DXJ188。免疫印迹实验、激光共聚焦显微镜及流式细胞术一致显示 RT-4、SW780 为中高表达细胞株,5637、UMUC-3、T24 为低表达细胞株。放射性标记率为 95%,标记产物 ^{68}Ga -DXJ188 在生理盐水和 37°C 小鼠血清中 2 h 保持稳定。脂水分配系数 $\log P = -2.56$ 。荷瘤小鼠的 micro PET 显示 ^{68}Ga -DXJ188 在血液中迅速被清除,经肾脏排泄出体外;与 ^{18}F -FDG 相比, ^{68}Ga -DXJ188 在 SW780 肿瘤模型中具有更高的肿瘤/肌肉(1 h p. i.: 10.21 ± 1.15 vs 0.54 ± 0.19 ; 2 h p. i.: 10.64 ± 1.35 vs 0.59 ± 0.17)。结论 ^{68}Ga -DXJ188 靶向尿路上皮癌新型靶点 Nectin-4,具有制备简单、标记率高,可对 Nectin-4 阳性肿瘤部位显像的特点,显像效果优于 ^{18}F -FDG,有望应用于尿路上皮癌的诊断。

[0433] CLDN 18.2 靶向免疫显像 ^{124}I -18B10 (10L) PET/CT 在实体肿瘤患者的临床转化研究 王淑静(北京大学肿瘤医院核医学科) 齐长松 丁缙 李丹 章程 朱华 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 研究 CLDN 18.2 靶向 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 显像在实体肿瘤患者中临床显像的安全性及检测实体肿瘤的 CLDN 18.2 表达情况的能力。方法 入组经病理确诊的实体瘤患者进行 ^{18}F -FDG PET/CT 及 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 显像。入组患者在注射 ^{124}I -18B10(10L)前 3 天及后 5 天服用鲁戈氏液封闭甲状腺。 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 在注射 ^{124}I -18B10(10L)后 2、24、48、72/96h 后进行显像。结果 2021 年 5 月-2022 年 4 月共入组 17 例实体肿瘤患者,包括 12 例胃癌、1 例胆管源性腺癌、4 例胰腺癌,其中 16 例患者原发灶 CLDN 18.2 表达病理检测为阳性,1 例胃癌患者 CLDN 18.2 为阴性。所有患者均进行 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 显像,均未出现不良反应。 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 图像显示 ^{124}I -18B10(10L)在心脏、血池、脾中摄取较高,肝脏、肾、骨中中等程度摄取,在脑、肌肉、肺中摄取较低;心脏、脾、肝、肾等器官摄取随时间逐渐降低; ^{124}I -18B10(10L)在正常胃壁组织未见明显高摄取。肿瘤病灶的摄取 SUV_{\max} 范围为 0.4-19.5。与接受过 CLDN18.2 靶向治疗的病变相比,未接受过 CLDN18.2 靶向治疗的病灶中 ^{124}I -18B10(10L)摄取更高,但这一差异不具有显著统计学意义。两例胃癌患者进行了局部 ^{124}I -18B10(10L)PET/MR,转移淋巴结在 T₂WI 序列上显示高信号,并显示 ^{124}I -18B10(10L)高摄取。结论 CLDN 18.2 靶向分子探针 ^{124}I -18B10(10L)在实体肿瘤患者临床 PET/CT 显像中

表现出良好的安全性。肿瘤病灶表现出不同水平的 ^{124}I -18B10(10L)摄取。

[0434] 靶向 G-四链体的 PET 探针 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 的研制及初步评价 黄顺(南方医科大学南方医院核医学科,广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 石大志 白鹭 杨雅莉 刘欣然 卢宇靖 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

目的 G-四链体是一种可以在富含鸟嘌呤(G)的核酸序列中形成的非典型的二级结构,主要位于基因启动子区、端粒末端及基因的突变热点区,在细胞衰老、增殖、凋亡及肿瘤形成中起着重要作用,近年来已成为肿瘤靶向治疗的新兴热门靶点。我们拟构建靶向 G-四链体的 PET 探针 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 进行肿瘤显像研究。方法 通过固相多肽合成法合成多肽序列,并在 N 端连接 p-SCN-Bn-NOTA 构建标记前体,通过 [^{18}F] AIF 螯合标记方法合成目标探针 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C;测定探针在体外稳定性及酯水分配系数;利用 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 在荷瘤鼠(HuH7、U87MG、Hela、PC-3 等)中 Micro PET 动态/静态摄取/抑制显像,结合感兴趣区域(ROI)时间-活度曲线及探针在昆明鼠体内生物分布数据,研究 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 的药代动力学性质及作为肿瘤 PET 探针应用潜力。结果 2h 内探针在体外 PBS 稳定,脂水分配系数 $\log P$ 为 -2.41 ± 0.17 ; [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 在 U87MG 荷瘤鼠 Micro PET 2 h 动态成像显示,探针经尾静脉注射后短时间内迅速在体内各个器官组织中分布,清除速度较快,主要经肾脏代谢,少部分经肝脏代谢,与昆明鼠生物分布结果一致;肿瘤摄取明显高于肌肉,并且明显高于脑、心、肺等背景脏器官,HuH7 荷瘤鼠 1h 静态显像肿瘤/肌肉比值为 12.58 ± 1.70 ,在其他肿瘤模型中可以观察到同样阳性显像结果;抑制显像肿瘤摄取明显降低,表明探针肿瘤显像具有特异性。结论 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 体内外稳定性好,体内主要经肝脏及肾脏代谢,肌肉、肺等背景脏器官摄取低,肿瘤与非靶器官比值较高,可特异性靶向 G-四链体进行肿瘤 PET 显像,具有肿瘤显像及指导靶向 G-四链体治疗的应用潜力。

[0435] 回旋加速器固体靶生产 ^{68}Ga 及其标记药物的自动化合成 赵海涛(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 吕春 王成 杜富强 胡周密 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

目的 基于低能医用回旋加速器固体靶系统进行 PET 核素 ^{68}Ga 的生产及其标记药物的自动化合成。方法 通过电沉积将 ^{68}Zn 电镀于靶片表面。依据 $^{68}\text{Zn}(p,n)^{68}\text{Ga}$ 核反应原理,采用 10MeV 医用回旋加速器固体靶系统轰击 ^{68}Zn (30 μA ,30 min)生产 ^{68}Ga ,测定产品的活度、核纯度、半衰期及纯化后金属杂质含量等。利用 ^{68}Ga 分别进行 ^{68}Ga -PSMA-11 和 ^{68}Ga -DOTATATE 的自动化合成,并对药物的性状、浓

度、pH、放化纯、无菌和细菌内毒素等进行质量控制分析。**结果** ^{68}Ga 电镀质量为 $(43.71 \pm 0.87) \text{ mg}$ ($n=35$), 照射后 ^{68}Ga 产量为 $(10.96 \pm 0.67) \text{ GBq}$, 测定半衰期为 $(67.64 \pm 0.06) \text{ min}$ ($n=7$), γ 能谱仪只检测到 511 keV 能量峰。经纯化获得 $(6.85 \pm 0.12) \text{ GBq}$ ^{68}Ga 纯品, 纯化效率为 $(62.46 \pm 0.96) \%$, Zn 和 Fe 金属杂质含量分别为 0.18 ± 0.06 和 $(1.25 \pm 0.43) \mu\text{g}/\text{GBq}$ ($n=5$), 符合欧洲药典规定。自动化合成各三批 ^{68}Ga -PS-MA-11 和 ^{68}Ga -DOTATATE, 其产量 (GBq)、浓度 (GBq/L) 与放化纯 (%) 分别为 3.54 ± 0.14 和 2.74 ± 0.20 、 294.97 ± 11.58 和 228.17 ± 16.32 及 99.73 ± 0.11 和 99.45 ± 0.25 , 无菌与细菌内毒素检测均合格。**结论** 通过低能医用回旋加速器固体靶系统及自动化纯化与合成模块成功制备高产量、质量合格的 ^{68}Ga 核素及其标记药物, 为临床提供有力保障。

【0436】一种可用于近红外荧光成像和核素靶向治疗的多功能分子探针的构建及性质研究 贺慧慧 (江南大学附属医院核医学科) 李珂 郁春景

通信作者 郁春景, Email: ycjwxd1978@jiangnan.edu.cn

目的 恶性肿瘤已成为我国居民的主要死因, 发展新型肿瘤诊断与治疗方法是当前亟待解决的问题。近红外 (NIR) 荧光成像是一种快速发展的肿瘤诊断方法, 具有组织穿透能力强、分辨率高以及非侵入性等优点。靶向核素治疗对治疗不可手术的肿瘤以及弥散性肿瘤具有优势。临床中, 可同时应用于肿瘤诊断以及治疗的多功能平台极具应有潜力。因此, 本研究拟设计可同时用于近红外荧光显像和靶向核素治疗的多功能平台, 为肿瘤的诊断和治疗提供有效工具。**方法** 鉴于多种肿瘤细胞过表达生物素受体 (BR), 基于近红外花青类染料设计合成了多功能平台 (RT-H2), 分子中引入苯酚基团用于 ^{131}I 的标记。选取 HeLa 为 BR 阳性细胞、LO2 为 BR 阴性细胞, 研究 RT-H2 对 BR 的靶向性。通过活体动物成像实验研究 RT-H2 在 HeLa 模型鼠中的肿瘤靶向性。通过 Iodogen 法标记制备 [^{131}I]I-RT-H2, 在 HeLa 细胞中和 HeLa 小鼠中验证 [^{131}I]I-RT-H2 对肿瘤细胞以及肿瘤组织的杀伤能力。**结果** 细胞荧光显像及活体动物实验表明, RT-H2 可以选择性地富集在 BR 阳性细胞及肿瘤组织内, 其在动物肿瘤组织滞留时间长达 72 h。 [^{131}I]I-RT-H2 的标记条件为 1.2 个当量 Iodogen, 室温反应 4 min。标记转化率为 $(74 \pm 2.05) \%$, 放化纯度为 $(95.16 \pm 2.71) \%$ 。MTT 实验表明, [^{131}I]I-RT-H2 可有效地杀伤肿瘤细胞, 剂量为 0.37、0.74 和 1.48 MBq 时, 其对 HeLa 细胞的抑制率分别为 17.27%、22.13% 和 32.94%。在动物模型中, [^{131}I]I-RT-H2 可明显地抑制肿瘤组织的生长。尾静脉注射 1.85 MBq 的 [^{131}I]I-RT-H2, 治疗组的肿瘤体积仅相当于对照组的 33.4%。**结论** 成功制备了一种可用于近红外荧光显像和靶向核素治疗的多功能分子探针 RT-H2。RT-H2 具有优异的 BR 阳性肿瘤靶向性, 其本身可作为 NIR 探针用于肿瘤诊断。RT-H2 经 ^{131}I 标记后, 可用于靶向核素治疗, 具有在临床

诊断和治疗中的应用潜力。

【0437】 ^{177}Lu 标记的 NTSR1 靶向肽在荷人胰腺癌裸鼠中的显像及疗效评估 吴文雨 (南京医科大学附属南京医院核医学科) 俞飞 张露露 张朋俊 王艳荣 王峰
通信作者 王峰, Email: fengwangcn@hotmail.com

目的 评估 ^{177}Lu 标记的神经降压素受体 1 (NTSR1) 靶向肽 NT-20.3 用于荷人胰腺癌 (CFPAC-1) 裸鼠肿瘤的显像及治疗效果。**方法** 特异性靶向 NTSR1 的小分子多肽 NT-20.3 经螯合剂 1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸 (DOTA) 偶联核素 ^{177}Lu , 测定标记率及放化纯, 并考察标记物稳定性。构建人胰腺癌 CFPAC-1 荷瘤鼠模型, 取 25 只模型鼠注射 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 行 microSPECT 显像和生物分布研究; 另取 20 只模型鼠行 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 放射靶向治疗实验; 分为生理盐水组 (A 组)、18.5MBq ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 组 (B 组)、37MBq ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 组 (C 组)、74MBq ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 组 (D 组), 每组 5 只, 观察治疗后 60 d 内模型鼠肿瘤体积变化情况。2 组间比较采用两独立样本 t 检验。**结果** ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 标记用时 30min, 标记率为 $(75.07 \pm 3.16) \%$, 比活度为 $(51 \pm 6.4) \text{ GBq}/\mu\text{mol}$, 放化纯大于 99%, 在 PBS 和 FBS 体系中 37°C 保温 24h 后放化纯仍 >95%, 体外稳定性好。生物分布结果示, ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 主要经肾脏代谢, 血液清除迅速, 肝、胃、肠、胰、肌、骨、脑等组织摄取均较少; 注射后 1、4、24 和 72h 肿瘤/肌肉摄取比值 (T/M) 分别为 8.14 ± 0.97 、 23.16 ± 2.11 、 18.59 ± 1.68 及 10.09 ± 1.30 。SPECT 显像示, 注射 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 后 0.5~72h, 肿瘤部位可见明显放射性浓聚影, 与生物分布结果一致。 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 治疗后, A 组与 B 组模型鼠的肿瘤体积均快速增加; 而 C 组与 D 组肿瘤体积呈持续降低趋势, 在第 31 天时 C 组与 D 组肿瘤均已肉眼不可见, 且在随后的监测时间内未见复发。**结论** ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 标记率和放化纯高, 体外稳定性好, 生物分布理想, 能有效靶向胰腺肿瘤内 NTSR1 受体, 对肿瘤生长有明显抑制作用, 有望为晚期靶向治疗耐药或无效的胰腺癌患者提供新的治疗策略。

【0438】组织蛋白酶 B 靶向多模态探针 BMX 的应用研究 周廉博 (中南大学湘雅二医院核医学科/PET 影像中心) 向馨 董楚宁 王云华 马晓伟

通信作者 马晓伟, Email: maixiaowei@csu.edu.cn

目的 研究组织蛋白酶 B (CTSB) 靶向多模态分子影像探针 (BMX) 在肿瘤显像的应用方法 **化学合成核素-荧光多模态 BMX 药物前体**, HPLC 进行分离纯化, 使用 ^{18}F 进行标记, 对标记药物进行纯化; 针对 HELA、HEPG2、MCF7、U87、B16F10 细胞株进行 CTSB 蛋白表达水平检测, 并对其进行 ^{18}F -BMX 探针摄取实验, 检测其对 BMX 探针摄取能力; 对于多种细胞株进行激光共聚焦拍照, 确认 BMX 探针与 CTSB 抗体发光的共定位; 建立荷瘤鼠 (B16F10 细胞株) 模型, 进行核

素-荧光多模态显像。**结果** HEPG2 和 U87 细胞株及 B16F10 细胞株较其他细胞株 CTSSB 表达水平高,针对此细胞株进行激光共聚焦显像,获得荧光与抗体共定位,获得良好的共定位图像。应用¹⁸F-BMX 进行细胞摄取实验,得到放射性计数随时间增长而增加。应用 B16F10 细胞株建立荷瘤鼠模型,使用¹⁸F-BMX 对其进行 PET 显像,获得良好的显像效果。对荷瘤鼠肿瘤进行切除,行冷冻病理切片,进行免疫荧光染色,获得探针与荧光共定位图像。**结论** 部分肿瘤高度表达 CTSSB, BMX 对于 CTSSB 具有良好的靶向性、特异性、敏感性。¹⁸F-BMX 可用于肿瘤多模态显像,具有放射性和荧光双重特性,适用范围更广。¹⁸F-BMX 可用于对肿瘤疾病的诊断及预后。此研究正在继续深入,期待探索更多的¹⁸F-BMX 探针的应用。

[0439]天然产物毛兰素衍生物 FEE 的¹⁸F 标记与 MicroPET/CT 显像 王明伟(复旦大学附属肿瘤医院核医学科,复旦大学上海医学院肿瘤学系,复旦大学生物医学影像研究中心,上海分子影像探针工程技术研究中心) 王攀 张丰盛 宋少莉

通信作者 王明伟,Email:wang.mingwei88@163.com

目的 天然产物和中药活性成分是新药研发和创制的重要来源之一,而¹⁸F 等正电子核素标记与 PET/CT 显像在其中尚未获得应有的应用和重视。本文旨在开展天然产物毛兰素衍生物 FEE 的¹⁸F 标记与 MicroPET/CT 显像。**方法** 系列开展时间、温度、试剂浓度与溶剂等影响¹⁸F 标记和水解的多种反应参数,优化反应条件,利用 Radio-TLC 检测标记率和水解效率, Radio-HPLC 测量¹⁸F-FEE 的放射化学纯度,并行¹⁸F-FEE 的正常 BALB/c 鼠与 HepG2 肿瘤模型鼠的体内生物分布和 MicroPET/CT 显像。**结果** 优化的¹⁸F 标记反应条件是时间为 10.0 min,温度为 100 °C、前体浓度为 5.0 mg/mL、溶剂为乙腈,优化的水解反应条件是时间 10.0 min、温度 100 °C、盐酸浓度 6.0 mol/L。根据优化条件,成功合成了¹⁸F-FEE,其放化纯度大于 95%。正常鼠生物分布和 MicroPET/CT 显像显示,¹⁸F-FEE 主要分布于肝脏、肠道、肾脏和膀胱等代谢组织,心、肺等组织的分布较低。HepG2 肝癌模型 MicroPET/CT 显像发现,¹⁸F-FEE 长时间弥散分布于肿瘤组织,肿瘤%ID/g_{mean}高,注射 60min 后 T/M 大于 10。**结论** 本研究优化建立了天然产物毛兰素衍生物 FEE 的¹⁸F 标记条件,¹⁸F-FEE 的合成条件可靠、放化纯度高,在体内主要分布于肝、肠、肾等代谢组织,而且其 HepG2 肿瘤内分布明显,为 FEE 抗肿瘤潜能大、安全耐受性好提供了直观的实验支持,为¹⁸F 等正电子核素标记与 PET/CT 显像应用于天然活性中药成分及其衍生物作为潜在抗癌药物的评价提供参考。

[0440]Tau 蛋白显像剂¹⁸F-AV1451 的自动化合成及初步临床显像研究 李彦鹏(郑州大学第一附属医院、河南省分子影像医学重点实验室) 李龙吉 王瑞华 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 阿尔茨海默病(AD)是一种起病隐匿的神经退行性疾病,其典型病理特征是细胞外 β 淀粉样蛋白的异常沉积和过度磷酸化的 Tau 蛋白形成神经纤维缠结堆积。以 Tau 蛋白为靶点的 PET 显像可无创检测活体脑组织中 Tau 蛋白的沉积情况,在 AD 的早期诊断、疗效监测和发病机制研究中发挥独特优势。7-(6-[¹⁸F] 氟-吡啶-3-基)-5H-吡啶并[4,3-b]吡啶(¹⁸F-AV1451)是目前研究最多、临床应用最广的 Tau 蛋白分子探针。本研究探索自动化合成¹⁸F-AV1451,并进行初步临床研究,以期实现该显像剂的临床应用。**方法** 回旋加速器通过¹⁸O(p,n)¹⁸F 反应生产的¹⁸F 离子,经气动传送到多功能合成模块被 QMA 柱捕获后,用 K222/碳酸钾溶液洗脱至反应瓶,蒸发干燥除乙腈,然后加入 0.5mL 乙腈,再次加热共沸除水。将前体溶液(1mg 溶于 1.5mL DMSO)加入反应瓶,在 110°C 下密闭反应 10 分钟后,加入 0.75mL 浓度为 1M 的 HCl 进行水解(温度 105°C,水解时间 5min)。水解结束后加入醋酸钠溶液(3M,3mL)中和 pH 值,然后将反应液稀释并通过 Sep-Pak C18 柱,再用 5 mL 无菌注射用水冲洗 C18 柱后,用 1 mL 乙腈溶液将 C18 柱上粗产品洗脱转入 HPLC 单元(流动相为 50% 乙腈溶液,流速为 4ml/min,紫外检测器波长 254 nm)进一步纯化。当 HPLC 系统检测到放射峰时(约 10min),将粗产品切换到中转瓶,加入 30ml 注射用水稀释后过 C18 柱萃取,最后用 1ml 乙醇将产品洗脱,加入 9ml 浓度为 0.5% 的抗坏血酸钠生理盐水溶液,过 0.22μm 微孔无菌滤膜得终产品。根据《中国药典》2020 年版二部进行性状、pH 值、放射化学纯度、放射性浓度、氨基聚醚 2.2.2(K2.2.2)含量、细菌内毒素、无菌、残留溶剂和比活度测定。化学纯度和放射化学纯度测定采用 HPLC,流动相为 50% 乙腈,流速为 1mL/min,检测波长 254nm。招募我院 25 例 AD 患者和 6 名健康志愿者,行¹⁸F-AV1451 PET/CT 显像。AD 患者入组标准参照简明智能状态量表 MMSE、临床痴呆量表 CDR、汉米尔顿抑郁评分量表 HAMD 等标准,临床症状符合痴呆诊断标准及病情发展的特殊模式,排除可引起痴呆的其他躯体和脑的疾病。**结果** 本研究能够在线合成¹⁸F-AV1451,未校正的合成效率为(12±6)%(n=5),时间为 46 min,放化纯度>95%。产品的性状、pH 值、放射化学纯度、放射性浓度、K2.2.2 含量、细菌内毒素、无菌、残留溶剂符合相关规定。临床显像显示 AD 患者和健康志愿者脑部的颞叶、顶叶和额叶脑区,杏仁核、内嗅皮质、海马旁均显著的摄取¹⁸F-AV1451,AD 患者脑部大多数区域对¹⁸F-AV1451 的摄取明显高于正常对照组,且在杏仁核、内嗅皮质和海马旁差异有统计学意义(P<0.01)。**结论** 本方法能够实现¹⁸F-AV1451 的在线合成,且操作简便,产品放化纯度高,能满足科研和临床 PET/CT 显像的需要。AD 患者脑内杏仁核、内嗅皮质、梭形和海马旁对¹⁸F-AV1451 高摄取,可以用于 AD 患者的显像诊断。

[0441]¹⁸F 标记的小分子靶向药的放射合成及 PET 显

像研究进展 钟新林(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 王辛宇 严骏杰 丁翔 顾芮 杨敏
通信作者 杨敏,Email:yangmin@jsinm.org

目的 简要介绍基于小分子的¹⁸F 标记探针的合成反应类型,对这些反应在上市含氟小分子靶向药¹⁸F 放射氟化中的应用进行了归纳总结,并探讨¹⁸F 标记含氟小分子靶向药在放射合成中将来可能发展方向及在临床转化中的应用前景。**方法** 以“small molecules”、“fluorine-18”、“PET”、“radiotracer”和“probe”为关键词,选取谷歌学术、web of science 或 PubMed 多个数据库进行文献检索,对获得的相应文献进行归纳,文献资料按放射化学家开发的¹⁸F 标记方法重新分类成包括直接标记和设计中间前驱体的间接标记。**结果** 已开展的小分子靶向药的放射氟化分为两类:一类为直接氟化,包括对硼酸酯前体进行直接标记的[¹⁸F] Cabozantinib、[¹⁸F] Olaparib 及[¹⁸F] Rucaparib;对碘叶立德前体进行直接标记的[¹⁸F] Lorlatinib;对硝基前体进行直接标记的[¹⁸F] Enzalutamide。另一类为间接氟化,如用于酪氨酸激酶受体显像的[¹⁸F] Gefitinib、EGFR 显像的[¹⁸F] Afatinib、MEK1/2 显像的[¹⁸F] Binimetinib、ErbB1/ErbB2 显像的[¹⁸F] Lapatinib 及 PARP1/2 显像的[¹⁸F] Talazoparib。值得注意的是,这些探针大多数具有较低的放化产率(1.4%~40%),可靠的比活度(3~42GBq/μmol),有些探针产生了高的非特异性结合和不佳的代谢排泄性能如[¹⁸F] Cabozantinib。**结论** 近十多年来,小分子化合物尤其是含氟的小分子靶向药因不改变药物分子的碳骨架结构,与药物本身具有相同的药代动力学、靶点的亲和力,在 PET 成像探针中占据重要一席。但与多肽、抗体等生物分子 PET 探针的发展相比,小分子靶向药物 PET 探针的研究仍报道不多。相信随着放射性标记方法的改进和发展,越来越多的¹⁸F 标记的小分子靶向药 PET 探针将被广泛开发出来而应用于疾病的诊断和治疗。

[0442]⁶⁸Ga 标记新型 HER2 靶向肽的临床前研究 陈楷文(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 王祥伟 何思敏 宋少莉 许晓平

通信作者 许晓平,Email:xpx0012@ustc.edu

目的 人表皮生长因子受体 2(HER2)在肿瘤中的高表达使其成为肿瘤诊疗的理想靶点。为此,开发一种基于 H6F 肽(YLFFVFER)的新型靶向 HER2 的 PET 分子探针,评估其在活体可视化 HER2 表达的能力。**方法** 用链接子(Gly-Gly-Gly)修饰 H6F 肽并用 1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸(DOTA)进行偶联得到(DOTA-GGG-H6F)。利用⁶⁸Ga 进行标记获得⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F,通过 TLC 和 HPLC 测定其放化纯。在 PBS 和小牛血清(FBS)中评估⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 的稳定性。在正常小鼠体内考查⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 的药代动力学,并进一步在肿瘤模型中验证其体内靶向性。取 SKOV3(HER2+) 荷瘤裸鼠 16 只,注射⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 后的不同时间点(30、60、120min)行 PET/CT 显像

(n=4),并通过共注射阻断剂与探针 60 min 后进行阻断实验(n=4)。在每个时间点显像结束后,处死小鼠进行生物分布实验,获得主要器官的放射性计数,计算%ID/g。此外,荷瘤裸鼠的肿瘤组织进行放射自显影与免疫组织化学分析。采用两独立样本 t 检验分析数据。**结果** ⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 的放化纯>98%,在 PBS、FBS 中孵育 3h 后放化纯仍>95%。血液清除实验表明,⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 在血液中快速消除,清除相半衰期为 20.47min。正常小鼠的生物分布及 PET/CT 显像均表明,该探针主要通过泌尿系统排泄,肝以及胃肠道摄取较低。PET/CT 图像显示肿瘤部位具有较强放射性浓聚,定量分析结果表明 30min 的肿瘤放射性摄取最高,而 60min 的肿瘤/肌肉对比度最高。荷瘤鼠的生物分布实验结果表明,60min 肿瘤/肌肉的比值最高(7.25±2.86),明显高于阻断组(3.05±0.47),差异具有统计学意义(t=4.12,P<0.05)。放射自显影与免疫组织化学分析结果证实探针特异性聚集在肿瘤组织中 HER2 高表达区域。**结论** ⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 具有高稳定性。PET/CT 显像观察到⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 在 HER2 阳性肿瘤中迅速聚集,对比度高,肝脏摄取量低,非常适合 PET/CT 在短时间内显像。⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 初步显示出诊断 HER2 阳性肿瘤的良好潜力。

[0443]精氨酸加压素 1a 受体靶向示踪剂 [¹¹C] V1a-2006 和 [¹¹C] V1a-balo 的临床前影像评价 谭志强(暨南大学第一附属医院核医学科、回旋加速器和 PET 放射药物中心) 韦会议 侯露 朱鸿浩 王璐 徐浩

通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 精氨酸加压素 1a (V1a)受体表达模式对哺乳动物的社会行为有重要影响,已成为自闭症谱系障碍(ASD)治疗最重要的生物标志物之一。罗氏公司已开发了 2 种对 V1a 受体具有良好亲和力的拮抗剂,一种具有吡啶基序,另一种由二氮杂平亚结构组成,可用¹¹C 标记。本研究中,旨在实现这 2 种拮抗剂的放射性标记,并通过体外和体内显像研究评价 2 种 PET 示踪剂对 V1a 受体的可视化能力。**方法** 基于 [¹¹C]CH3I,对 V1a-2006 和 V1a-balo 分别在带碱基和不带碱基的情况下使用自动模块(GE, TRACERlab FX2C)进行放射标记。使用 [¹¹C] V1a-2006 对野生型 Sprague-Dawley (SD)大鼠对进行了脑部动态 PET 显像。使用 [¹¹C] V1a-2006 对 SD 大鼠脑切片通过体外自放射自显影(ARG)进行了基底实验和和阻断实验(预注射 V1a-2006 10μmol/L)。使用 [¹¹C]V1a-2006 和 [¹¹C]V1a-balo 对健康恒河猴进行在基线和阻断条件下进行脑部 PET 动态显像。此外,使用 [¹¹C]V1a-2006 和 [¹¹C]V1a-balo 对自闭症模型猴在基线条件下进行了脑部 PET 动态显像。**结果** V1a-2006、V1a-balo 及其前体的总产率为 35-67%。 [¹¹C]V1a-2006 放化产率(RCYs)为 8%-10%,摩尔活性(Mas)为 0.3-0.6Ci/μmol。 [¹¹C]V1a-balo 的 RCYs 为 6%-8%,Mas 为 0.2-0.3 Ci/μmol。SD 大鼠脑部动态 PET 显像显示, [¹¹C] V1a-2006 在垂体中摄取最高,在注

射后 2min 达到峰值($SUV_{max} = 1.2$),但垂体的摄取在基底实验和和阻断实验(预注射 V1a-2006 3mg/kg)之间差异没有统计学意义。体外 ARG 结果显示, $[^{11}C]V1a-2006$ 在大脑各区域的摄取分布均匀,且用 V1a-2006 或 V1a-balo (10 $\mu\text{mol/L}$) 阻断后信号未见降低。恒河猴脑部动态 PET 显像显示 $[^{11}C]V1a-2006$ 具有良好的脑透性,注射后 1.5 min 达到峰值,全脑摄取 SUV_{max} 为 1.6,随后稳定洗脱。在 V1a 受体密度最高的前额皮质可见 $[^{11}C]V1a-2006$ 明显摄取,但在阻断实验(预注射 RG7311 0.3mg/kg)中未见信号明显降低。另一种 PET 示踪剂 $[^{11}C]V1a-balo$ 同样表现为大脑区域特异性高摄取,且前额皮质在阻断实验(预注射 V1a-balo 0.5mg/kg 和 0.3mg/kg)中信号明显降低。在自闭症模型猴脑中, $[^{11}C]V1a-2006$ 和 $[^{11}C]V1a-balo$ 在 V1a 受体高表达的边缘系统均见摄取显著增高。结论 成功合成 2 种新型 PET 示踪剂 $[^{11}C]V1a-2006$ 和 $[^{11}C]V1a-balo$,用于可视化 V1a 受体。2 种示踪剂的放射活性均足以进行 PET 显像研究,但需要改善摩尔活性。2 种 PET 示踪剂在恒河猴脑中都有较高摄取,其中 $[^{11}C]V1a-balo$ 具有更好的特异性。2 种 PET 示踪剂具有作进一步结构优化和临床转化的价值。

[0444] 基于小鼠全身动态 PET 扫描估算 ^{18}F -ALF-FAPI-74 的人体内辐射吸收剂量

卢海丽(山西医科大学第一医院核医学科) 葛浩 张楚欣 张静颖 张元丽 陈静 刘超锋 相振宇 鄢敏 武志芳 李思进
通信作者 李思进, Email: lisjnm123@163.com

目的 基于器官采集的生物分布研究是放射性药物临床前剂量估算的“金标准”。然而,小动物全身动态 PET 显像允许从单个动物中获取纵向数据,并与确定性辐射效应直接相关。因此本研究拟采用小鼠全身动态 PET 获得 ^{18}F -ALF-FAPI-74 在小鼠体内的生物分布,利用 OLINDA/EXM2.0 估算 ^{18}F -ALF-FAPI-74 在人体内的辐射吸收剂量,并验证该方法的可行性。**方法** 健康小鼠($n=3$)尾静脉注射 ^{18}F -ALF-FAPI-74 后行 60 min 全身动态 PET/CT 显像,经 3D-OSEM/MAP 算法重建获得 PET 图像。采用 Pmod(4.1) 软件融合 PET/CT 图像后,参照 CT 解剖结构勾画小鼠各器官感兴趣区(VOI),获得小鼠各器官时间-活度曲线(TAC)、滞留时间。依据 ICRP89 推荐的成年体模器官质量推算对应人体各器官的滞留时间,利用 OLINDA/EXM2.0 软件依据 ICRP103 推荐的组织权重因子估算 ^{18}F -ALF-FAPI-74 在人体内的辐射吸收剂量。最后所得数据与已公开发表的基于健康人体的 ^{18}F -ALF-FAPI-74 内照射辐射吸收剂量数据进行配对秩和检验,验证本文方法的可行性。**结果** 估算得到人体内肾、胆囊壁、膀胱壁、脾和小肠的吸收剂量最高[分别为(5.41±0.05)、(1.46±0.02)、(1.25±0.01)、(1.23±0.01)和(1.55±0.02) mGy/100MBq];肺、眼球和大脑吸收剂量最低[分别为(0.88±0.08)、(0.83±0.07)、(0.83±0.07) mGy/100MBq];对放射性敏感的器官如骨原细胞、胸腺和骨髓的吸收剂量均较低(范围为 0.91~1.04 mGy/100MBq)。全

身平均吸收剂量为(0.98±0.01) mGy/100MBq,全身有效剂量为(0.99±0.01) mSv/100MBq。与直接测量 ^{18}F -ALF-FAPI-74 在健康人体各主要脏器内吸收剂量的数据行配对秩和检验,差异无统计学意义($z=0.735, P=0.462$),但全身有效剂量估算值相较于健康人群数据均低约 30%。**结论** 基于小鼠全身动态 PET 显像数据的剂量估算是可行的,利用 OLINDA/EXM2.0 软件根据小鼠全身动态 PET/CT 数据可有效估算 ^{18}F -ALF-FAPI-74 在人体内的辐射吸收剂量。然而,如先前研究所示,使用临床前成像进行人体内剂量测定,人体内的吸收剂量被低估了 30%~50%。在基于靶区勾画的临床前生物动力学数据的首次人体研究时,仍需考虑这一事实。

[0445] ^{18}F -AZ11637326 靶向动脉血管中 alpha7 乙酰胆碱受体用于早期识别动脉粥样硬化斑块的初步实验研究

王大伟(中国人民解放军总医院医疗保障中心医学工程科/第六医学中心核医学科) 王亚林 郭峰 邹函卓 赵彦棉 王新强 梁英魁
通信作者 梁英魁, Email: liangyingkui2012@sina.com

目的 5'-(2-[^{18}F]氟苯基)螺环[1-氮杂双环-[2.2.2]辛烷]-3,2'-(3'H)咪唑[2,3-b]吡啶化合物 AZ11637326 具有与 alpha7 乙酰胆碱受体特异性结合的能力($K_d=0.2\text{ nM}$)。评估靶向动脉血管中 alpha7 乙酰胆碱受体的 ^{18}F -AZ11637326 识别早期斑块的潜力。**方法** 化学合成 AZ11637326 标记前体,用 Styntra-RNplus 自动化模块对合成的前体进行 ^{18}F 标记。用 ApoE-/-小鼠建立早期斑块模型后,分别尾静脉注射 ^{18}F -AZ11637326 于 ApoE-/-小鼠和对照小鼠行活体 microPET/CT 动态显像。显像完成后,用空气栓塞法处死小鼠,用病理学“金标准”验证显像效果。**结果** 经优化, ^{18}F -AZ11637326 的非衰变校正放射产率为 3%,总合成时间约 90min。制备的分子探针放射纯 >90%。合成结束时的比活度为(140±35) GBq/ μmol 。MicroPET/CT 显像可识别出 ApoE-/-小鼠颈动脉的早期斑块,在对照组小鼠颈动脉位置没有观察到相应信号。油红染色和免疫组合结果也为该显像提供了病理学依据。**结论** 初步探索了将 ^{18}F -AZ11637326 分子探针应用于 ApoE-/-小鼠模型的动脉粥样硬化斑块 microPET/CT 显像。后续将在该化合物基础上进行修饰,增加合适的极性基团,提高示踪剂的亲水性,从而更好地对动脉粥样硬化斑块进行早期识别。

[0446] 老药新用:去铁药物优化 ^{89}Zr 标记细胞 PET 成像研究

王辛宇(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 徐倩 严骏杰 潘栋辉 王立振 徐宇平 杨敏
通信作者 杨敏, Email: yangmin@jsinm.org

目的 了解细胞在体内的分布、迁移、增殖、归巢对于细胞治疗的临床推广具有重要意义,利用放射性核素 ^{89}Zr 直接标记细胞可实现对体内细胞的长期实时监测。但由于放射性核素 ^{89}Zr 在体内会存在排泄与脱落聚集到骨组织中从而

造成混淆靶组织摄取、降低 PET 图像准确性、增加辐射吸收剂量等问题。去铁药物甲磺酸去铁胺、地拉罗司、去铁酮在临床上治疗铁超载情况。对几种去铁药物在体内清除游离⁸⁹Zr 能力进行研究,并筛选出效果最佳的药物,展开其在细胞模型中提高 PET 成像准确性,降低辐射吸收剂量的研究。**方法** 小鼠尾静脉注射⁸⁹Zr,三天时间内进行多次 Micro-PET 显像与给去铁药物,对每只小鼠的主要器官和组织,如肺、肝脏、脾脏、关节、股骨、胫骨、腰椎进行量化分析;通过生物分布实验并用 γ 计数仪测量每个样品的放射性并计算各组织放射性摄取值 %ID/g;⁸⁹Zr-oxine 标记细胞后测定其标记率及放化纯;在骨髓细胞、间充质干细胞、CART 细胞模型通过 PET 图像分析以及离体生物分布实验评估对提高 PET 成像准确性,降低辐射吸收剂量的改善。用两独立样本 *t* 检验分析数据。**结果** 通过 PET 图像以及离体生物分布表明,去铁药物能够降低小鼠组织器官中的摄取,对于关节、腰椎等骨组织降低较为明显,其中甲磺酸去铁胺效果明显。⁸⁹Zr-oxine 标记细胞标记率为 (70±5)%,放化纯>99%。在细胞模型中,去铁药物能够提高骨髓靶向的放射性标记细胞制品的 PET 图像准确性,离体生物实验结果表明游离⁸⁹Zr 和去铁药物结合主要通过肾脏排泄,全身非特异性摄取明显降低。**结论** 去铁药物能够结合并清除体内游离⁸⁹Zr,其中以甲磺酸去铁胺效果最好,运用于细胞模型中能够提高 PET 成像准确性以及降低辐射吸收剂量。

[0447] ⁶⁸Ga-citrate 软组织感染 PET/CT 显像分子机制基因表达验证及新观点 徐婷婷(西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室) 江飞
通信作者 江飞,Email:jfandxjl@163.com

目的 研究⁶⁸Ga-citrate 对软组织感染 PET/CT 显像分子机制相关基因 Tfrc、Trf、和 Tif 对感染应答的基因表达变化,探讨小鼠多药及毒素外排转运子(mMATE1)在小鼠感染的⁶⁸Ga-citrate PET/CT 显像中可能的作用。**方法** 用金黄色葡萄球菌感染小鼠形成脓肿,取不同时间点的脓肿组织,用荧光定量 PCR (real-timePCR) 鉴定 Tfrc、Trf、Tif 基因和 mMATE1 基因 Slc47a1 的相对表达量。用⁶⁸Ga 标记柠檬酸(citrate),阻断实验使用 PET/CT 技术研究 mMATE1 转运子在小鼠感染的⁶⁸Ga-citrate 显像中的相关性。重复 3 次,统计学检验使用重复测量方差分析。**结果** real-timePCR 显示转铁蛋白 TF 基因 Tif 和乳铁蛋白 TLF 基因 Tif 在 4 天时间点表达量最高,Slc47a1 基因的表达量与转铁蛋白受体 TFRC 基因 Tfrc 类似在 1h 左右达到峰值,表达类型与 Trf 类似,随后逐渐降低,而 Na⁺ 偶联的柠檬酸转运子 NaCT 的基因 SLC13A5 表达量在所有时间点未有明显变化。Tif、Tf、Slc47a1、和 Tfrc 基因表达最高值和 0h 时间点的表达量差异均有统计学意义(302.5±8.6 和 10.7±3.2, *t* = 18.216; 235.9±9.1 和 8.8±4.2, *t* = 21.268; 80.6±7.3 和 6.5±2.7, *t* = 15.617; 1262.3±18.4 和 20.6±8.5, *t* = 30.826; 均 *P* < 0.01)。PET/CT 显示⁶⁸Ga-citrate 在感染部位有明显聚集,而对照未

感染部位和 mMATE1 阻断的感染小鼠未见明显⁶⁸Ga-citrate 聚集(3.6±1.8 和 1.2±0.8, *t* = 2.158, *P* < 0.01)。**结论** 从分子水平上证实 Tfrc、Trf 和 TLF 基因 Tif 在炎症处高表达,多药及毒素外排转运子 mMATE1 可能参与金黄色葡萄球菌诱导小鼠感染的⁶⁸Ga-citrate PET/CT 显像。

[0448] 特异靶向 N-钙黏附素的⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 分子探针合成及其在荷非小细胞肺癌耐药鼠中的实验研究 叶芊芊(浙江大学医学院附属第一医院) 张树一 王国林 吴利华 刘宁虎 刘振峰 董孟杰
通信作者 董孟杰,Email:dmlz2016@zju.edu.cn

目的 N-钙黏附素作为 EMT 特征性蛋白,已被证实多种肿瘤中过度表达,与肿瘤耐药密切相关。本研究探索性合成以 N-钙黏附素为生物学靶点的⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 分子探针,并评价其在正常鼠体内及荷耐药肿瘤鼠体内生物学分布及显像。**方法** 以胍基尼克酰胺(HYNIC)为螯合剂,EDDA 和 Tricine 作为共配体,用⁹⁹Tc^m 标记合成 HYNIC-ADH-1;同时研究合成 ADH-1 荧光分子探针。研究细胞水平结合实验、正常小鼠及荷瘤鼠体内放射性分布(%ID/g),及对比靶向肿瘤耐药组织与非耐药肿瘤组织的体内外研究。**结果** ⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 当合成时间为 20min,Tricine 用量 10mg, HYNIC-ADH-1 用量 50 μ g, SnCl₂ 用量 30 μ g 时标记率最高,标记率及放化纯度均>97%,且高度稳定(在 PBS 和血清中 24h 放化纯度均>98%)。荷瘤鼠体内分布实验示 PC9GR 的 T/NT 在 30min、1h 和 2h 分别为 2.41±0.12、2.64±0.47 和 5.19±1.89,均明显高于 PC9(1.97±0.21、2.59±0.34 和 3.36±0.08),差异具有统计学意义(*P* < 0.05)。小动物 SPECT/CT 显像示荷瘤鼠 PC9GR 肿瘤组织对⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 的摄取在 1h 时显著高于 PC9(T/NT 分别为 7.73±0.54 和 3.66±0.78, *P* = 0.002),并且可被 10 倍量未标记 ADH-1 竞争性抑制(*P* = 0.004)。细胞结合实验示耐药细胞 PC9GR 摄取能力明显高于非耐药细胞 PC9(*P* < 0.05)。在不同浓度组(1、3、5、8 及 10 μ mol/L)中,PC9GR 与 PC9 结合率之比分别为 3.54±0.45、1.98±0.52、2.30±0.07、1.85±0.10 和 1.44±0.19;在不同时间组(0.5、1、2 及 4h)中,两者比值分别为 2.73±0.06、2.18±0.34、1.99±0.13、2.25±0.09。体内荧光显像示 PC9GR 对 Cy7-ADH-1 的摄取明显高于 PC9,在注射后 2h 时达到最大值,与 PC9 的荧光强度比值为 3.42±0.29,两者摄取有明显差异(*P* < 0.01)。**结论** ⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 分子探针具有合成时间短,标记率及放化纯度高,稳定性好等特点。在荷瘤鼠模型体内分布及小动物 SPECT/CT 显像初步表明,⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 在耐药型 NSCLC 显像较非耐药型摄取明显增高,提供了一种可无创性动态观察治疗过程中 NSCLC 是否产生耐药性的方法,为后续进一步探索靶向肿瘤耐药分子探针的设计提供了方向。

[0449] ¹³¹I 标记 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽治疗非小

细胞肺癌 贺恬恬(广东药科大学附属第一医院)

通信作者 贺恬恬,Email:1272364260@qq.com

目的 探讨¹³¹I 标记 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽对非小细胞肺癌治疗的价值。**方法** 通过 MTT、细胞克隆实验证明小分子多肽 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽可在体外抑制非小细胞肺癌细胞(A549)的增殖,且有浓度依赖性。采用细胞摄取及洗脱实验验证¹³¹I-Caerin1.1 和¹³¹I-Caerin1.9 能否被 A549 细胞摄取并滞留在细胞内,然后通过 CCK-8 实验对比单纯 Caerin1.1 多肽、单纯 Caerin1.9 多肽、¹³¹I-Caerin1.1 及¹³¹I-Caerin1.9 对非小细胞肺癌细胞的增殖抑制作用的差异。建立非小细胞肺癌细胞(A549 细胞株)裸鼠肿瘤模型,比较¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9、单纯 Caerin1.1 多肽及单纯 Caerin1.9 多肽在体内抗肿瘤活性作用的差异。建立非小细胞肺癌细胞(A549 细胞株)裸鼠肿瘤模型,比较¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9、单纯 Caerin1.1 多肽及单纯 Caerin1.9 多肽在体内抗肿瘤活性作用的差异。**结果** Caerin1.1 多肽和 Caerin1.9 多肽的 IC50 分别为 16.26 μ g/ml 及 17.46 μ g/ml;平板克隆形成实验表明,随着 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽浓度的递增,A549 细胞增殖受抑作用更加明显。Caerin1.1 多肽和 Caerin1.9 能显著抑制非小细胞肺癌细胞 A549 细胞的增殖,且呈浓度依赖性,而对照肽 P3 不具有抗肿瘤活性。平板克隆形成实验验证 Caerin1.1 多肽和 Caerin1.9 能够明显抑制 A549 肿瘤细胞的生长。细胞摄取及洗脱实验表明,¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9 可被 A549 细胞摄取并较稳定滞留在细胞内。¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9 在体内外均比单纯 Caerin1.1 多肽、单纯 Caerin1.9 多肽具有更好的抗肿瘤细胞增殖和抑制肿瘤生长能力,但 2 种标记产物在体内外对非小细胞肺癌的抑制作用差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在体内治疗实验中,对比 PBS 组、Na¹³¹I 组、Caerin1.1 组及 Caerin1.9 组的肿瘤体积及瘤体质量示,¹³¹I-Caerin1.1 及¹³¹I-Caerin1.9 能够抑制 A549 肿瘤的生长。

【0450】基于核素示踪技术评估新型环肽 SD01 作为三阴性乳腺癌 EphA2 靶向肽的应用前景 屈斌(山东大学实验核医学研究中心) 侯昊东 梁婷 张超 高峰

侯桂华

通信作者 高峰,Email:rggaofeng@sdu.edu.cn;侯桂华,Email:ghhou1@hotmail.com

目的 三阴性乳腺癌(TNBC)是女性最常见恶性肿瘤,侵袭性强,预后差。研究报道 EphA2(Ephrin receptor A2)在 TNBC 中过表达,有望作为 TNBC 预后监测的靶点。本研究设计、制备了一种新型环肽 SD01(序列: Tyr-Ser-Ala-cyclo(Lys-Tyr-Pro-Asp-Ser-Val-Pro-Met-Met-Ser)),通过核素标记构建¹²⁵I-SD01,从细胞水平和动物水平研究其受体结合力和成像效果;旨在验证该新型环肽是否可以作为 TNBC 靶向肽,用于构建放射性探针以监测 TNBC EphA2 的表达。**方法** RT-PCR 和 Western-Blot 分析 TNBC 4T1 细胞株中 EphA2 的表达。设计、合成 SD01 环型多肽及对照 YSA 多肽(已证实

的靶向 EphA2 的链状肽)并鉴定;利用 Iodogen 法对多肽进行¹²⁵I 标记并鉴定标记率、放化纯及稳定性;研究亲水亲脂性及与受体结合力。建立 4T1 荷瘤鼠模型,研究¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 在荷瘤鼠的生物分布及磷屏自显影效果。**结果** RT-PCR 和 Western-Blot 证实 EphA2 在 4T1 中高表达。通过固相合成法成功制备 SD01 和 YSA,质谱分析分别显示两种肽的质荷比 m/z 分别为 1458.80 (M+H)+ 和 1344.55 [M-H]-,与计算值一致。¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 的标记率均大于 85%,放化纯高于 95%,72 小时稳定性仍大于 90%,亲水性为 Log Do/w 分别为 -1.64 \pm 0.01 和 -1.45 \pm 0.01,¹²⁵I-SD01 稳定性和亲水性略高于¹²⁵I-YSA。放射性配基结合实验发现,¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 多肽与 EphA2 均具有较高结合能力(Kd 值分别为 32.27 nM 和 36.92nmol/L),前者 Bmax 值更高(12101cpm 和 4346cpm)。磷屏放射自显影显示,注射¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 后 12 小时后,肿瘤有明显的放射性摄取,前者肿瘤成像更清晰;生物分布表明¹²⁵I-SD01 在荷瘤鼠中的 T/NT 比值为 6.98 \pm 0.67,而对照¹²⁵I-YSA 为 4.80 \pm 0.24;其代谢途径主要通过肾脏。**结论** 新型环肽 SD01 可在特异性靶向 EphA2 受体,且结合力较强;¹²⁵I-SD01 在荷瘤鼠有明显的肿瘤摄取、成像较¹²⁵I-YSA 更清晰。该新型环肽可以作为 TNBC 靶向肽,构建放射性探针,用于在体监测 TNBC EphA2 的表达。

【0451】基于免疫 PET 的精准布拉格治疗探索研究 洪智慧(苏州大学附属第二医院核医学科) 刘增礼

通信作者 刘增礼,Email:liuzengli@126.com

目的 建立一种无创、活体示踪技术,筛选肿瘤免疫治疗优势群体、动态监测治疗后反应,使布拉格治疗个体化、精准化和最优化,最终有望实现临床转化。**方法** 对抗 PD-1 单抗(G4C2)进行 DFO 修饰,通过标记条件摸索,确定修饰后抗体(DFO-G4C2)及标记产物(⁸⁹Zr-DFO-G4C2)成功合成;通过体外细胞和体内动物实验,探讨⁸⁹Zr-DFO-G4C2 在 CT26 结肠癌小鼠模型中不同治疗方案前、后进行免疫 PET 显像的可行性。**结果** DFO-G4C2 修饰成功且具有良好的生物活性和靶向性;⁸⁹Zr-DFO-G4C2 标记率高达 92.01%,⁸⁹Zr-DFO-G4C2 在溶媒和血清中的体外稳定性显示在 144 h 时,其在溶媒中的放化纯大于 90%,在血清中的放化纯大于 85%;⁸⁹Zr-Df-G4C2 在对 PD-1 抑制剂不同灵敏度皮下瘤小鼠模型进行体内分布研究显示 72 h 时 MC38 移植瘤小鼠瘤体部位 %ID/g 与 144h 时相似,高达 20 并明显高于 CT26 皮下瘤小鼠模型;CT26 皮下瘤小鼠模型进行了 ⁸⁹Zr-Df-G4C2 免疫 PET 显像显示注射后 5 h 瘤体轮廓显影清晰可见,随时间延长,瘤体内放射性摄取逐渐增多,显影逐渐清晰,瘤体周围及对侧组织的放射性本底逐渐降低,心、肝部位放射性亦降低,至 72 h 仍清晰可见;经布拉格治疗后 CT26 结肠癌小鼠模型瘤体部位⁸⁹Zr-Df-G4C2 摄取明显高于治疗前。**结论** 动物实验研究表明,基于⁸⁹Zr-DFO-G4C2 免疫 PET 显像可用于布拉格治疗的人组筛选及治疗后疗效评估,有望实现临床转化。

【0452】恶性胸/腹腔积液提取及诱导新型 PD1⁺IL33R⁺ CD8⁺ TIL 体外培养体系建立 刘佳梦(江苏大学附属医院核医学科) 毛朝明

通信作者 毛朝明, Email:jq1001@ujs.edu.cn

目的 开发体外肿瘤性胸腹腔积液 新型高扩增效率、杀伤力及浸润性 TIL 培养新技术。**方法** 1. 病例选择: 本实验共选择 18 例恶性胸/腹腔积液 患者(肺癌 5 例, 胃癌 3 例, 结肠癌 4 例, 卵巢癌 3 例, 贲门癌 2 例, 肝癌 1 例), 患者均接受过手术、放疗或化疗, 在治疗期间或治疗后产生胸腔积液, 并进展迅速, 在常规化疗无效的情况下改为保守治疗。2. 恶性胸/腹腔积液 TIL 提取: 抽取患者自身的胸/腹腔积液 300 ml, 采用 100% Ficoll 与 75% Ficoll 相结合技术分离胸腹腔积液 中癌细胞与 TIL, 并将癌细胞冻存备用。3. 培养方法: 第 1 天将 TIL 至于含 100 ng/ml IFN- γ 、10% FBS、1% 双抗的 RPMI 1640 培养基, 置 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ 培养箱内培养预激活 T 细胞。第 2 天加入 100 ng/ml OKT3 激活 T 细胞、2000 μ g/ml 重组人 IL-2 促进细胞生长, 后续仅加入人 IL-2 持续培养。待 TIL 培养至第 8 天, 将细胞分为 4 组 (Control, 2 μ g/ml PD-1 mAb、10 ng/ml 人 IL-33, 2 μ g/ml PD-1 mAb+10 ng/ml IL-33) 继续培养至 23 天。4. 实验方法: ①每 2 天记录细胞数; ②流式细胞术检测 T 细胞及 CD4、CD8 亚群变化(第 1、15、23 天); ③细胞杀伤: 第 23 天收集细胞检测其对自身癌细胞及其他癌细胞株杀伤能力; ④Western blot: 检测 TIL 细胞 PI3K/AKT/mTOR 信号通路。实验数据均通过 Graphad 6.0 采用单因素方差统计分析。**结果** TIL 持续培养至第 23 天, 与对照组相比, PD-1 mAb、IL-33 及 PD-1 mAb+IL-33 组均明显促进细胞生长, Control 组平均扩增倍数为 928, PD-1 mAb 组为 1325 ($P=0.0034$), IL-33 组为 1249 ($P=0.002$), PD-1 mAb+IL-33 为 1187 ($P=0.018$)。培养过程中 CD8⁺ T 细胞比例逐渐上升, CD4⁺ T 细胞逐渐下降, PD-1 mAb 和/或 IL-33 加入与对照组相比无明显差异, 但 PD-1 mAb 和/或 IL-33 均可促进 CD8⁺ T 细胞趋化因子受体表达 (CCR1、CCR2、CCR3、CCR5)。与对照组相比, PD-1 mAb 和/或 IL-33 培养的 TIL 对患者癌细胞及肺癌、胃癌、肝癌细胞株杀伤能力均明显增强, 其中 PD-1 mAb+IL-33 组杀伤能力更强; 另外, PD-1 mAb 和/或 IL-33 均可激活 TIL 细胞中 PI3K/AKT/mTOR 信号通路促进细胞增殖与活化。**结论** 综合分析 TIL 扩增效率、体外杀伤能力及细胞亚群变化, 在传统培养中加入 PD-1 mAb 及 IL-33 为新型高效能胸/腹腔积液 PD1⁺IL33R⁺CD8⁺ TIL 培养方法, 为后续进行临床治疗实验提供良好的前期研究基础。

【0453】³²P 纳米羟基磷灰石治疗肿瘤骨破坏的研究 王豫梅(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良, Email:chenxiaoliang26@163.com

目的 采用物理吸附法(³²P-doped-Hap)和化学合成法(³²P-Hap)制备³²P 标记的羟基磷灰石, 用于骨肿瘤的靶向治疗。**方法** 通过物理吸附法和化学合成法制备³²P 标记的

羟基磷灰石(³²P-HA)。通过傅里叶红外光谱(FT-IR)、扫描电镜(SEM)对³²P 标记的羟基磷灰石进行理化性质表征, 对³²P-HA 进行体外稳定性分析, 评价新发现的化学合成方法的优越性。此外, 建立原为骨肿瘤小鼠模型验证³²P 标记的羟基磷灰石的抗肿瘤作用, 随机分为 7 组进行治疗, 生理盐水组、阿霉素化疗组(DOX)、³²P-doped-Hap(100 μ Ci)、³²P-Hap(50 μ Ci)、³²P-Hap(100 μ Ci)、³²P-Hap(150 μ Ci)和³²P-Hap(100 μ Ci)+DOX, 连续治疗 3 周, 每隔 1 天测量肿瘤体积和重量。最后 1 次注射后 1 天处死小鼠, 取肿瘤组织称质量并拍照。**结果** SEM 观察羟基磷灰石的微观形貌, 粒子呈现棒状, FT-IR 光谱结果表明在 565、605 和 1040cm⁻¹处观察到的特征吸收峰对应于羟基磷灰石 PO4³⁻的弯曲和拉伸振动。在 3440 和 668.58cm⁻¹处有明显谱带, 是 OH⁻的弯曲变形。FT-IR 数据与报道数据一致, 证实产物为羟基磷灰石; 体外稳定性实验表明, 与普通物理吸附法相比, 在化学合成法中, ³²P 通过共价键与羟基磷灰石链接, 明显提高了放射性标记产率和稳定性。化学合成法得率为(97.6 \pm 0.5)% , 明显高于物理吸附法得率(92.7 \pm 0.4)%。此外, CT 显示放疗联合治疗组³²P-Hap(100 μ Ci)+DOX 对肿瘤的抑制作用最强, 对骨破坏也有效降低。**结论** 化学合成可以提高羟基磷灰石的体外稳定性和标记效率, 放疗联合治疗方案³²P-Hap(100 μ Ci)+DOX 为治疗骨转移提供了一种有效的策略。

【0454】靶向 PD-L1 小分子 PET 探针的设计合成及生物学性质研究 徐梁(江苏省原子医学研究所, 国家卫生健康委员会核医学重点实验室, 江苏省分子核医学重点实验室; 温州医科大学基础医学院) 邱玲 林建国
通信作者 林建国, Email:linjianguo@jssnm.org

目的 靶向 PD-1/PD-L1 的免疫治疗在临床上已经取得了巨大治疗效果, 但癌症患者接受 PD-1/PD-L1 阻断治疗后的整体响应率并不高, 免疫治疗的效果与免疫检查点 PD-1/PD-L1 在肿瘤处的表达水平呈正相关。所以, 开发出可以实时、动态、无创、快速地对患者体内肿瘤处 PD-L1 表达水平进行定量的 PET 探针, 将有利于筛选出可能受益于靶向 PD-1/PD-L1 免疫阻断治疗的癌症患者, 提高患者的整体响应率。**方法** 基于联苯类 PD-1/PD-L1 小分子抑制剂能够阻断 PD-1 与 PD-L1 相互作用, 设计可以靶向 PD-L1 的小分子 PET 探针 [¹⁸F]LG-P。利用化学合成非放射性探针 [¹⁹F]LG-P 和放射性探针 [¹⁸F]LG-P 的前体, 再放射性合成 [¹⁸F]LG-P。通过放射性高效液相色谱法检测探针 [¹⁸F]LG-P 在 PBS 和小鼠血清中的稳定性。研究对比探针 [¹⁸F]LG-P 在 PD-L1 低表达的细胞 A375 和 PD-L1 高表达的细胞 A375-hPD-L1 中的细胞摄取差异, 验证探针 [¹⁸F]LG-P 的选择特异性摄取。通过饱和结合试验和竞争结合试验验证探针 [¹⁸F]LG-P 对 PD-L1 的亲合力。尾静脉注射探针 [¹⁸F]LG-P 后, 利用 Micro-PET 示踪探针, 研究其在 A375 荷瘤裸鼠和 A375-hPD-L1 荷瘤裸鼠体内的药代动力学行为, 评估探针体内 PD-L1 的靶向特异性。**结果** 所有中间产物和非放射性探针 [¹⁹F]

LG-P 的 ESI-MS 数据和核磁共振数据与结构相符。放射标记的放射转化率为 90.0%,放射产率约为 12.0%,纯化大于 98.0%。放射性探针 [^{18}F] LG-P 在 PBS 和小鼠血清中具有良好的稳定性。Micro-PET 结果表明, [^{18}F] LG-P 在 A375 荷瘤裸鼠的肿瘤中低摄取,而在 A375-hPD-L1 荷瘤裸鼠的肿瘤中高摄取。**结论** 研究表明,探针 [^{18}F] LG-P 可特异性地与 PD-L1 结合,可以区分 PD-L1 表达水平有差异的细胞株或肿瘤。其可对荷瘤鼠的肿瘤进行 PET 显像,并对瘤内的 PD-L1 表达水平定量,为肿瘤患者的精准免疫治疗方案的设计实施提供指导帮助。

基金项目 无锡市科技发展基金(Y20212013)

[0455] ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在肺纤维化诊断和治疗监测的实验研究

冀豪(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 宋祥铭 吕小迎 盖永康 江大卫 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email: xiaoli_lan@hust.edu.cn

目的 特发性肺纤维化(IPF)是一种进展性肺部疾病,预后较差。由于缺乏特异性的疾病评估生物标志物,且疾病症状起病隐匿,难以实现及时干预。成纤维细胞活化蛋白(FAP)是一种非经典丝氨酸蛋白酶,在纤维化疾病的组织重塑部位表达上调。利用 ^{68}Ga -FAPI 作为影像探针靶向 FAP,对肺纤维化模型及治疗模型小鼠进行 ^{68}Ga -FAPI PET 显像,并与肺 CT 和 ^{18}F -FDG PET 显像进行对比,评估 ^{68}Ga -FAPI PET 显像在肺纤维化中的诊断和治疗监测的价值。**方法** 将 8~12 周龄雄性 C57BL/6 小鼠分为三组:实验组小鼠接受单次气管内注射用博莱霉素(2 mg/kg),建立 IPF 小鼠模型;对照组小鼠给与生理盐水;治疗组小鼠模型建立后 9~28 天口服吡非尼酮 400 mg/kg/d。采用 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 评估疾病进展和治疗效果,连续 4 周。每周处死实验组小鼠,取肺组织进行 H&E 染色、天狼星红染色、葡萄糖转运体 1 (GLUT1) 和 FAP 免疫组化染色。利用 imageJ 对病理切片中 GLUT1 和 FAP 的表达水平进行了半定量分析,使用 carimas (Turku PET Centre, Finland) 勾画 CT 和 PET 定量的 3D 感兴趣区域,并分析影像学参数与病理半定量值之间的相关性。**结果** CT 成像、 ^{18}F -FDG PET、 ^{68}Ga -FAPI PET 均可显示肺部解剖和功能改变,反映 IPF 疾病进展。实验组图像半定量分析显示,模型建立后 28 d, ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI 的肺摄取分别在 14 天和 21 天达到高峰,提示 IPF 发展过程中存在不同的代谢状态和 FAP 表达。治疗组 CT 测得的平均肺密度(MLD)、 ^{18}F -FDG 肺摄取、 ^{68}Ga -FAPI 肺摄取均低于实验组,证明吡非尼酮有效治疗了 IPF。在实验组和治疗组中,MLD、 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI 肺摄取 (ID%/cc) 分别与天狼星红染色、GLUT1 免疫组化染色、FAP 免疫组化染色定量值具有良好的相关性(实验组: $R^2 = 0.791, P < 0.001; R^2 = 0.642, P < 0.005; R^2 = 0.671, P < 0.005$; 治疗组: $R^2 = 0.996, P = 0.002; R^2 = 0.934, P = 0.034; R^2 = 0.994, P = 0.003$)。这些相关性表明 PET 显像测量值能够反映肺纤维化的不同病理

成分。**结论** 本头对头对比研究提示 CT、 ^{18}F -FDG PET/CT、 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在 IPF 临床前模型中可监测疾病进展及治疗效果。三种方法中, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 可以反映肺纤维化中 FAP 的表达水平,为准确评估肺纤维化严重程度和抗纤维化治疗的疗效提供了一种无创影像学方法。

[0456] 丙酮酸羧化酶抑制剂治疗未分化甲状腺癌侵袭及转移过程的相关研究

刘瑒(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 张一帆

通信作者 张一帆,Email: zyfl1300@rjh.com.cn

目的 分析丙酮酸羧化酶(PC)活性抑制剂 ZY444 对未分化甲状腺癌恶性生物学行为的抑制作用,并探讨 ZY444 在治疗中的相关分子机制。**方法** 在体外,利用 CCK8 实验对比 ZY444 在人未分化甲状腺乳头状癌细胞株 8505c 及人甲状腺正常细胞 Nthy-ori-3-1 不同浓度下对细胞增殖能力的抑制作用;并利用曲线拟合计算出 8505c 细胞的 IC_{50} ,筛选合适的药物作用浓度。利用划痕实验及 Transwell 实验对细胞侵袭及迁移能力进行检测;利用 Western blot 检测 EMT 途径相关分子(ZEB 2、Vimentin、E-cad 及 Snail 1)的蛋白表达。利用 ZY444 抑制剂处理细胞,检测细胞 TGF β R1 及 pSmad2/3 的表达,并利用 TGF β R1 抑制剂 LY2157299 处理细胞,与 ZY444 作用浓度进行对比;利用 siRNA-TGF β R1 敲低 TGF β R1 信号,检测 ZY444 相关作用机制,对比经 LY2157299 及 siRNA 处理后的细胞侵袭及转移行为以及 EMT 途径相关分子的表达情况。在体内建立裸鼠移植瘤及转移瘤模型,经 ZY444 处理后检测肿瘤增殖及转移的情况。**结果** 体外研究显示,ZY444 对于 8505c 细胞的细胞增殖的抑制作用明显强于正常的甲状腺细胞 Nthy-ori-3-1。并在 2mM 的浓度处理下,细胞的侵袭及迁移行为均明显下降。EMT 相关分子 ZEB2、Vimentin 及 Snail 1 的表达随着药物浓度增加明显下降,E-cad 表达升高。TGF β R1 及 pSmad2/3 的表达随着药物浓度增加显著下调;利用 TGF β R1 抑制剂 LY2157299 处理细胞发现其对于细胞增殖能力抑制的能力明显低于 ZY444,作用浓度较高。利用 si-RNA-TGF β R1 及 LY2157299 处理 8505c 细胞,其细胞的增殖侵袭及迁移能力明显下降,与 ZY444 作用后的结果一致;且 EMT 途径相关分子的表达的变化均与 ZY444 作用后一致。在体内,ZY444 可以显著抑制肿瘤增殖的速度,肿瘤大小及重量明显下降,并且可以明显减少肿瘤在体内发生肺转移的数量。**结论** 研究表明,PC 抑制剂 ZY444 在未分化甲状腺癌中,可以在较低的作用浓度下抑制细胞增殖侵袭及转移的能力,且对正常的甲状腺细胞毒性作用较小。ZY444 抑制 TGF β R1/p-Smad2/3 途径以干预 EMT 途径相关分子的表达,从而达到治疗未分化甲状腺癌的目的。因此,ZY444 可作为一种新的靶向药物为未分化甲状腺癌的治疗提供新的方法。

[0457] $^{99}\text{Tc}^m$ 标记的 DA7R 用于三阴性乳腺癌的 SPECT 成像

苏洪星(上海市第一人民医院核医学科)

赵凌舟 郝步惠 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

目的 开发 $^{99}\text{Tc}^m$ 标记的 A7R 和 DA7R 并探索用于三阴性乳腺癌的 SPECT 成像。**方法** 通过 CCK8 试剂盒在三阴性乳腺癌 4T1 细胞上进行 1-200 μM 浓度处理, 验证 A7R 和 DA7R 的细胞毒性。将 A7R 和 DA7R 标记 FITC, 通过流式细胞术和激光共聚焦显微镜评估 A7R 和 DA7R 对三阴性乳腺癌 4T1 细胞的特异性。A7R 和 DA7R 通过 6-胍基烟酰胺 (HYNIC) 标记 $^{99}\text{Tc}^m$, 即时薄层色谱法 (TLC) 和放射性高效液相色谱法 (radio-HPLC) 评估 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 的放射化学纯度。构建三阴性乳腺癌模型, 评估 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 的成像性能和生物分布。通过单向方差分析进行统计数据分析。**结果** A7R 和 DA7R 在体外对 4T1 细胞的细胞在研究浓度范围内的存活率均接近 100%。DA7R-FITC 在 4T1 细胞中的荧光强度显著高于 A7R-FITC, 具有良好的生物靶向性。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 在体外均表现出较高的放射化学纯度和稳定性。在三阴性乳腺癌模型的肿瘤中蓄积明显, 肿瘤与肌肉 (T/M) 信号的比率在 0.5h 和 1h 具有显著性差异。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 的体内分布相半衰期 $t_{1/2}(\alpha)$ 分别为 0.464 min 和 2.477 min, 清除相半衰期 $t_{1/2}(\beta)$ 分别为 7.281 min 和 13.678 min。通过比较肾脏的放射性, $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 在 0.5、1、2、4 h 均低于 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R, 在 0.5h 和 1h 具有显著性差异。**结论** $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 血液清除快, 生物分布良好。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 与 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 相比显示出更好的肿瘤与肌肉 SPECT 信号比和更低的肾脏摄取。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 作为靶向三阴性乳腺癌的 SPECT 成像探针展现出了巨大潜力。

【0458】 FT_4/FT_3 比值: 预测缺血性非阻塞性冠状脉疾病 (INOCA) 患者冠脉微循环障碍 (CMD) 的新型生物学标志物 张涵(上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟 余飞

通信作者 余飞, Email: yufei_021@163.com

目的 缺血性非阻塞性冠状脉疾病 (INOCA) 伴发冠脉微循环障碍 (CMD) 的患者预后较差, 但其预后危险因素尚不清楚。正常范围内甲状腺激素水平的细微变化, 尤其是游离甲状腺素 (FT_4)/游离三碘甲状腺原氨酸 (FT_3) 的比值, 已被证明同样可以调节心血管系统。本前瞻性研究探讨甲状腺功能正常的 INOCA 患者 FT_4/FT_3 比值预测 CMD 的临床价值。**方法** 本前瞻性研究 (ChiCTR2000037112) 招募有心肌缺血症状患者同时进行冠状动脉造影 (CAG), 心肌灌注成像 (MPI) 及 D-SPECT 冠脉血流定量检测。INOCA 定义为冠状动脉狭窄 $<50\%$, CMD 定义为冠状动脉血流储备 (CFR) <2.5 。所有患者均排除甲状腺功能异常、甲状腺病史及甲状腺相关药物使用史。CMD 组和非 CMD 组甲状腺激素水平的比较采用独立样本 t 检验, FT_4/FT_3 比值预测 CMD 的最

佳截断值采用受试者工作曲线 ROC 及约登指数计算, FT_4/FT_3 比值和 CFR 相关性采用 Pearson's 相关性检验。采用最小绝对收缩和选择运算符 (LASSO) 回归筛选进入多因素 logistic 的变量。多因素 logistic 回归分析用于探讨 FT_4/FT_3 比值和 CMD 风险之间的关联, 同时校正潜在的混杂因素。**结果** 在 71 例 INOCA 患者中 (15 例 CMD), CMD 组的 FT_4 (16.90 ± 1.36 与 15.55 ± 2.00 , $t = 2.447$, $P = 0.02$) 和 FT_4/FT_3 比值 (3.61 ± 0.37 与 3.16 ± 0.44 , $t = 3.632$, $P < 0.001$) 较高, 且均与 CFR 呈明显的中度相关 ($r = -0.25$, $P = 0.03$; $r = -0.34$, $P = 0.003$)。ROC 曲线提示 FT_4/FT_3 比值预测 CMD 效能最高, 最佳截断值 >3.39 (AUC 0.78, $P < 0.001$, 灵敏度, 80.0%; 特异性, 71.4%)。使用 LASSO 回归从 19 个临床相关变量中 (心血管相关危险因素, 甲状腺激素) 筛选出 3 个潜在变量 (FT_4 , FT_4/FT_3 比值, 年龄), 多因素 logistic 回归显示, FT_4/FT_3 比值是 CMD 的独立预测因子 ($OR: 7.62$, 95% $CI: 1.12-51.89$, $P = 0.038$)。**结论** 本研究表明, FT_4/FT_3 比值有望成为预测甲功正常的 INOCA 患者 CMD 的新型生物学标志物, 推荐常规检测甲状腺功能以优化 INOCA 患者的风险分层进一步指导临床早期诊断干预。

【0459】糖基化修饰的新型靶向 FAP 单光子标记配合物的研制及肿瘤显像 李贵平(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 杨晓镗 池晓华 齐永帅 江英 黄凯 何云

通信作者 李贵平, Email: Ligp62@126.com

目的 构建合成由 HYNIC-糖基化基团和天冬氨酸组成的成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 靶向性分子探针 HYNIC-FAPT, 以开发出高亲水性及长肿瘤滞留时间的新型探针, 并对其 $^{99}\text{Tc}^m/^{188}\text{Re}$ 标记, 实现肿瘤的诊疗一体化。**方法** 在共配体三羟甲基氨基乙酸 (Tricine) 和乙二胺-N,N'-二乙酸 (EDDA) 存在的 PBS 溶液 ($\text{pH} = 7.4$) 体系中, $^{99}\text{Tc}^m$ 与小分子前体 HYNIC-FAPT 在 100°C 加热条件下反应 10 min 完成标记反应, 得到新型探针 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT。利用放射性高效液相色谱仪 (Radio-HPLC) 分析其产率、放射化学纯度、比活度、体内外稳定性等。测定配合物的脂水分分配系数。通过体外细胞学实验测定探针在 A549/FAP+ 及 A549 细胞中的摄取、抑制、内流化、流出及竞争性抑制结果。用 SPECT/CT 显像研究高表达 FAP 的 U87、A549/FAP+ 肿瘤及低表达 FAP 的 A549 肿瘤在裸鼠体内对上述探针的摄取、滞留能力及体内分布。**结果** 小分子前体 HYNIC-FAPT 化学纯度大于 99%, 符合设计要求。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 产率大于 97%, 放射化学纯度大于 99%, 体内外稳定性良好, 脂水分分配系数 $\text{Log}P = -3.53 \pm 0.12$ 。细胞摄取、抑制实验表明, 在温育 60 min 时, 高表达 FAP 的 A549/FAP+ 细胞对 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 高摄取且能被过量的前体抑制, 低表达 FAP 的 A549 细胞对 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 几乎无摄取。细胞内流化及流出实验表明, $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 在 A549/FAP+ 细胞中拥有

快速内化及长时间滞留的特性。SPECT/CT 显像和体内分布实验表明,高表达 FAP 的 U87 及 A549/FAP+肿瘤明显高摄取⁹⁹Tc^m-HYNIC-FAPT,且在肿瘤内长时间滞留,正常器官组织本底低,主要通过肾脏排泄,未见明显的胰腺及肝胆摄取。**结论** ⁹⁹Tc^m-HYNIC-FAPT 的一步法制备方法简便,产率可达 97%以上,放化纯度可达 99%以上,满足实验需求。⁹⁹Tc^m-HYNIC-FAPT 是一种非常具有潜力的靶向 FAP 的单光子肿瘤显像剂,且其高亲水的特性使其在正常器官的本底处于很低的水平,更有利于显示出肿瘤病灶,为 HYNIC-FAPT 行¹⁸⁸Re 标记并用于肿瘤治疗提供了良好的理论基础。将进一步对 HYNIC-FAPT 行¹⁸⁸Re 标记并对其进行一系列的的系统性研究,以期实现 FAP 探针的诊疗一体化。

[0460]构建⁶⁸Ga 和¹⁸F 标记的 GPC3 和 PSMA 双靶点探针用于肝细胞癌 PET 显像

陈利星(华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科) 包广发 周慧敏 张卜川 邓晓云 朱小华

通信作者 朱小华,Email:evazhu@vip.sina.com

目的 构建靶向磷脂酰肌醇-3(GPC3)和前列腺特异性膜抗原(PSMA)的双受体靶向示踪剂用于肝细胞癌(HCC) PET 显像研究。**方法** 通过⁶⁸Ga 分别标记 TJ12P2-PSMA、TJ12P2-PSMA,¹⁸F 标记 TJ12P2-PSMA;检测各分子探针的放化纯,在血清、PBS 中的稳定性;检测各分子探针的脂水分配系数 LogP。体外细胞摄取和阻断实验验证 TJ12P2-PSMA 与 GPC3、PSMA 特异性结合。构建 Huh7 荷瘤鼠 HCC 模型后进行 PET 显像($n=3$ /组),比较⁶⁸Ga 标记的单体 TJ12P2-PSMA 及异二聚体 TJ12P2-PSMA 的体内外性质及在 HCC 荷瘤鼠中的 PET 显像效果;比较⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA 与¹⁸F-TJ12P2-PSMA 显像特点,并在 Huh7 荷瘤鼠中进行阻断实验以验证异二聚体分子探针的靶向性($n=3$ /组),随后检测各分子探针在荷瘤鼠的生物分布($n=4$ /组)。通过免疫组化来验证荷瘤鼠肿瘤组织的 GPC3 和 PSMA 表达。各摄取值的比较采用两独立样本 t 检验。**结果** 成功制备异二聚体分子探针⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA、¹⁸F-TJ12P2-PSMA,各分子探针在体外的稳定性良好且均为水溶性。在体外细胞摄取实验中,⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA 在表达 GPC3 的 Huh7 细胞和表达 PSMA 的 C4-2 细胞均有一定的摄取,随时间延长而增加,随后趋于稳定,且其摄取能够被对应的阻断剂阻断,说明分子探针与 GPC3、PSMA 特异性结合。与 TJ12P2 和 PSMA 单体探针相比,⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA 在 60 min 的肿瘤摄取值均高于对应的单体探针[(1.75±0.16)、(1.25±0.07)、(1.07±0.06)% ID/g; $t=4.95, P=0.007; t=18.9, P<0.001$],且肿瘤与肌肉的比值(TMR)高于单体探针(4.86±0.02、4.21±0.01、3.96±0.08; $t=50.35, P<0.0001; t=18.9, P<0.001$);阻断实验中,在注射分子探针时共注射过量的“冷”TJ12P2、PSMA(2-PM-PA)、TJ12P2+PSMA(TJ12P2+2-PMPA)、TJ12P2-PSMA,⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA 和¹⁸F-TJ12P2-PSMA 均可以被抑制[⁶⁸Ga:(0.55±0.03)、(0.76±0.12)、(0.39±0.09)、(0.41±0.11)%

ID/g;¹⁸F:(0.60±0.05)、(0.78±0.08)、(0.43±0.06)、(0.39±0.09)% ID/g],且 TJ12P2 阻断效果较 PSMA(2-PMPA)显著($t=2.94, P=0.042; t=3.30, P=0.029$)。90 min 延迟显像时¹⁸F 标记的异二聚体的 TMR 高于⁶⁸Ga 标记的异二聚体(4.31±0.10、3.80±0.17; $t=4.48, P=0.01$)。此外,荷瘤鼠生物分布结果与 PET 显像一致,⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA 和¹⁸F-TJ12P2-PSMA 在肌肉、血液、肝脏的摄取较低,且 60 min 时的 TMR、TBR(肿瘤与血液的比值)、TLR(肿瘤与肝脏的比值)较理想,⁶⁸Ga-TJ12P2-PSMA 中肿瘤摄取值及各比值均高于相对应的单体。免疫组化证实 Huh7 肿瘤组织表达 GPC3 和 PSMA。**结论** 本研究合成了同时靶向 GPC3 和 PSMA 的双靶点异二聚体分子探针⁶⁸Ga/¹⁸F-TJ12P2-PSMA,并成功用于 HCC 显像研究。该分子探针有良好的标记率、放化纯和稳定性,体内外实验均显示出较好的肿瘤靶向能力,其肿瘤靶向能力优于对应的单体分子探针。

[0461]用于预测侵袭性甲状腺乳头状癌免疫生物标志物的研究

杨晓莉(上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟

通信作者 吕中伟,Email:Shtjnm@163.com

目的 比较 TCGA 数据库中甲状腺癌 BRAF 野生型和 BRAF^{V600E}突变型肿瘤免疫微环境中肿瘤浸润性免疫细胞的组成及差异性免疫相关调控基因,为侵袭性 PTC 的诊断和治疗提供参考价值。**方法** 从 TCGA 数据库下载 502 份甲状腺癌患者肿瘤组织及 58 份正常组织的转录组数据,同时下载含 487 份甲状腺癌患者组织的体细胞突变信息。通过筛选同时含有 BRAF 基因明确的突变信息及基因表达信息的临床样本,获得 482 份甲状腺癌临床信息。比较甲状腺癌中 BRAF^{V600E}突变型样本与 BRAF 野生型样本免疫微环境中的差异表达基因,并进一步分析差异表达基因在 T 细胞免疫方面的功能。**结果** 与 BRAF 野生型样本相比,BRAF^{V600E}突变型样本中有 877 个基因表达发生显著变化,其中上调的基因有 484 个,下调的基因有 393 个。甲状腺癌中的 BRAF^{V600E}突变与 CD8+ T 细胞、CD4+ T 细胞、巨噬细胞、中性粒细胞及树突状细胞参与的免疫浸润相关。分析显著变化基因里参与细胞免疫功能的趋化因子,并挑选 KM 生存有意义的基因,共找到 3 个趋化因子 CCL17、CXCL3 及 CXCL5 的高表达与 BRAF^{V600E}突变型甲状腺癌的不良预后高度相关。**结论** BRAF^{V600E}突变可能通过调控 CCL17、CXCL3 及 CXCL5 参与肿瘤免疫微环境中的免疫浸润水平,影响甲状腺癌患者的诊疗。

[0462]胰岛细胞多巴胺 D2 受体 PET/CT 显像早期检出慢性胰腺炎的实验研究

秦洋洋(宁波大学医学院附属医院影像诊断中心) 汪建华 孙高峰 王玉涛 徐开蔚 左长京

通信作者 汪建华,Email:wangjianhua@nbu.edu.cn

目的 建立不同程度慢性胰腺炎(CP)的小型猪模型,

探讨应用¹⁸F-Fallypride PET/CT 在体显像及其检出早期慢性胰腺炎的价值。**方法** (1)将 30 头雌性巴马小型猪采用随机数字表法分为实验组(24 头)和对照组(6 头),对实验组猪采用不全结扎主胰管法建立 CP 模型,对照组猪进行假手术。(2)对照组 6 头健康小型猪随机分成结合组和抑制组各 3 头,结合组给予 5 mCi ¹⁸F-Fallypride,分别在给药后 0、10、20、30、40、50、60、90、120 min 行 PET/CT 动态扫描。抑制组在注射¹⁸F-Fallypride 前 30 分钟先缓慢静推多巴胺受体拮抗剂氟哌利多注射液 0.8mg/kg,动态扫描方案同前,测得纹状体和胰腺组织 SUV 值。(3)造模后 4、8、12 周随机选取 8 头实验组和 2 头对照组进行常规 PET/CT 检查,而后每只小型猪静脉注射 370 MBq ¹⁸F-Fallypride,动态扫描方案同前,测量胰腺组织 SUV 值。(4)观察 PET/CT 表现,并在动态图像上观测猪纹状体和胰腺 SUV 值,同时观测不同程度 CP 猪和对照组的动态 PET/CT SUV 值及其变化趋势。(5)检查结束后处死动物获取胰腺组织行病理检查,并按照病理严重程度将实验猪分为正常组、轻度 CP 组和中重度 CP 组。(6)不同病理程度组间动态 PET/CT 图像上述指标的比较采用方差分析、 χ^2 检验和 *t* 检验,两两比较采用 LSD-*t* 检验。**结果** CP 建模成功并获得满意 PET/CT 图像的实验猪纳入研究,正常组 8 头(实验组 2 头病理提示为正常胰腺组织),轻度 CP 组 8 头,中重度 CP 组 7 头。健康猪的胰腺组织在给药 20 分钟后 SUV 值达峰,呈弥漫性放射药物浓聚。使用多巴胺受体拮抗剂后再行¹⁸F-Fallypride PET/CT 显像,纹状体和胰腺组织放射性摄取均明显下降,纹状体 SUV 值下降约 75%,胰腺下降约 50%,纹状体和胰腺组织放射性摄取随时间变化的趋势的差异无统计学意义。正常组与不同程度 CP 组的¹⁸F-Fallypride PET/CT 显像 SUV 值,在给药后 10min 达峰,三组组间两两比较均有统计学意义($t = 4.994, P < 0.001$)、($t = 4.994, P < 0.001$)、($t = 3.908, P = 0.001$)。病理结果显示随着 CP 严重程度增加,胰岛细胞数量相应减少。**结论** ¹⁸F-Fallypride 可靶向特异结合小型猪胰岛细胞多巴胺受体,¹⁸F-Fallypride PET/CT 显像可用于在体无创评估慢性胰腺炎病理程度,尤其是检出早期慢性胰腺炎。

【0463】真黑素样抗氧化-抗炎症纳米体系协同诊疗创伤性脑损伤的实验研究 孙多(陆军军医大学大坪医院核医学科) 王毅 金榕兵 陈晓

通信作者 陈晓,Email:xiaochen229@foxmail.com

目的 活性氧积聚所致的氧化应激和炎症反应引起的分子级联事件是创伤性脑损伤(TBI)的核心病理环节。血脑屏障的阻碍导致大多数治疗制剂难以进入脑内发挥疗效。真黑素样纳米配合物,作为抗氧化-抗炎症功能组分、纳米载体和显像模块,Angioprep2 为跨越血脑屏障的穿梭肽,姜黄素为神经保护剂,构建多功能纳米复合物 AMEC。本研究旨在探讨 AMEC 抗炎-抗氧化、抑制 TBI 进展、改善神经功能及预后的有效性,并建立准确识别病灶、疗效监测的成像平台。**方法** 90 只 4-5 周 C57/BL6 雄性小鼠,其中 30 只接受可控

性皮质撞击损伤(CCI)并注射^{99m}Tc^m-AMC(治疗组),30 只接受 CCI(TBI 组),30 只假致伤组,进行 MRI 扫描、光声成像、行为学检测和组织学评价。**结果** 静脉给药后,T₁-T₂ 磁共振和光声双模式成像证实,用受控皮质撞击法建立的脑外伤小鼠模型的皮损中观察到有效的 AMEC 积聚,于 2 小时浓聚达峰值。AMEC 对 CCI 模型小鼠的组织 and 神经功能均有明显的保护作用。治疗 24 小时后,脑损伤区域的血脑屏障明显改善。治疗 7 天后,炎性细胞渗入脑内的数量明显减少,炎性因子减轻,认知功能改善,磁共振成像评估的病灶水肿形成减少、病变体积缩小。在机制方面,血管内皮细胞通过 Angioprep-2 介导的靶向作用进入创伤组织后,姜黄素和真黑素的联合作用可协同提高 AMEC 的疗效。通过 M1 到 M2 巨噬细胞重新编程抑制神经炎症和减轻氧化应激,以及促进神经元再生来实现的。**结论** AMEC 可高效抗炎-抗氧化、抑制 TBI 进展、改善神经功能及预后,并且靶向示踪药物递送过程,为构建安全高效的 TBI 多功能纳米诊疗体系提供新途径。

【0464】靶向 TGF-β1 的新型分子探针¹⁸F-YMTZ-2-TM 用于早期诊断肝纤维化的基础实验研究 赵彦棉(中国人民解放军总医院第六医学中心核医学科) 王大伟 邹函卓 梁英魁

通信作者 梁英魁,Email:liangyingkui2012@sina.com

目的 肝纤维化是一种可逆的慢性损伤性疾病,后期可能发展为肝硬化甚至肝功能衰竭和肝癌。研究表明,转化生长因子(TGF-β/Smad)信号传导通路中 TGF-β1 在介导和促进肝纤维化的发生发展中发挥着重要作用,是早期识别肝纤维化的重要潜在靶点。本研究通过药物设计筛选出针对 TGF-β1 灵敏度高且特异性好的分子探针,并将设计、合成出的新型分子探针(¹⁸F-YMTZ-2-TM 系列)用于四氯化碳(CCl₄)诱导的小鼠肝纤维化模型的 PET 显像,通过评估肝脏半定量参数及代谢参数与肝纤维化程度的相关性,达到肝纤维化早期诊断和分期的目的。**方法** 通过对 YMTZ-2-TM 系列配体进行筛选设计出亲和力好、选择性高的新型配体进行¹⁸F 标记;构建 CCl₄ 诱导不同分期(轻、中、重)的小鼠肝纤维化模型;将¹⁸F 标记的 YMTZ-2-TM 系列分子探针用于动物模型 Micro-PET/CT 显像,并设置对照组;显像结束后分别处死参与显像的小鼠,进行组织病理学检查,评估靶向 TGF-β1 的新型分子探针¹⁸F-YMTZ-2-TM 识别早期肝纤维化及分期的潜力。**结果** 构建四氯化碳(CCl₄)诱导不同程度小鼠肝纤维化模型,通过病理学(HE、Sirius 染色)验证肝纤维化的程度随着时间的延长而逐渐加重;通过 Western Blot、ELISA 定量验证模型小鼠肝组织中的 TGF-β1 随着 CCl₄ 诱导时间延长而表达量上调;¹⁸F 标记的 YMTZ-2-TM 系列分子探针能特异性靶向结合 TGF-β1;通过 Micro PET/CT 显像发现,CCl₄ 诱导不同分期的小鼠肝纤维化模型中肝脏放射性摄取值存在显著差异,结果与小鼠肝纤维化病理指标呈正相关性。**结论** 综上所述,¹⁸F 标记的 YMTZ-2-TM 系列分子探针特异性靶向结合 TGF-β1,通过 Micro PET/CT 显像发现肝

脏放射性摄取值与肝纤维化程度呈正相关性,将为肝纤维化的早期诊断和分期提供潜在的靶点。

【0465】¹⁸F-FDG 监测 circRNA_0001747 调控非小细胞肺癌增殖的机制研究 王栋梁(复旦大学附属肿瘤医院) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 环状 RNA (circRNA) 与非小细胞肺癌(NSCLC) 相关,研究它们在介导有氧糖酵解中的潜在分子机制。**方法** 采用新一代 RNA 测序法鉴定 ¹⁸F-FDG 摄取量高的 NSCLC 组织与其邻近的正常肺组织之间的差异表达 RNA。通过实时 PCR 和原位杂交 (ISH) 测定法测量 NSCLC 组织中的 circRNA_0001747 表达。通过体外和体内功能实验来确定 circRNA_0001747 在细胞生长和有氧糖酵解能力中的生物学作用。**结果** 在 RNA-seq 分析中鉴定出差异表达的环状 RNA, circRNA_0001747 是最过表达的 circRNA 之一。在扩大的 NSCLC 队列中的进一步验证证实, circRNA_0001747 在 NSCLC 组织中上调并且与较差的存活率相关。功能测定表明 circRNA_0001747 促进 NSCLC 细胞增殖,并且机制上表明 circRNA_0001747 促进了 NSCLC 细胞的有氧糖酵解。**结论** 由于 circRNA_0001747 在 NSCLC 中上调,与预后相关,并能增强增殖和有氧糖酵解,因此有望成为 NSCLC 的潜在生物标志物和治疗靶点。

【0466】2 米 PET/CT 评估⁶⁸Ga-FAPI-04 在肿瘤患者中的最佳动力学模型和参数显像结果分析 陈若华(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 杨昕岚 李梁华 郑超杰 周云 刘建军

通信作者 陈若华,Email:crh19870405@163.com

目的 标准摄取值 (SUV) 通常用于测量⁶⁸Ga-FAPI 活性,但它易受多种因素影响。通过参数显像实现的显像剂摄取的绝对量化为肿瘤患者提供了更好的诊断准确性。然而,⁶⁸Ga-FAPI 的动力学模型和参数显像方面研究匮乏。因此,我们拟进行⁶⁸Ga-FAPI-04 在肿瘤患者中的动力学模型分析,并生成⁶⁸Ga-FAPI-04 参数显像。通过与常规 SUV 显像相比,探索全身⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 参数显像在胰腺癌和胃癌中的价值。**方法** 对 13 例胰腺癌和胃癌患者进行动态全身⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 检查(AFOV 为 194cm)。使用房室模型和 Logan 模型拟合 TAC。评估了由两房室可逆模型(2TCM)得出的动力学参数(K1、K2、K3 和 K4),以及由 2TCM 和 Logan 模型得出的总分布体积(Vt)。使用 2TCM 和 Logan 模型生成参数显像,并将其与 SUV 显像进行比较。**结果** 2TCM 模型是⁶⁸Ga-FAPI-04 最合适的房室模型。视觉评估方面,与 SUV 图像相比,2TCM 图像和 Logan 图像均显示较少的图像噪声和较高的病变显著性。与 SUV 图像相比,2TCM 图像和 Logan 图像显著提高了肿瘤的靶本比、信噪比和对比噪声比。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET 全身参数显像,尤其是 2TCM 显像,相较常规 SUV 显像显著提高了病灶的

靶本比,可能是一种更准确的早期诊断显像方法。

【0467】DCXR 通过促进乳腺癌有氧糖酵解活性来促进细胞增殖 麦中超(上海中医药大学附属第七人民医院核医学科) 周波蓉 叶颖 张苗 夏伟

通信作者 夏伟,Email:awingxia@163.com

目的 探讨 DCXR 在乳腺癌细胞糖酵解和细胞周期中的作用,评估该蛋白对细胞增殖的影响。**方法** 取乳腺肿瘤切除手术患者癌旁及癌旁组织 30 对,采用 q-PCR 和免疫组化技术分析组织 DCXR mRNA 和蛋白质表达水平。采用 q-PCR 检测细胞 DCXR mRNA 表达水平;Western blot 检测细胞 DCXR 蛋白表达水平。构建 DCXR 过表达载体,合成 3 种针对 3 个不同人类 DCXR 基因位点的短发夹干扰 RNA,转染乳腺癌细胞,诱导乳腺癌细胞过表达和低表达 DCXR。使用 CCK-8 检测细胞增殖,通过流式细胞仪评价细胞周期的变化,使用 FlowJo 细胞周期分析程序分别计算 G0/G1 期、S 期和 G2/M 期细胞百分比。做 ATP 和乳酸的化学检测,用 ATP 分析试剂盒和 LA 分析试剂盒检测细胞 ATP 和 LA 浓度。利用细胞外酸化率(ECAR)测定糖酵解,并使用氧耗率(OCR)法测定线粒体氧化磷酸化。对采集的癌和癌旁组织进行免疫组化染色。进行动物实验,对裸鼠异种移植。实验分成 shNC 和 shDCXR 2 组,shDCXR 组小鼠皮下注射转染 shDCXR 后的 ZR751 细胞,对照组小鼠接受相同数量的转染了 shNC 的细胞 12 天测量肿瘤体积。肿瘤体去角质统计质量后,取组织切片, IHC 检测 Ki-67 阳性表达水平。采用 *t* 检验或 Tukey 事后检验行单向分析。**结果** 30 例患者临床乳腺癌组织的 qRT-PCR 结果表明,DCXR 在乳腺癌组织中显著上调($P < 0.001$)。IHC 检测乳腺癌组织中 DCXR 蛋白阳性表达($P < 0.001$)。与正常的人类乳腺上皮细胞 MCF-10A 相比,MDA-MB-231、BT-474、T47D、MCF-7 和 ZR751 细胞中 DCXY mRNA 和蛋白水平显著上调($P < 0.001$)。敲除 DCXR 基因,shDCXR-1 和 shDCXR-2 转染 ZR751 和 BT-474 细胞后,细胞增殖增加,G1 至 S 期周期延长,ATP 和 LD 的产生减少。荷瘤小鼠模型中,敲除 DCXR 小鼠的肿瘤质量大大降低。IHC 检测敲低 DCXR,小鼠肿瘤组织中 Ki-67 表达下调。DCXR 过表达单独促进 MDA-MB-231 细胞的增殖、细胞周期以及 ATP、LD 和 ECAR 的产生($P < 0.001$)。2-DG 单独作用 24h 和 48h 后,细胞增殖明显受到抑制。单独暴露于 2-DG 会延长 MDA-MB-231 细胞从 G1 期到 S 期的周期,并减少 AT、LD 和 ECAR 的产生;当 2-DG 暴露与 DCXR 过表达在 MDA-MB-231 细胞中,DCXR 过表达对细胞周期和糖酵解代谢相关指标的促进作用被消除。**结论** DCXR 是乳腺癌细胞中的一个致癌基因,与肿瘤进展有关。DCXR 的作用依赖于促进乳腺癌细胞糖酵解,缩短细胞周期,从而增加细胞增殖。

【0468】血浆肾素、血管紧张素 II、醛固酮检测在原发性高血压诊断中的临床意义 李自生(安徽医科大学附属巢湖医院)

通信作者 李自生, Email: lzs4568@aliyun.com

目的 探讨血浆肾素(PRA)、血管紧张素 II(ATII)、醛固酮(ALD)浓度水平在原发性高血压患者临床诊断的应用价值。**方法** 应用化学发光法测定 67 例原发性高血压患者(研究组)及 22 名健康人(对照组)血清肾素(PRA)、血管紧张素 II(ATII)、醛固酮(ALD)浓度水平,并以高血压组患者性别、年龄作统计学分析。**结果** 原发性高血压组 ATII 和 ALD 浓度水平高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$), PRA 浓度水平与对照组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。研究组中 33 例男性患者与 34 例女性患者的 ATII 和 ALD 浓度水平相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。男性患者 PRA 浓度水平高于女性患者,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在不同年龄的研究组中,60 岁以下患者的 PRA、ATII 和 ALD 浓度水平与 60 岁以上患者的相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 检测原发性高血压患者 PRA、ATII、ALD 浓度水平不仅对疾病的诊断、治疗方案的选择,同时对疗效的监测提供可靠而且敏感的指标。

【0469】CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 诊断乳腺癌的 Meta 分析 张梦显(吉林大学第二医院核医学科) 赵银龙

通信作者 赵银龙, Email: yinlong@jlu.edu.cn

目的 通过 Meta 分析评价 CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 检测乳腺癌的诊断价值。**方法** 通过维普、万方、中国知网、CBM、Pubmed 等数据库查阅相关文献,检索时间截止到 2022 年 6 月 10 日。根据纳入和排除标准筛选文献,文章质量评价采用 Revman5.3 软件中的 QUADAS-2,对所收集到的数据采用 Revman5.3 和 Meta-DISC 软件进行分析整理。**结果** 共纳入 8 篇文献,共 2086 例患者,经过合并整理,CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 的灵敏度、特异性、阳性似然比、阴性似然比、诊断比值比、综合 ROC AUC 分别为: 0.920 (95% CI: 0.896-0.941)、0.898 (95% CI: 0.881-0.913)、10.296 (95% CI: 6.834-15.511)、0.098 (95% CI: 0.066-0.143)、118.53 (95% CI: 55.360-253.79)、0.9700。**结论** CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 更有助于对乳腺癌的诊断,可作为重要的筛查指标。

【0470】ASAP 模型对乙型肝炎患者肝细胞癌发生风险预测在真实世界中的初步应用 张海静(吉林大学第二医院核医学科) 熊晓亮 石雪 郝婷婷 赵银龙

通信作者 赵银龙, Email: yinlong@jlu.edu.cn

目的 肝癌病初症状不典型,约 70%-80% 发现时即为晚期,平均生存期 2 年半,ASAP 模型是我国 11 家医院 2925 例患者经训练队列及验证队列证实适用于乙肝相关性肝癌风险评估在线计算器,本研究将 ASAP 模型在本院进行初步临床应用,验证其准确性。**方法** 纳入 2020 年 6 月 1 日至 2021 年 4 月 12 日就诊于本院肝胆胰内科、肝胆胰外科及体检中心符合模型要求的乙型病毒性肝炎感染患者 53 例,利

用在线 ASAP 模型进行风险评估,得出评估结果,依据评估结果中不同风险等级人群进行处理,低风险人群进行血清学随访及模型风险监测,中风险人群进行彩超进一步评估,高风险人群行 CT/MRI 检查。**结果** 53 例乙型病毒性肝炎患者中,经 ASAP 模型评估低风险病例 7 例,中风险 16 例,高风险 30 例。低风险患者目前正在随访中,仍处于低风险;中风险患者中 9 例彩超/CT/MRI 提示肝脏占位,术后或穿刺病理明确诊断为肝癌,7 例未发现占位在随访中;高风险患者中 27 例患者彩超/CT/MRI 提示肝脏占位,术后或穿刺病理明确诊断为肝癌,3 例患者为良性病变在随访中。经 ASAP 模型评估中高危病例诊断准确率可达 78.3%,与文献报道一致。**结论** 由于目前研究样数目相对较小,可能存在数据偏倚,所以研究尚在进行中。本研究通过临床真实数据验证 ASAP 模型的准确性,并提出该模型的突出问题:①未将乙肝患者 HBV-DNA 病毒载量及是否进行抗病毒治疗纳入研究,病毒载量对模型评估结果有何种影响;②模型是基于血清学指标的筛查,未与影像学诊断效能进行对比分析。目前相关数据在收集集中。

【0471】肝细胞癌标志物对原发性和转移性肝癌的诊断价值 鲍彩丽(同济大学附属杨浦医院核医学科) 罗萍 高崢 王迎秋

通信作者 王迎秋, Email: 13816804403@163.com

目的 研究 PIVKA-II、AFP、AFP-L3、CEA 及其组合在原发性和转移性肝细胞癌诊断中的作用。**方法** 选取本院原发性肝癌(PHC) 60 例,转移性肝癌(MHC) 55 例,慢性肝病(CLD) 56 例,健康志愿者 60 例。统计各标志物及其组合对肝癌的诊断价值分析。**结果** PHC 组 PIVKA-II、AFP、AFP-L3 水平均高于正常对照组、CLD 和 MHC 组。MHC 组 CEA 水平高于其他三组。4 项指标单独分析,PIVKA-II 在 PHC 组阳性率最高 78.3%,CEA 在 MHC 组阳性率最高 66.5%。PIVKA-II 可以用来区分 PHC 组和 CLD 组,因其在 PHC 组中最大的 ROC AUC=0.865。PIVKA-II 联合 AFP-L3 可使 AUC 增加到 0.940。CEA 的 ROC AUC 最高 0.887,可区分 MHC 组和 CLD 组。CEA 与 PIVKA-II 结合提高了 AUC 至 0.916。单独 AFP-L3 的 AUC 最高 0.870,可区分 MHC 组和 PHC 组。PIVKA-II 与 AFP-L3 联合 CEA 使 AUC 提高至 0.947。**结论** PIVKA-II、AFP-L3、AFP、CEA 是诊断肝细胞癌的有效生物标志物。与单独使用每种标记物检测 PHC 和 MHC 相比,它们的组合可以提高诊断性能。早期诊断可降低肝细胞癌(HCC)的死亡率。

【0472】基于 RhoA/ROCK2 通路探讨黄芪甲苷对桥本甲状腺炎大鼠甲状腺细胞凋亡的影响 刘光霞(河北省人民医院核医学科,核医学体外分析室)

通信作者 刘光霞, Email: zhaolian_0000@163.com

目的 基于 RhoA/ROCK2 通路探讨黄芪甲苷对桥本甲状腺炎(HT)大鼠甲状腺细胞凋亡的影响。**方法** 以皮下注

射甲状腺球蛋白联合高碘饮水的方法诱导 HT 大鼠模型,随机分为 3 组(每组 10 只):对照组、模型组、黄芪甲苷(80mg/kg)组;选出 10 只 SD 大鼠,正常饮水并皮下注射等剂量生理盐水,作为对照组,经药物分组处理后,使用酶联免疫分析试剂盒测量血清抗甲状腺球蛋白抗体(TGAb)、抗甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)水平及炎症因子白细胞介素(IL)-6、IL-17 含量;通过 HE 染色检测各组大鼠甲状腺组织病理形态变化;通过免疫印迹实验检测各组大鼠甲状腺组织 RhoA/ROCK2 通路蛋白表达。**结果** 与对照组相比,模型组大鼠甲状腺滤泡结构异常,部分萎缩或消失,排列紊乱,周围存在炎性细胞浸润,甲状腺组织有明显病理损伤,血清 TGAb、TPOAb、IL-6、IL-17 含量、甲状腺细胞凋亡率、甲状腺组织 RhoA 与 ROCK2 蛋白表达水平明显升高(均 $P < 0.05$);与黄芪甲苷组相比,黄芪甲苷组大鼠甲状腺组织病理损伤均进一步减轻,血清 TGAb、TPOAb、IL-6、IL-17 含量、甲状腺细胞凋亡率、甲状腺组织 RhoA 与 ROCK2 蛋白表达水平均降低(均 $P < 0.05$)。**结论** 黄芪甲苷可能通过下调 RhoA/ROCK2 通路表达,减轻甲状腺组织炎症损伤,抑制甲状腺细胞凋亡,改善大鼠 HT 症状。

【0473】肾上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症功能分型诊断中的临床价值

贺淑巍(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨肾上腺静脉采血(AVS)技术在原醛症患者功能分型诊断中的应用价值。**方法** 收集 2021 年 1 月至 2021 年 12 月于郑州大学第一附属医院住院确诊为原发性醛固酮增多症且行 AVS 并在郑东院区核医学科进行标本检测的 49 例患者,所有患者均行肾上腺 CT 扫描和双侧肾上腺静脉取血术(AVS),AVS 后血样标本及时送检核医学科和内分泌科分别测定醛固酮、皮质醇。选择性指数(SI) ≥ 2 提示插管成功,优势分泌指数(LI) ≥ 2 提示存在单侧优势分泌。通过电子病历系统收集患者相关各种临床资料并进行数据分析。**结果** 49 例原发性醛固酮增多症患者肾上腺 CT 和肾上腺静脉取血术对原发性醛固酮增多症分型诊断的符合率为 67.3%,其中肾上腺 CT 示单侧病变、双侧病变、双侧正常、单侧腺瘤、单侧增生的患者,肾上腺 CT 和 AVS 的符合率分别为 61.4%(25/39)、83.3%(5/6)、75%(3/4)、82.1%(23/28)、18%(2/11)。若仅根据肾上腺 CT 结果来制定治疗方案,将给 32.7%(16/49)带来治疗不当,具体为:28.6%(14/49)本该保守治疗却选择手术,4.1%(2/49)本该手术却选择保守治疗,无手术侧选择错误的患者。**结论** 肾上腺 CT 在原醛分型中的诊断效率有限,AVS 对于原醛分型诊断具有重要价值,应不断优化操作流程及探寻最佳的结果判定标准,推广该项技术在临床应用。

【0474】不同年龄段急性脑梗死患者血清甲状腺激素在疾病严重程度及预后评估中的临床价值

陈芳(河北省

人民医院核医学科) 刘光霞 卢亚敏 侯瞻

通信作者 陈芳,Email:helen121057@126.com

目的 探讨不同年龄段急性脑梗死患者血清甲状腺激素的变化与疾病严重程度和预后的关系。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2018 年 10 月河北省人民医院神经内科住院治疗的初发急性脑梗死患者 358 例的临床资料并根据年龄进行分组,其中 ≥ 80 岁组 66 例,65-80 岁组 112 例, <65 岁组 180 例。两组患者均在入院第 2 天抽取静脉血,血清三碘甲状腺原氨酸(T_3)、甲状腺素(T_4)、促甲状腺激素(TSH)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺素(FT_4)均采用电化学发光法检测,应用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评定患者入院时神经功能缺损情况,改良 Rankin 评分量表(mRS)评估患者出院时的生活能力,Spearman 秩相关性分析各组甲状腺激素水平与 NIHSS 及 mRS 评分的关系。**结果** ≥ 80 岁组 T_3 ($\rho = -0.251, P = 0.042$)和 FT_3 ($\rho = -0.462, P = 0.004$)与 NIHSS 评分有相关性, T_3 ($\rho = -0.41, P = 0.001$)和 FT_3 ($\rho = -0.444, P = 0.006$)与 mRS 评分有相关性;65-80 岁组 T_3 ($\rho = -0.2, P = 0.034$)、 FT_3 ($\rho = -0.296, P = 0.002$)和 TSH($\rho = -0.315, P = 0.001$)与 NIHSS 评分有相关性, T_3 ($\rho = -0.317, P = 0.001$)、 FT_3 ($\rho = -0.381, P < 0.001$)和 TSH($\rho = -0.268, P = 0.004$)与 mRS 评分有相关性;<65 岁组 FT_3 ($\rho = -0.214, P = 0.004$)和 TSH($\rho = -0.243, P = 0.001$)与 NIHSS 相关,仅 TSH($\rho = -0.213, P = 0.004$)mRS 评分有相关性。各组中 T_4 和 FT_4 与 NIHSS 评分、mRS 评分的相关性均不具有统计学意义。**结论** 急性脑梗死患者 FT_3 适用于全年龄段急性脑梗死患者严重程度和预后评估,而 T_3 更适用于 65 岁以上患者,TSH 更适用于 80 岁以下患者。

【0475】鳞状细胞癌抗原与中国人群肺癌 EGFR 突变状态的关联分析

高建雄(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所、常州市分子影像重点实验室) 邵小南

通信作者 邵小南,Email:scorey@sina.com

目的 探讨鳞状细胞癌抗原(SCCAg)与中国人群肺癌患者(EGFR)突变状态之间的关联性,从而辅助临床靶向治疗。**方法** 回顾性分析 2018 年 01 月至 2020 年 12 月在苏州大学附属第三医院行手术切除或穿刺活检的 293 例肺癌患者,分为 EGFR 突变组($n = 178$)和 EGFR 野生组($n = 115$)。比较 2 组的一般资料及实验室指标的差异。采用单因素及多因素 logistic 回归分析 SCCAg 与 EGFR 突变之间的关联性,应用广义相加模型进行曲线拟合,采用分层二元逻辑回归模型进行交互作用分析。**结果** EGFR 野生组中 SCCAg 水平显著高于突变组($P < 0.001$)。在充分校正混杂因素后,SCCAg 的升高均与 EGFR 突变概率降低相关,OR 为 0.717(95% CI: 0.543-0.947, $P = 0.019$)。对于三分组的 SCCAg,SCCAg 的增加趋势与 EGFR 突变概率降低显著相关($P = 0.015$),尤其在 Tertile 3 与 Tertile 1($OR = 0.505, 95\%$

CI:0.258-0.986; $P=0.045$)。曲线拟合显示,连续性 SCCAg 与 EGFR 突变概率之间呈近似线性负关系($P=0.020$),三分组 SCCAg 与 EGFR 突变概率呈先平缓后下降的趋势($P<0.001$)。二者的关联性在不同亚组间趋势一致,即不存在交互作用(均 $P>0.05$)。结论 中国人群肺腺癌患者的 SCCAg 水平与 EGFR 突变概率存在负相关,充分理解两者的关系,有助于临床对 EGFR 突变状态进行更准确的预测。

【0476】AMH 在多囊卵巢综合征中的临床应用价值

黄奕(广西南宁市第二人民医院核医学科) 曾贝贝

通信作者 曾贝贝,Email:34588671@qq.com

目的 分析多囊卵巢综合征患者的 AMH 浓度水平与正常对照组的差别,探索 AMH 多囊卵巢综合征中的临床应用价值,探索 AMH 浓度与窦卵泡数量是否存在相关性。**方法** 收集 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 30 日在本院行 AMH 检测的年龄为 18-35 岁的女性多囊卵巢患者及健康查体的正常女性的临床资料(年龄、AMH 浓度水平等),其中多囊卵巢综合征患者收集其同时段的 B 超检查结果并记录其窦卵泡数量。多囊卵巢综合征患者 56 例,正常对照组女性 540 例。采用 Kolmogorov-Smirnov 检验对计量资料进行正态性检验,符合正态分布计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示;符合非正态分布的计量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,2 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。**结果** 多囊卵巢综合征患者的 AMH 浓度(8.21 ± 3.96) $\mu\text{g/L}$,明显高于 $3.24(1.88, 5.17)$ $\mu\text{g/L}$,差别有统计学意义($P<0.05$)。将多囊卵巢综合征患者 AMH 水平与窦卵泡计数进行 Spearman 相关性分析,相关系数为 $0.657, P<0.05$,提示 AMH 水平与窦卵泡计数可能存在强相关性,AMH 浓度水平越高,窦卵泡计数越高。将多囊卵巢综合征患者和正常对照组患者按年龄进行分组,18-29 岁正常对照组女性 AMH 水平为 $4.03(2.48, 6.21)$ $\mu\text{g/L}$,30-35 岁正常对照组女性 AMH 水平为 $2.80(1.53, 4.32)$ $\mu\text{g/L}$,差别具有统计学意义($Z=-5.80, P<0.05$);18-29 岁多囊卵巢患者 AMH 水平为 (8.36 ± 3.81) $\mu\text{g/L}$,30-35 岁多囊卵巢患者 AMH 水平为 $7.49(4.83, 10.97)$ $\mu\text{g/L}$,差别无统计学意义($Z=-3.64, P>0.05$)。**结论** 多囊卵巢综合征患者 AMH 异常升高,AMH 浓度水平与窦卵泡计数存在强相关性,AMH 浓度越高可能提示窦卵泡计数越高。正常对照组的 AMH 浓度水平随年龄增长而下降。

【0477】25-羟基维生素 D₃ 水平与缺铁性贫血的相关性分析

张颖根(河北省唐山市开滦总医院核医学科、体外分析实验室) 郑贺 孔稳 张仲会 赵恩英 王银环

通信作者 王银环,Email:642182440@qq.com

目的 探讨 25-羟基维生素 D₃[25-(OH)D₃]水平与缺铁性贫血(IDA)发生的相关性。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2021 年 9 月开滦总医院 2284 名体检者为研究对象,收集所有研究对象详细基本资料,同时采集血液样本,使用对应方法检测血清 25-(OH)D₃、铁蛋白、血清铁、总铁结合力、血常规指

标等,根据检测结果确定 IDA 发生情况,并分析血清 25-(OH)D₃ 与 IDA 发生率及其相关指标的相关性。**结果** 所有体检者 25-(OH)D₃ 含量检测结果为 (16.95 ± 5.73) ng/ml ,其中 2236 例(97.90%)为 25-(OH)D₃ 缺乏,充足者仅有 48 例(2.10%);129 例体检者确诊为 IDA 者,均来自 25-(OH)D₃ 水平 $<30\text{ng/ml}$ 的人群,且 25-(OH)D₃ 含量越低,IDA 发病率越高。以 25-(OH)D₃ $<12.65\text{ng/ml}$ 为 cut-off 值,对 IDA 诊断灵敏度较低,但特异性、阳/阴性预测值及 AUC 能达较高水平;Pearson 相关分析示,25-(OH)D₃ 与 IDA 患者血红蛋白、平均红细胞血红蛋白浓度、血清铁蛋白呈正相关($P<0.05$),与性别也存在一定的相关性($P<0.05$),与年龄、体质指数、红细胞比容、平均红细胞体积、血清铁、总铁结合力、转铁蛋白饱和度无相关性($P>0.05$)。**结论** 维生素 D 缺乏是 IDA 发生的潜在危险因素之一。IDA 的发病率随人体内维生素 D 水平降低而升高。

【0478】建立甲状腺刺激阻断性抗体的多因素方差模型的研究

朱梅菊(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室)

通信作者 朱梅菊,Email:1004697007@qq.com

目的 深入分析甲状腺刺激阻断性抗体(TSBAb)检测结果的可能影响因素,并判断是否需要建立相应亚组参考区间。**方法** 本研究为回顾性研究。收集 2021 年 12 月在本院进行体检的 300 名体检健康个体的剩余血清标本,进行甲状腺刺激阻断性抗体(TSBAb)的检测。所纳入个体的甲状腺彩超结果及甲状腺相关自身抗体均为阴性。基于检测结果的分组建立多因素方差模型并计算标准差比(SDR),以判断 TSBAb 的变异来源以及是否需要按照变异源建立亚组参考区间。考虑的可能影响因素有:年龄、性别、促甲状腺激素受体抗体(TRAb)水平、甲状腺刺激抗体(TSAb)水平等。采用 Z-Score 转换算法调整数据分布区间,并使用基于正态分布的方法建立 TSBAb 的参考区间和 90%的置信区间。**结果** 甲状腺刺激阻断性抗体(TSBAb)相对年龄、性别、促甲状腺激素受体抗体(TRAb)水平的 SDR 分别为 $0.058, 0.04$ 和 0.089 ,均 <0.3 ,且 3 个变异源在多因素方差分析中各水平差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** TSBAb 不受年龄、性别以及 TRAb 水平的影响,不需要依据这 3 个因素建立亚组参考区间。

【0479】心力衰竭患者血浆 NT-proBNP 检测的临床应用

张世益(包头医学院第一附属医院核医学科) 杨英

通信作者 杨英,Email:739083318@qq.com

目的 观察心力衰竭患者血浆脑钠肽(NT-proBNP)水平变化,探讨其在慢性心力衰竭(CHF)的临床诊断及分级中的应用价值。**方法** 采用电化学发光法检测 53 名正常对照组及 207 例 CHF 患者血浆 BNP 含量。CHF 患者参照 NYHA 心功能分级标准分四级(I-IV),I 级心功能 51 例,II 级心功能 47 例,III 级心功能 56 例,IV 级心功能 53 例。对照组与

CHF 各级组之间的 BNP 值比较采用两独立样本 t 检验,心力衰竭的严重程度与 NT-proBNP 值进行相关分析。**结果** 对照组 NT-proBNP 为 (71.32 ± 34.81) ng/L,不同程度 CHF 患者 NT-proBNP 分别为 I 级 (233.32 ± 64.17) ng/L, II 级 (568.32 ± 219.63) ng/L, III 级 (932.14 ± 296.71) ng/L, IV 级 (4239.22 ± 1106.62) ng/L, CHF 各级组 NT-proBNP 值均增高,且随着心功能级别升高而显著增高,各组间 NT-proBNP 值比较均有差异 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.001$),心力衰竭程度与 NT-proBNP 呈正相关。**结论** 检测血浆 NT-proBNP 对 CHF 的临床诊断及分级均有重要的应用价值。

[0480] ALD 放射免疫法的室内质控 方哲雯(广州医科大学第二附属医院)

通信作者 方哲雯, Email: 384340664@qq.com

目的 探讨临床放射免疫实验中 ALD 项目 IQC 方法的实际应用。**方法** 应用即刻法对 ALD 项目作 IQC 的数据统计处理:连续 3 天对 ALD 实验中的高、低(H,L)值 QC 加测 3 次(x_1, x_2, x_3), 3 次测定后分别计算各 QC 的均值(\bar{x})和标准差(s), $n=3$ 。分别计算各 QC 的 $SI_{\text{上限}}$ 值和 $SI_{\text{下限}}$ 值,查 SI 值表作比较。继续往下测定,每测定 1 次,按上述计算 \bar{x} 、 s 值、 $SI_{\text{上限}}$ 、 $SI_{\text{下限}}$ 值并查值表进行两个 QC 的 IQC,直至 $n=20$,如其中有失控(当 $SI_{\text{上限}}$ 和 $SI_{\text{下限}}$ 有一值处于 $n2s$ 或 $n3s$ 之间,表明该值处于 $2s \sim 3s$ 范围,处于“告警”状态;当 $SI_{\text{上限}}$ 和 $SI_{\text{下限}}$ 有一值 $> n3s$ 时,表明该值已在 $3s$ 范围外,属“失控”状态),应弃去重测。测得 20 次有效数据的 \bar{x} 和 s 值做 Levey-Jennings 框架图并作 IQC 分析。**结果** 查 SI 值表: $n=3$ 时, L、H 的 QC 值的 $SI_{\text{上限}}$ 、 $SI_{\text{下限}}$ 均 $< n2s=1.15$,以上 3 次 2 个 QC 均在控制范围。当 $n=20$ 时, L、H 2 个 QC 的 20 次检测的 IQC 值的 $SI_{\text{上限}}$ 、 $SI_{\text{下限}}$ 均 $< n2s=2.56$,均在控制范围内。测得 20 次有效数据的 \bar{x} 和 s 值作 Levey-Jennings 框架图并作 IQC 分析,使用于同一批号试剂连续作 $n>20$ 的 ALD 放射免疫法日常检验项目。**结论** 即刻法适用于 RIA 中 ALD 的 IQC,并较好地解决了 RIA 中试剂效期短和同一批号试剂日常检测次数不够做常规统计处理进行 IQC 的问题。

[0481] 18kDa 转运蛋白通过 P47 调节小胶质细胞表型转化及其在帕金森疾病中的作用研究 薛雪(南京市第一医院核医学科) 段瑞 郑国艳 陈虎诚 张伟伟 施良

通信作者 施良, Email: langkerufeng@126.com

目的 帕金森病(PD)是常见的神经退行性疾病,大量研究表明小胶质细胞表型转化在 PD 发病过程中发挥重要作用。18kDa 转运蛋白(TSPO)是位于胶质细胞线粒体外膜蛋白,可作为神经炎症标志物并抑制神经炎症,但机制不明。**方法** 敲减 TSPO 或给予 TSPO 配体 PK11195,体外运用免疫荧光、流式、Co-ip 等方法检测 LPS+IFN- γ 诱导的 BV-2 细胞 M1、M2 表型,TSPO 与 NADPH 氧化酶亚基 P47 的结合作用。体内运用免疫组化、行为学等试验观察 MPTP 模型小鼠

行为改变、多巴胺神经元损伤、 α -突触核蛋白病理沉积情况。**结果** 敲减 TSPO 或给予 PK11195,可抑制 LPS+IFN- γ 诱导的 BV-2 细胞 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 、NADPH 氧化酶的表达;促进 BV-2 细胞 IL-10、TGF- β 的表达。敲减 TSPO 或给予 PK11195 可部分抑制 LPS+IFN- γ 诱导的 BV-2 细胞凋亡。内源性的 TSPO 可与 NADPH 氧化酶 P47 直接结合,并与小胶质细胞 IBA-1 共定位。体内敲减 TSPO 或给予 PK11195 可部分逆转 MPTP 模型鼠行为障碍,减轻多巴胺神经元损伤和 α -突触核蛋白病理沉积。**结论** 敲减 TSPO 或给予 TSPO 配体 PK11195 均可促进 BV-2 细胞向 M2 极化,减轻多巴胺神经元损伤病理,且 TSPO 可能通过结合 NADPH 氧化酶亚基 P47 进而在帕金森病模型中发挥作用。

[0482] 聚乙二醇沉淀法筛查巨泌乳素对男性高泌乳素血症的诊断价值 周丽丽(广西医科大学第一附属医院核医学科) 张旋 韦智晓

通信作者 韦智晓, Email: weizhixiao196493@163.com

目的 分析讨论使用聚乙二醇(PEG)沉淀法筛查巨泌乳素对男性高泌乳素血症的临床诊断价值与意义。**方法** 收集 2022 年 1 月 21 日至 2022 年 3 月 30 日本院检测性激素六项中发现高泌乳素血症男性患者 39 例,通过使用 PEG 沉淀法对 PRL 进行二次检测,计算 PRL 回收率。探讨聚乙二醇沉淀法筛查巨泌乳素对男性高泌乳素血症的诊断价值与意义。**结果** 39 例患者, RL 回收率 $< 40.00\%$ 占比 35.90% 、PRL 回收率 $40.00\% \sim 60.00\%$ 占比 15.38% 、PRL 回收率 $> 60.00\%$ 占比 61.54% 。回收前后 PRL 水平差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 通过 PEG 沉淀法对男性高泌乳素血症患者进行处理,可提高临床对男性高泌乳素血症的诊断准确性,为相应的治疗提供依据。

[0483] 甲状腺球蛋白抗体对分化型甲状腺癌患者血清甲状腺球蛋白的影响 姜磊(吉林大学中日联谊医院核医学科) 巴宏宇 任磊 马庆杰

通信作者 马庆杰, Email: maqj@jlu.edn.cn

目的 探讨分化型甲状腺癌患者血清样本中有 TgAb 存在时,实验室能否区别出 Tg 的测定是否受干扰。**方法** 选择 2021 年 10 月至 2022 年 3 月期间吉林大学中日联谊医院就诊的 DTC 患者和非甲癌患者为研究对象,其中 DTC 组 54 例,非甲癌组 51 例。分别检测 2 组患者用电化学发光免疫分析法(ECLIA 法)和免疫放射分析法(IRMA 法)检测 Tg 结果方向的一致性,并比较 2 种方法间差异是否有统计学意义。通过确证实验和混合血清回收实验分别测定加入 Tg 的回收率,回收实验 2 种 Tg 来源的比较采用 χ^2 检验;探讨 TgAb 对 Tg 的干扰与 TgAb 的不同浓度是否相关。**结果** DTC 组和非甲癌组使用 2 种检测方法的检测结论方向一致, ECLIA 法检测结果高于 IRMA 法(DTC 组 $z = -4.045$, $P < 0.05$;非甲癌组 $z = -1.748$, $P < 0.05$)。确证实验同自制混合血清回收实验比较,确证实验回收率与混合血清回收实验有差异, DTC 组和

非甲癌组回收率阳性检出率比较, DTC 组 $\chi^2 = 4, P < 0.05$; 非甲癌组 $\chi^2 = 0.76, P > 0.05$ 。另将样本按 TgAb 浓度分为不可检出 ($< 10.00 \text{mU/L}$)、参考范围内 ($10-115 \text{mU/L}$)、阳性结果 ($116-4000 \text{mU/L}$)、大于检测范围的标本 ($> 4000 \text{mU/L}$) 进行分析, DTC 组确证实验有统计学意义, 回收率因 TgAb 有差异; 而回收实验回收率差异无统计学意义。非甲癌组确证实验和回收实验仅在 TgAb > 4000 时才有统计学意义。**结论** 免疫放射 (IRMA) 法因其 Tg 检测的灵敏度较电化学发光 (ECLIA) 法低, 并不适合用于 DTC 患者手术后的治疗和随访。当血清中有 TgAb 时, 即使其在正常参考范围 ($10-115$) 时, 也可能干扰 Tg 的检测。

[0484] 新冠疫情下的实验室生物安全管理 曲佳音 (吉林大学中日联谊医院核医学科) 姜磊 刘琪 孙文伟
通信作者 孙文伟, Email: 13904306576@139.com

目的 探讨新冠疫情中临床实验室如何能应高度重视生物安全管理, 建立系统完善的生物体系及培训考核机制, 提高应对生物安全危害的处理能力。**方法** ①上岗人无接触感染人员史, 体温正常、无乏力干咳等方可进入实验室; ②上岗人由清洁区进入缓冲区时, 需要进行一级生物安全防护 (医用外科口罩、乳胶手套、工作服、医用防护帽, 加手卫生); ③标本运送: 生物标本由经过生物安全培训并按防护要求穿戴的专人运送至实验室, 转运期间保持转运箱平稳, 避免剧烈震荡; ④标本接收: 实验室接收人员用 1000mg/L 含氯消毒液对转运箱消毒后方可打开; ⑤标本离心: 标本离心时需进行二级生物安全防护 (医用防护口罩或 N95 口罩、乳胶手套、工作服外隔离衣、医用防护帽、护目镜, 加手卫生); ⑥标本处理: 必须在生物安全柜中打开; ⑦标本检测: 标本需轻拿轻放, 防止产生气溶胶, 检测者进行标本上机检测时, 需要进行二级生物安全防护; ⑧检验后标本保存: 标本密封, 保存 7 天后将检毕后的标本高压灭菌锅处理; ⑨实验室环境消毒: 空气消毒及物表消毒; ⑩医疗废物处置: 由专业人员与团队处理; 意外事故处理: 使用含 5500mg/L 的有效氯消毒液, 消毒液需要现用现配, 24 小时内使用。**结果** 通过严格执行制定的制度, 不断识别在检验过程中可能发生的生物安全隐患, 确保了实验室质量体系 and 各项业务的持续、稳定和安全运行。**结论** 按疫情期间临床实验室管理规定, 实验室制定生物安全标准操作规程, 相关管理制度, 做好人员培训和个人防护等工作, 保证了实验室顺利平稳运行。

[0485] 血清 25 羟维生素 D 水平与甲状腺乳头状癌的关系研究 谢珂 (宜昌市中心人民医院核医学科, 宜昌市核医学与分子影像重点实验室) 谭支娥 李小梦 蒋长斌 代文莉

通信作者 代文莉, Email: daifish2005@163.com

目的 研究甲状腺乳头状癌 (PTC) 患者的血清 25 羟维生素 D 水平并分析其关系, 探讨血清 25 羟维生素 D 是否与甲状腺乳头状癌的发展及预后相关。**方法** 选取 2017 年 1

月-2022 年 5 月于三峡大学第一临床医学院宜昌市中心人民医院确诊的 107 例 PTC 患者作为研究组, 同时选取同期于本院进行体检的健康人 146 例作为对照组。采用回顾性分析的方法分析研究对象的病历资料和随访资料, 比较两组人群的血清 25 羟维生素 D 水平, 并分析血清 25 羟维生素 D 对 PTC 患者疾病发展及预后的影响。研究组与对照组均值比较采用独立样本 t 检验, 相关性分析用 Spearman 相关分析方法分析, 以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。**结果** PTC 患者血清 25 羟维生素 D 平均值为 $(10.43 \pm 3.57) \text{ng/ml}$, 对照组血清 25 羟维生素 D 平均值为 $(17.27 \pm 5.06) \text{ng/ml}$, 与对照组相比, PTC 患者血清 25 羟维生素 D 平均值低于健康人群 ($t = 6.275, P = 0.001$, 差异具有统计学意义)。相关分析显示, 血清 25 羟维生素 D 水平与 PTC 患者年龄呈正相关, 与促甲状腺激素 (TSH) 水平、肿瘤浸润深度和分期呈负相关 ($P < 0.05$)。多元 Cox 回归模型分析显示, 血清 25 羟维生素 D 缺乏、TSH 水平、低分化及 III-IV 期肿瘤是影响 PTC 患者预后的独立危险因素 ($P < 0.05$)。**结论** 研究表明, 与对照组相比 PTC 患者的血清 25 羟维生素 D 水平明显下降, 且与 PTC 的恶性程度相关, 可作为临床上评估 PTC 患者预后的指标之一。

[0486] 患者数据均值质控法在性激素项目室内质量控制中的应用 康倩 (郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨患者数据均值 (AON) 质控法在性激素项目室内质量控制中的应用价值。**方法** 利用 AON 判断患者数据均值质控法在性激素项目室内质量控制中的应用价值。**结果** 患者数据均值质控法可以对系统误差和随机误差进行有效监测。**结论** 患者数据均值质控法与常规室内质控法在检测系统误差和随机误差上有很好的的一致性, 对性激素项目室内质量控制有一定的辅助作用。

[0487] 免疫放射分析法和化学发光免疫分析法检测甲状腺球蛋白的对比分析 刘胡伟 (重庆医科大学第一医院核医学科) 石芮 庞华 邓红 陶林 吴红燕

通信作者 刘胡伟, Email: liurw@sohu.com

目的 比较化学发光免疫分析法 (CLIA) 和免疫放射分析法 (IRMA 固相试管) 测定甲状腺球蛋白 (Tg) 的含量差异。**方法** 2018 年到 2020 年在本院就诊的门诊和住院甲状腺肿瘤患者 6873 例。空腹采血肝素抗凝标本作 CLIA 用, 促凝标本作 IRMA 用。仪器 IRMA 采用合肥众成 DFM-96, CLIA 采用贝克曼 DXI800。测量药盒 IRMA 采用北京北方所 Tg (固相试管法), CLIA 采用仪器配套药盒。**结果** 6873 例中, 2230 例 2 种检测方法在可测限范围内。2230 例可测区间中, IRMA 和 CLIA 检测 Tg 结果 2 种检测方法测定 Tg 水平差异无统计学意义 ($t = -0.773, P = 0.440$); $r = 0.858, P < 0.01$ 。4643 例至少有 1 种检测方法不在可测限范围内, 其

中 2 种检测方法均小于可测值有 1849 例, CLIA 测定 Tg 小于可测值有 2176 例, IRMA 法测定 Tg<1ng/ml 占 68.89%, Tg<5ng/ml 占 97.66%, IRMA 法测定 Tg 小于可测值有 520 例, CLIA 法测定 Tg<1ng/ml 占 84.04%, Tg<5ng/ml 占 99.42%。98 例至少有 1 种检测方法大于可测值, 2 种检测方法均大于可测值有 53 例, CLIA 测定 Tg 大于可测值有 23 例, IRMA 测定 Tg 大于可测值有 22 例, 且另 1 种方法测定值也大大高于正常值。2 种检测方法测定 Tg 比较符合。**结论** CLIA 和 IRMA 测定甲状腺球蛋白含量符合率比较高。CLIA 在检测 Tg 浓度上具有较高的灵敏度, IRMA 人工操作误差较大。

[0488] 不同年龄雌性食蟹猴血清骨代谢指标分析 李莹(暨南大学第一附属医院广州华侨医院) 徐浩
通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

目的 对不同年龄食蟹猴的骨转换标志物、雌激素、甲状旁腺素、25OHD 等进行检测, 完善食蟹猴整个生命周期骨转换标志物变化情况的基础数据, 为建立非人灵长类骨质疏松动物模型提供基础依据。**方法** 将 97 只雌性食蟹猴按照以下年龄组分组: 1-3 岁、4-9 岁、10-14 岁、15-20 岁和 >20 岁。运用 DXA 对不同年龄的食蟹猴进行骨密度测量, 得出 BMDTb、BMCTb。通过酶免疫分析技术测定各年龄段血清骨转换标志物水平, 骨转换标志物与年龄的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析, 探究雌性食蟹猴骨转换标志物与年龄的关系。**结果** 雌性食蟹猴 BMDTb 在 10 岁达到峰值后, 形成平台期一直维持至老年期。CTX、OC、BALP、PINP 在 1~3 岁达到高峰, 随着年龄的增长逐渐下降, 在进入 10 岁趋于平稳。25-OHD、PTH、雌二醇、FSH、LH 在食蟹猴各组间差异没有统计学意义。**结论** 本文提供了关于雌性食蟹猴整个生命周期中骨转换标志物变化趋势, 与人类变化相类似, 是理想的骨质疏松模型, 但可能不会经历类似女性更年期的变化。

[0489] 桥本甲状腺炎对乳头状甲状腺癌免疫细胞浸润的影响 郁霞青(同济大学附属第十人民医院核医学科) 吕中伟
通信作者 吕中伟, E-mail: lvzwjs2020@163.com

目的 免疫细胞浸润是影响甲状腺癌发生发展的关键环境因素。本研究旨在探讨桥本甲状腺炎(HT)对正常甲状腺组织和甲状腺乳头状癌(PTC)组织中的免疫细胞浸润的影响。**方法** 从 TCGA 数据库下载正常甲状腺组织($n=58$)和 PTC 样本($n=494$)的高通量转录组数据。基于 22 种免疫细胞亚型的特征基因文件, 通过 CIBERSORT 工具得到样本中的免疫细胞相对浸润比例。基于来自 cBioPortal 的临床数据, PTC 样本被分为桥本型 PTC ($n=20$) 和非桥本型 PTC ($n=82$)。组间统计学差异采用 Wilcoxon sum-rank 检验。基于 Spearman 方法评估免疫细胞比例之间的相关性。**结果** 观察到肿瘤相关巨噬细胞在 PTC 样本的免疫浸润中占优势。与正常甲状腺组织相比, PTC 中 M0 巨噬细胞、M2 巨噬细胞和静息肥大细胞丰度较高, 静息和活化的树突状细

胞增多。同时, 幼稚 B 细胞、记忆 B 细胞、CD8⁺T 细胞、静息 CD4⁺记忆 T 细胞、T 细胞滤泡辅助细胞(Tfh)、 $\gamma\delta$ T 细胞和 M1 巨噬细胞减少。桥本型 PTC 样本表现出自身免疫浸润的特征。在桥本型 PTC 中, 自身免疫相关细胞(Tfh 细胞、浆细胞、和 CD8⁺T 细胞)明显增加($P=0.007$), 而 M0 巨噬细胞相对减少。发现 Tfh 细胞与其他细胞比例之间存在相关性, 包括与幼稚 B 细胞、浆细胞、CD8⁺T 细胞、 $\gamma\delta$ 细胞和 M1 巨噬细胞呈正相关, 与静息 CD4⁺记忆 T 细胞、M0 巨噬细胞和 M2 巨噬细胞以及静息肥大细胞呈负相关。发现 Tfh 细胞和肿瘤相关 M1/M2 巨噬细胞比率在桥本型 PTC 和非桥本型 PTC 中均呈正相关表达($R=0.4$, $P=0.078$; $R=0.47$, $P<0.001$)。此外, 桥本型 PTC 中 CD4⁺/CD8⁺T 细胞比值较低($P=0.005$), 非桥本型 PTC 中的 Tfh 细胞与 CD4⁺/CD8⁺T 细胞比值呈负相关($R=-0.4$, $P<0.01$)。**结论** 本研究展示了桥本型 PTC 和非桥本型 PTC 中免疫细胞浸润的情况, 发现了非桥本型 PTC 中 Tfh 细胞的增加及其与其他免疫细胞变化的潜在相关性, 这可能为自身免疫性疾病与肿瘤之间的关系提供新的见解。

[0490] ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 治疗进展性神经内分泌肿瘤的药代动力学和剂量学研究 徐磊(南京医科大学附属南京医院核医学科)
通信作者 徐磊, Email: xulei09060118@163.com

目的 评估 ¹⁷⁷Lu-1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸-酪氨酸 3-奥曲肽(DOTATOC)治疗进展性神经内分泌肿瘤(NETs)的药代动力学和内照射吸收剂量。**方法** 前瞻性研究 2017 年 2 月至 2020 年 6 月在本院接受 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 治疗的 18 例 NETs 患者(男 9 例、女 9 例, 平均年龄 47.2 岁)。患者注射 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 活度为 4.435 (1.591~8.880) GBq, 分别于注射后 0.5、24、48、72 h 行全身平面显像和 24 h SPECT/CT 断层显像, 观察 ¹⁷⁷Lu-DOTA-TOC 在 NETs 患者体内的生物分布, 勾画 4 个时间点全身平面图像感兴趣区(ROI)和 SPECT/CT 融合图像感兴趣体积(VOI), 获得主要器官和病灶时间-放射性计数曲线(TAC), 经单指数或双指数函数曲线拟合, 估算主要器官和病灶滞留时间, 采用商用剂量工具包 OLINDA/EXM 2.0 软件, 测算全身脏器和病灶的吸收剂量及有效辐射剂量。采用单因素方差分析比较不同部位 NETs 病灶单位活度吸收剂量间差异。**结果** NETs 患者不同时刻平面显像示 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 主要经肾脏排泄, 在其他组织中清除较快, 病灶清晰可见, 与本底对比度良好。注射 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 后 0.5、24、48 和 72 h, 病灶摄取中值分别为 0.48、0.34、0.34 和 0.24。肾脏和骨髓单位活度吸收剂量分别为 (0.3374±0.1267) Gy/GBq 和 (0.0254±0.0137) Gy/GBq。单位活度有效辐射剂量最大器官为乳腺 (0.0044±0.0023) Sv/GBq, 其次是胃壁 (0.0041±0.0022) Sv/GBq 和肺部 (0.0040±0.0022) Sv/GBq。全身的有效辐射剂量均值为 (0.0338±0.0180) Sv/GBq。18 例 NETs 患者共有 31 个亲肿瘤灶, 其 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 单位活度吸收

剂量均值为 (1.6216 ± 1.1561) Gy/GBq, 取值范围为 0.1162~4.1310 Gy/GBq。肝、胰腺、淋巴结、肺和骨等不同部位转移灶单位活度吸收剂量差异无统计学意义 ($F = 0.562, P > 0.05$)。结论 ^{177}Lu -DOTATOC 治疗进展性 NETs 患者肾和骨髓毒性较小, 病灶间吸收剂量差异较大, 有必要开展个性化剂量学研究。

[0491] HYPER Iterative 和 OSEM 两种重建方法对不同注射剂量和采集时间的 ^{18}F -FDG uEXPLORER Total-Body PET/CT 图像质量的影响 胡慧冉(南方医科大学南方医院 PET 中心, 广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 黄衍超 吴湖炳
通信作者 吴湖炳, Email: wuhbym@163.com

目的 探讨 HYPER Iterative 和 OSEM 两种重建方法对不同注射剂量和采集时间 ^{18}F -FDG uEXPLORER Total-Body PET/CT 图像质量的影响。**方法** 选取接受 ^{18}F -FDG uEXPLORER Total-Body PET/CT 进行肿瘤诊断和分期的 20 例患者, 其中 10 例患者注射全剂量 (3.7MBq/kg) ^{18}F -FDG, 10 例患者注射半剂量 (1.85MBq/kg) 。每位患者接受 5 分钟 PET 图像采集, 分别使用 HYPER Iterative 和 OSEM 重建 PET 数据, 然后重新切割出 10 秒、30 秒、1 分钟、2 分钟、3 分钟、4 分钟和 5 分钟的 PET 图像以模拟不同时间图像采集。通过 5 分量表进行视觉评估图像质量, 通过最大标准摄取值 (SUV_{max}), 标准偏差 (SD) 和肿瘤/血池比 (TBR) 等定量指标进行定量评估。**结果** 无论使用何种剂量和重建方法, 5 分钟 PET 图像的质量都很好 (评分为 5)。使用 HYPER Iterative 重建, 在全剂量下 1 分钟 PET 图像和半剂量下 2 分钟 PET 图像接近达优秀质量 (评分分别达 4.9 ± 0.32 和 4.8 ± 0.42)。而使用 OSEM 重建, 在全剂量下 2 分钟 PET 图像和半剂量下的 3 分钟 PET 图像也可达相似的优秀质量 (评分分别达 4.8 ± 0.42 、 4.9 ± 0.32)。在采集时间短、计数率低的情况下, OSEM 重建产生的放射性统计涨落 [用均匀性本底 (如血池) 的 SD 来量化], 在 2 分钟内全剂量下比 HYPER Iterative 最高达 5 倍, 在半剂量下比 HYPER Iterative 最高达 9 倍。与之相对应, 在 2 分钟内, OSEM 测得的均匀性本底 SUV_{max} 高于 HYPER Iterative ($P < 0.05$)。对于阳性大病灶 ($\geq 2\text{cm}$), HYPER Iterative 重建测得的病灶 SUV_{max} 和 TBR 略高于 OSEM (SUV_{max} : 全剂量组高 8%-9%, 半剂量组高 8%-13%; TBR: 全剂量组高 8%-9%, 半剂量组高 18%-23%)。对于阳性小病灶 ($\leq 10\text{mm}$), HYPER Iterative 测得的病灶 SUV_{max} 和 TBR 明显高于 OSEM 重建 (SUV_{max} : 全剂量组高 24%-45%, 半剂量组高 33%-39%; TBR: 全剂量高 23%-46%, 半剂量组高 62%-94%)。结论 与 OSEM 相比, HYPER Iterative 重建能在更短的时间获得高质量的 ^{18}F -FDG PET/CT 全身图像。它不受低放射性计数所引起的统计涨落噪声影响, 有助于提高对小病变的显示, 特别是在半剂量时。在日常应用中, 当注射剂量较低、采集时间较短时, 推荐采用 HYPER Iterative 重建。

[0492] 人工智能驱动的 ^{18}F -FDG PET/CT 图像质量评估系统的应用研究 漆赤(复旦大学附属中山医院核医学科) 王烁 陈曙光 余浩军 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 图像质量 (IQ) 的准确评估是 PET/CT 应用的基础。本研究旨在开发一个人工智能驱动的, 可自动、快速、准确评估 ^{18}F -FDG PET/CT 图像质量的系统。**方法** 回顾性纳入 173 例不同注射剂量 (0.37MBq/kg , 1.85MBq/kg , 3.7MBq/kg) 的参与者 [年龄 (59 ± 12) 岁; 66.3% 为男性], 其中 10 例用于人类专家共同阅片训练, 剩余 163 例利用 list-mode 数据模拟不同的扫描时间重建了 952 个不同质量的图像。2 位经验丰富的核医学专家 (R1 具有 14 年核医学工作经验, R2 具有 8 年核医学工作经验) 根据 Likert's 5 分评价法分别对胸部、腹部和盆部间隔 4 周以上进行 2 次独立盲法的主观评估, 并分别对纵隔血池、肝脏右叶的上、中、下部和双侧臀大肌客观指标提取。应用 R1 的评估结果用于模型训练。图像和评估数据按照 6:2:2 分为训练集、验证集和测试集, 用于建立、优化和测试基于卷积神经网络 (CNN) 的图像质量评估模型 (IQ-CNN)。应用两位专家第一次主观评分, 比较 CNN 模型和专家的主观评分一致性、指定层面和 ROI 定位准确性、客观指标准确性和评估速度。**结果** 2 位专家之间和专家两次评分之间总体一致性分别为 0.796, 0.798 (R1), 0.757 (R2), 其中胸部为 0.770, 0.773, 0.748, 腹部为 0.807, 0.821, 0.759, 盆部为 0.810, 0.799, 0.768。在测试集数据中, 两位专家之间和 IQ-CNN 与 R1 之间总体一致性为 0.777 和 0.785, 胸腹盆分别为 0.753 和 0.789, 0.809 和 0.795, 0.768 和 0.770。2 位专家之间和 IQ-CNN 与 R1 之间在纵隔血池, 肝脏和臀大肌 6 个 ROI 中心的平均距离 (mm) 分别为 2.55 和 2.77, 7.62 和 11.15, 10.37 和 11.00, 11.38 和 12.44, 8.71 和 7.52, 7.65 和 7.31。提取的客观指标 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、SD 和 SNR 差异均无统计学意义。IQ-CNN 评价速度越 1.6s/cases, 约为超过人类评价者的 100 倍。**结论** 本研究基于 CNN 开发的 ^{18}F -FDG PET/CT 图像质量评估系统, 可以模拟人类视觉系统分别对胸部、腹部和盆腔进行评分, 并能自动、快速、准确地提取指定区域内的临床常用客观评估指标, 评价性能与具有 10 年以上经验的高级医师相似, 同时评估速度提高超过 100 倍。

[0493] 不同形态和大小的感兴趣区对 PET 图像客观指标测量的影响 漆赤(复旦大学附属中山医院核医学科)
通信作者 漆赤, Email: 20111210004@fudan.edu.cn

目的 探讨不同形态及大小的感兴趣区对 PET 图像临床常用客观指标测量的影响。**方法** 由 1 位经验丰富的核医学医师应用 3D-Slicer 软件在 ^{18}F -FDG PET 图像上的支气管分叉层面降主动脉, 门静脉分叉层面肝右叶实质和第二骶孔水平的右侧臀大肌上避开其他组织分别勾画半径为 10mm 的三维容积感兴趣区 (VOI) 分别用于评估血池、肝脏

和肌肉,并保存 MASK 文件。提取 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 和 SUV 标准差 SD,计算 SNR。应用 PyTorch1.10 定位 VOI 中心并分别生成半径为 10mm 和 6mm 的 VOI 和二维 ROI 设置为 VOI10,VOI6,ROI10 和 ROI6 4 组。应用相关样本 Friedman 检验统计分析各组指标的差异,采用 Bonferroni 进行事后比较。**结果** 相同形态感兴趣区测量中,半径越大, SUV_{max} 越大,SD 越小,SNR 越高。相同半径大小时,相较于 ROI,VOI 测得 SUV_{max} 、SD 较大,SNR 较小。 SUV_{mean} 受形态和大小影响较小。4 种感兴趣区在 3 个区域测量的 SUV_{max} 之间存在差异($P<0.01$)。相同半径大小的 ROI 和 VOI 对 SUV_{mean} 、SD 及 SNR 的测量差异没有统计学意义($P>0.05$)。不同半径大小的 ROI 或 VOI 对 SD 及 SNR 的测量均存在明显差异($P<0.01$)。ROI10 和 ROI6 以及 ROI10 和 VOI6 对血池和肝脏的 SUV_{mean} 测量差异没有统计学意义。VOI10 与 VOI6 以及 VOI10 和 ROI6 测量臀大肌的平均值差异没有统计学意义。**结论** SUV_{max} 易受感兴趣区的形态和大小影响,相同半径的 ROI 和 VOI 对 SUV_{mean} 、SD、SNR 有相似的评估效能。在应用感兴趣区时,应明确并固定形态和大小,避免因测量倚倚对结果造成影响。

[0494] 多发性骨髓瘤的¹¹C-蛋氨酸代谢研究-基于全身动态 PET/CT 的动力学建模 李佳津(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 陈虞梅 刘建军
通信作者 陈虞梅,Email:cymrenji@126.com

目的 多发性骨髓瘤是一种以分泌单克隆免疫球蛋白为特征的恶性疾病,对氨基酸有很高的需求。本研究利用¹¹C-蛋氨酸全身 PET 无创动态监测体内蛋氨酸代谢,进而探索骨髓瘤代谢的动态变化。**方法** 采用 uEXPLORER 对 12 例受试者(9 例 MM 患者和 3 例对照组)进行动态全身¹¹C-蛋氨酸 PET/CT 检查。提取器官和骨髓的时间-活度曲线(TAC)。采用 PMOD 动力学模型对 TAC 进行模型拟合,分别采用可逆双组织室模型(2T4k)、不可逆双组织室模型(2T3k)和 patlak 模型。采用目测法和赤池信息准则(AIC)优化隔室模型。采用 R 软件分析动态参数与临床指标的相关性。**结果** 2T4k 模型与 60 分钟 TAC 拟合优度最高;而 2T3k 模型与 30 分钟 TAC 拟合优度最高。对于参数成像,patlak 模型适合¹¹C-蛋氨酸的 30 分钟 TAC。与对照组相比,MM 患者骨髓中¹¹C-蛋氨酸的摄取更高(2T3k 模型 ki 值: 0.035 ± 0.011 与 0.138 ± 0.082 , $P=0.009$; 2T4k 模型 ki 值: 0.044 ± 0.011 与 0.164 ± 0.095 , $P=0.009$; patlak 模型 ki 值: 0.032 ± 0.011 与 0.130 ± 0.079 , $P=0.018$; SUV_{max} : 6.500 ± 0.819 与 12.96 ± 6.578 , $P=0.100$)。所有 ki 值和 SUV_{max} 均与 MM 患者的 M 蛋白水平相关。**结论** 本研究展示了动态全身¹¹C-蛋氨酸 PET/CT 显示多发性骨髓瘤的能力,patlak 模型可以作为参数成像的动力学模型。ki 值和 SUV_{max} 与患者血清中 M 蛋白水平相关。

[0495] 同机¹⁸F-FDG PET/MRI 与异机¹⁸F-FDG PET 及 MRI 在药物难治性癫痫致病病变定位价值的比较研

究 刘森(北部战区总医院核医学科) 郭佳 陈宇峰 王治国

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 比较同机¹⁸F-FDG PET/MRI 及异机¹⁸F-FDG PET 与 MRI 在药物难治性癫痫病变及外科手术决策中的价值。**方法** 回顾性收集 2021 年 8 月 1 日至 2022 年 5 月 1 日于本院收治药物难治性癫痫(DRE)患者 25 例(男 9 例、女 16 例,13-60 岁),均行¹⁸F-FDG 3T PET/MRI (SIGNA, GE Healthcare, Waukesha, WI) 头部显像,并于既往行¹⁸F-FDG PET (VCT710, GE Healthcare, Waukesha, WI) 及 MRI 检查(其中¹⁸F-FDG PET 经异机 MRI 校准)。两者 PET 采集时间均为 40 分钟,PET/MRI 为同步采集,采用飞行时间(ToF)技术行 PET 数据采集及重建。MRI 采集序列包括横断位 T₁ 水抑制序列,横断位 T₂ 序列,横断位 T₂ 脂肪抑制水抑制序列,横断位弥散加权成像(DWI)序列。两名具有五年以上阅片经验的核医学医师对两类图像进行评估,主要评价指标包括灵敏度及特异性,其中灵敏度=真阳性(TP)/真阳性(TP)+假阴性(FN),特异性=真阴性(TN)/真阴性(TN)+假阳性(FP)。独立评判外科手术决策及效应产出,主要包括是否需要侵入式脑电监测、电极植入及疗效评估等。**结果** 癫痫灶位于颞部 9 例,颞外 16 例。MRI 检查指示 21 例患者被认为是阴性结果,而单独 PET 结果显示 19 例(76%)代谢异常,与 MRI 的联合校准检测到 4 个额外的结构病变。与 PET+MR 相比,PET/MR 灵敏度提高了 13%,6 例(24%)患者检测到新的结构病变(主要是局灶性皮质发育不良)。10 例患者(40%)的手术决策发生了实质性变化,其中 6 例患者避免了侵入式监测,另外 4 例患者修改了计划。经过一年的随访,14 例接受皮质切除术的患者中有 12 例无继发癫痫发作。**结论** 研究证明,与异机¹⁸F-FDG PET 及 MRI 检查相比,同机¹⁸F-FDG PET/MR 可以改善致病性病变的检测,进而优化手术前检查,并提高手术成功率。

[0496] 定量 SPECT 探头系统平面灵敏度测试影响因素分析 张青菊(陕西省肿瘤医院核医学科) 许建林 施常备

通信作者 施常备,Email:shichangbei@sina.com

目的 比较手动测量及设备指导式测量 SPECT 系统平面灵敏度的结果,分析面源与准直器距离、面源直径及面源活度在一定范围内波动对测试结果的影响,指导定量 SPECT 质控测试。**方法** 分别用手动测量及设备指导式两种方法按标准条件对 GE Discovery 670Pro SPECT 进行系统平面灵敏度测试;按面源与准直器的距离不同、面源直径不同、面源活度不同分为 3 组,分别用 2 种方法进行测试,记录相应测试时长,分析各因素波动对测试结果的影响。用 Bland Altman 分析评价两种方法测量结果一致性。用单样本 Wilcoxon 符号秩和检验分析不同条件下,系统平面灵敏度测试结果与标准条件下测试结果的差异。**结果** 标准条件下手动测量及设备指导式测量 SPECT 系统平面灵敏度结果分别为

166.73 counts/min/ μ Ci, 168.5 counts/min/ μ Ci。Bland Altman 分析示手动测量及设备指导式测量结果一致性良好,全部 28/28(100%)点位于 95%一致性界限内。面源与准直器距离介于 5~20cm、面源直径介于 3.5~20cm 时,系统平面灵敏度测试结果与标准条件下测试结果差异无统计学意义($P>0.05$),采集时间与标准条件下采集时间差异无统计学意义($P>0.05$);面源活度不同时,两种方法测量系统平面灵敏度结果亦合格(P 值:0.086,0.593),采集时间较标准条件下采集时长变异较大(P 值:0.046,0.039),其中面源活度介于 18.5~74MBq 时,采集时长介于 47.69~11.57min,面源活度介于 92.5~222MBq 时,采集时长均小于 10min,且采集时长缩短趋势平缓。结论 手动测量及设备指导式测量 SPECT 系统平面灵敏度结果一致性良好;测试条件可参照相关要求在一定范围内波动。

[0497]低剂量下儿童肿瘤 PET/CT 显像图像质量与辐射剂量最优化方案研究

樊蓉沁(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 钱中杰 龙雪琴 王豫梅 曹林 陈晓良 余颂科

通信作者 余颂科,Email:cquchnmysk@cqu.edu.cn

目的 通过对肿瘤患儿 18 F-FDG PET/CT 显像中总辐射剂量及图像质量的分析,寻找图像质量与辐射剂量的平衡点,探讨及制定儿童肿瘤 PET/CT 显像的最优化方案。**方法** 根据纳入排除标准选择于重庆大学附属肿瘤医院核医学科行 18 F-FDG PET/CT 检查的肿瘤患儿 100 例。CT 分组:根据管电压(80/120kV)、自动毫安范围(20-40/40-60/60-80mA)、噪声指数(8/12/14)三个参数的组别进行组合,分为 A~R 共 18 组,将患儿随机分至 18 组内,采用各组对应的参数进行 CT 平扫。PET 分组:根据 18 F-FDG 注射剂量(0.08/0.12/0.15mCi/kg)及每床位时间(120/150/180s)2 个参数的组别进行组合,分为 a~i 共 9 组,将患儿随机分至 9 组内,采用各组对应的注射剂量注射并按 PET 床位采集时间进行采集。行 PET/CT 显像并进行图像重建和数据测量。计算每组患儿 CT 及 PET 有效辐射剂量,根据主客评价法评估所有患儿 CT 及 PET 图像质量,CT 图像用噪声(SD)进行评价,PET 图像使用变异系数(CV)进行评价。**结果** 纳入 CT 图像 97 例,PET 图像 57 例。2 名技师测量结果及 2 名医师主观评价结果具有一致性($P>0.05$)。根据 CT 数据绘制得到剂量长度乘积(DLP)-SD 散点图,结合该图及主观评价结果分析:图像质量最佳的组别为 H 组(120kV/40-60mA/8),SD 值 7.089,DLP 值 227.180mGy;而 SD 值在 10 上下的 9 组(C/E/F/H/L/J/M/P/Q)图像质量较优且 DLP 低于 H 组,但各组 DLP 差异较大(63-171mGy)。9 组图像质量评价指标两两组间差异不具有统计学意义($P>0.05$),其中 DLP 值最低的组为 H 组。根据 PET 数据绘制得到 PET 有效剂量(EDPET)-CV 散点图,结合该图及主观评价结果分析:图像质量最佳的组别为 g 组(0.15mCi/kg/180s),CV 值 2.868%,EDPET 值 8.168mSv;而 CV 值在 3.5%上下的 4 组(e/f/g/h)

图像质量较优且 EDPET 低于 g 组,但各组 EDPET 差异较大(4.4-6.5mSv)。4 组图像质量评价指标两两组间差异不具有统计学意义($P>0.05$),其中 EDPET 最低的组为 g 组。**结论** 对于儿童肿瘤患者 18 F-FDG PET/CT 显像,CT 扫描最优化方案为 H 组(80kV/40-60mA/14);PET 显像最优化方案为 g 组(0.08[mCi/kg]/180s)。采用该 2 组显像方案可保证较好图像质量的同时尽可能降低患者检查中受到的辐射剂量。

[0498]基于 DXA 慢性肾病患者骨小梁评分与骨代谢生化指标的相关性分析

吴彪(暨南大学第一附属医院核医学科) 程勇 尚靖杰 弓健 徐浩

通信作者 弓健,Email:gongjian2021@163.com

目的 观察慢性肾病(CKD)患者及健康受试者的骨代谢标志物、DXA 骨密度、骨小梁评分(TBS)变化及相关情况。**方法** 选取 2020 年 12 月 1 日-2021 年 6 月 30 日 CKD1-5 期患者 35 例(男 19 例),根据血肌酐水平将 CKD 患者分为 CKD1-3 期组,CKD4 期组,CKD5 期组。对照组为 17 例无肾脏疾病受试者(男 8 例)。检测检测血磷(P)、血钙(Ca)、甲状旁腺素(PTH)、尿素氮、胱抑素、血肌酐(SCr)和 25-羟基维生素 D 等实验室指标,完善腰椎 DXA 骨密度检查并进行 TBS 评分。 χ^2 检验比较各组间各指标的组间差异,Pearson 检验分析腰椎 TBS 评分、BMD 与各指标间的相关性。**结果** 1、CKD5 期组 25-羟基维生素 D 显著低于其他组($P<0.05$),CKD5 期组 P 显著高于其他组($P<0.05$),CKD5 期组 logPTH 显著高于其他组($P<0.05$)。2、CKD5 期 L4 椎体 TBS 评分显著低于其他组($P<0.05$)。3、各组间腰椎 BMD 差异不具有统计学意义($P>0.05$)。4、各组 L4 椎体 TBS 评分与 logPTH 呈负相关($P<0.05$),CKD5 期组 L1、L4、L1-L4、L2-L4 椎体与 logPTH 呈负相关(均 $P<0.05$)。**结论** CKD5 期患者血清 25-羟基维生素 D、血磷、甲状旁腺素均是骨代谢异常的敏感指标。腰椎 TBS 评分及 BMD 值与 logPTH 呈负相关,PTH 是影响患者腰椎骨小梁结构及骨密度的重要危险因素。联合 TBS、骨代谢生化指标对慢性肾脏病患者评估及管理有重大意义。

[0499]使用腹部定量计算机断层扫描技术推测雌性健康食蟹猴全身身体成分

周子晴(暨南大学附属第一医院核医学科) 曾春媛 郭斌 徐浩

通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 研究定量计算机断层扫描(QCT)测量的雌性健康食蟹猴腹部不同层面的总脂肪组织(TAT)、内脏脂肪组织(VAT)、皮下脂肪组织(SAT)及椎旁肌肉(PVM)面积与双能 X 线吸收法(DXA)测量的全身脂肪含量(TFM)及全身肌肉含量(TLM)之间的关系,并确定估算 TFM 及 TLM 的最佳层面。**方法** 对 47 只雌性健康食蟹猴(方程开发组)进行 QCT 和 DXA 扫描,通过 QCT 测量从 L1/L2 到 L6/L7 的每个椎间盘水平 TAT、VAT 和 SAT 面积及 L2-L6 每个椎体中央水平 PVM 面积,通过 DXA 测量 TFM、TLM。通过 Pearson 相关

系数及 Spearman 相关系数确定单层不同脂肪组织的面积与 TFM 之间的相关性及单层 PVM 面积与 TLM 之间的相关性。此外,通过直线回归分析确定推测 TFM、TLM 的最佳层面。最后,通过 19 只雌性健康食蟹猴(方程验证组)对预测方程进行交叉验证,其一致性由观察值和预测值的回归分析及 Bland-Altman 分析来确定。**结果** 不同层面的 TAT、VAT 和 SAT 面积与 TFM 高度相关($r=0.91\sim 0.98$),不同层面的 PVM 面积与 TLM 中度相关($r=0.63\sim 0.78$)。此外,在 L4/L5 层面测量的 TAT 面积与 TFM 的相关性最强($R^2=0.94, P<0.05$),在 L4 椎体中央层面测量的 PVM 面积与 TLM 的相关性最强($R^2=0.60, P<0.05$)。交叉验证分析表明,脂肪预测方程的准确性较高($R^2=0.88, P<0.05$),而肌肉预测方程准确性较差($R^2=0.28, P<0.05$)。**结论** 可以使用腹部单层 QCT 数据推测雌性健康食蟹猴的 TFM,最佳预测值为 L4/L5 层面 TAT 面积,但是不建议用单层面的 PVM 面积推测 TLM。

【0500】应用定制化模型测试重建参数对 PET 图像质量的影响 张硕(大连医科大学附属第一医院核医学科) 赵衍 冯洪波

通信作者 冯洪波,Email:will-ing@163.com

目的 根据国际电工协会(IEC)标准制作定制化模型,研究其进行 PET 图像质量质控的可行性,并为临床 PET 图像重建提供优化方案。**方法** 参照 IEC 标准中 PET 测试模型的要求,采用聚甲基丙烯酸甲酯材料制作模型,选用内径为 250mm,高度为 150mm 圆柱形有机玻璃作为主体进行制作,模型内采用相互平行的长度约为 20mm,内径分别为 25.00mm、18.34mm、11.68mm 和 9.7mm 的有机玻璃柱体模拟病灶。4 个有机玻璃柱体中心距离模型中心等距,彼此间亦等距,并处于模型中心处。在模型内注入浓度为 0.6kBq/ml 的 ^{18}F -FDG 溶液模拟本底,其中内径为 18.34mm、11.68mm、9.70mm 的有机玻璃柱内注入浓度为 3.5kBq/ml ^{18}F -FDG 溶液,模拟热区病灶,内径为 25.00mm 圆柱为冷区,冷区内注入水,其放射性浓度为 0kBq/ml。采用不同的重建算法及重建参数对 PET/CT 原始图像进行重建,通过对比分析不同重建条件下图像的放射性计数(C)对比度(Q)、背景变化率(N)和信噪比(SNR)进行图像质量评估。采用独立样本 t 检验分析数据。**结果** 迭代次数选用从 1 到 8,子集数选用 16 和 21,分别用 True-X 和 OSEM 重建算法进行重建。随着迭代次数从 1 次增加到 3 次,不同感兴趣区图像对比度百分数显著提升,从 3 次增加到 8 次时,图像对比度百分数变化不明显,感兴趣区的背景变化率总体呈上升趋势,重建算法一致的情况下,16 子集 3 次迭代具有最为均衡的图像质量。相比于 OSEM 组,True-X 组的背景变化率较低,并具有更高的恢复系数、对比度百分数和信噪比,差异具有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 对于不同重建参数对图像质量的影响,定制化模型的研究结果与此前使用的 IEC Standard 61675-1 标准模型临床研究结果基本一致。定制化 PET 模型可以作为临床工作中重建参数优化以及图像质量

控制的有效研究工具。

【0501】不同计算公式评价甲状腺摄 ^{131}I 率的对比研究

王梓廷(广州医科大学附属第六医院、清远市人民医院核医学科) 李光明 杨世坚

通信作者 杨世坚,Email:13602938535@163.com

目的 对比分析不同放射性碘摄取(RAIU)公式计算结果,为个体化 ^{131}I 治疗活度计算方案提供重要参数依据。**方法** 选择 2022 年 1 月至 2022 年 2 月于清远市人民医院核医学科行 ^{131}I 治疗前进行 RAIU 检查的 Graves 甲亢患者 30 例,其中男 10 例,女性 20 例;年龄 19~76 岁,中位年龄 41 岁。所有患者检查前停药抗甲状腺药物,停药优甲乐或甲状腺片 4~6 周,忌含碘食物及药物 2~4 周,检查前 3 天内未行甲状腺核素显像。患者口服与标准源等量 ^{131}I -碘化钠溶液,服药后继续禁食 1h。分别在服 ^{131}I -碘化钠溶液后 2h、24h 闪烁计数器对患者进行局部放射性计数测量。工作距离不变,分别按照以下 2 种状态进行测量:(1)大腿部位计数;(2)患者取坐位,探测甲状腺部位放射性计数。计算公式 1[RAIU=甲状腺部位计数-本底/标准源计数-本底计数] $\times 100\%$]和公式 2[RAIU=甲状腺部位计数-大腿部位计数/标准源计数率-本底计数] $\times 100\%$]所得甲状腺摄 ^{131}I 试验结果,采用配对 t 检验比较结果差异。**结果** 2h 时使用公式 1 所测 RAIU 水平为(56.5 \pm 20.3)%,公式 2 所测 RAIU 水平为(55.7 \pm 20.2)%。24h 时使用公式 1 所测 RAIU 水平为(73.1 \pm 13.4)%,公式 2 所测 RAIU 水平为(72.8 \pm 13.3)%。同一时间点公式 1 所测 RAIU 高于公式 2 所测结果,差异有统计学意义(t 值:12.245 和 9.549,均 $P<0.001$)。**结论** RAIU 是核医学科特有的重要检测方法,通过测定口服 ^{131}I 后一定时间的摄取量来检测甲状腺功能,从而量化甲状腺的碘代谢状况。该技术主要用于甲状腺功能亢进症患者 ^{131}I 放射性核素治疗前计算给药剂量,因此精确计算 RAIU 对临床给药具有指导作用。本研究结果显示,计算公式是影响结果的重要因素。

【0502】 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 的内照射剂量学研究及其在前列腺癌患者中的临床应用 杨洪星(复旦大学附属肿瘤医院核医学科,复旦大学上海医学院肿瘤系,复旦大学生物医学影像研究中心,上海分子影像探针工程技术研究中心,复旦大学核物理与离子束应用教育部重点实验室)

高志麒 许晓平 刘畅 胡四龙 张建平 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 前列腺特异性膜抗原(PSMA)抑制剂的分子显像已成为前列腺癌(PCa)研究的热点。本研究旨在评估特异性靶向 PSMA 及其转移灶的示踪剂($^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA)的内照射剂量并对其进行初步临床应用。**方法** 分别于 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 注射后 1.0、2.0、4.0、8.0 和 24h 采集 6 例患者的单光子发射计算机断层扫描(SPECT)全身平面图像。2.0h WB 平面扫描后立即进行 SPECT/CT 断层扫描。在 SPECT/CT 图像中分割膀胱、心壁、肠道、肾脏、肝脏、肺和脾脏的兴趣体积

(VOIs)。SPECT 平面图像绘制唾液腺及全身 VOIs。使用剂量学工具包 Dosimetry Toolkit (DTK, GE, Milwaukee) 处理数据,并将 SPECT/CT 图像投影到平面图像上。采用 IDAC-Dose 剂量测定软件进行剂量分析。另外入组 10 例 PCa 患者以开展^{99m}Tc-PSMA SPECT/CT 的初步临床应用。**结果** 改造后的^{99m}Tc-PSMA 具有亲脂性,其主要经由肝胆肠系统清除。唾液腺、肾脏和脾脏吸收剂量较高。以典型的 340 MBq 注射剂量为例,接受 1 次^{99m}Tc-PSMA SPECT 扫描的有效剂量别为 1.64 mSv。临床病例提示^{99m}Tc-PSMA SPECT/CT 能够发现原发性前列腺病变、淋巴结及骨转移。**结论** ^{99m}Tc-PSMA 是一种安全的 SPECT/CT 示踪剂,可以高效全面地检测前列腺癌病灶及其转移灶,且不受膀胱的干扰。

【0503】基于 QCT 的健康雌性食蟹猴腰椎骨密度与体质成分测量的研究 曾春媛(暨南大学第一附属医院核医学科) 郭斌 蔡其君 侯露 谭志强 弓健 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 雌性食蟹猴常用于骨质疏松症相关研究。本研究旨在描述定量计算机断层照相术(QCT)测量的健康雌性食蟹猴腰椎体积骨密度(vBMD)及体质成分随年龄的变化特点,计算累计骨丢失率,分析腰椎 vBMD 与体质成分的关系,探究食蟹猴 QCT 测量的精密度。**方法** 应用 QCT 测量不同年龄段健康雌性食蟹猴的腰椎 vBMD 及体质成分,使用立方回归模型描述其随年龄的变化。采用 Spearman 等级相关与多元回归分析探究雌性食蟹猴腰椎平均 vBMD 与体质成分的关系。选取 30 只健康雌性食蟹猴进行短期体内精密度研究,使用变异系数的均方根(RMS-CV)或标准差的均方根表示精密度。**结果** 共纳入 72 只健康雌性食蟹猴,年龄在 1-25 岁。雌性食蟹猴腰椎平均 vBMD 在 10 岁前随年龄增长而增加,大约在 10 岁达骨量峰值,在 13 岁后腰椎 vBMD 随年龄增长而下降。雌性食蟹猴腰大肌密度(PMD)和竖脊肌密度随年龄增长而下降。在 10 岁前,雌性食蟹猴椎旁肌肉组织量及腹部脂肪组织随年龄增长而增加,在 15 岁后随年龄增长而下降。绝经前(13-19 岁)及绝经后年龄组(20-25 岁)雌性食蟹猴的累计骨丢失率分别为-4.9%及-21.2%。多元回归分析表明,在 ≤10 岁组中,年龄、PMD 和皮下脂肪组织(SAT)对腰椎 vBMD 具有正性贡献作用,而在 >10 岁组中仅年龄与腰椎 vBMD 呈负相关。QCT 测量健康雌性食蟹猴腰椎 vBMD、椎旁肌肉组织及腹部脂肪组织的 RMS-CV 范围分别为 0.47%-1.60%、2.01%-5.40% 和 2.94%-16.78%。**结论** 基于 QCT 的健康雌性食蟹猴腰椎平均 vBMD 及体质成分随年龄的变化趋势与人类相似。年龄、PMD 和 SAT 可能会影响雌性食蟹猴的腰椎 vBMD。QCT 测量雌性食蟹猴腰椎 vBMD 的精密度良好。

【0504】不同型号 SPECT 肾动态显像不同采集参数测定 GFR 值的比较 徐黎明(武汉大学人民医院核医学科) 梁君

通信作者 梁君,Email:1253859096@qq.com

目的 探讨不同型号 SPECT 肾动态显像中不同采集参数对肾小球滤过率(GFR)测定准确性的影响,旨在找到更接近临床测定 GFR 的采集方法。**方法** 纳入本院器官移植科供肾 10 例 50 岁~60 岁供体进行研究,均接受本科 GE Millennium VG SPECT 和 Siemens Symbia SPECT 2 种不同型号 SPECT 仪不同采集参数方法肾动态显像测定 GFR。用 Gates 法分别按肉眼可辨别区勾画 ROI 后处理得到 2 组 GFR 值,分别与双血浆法 GFR(dGFR)进行比较,分析一致性。**结果** 2 种不同型号仪器测得的 GFR 值分别与双血浆法组进行配对 *t* 检验,Siemens 测定 GFR 值与双血浆法测得 GFR 差异有统计学意义($t_1 = -4.15, P < 0.05$),GE 测定 GFR 值与双血浆法组差异没有统计学意义($t_2 = 1.56, P > 0.05$);2 种不同方法测定 GFR 值与双血浆组所测得 GFR 值均有相关性,但 GE 的相关性更高($r_1 = 0.809, r_2 = 0.938$);2 种仪器测得 GFR 值分别与双血浆法组 GFR 值 Bland Altman 一致性分析结果分别为(-4.2±12.6)和(1.4±11)ml/min。综上可以得出 2 种不同仪器不同采集参数与双血浆法组所测的 GFR 均有相关性,Siemens 组与双血浆法组所测 GFR 相差较大;GE 组与双血浆法相关性、一致性更好,更接近于双血浆组所测得 GFR。**结论** 不同厂家仪器不同的采集参数会影响到肾动态 GFR 的测定结果,GE Millennium VG SPECT 肾动态测定 GFR 值更接近临床测定 GFR。

【0505】临床型一体化 PET/MR 大鼠中枢神经系统成像的可行性研究 陈兴(上海市东方医院核医学科) 赵军
通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 目前对小动物进行成像必须使用小动物显像专用设备如:Micro CT、MicroMR、MicroPET/MR 等,对于临床型 PET/MR 是否能用于小动物实验研究,及其扫描的图像质量仍是个未知数。本文尝试使用临床一体化 PET/MR 对大鼠中枢神经系统进行成像,探讨其能否达到小动物实验的要求。**方法** PET/MR 成像设备使用联影超清 TOF PET/MR (uPMR790),配用厂商提供的大鼠线圈。扫描前 1 小时经大鼠尾静脉注射 0.8-1mCi (29.6-37MBq) ¹⁸F-FDG,再按 1ml/100g 体重腹腔注射 4% 水合氯醛溶液使大鼠麻醉。将大鼠脊柱轻轻拉直,头部用简易装置固定,俯卧位放入线圈,PET 扫描时间为 60min,迭代 24 次,层厚 = 1.3mm,重建矩阵 = 128×128,FOV = 160×160,大鼠脑部 MR 采集 T₂WI 快速自旋回波横断位及冠状位,脊柱 MR 采集 T₁WI 和 T₂WI 快速自旋回波矢状位。**结果** 通过对扫描协议的筛选和采集参数的调试与优化,最终得到了脊髓最优化的成像序列,矢状位 T₁W 和 T₂W 图像分辨率达到 0.09mm³,横断位 0.007mm³。所有磁共振图像均可区分大鼠的大脑、小脑、中脑、脑桥等解剖结构,但 T₂W 图像显示脊髓较 T₁W 更为清晰,脑的灰质白质对比度也更好。所有 MR 序列都可与 PET 图像很好融合。由于 PET 采集时间长达 60 分钟,采集到的计数率较高,故将迭代次数设置为 24 次,而重建图像的噪声

水平并不高。**结论** 本研究初步探索应用临床型 PET/MR 进行大鼠中枢神经系统成像的可行性。通过对成像序列参数的优化,得到了高分辨率和对比度的磁共振解剖图像和显示大鼠代谢水平的 FDG PET 图像,可以清楚观察到脊髓和大脑细节,可以进行大鼠脑和脊髓不同疾病模型的 PET/MR 多模态显像研究。

【0506】应用同步 MR 呼吸门控对上腹部 PET 图像重建的优势探讨 陈兴(上海市东方医院核医学科) 尤志雯 吴蕾芬 寿毅 赵军

通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 PET/MR 扫描中,由于患者呼吸时膈肌运动导致肺和肝脏的位移,PET 及 MR 图像中胸腹部易出现严重的运动伪影。为改善这一问题,MR 序列在对上腹部扫描时使用呼吸导航,重建出伪影较少的图像。而 PET 信号采集是持续进行的,图像中仍然包含运动信息,因此对上腹部病灶的定位、大小及 SUV 值会产生一定的误差。本文主要通过同步 MR 呼吸门控的方式进行上腹部 PET 重建,并与传统重建方法的 PET 图像进行对比,讨论同步 MR 呼吸门控重建是否能得到更好的图像。**方法** PET/MR 为上海联影医疗科技有限公司 uPMR 790,具备高清 TOF PET 探测器和 3.0T 磁共振。同步 MR 呼吸门控是指 PET 根据 MR 序列的门控触发时间区间来选取同步的 PET 数据进行重建。选取上腹部有病灶的病例共 12 例,共有 22 个病灶,PET 重建时只改变是否采用同步 MR 呼吸门控,其他参数保持不变,分别得到 PET_{同步} 和 PET_{正常}。其中 PET 每个床位采集 6 分钟。对于同一病例的两幅 PET 图像,分别测量病灶的大小、SUV_{max}、SUV_{mean},并在病灶附近手动选取 2cm² 本底组织,测量 SUV_{mean}。计算出同一病灶在两种重建方法下 SUV 最大值和均值的变化率,并分别计算信噪比(SNR)、病灶体积变化率。**结果** PET 正常中 SUV_{max} 为 8.08±3.96,SUV_{mean} 为 4.40±2.26。而 PET_{同步} 中 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 分别为 9.07±4.16 和 4.86±2.39。PET_{同步} 中 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 较 PET_{正常} 中分别增加了 14.35% 和 11.90%。经配对 T 检验,PET_{正常} 与 PET_{同步} 的 SUV_{mean} 和 SUV_{max} 均具有统计学意义。而 PET_{正常} 和 PET_{同步} 本底的 SUV_{mean} 平均值分别为 1.055 和 1.098,无统计学意义。经过同步重建的 PET 图像,位于肺和肝边界旁的病灶边界清晰,定位更加准确。对病灶大小而言,PET_{同步} 中病灶体积较 PET_{正常} 体积缩小,PET_{正常} 与 PET_{同步} 的体积变化率平均值为 17.32%。PET_{正常} 的信噪比为 26.07±22.44,PET_{同步} 的信噪比为 25.91±22.82,信噪比平均下降了 0.59%,对图像质量无显著影响。**结论** 对位于肺底及肝近膈顶的病灶建议基于 MR 同步门控进行 PET 重建,可以获得病灶的精确定位和病灶大小的测量。

【0507】优化 CT 扫描参数在 PET/CT 检查中对患者辐射剂量及图像质量的影响 廖俊伟(南方医科大学附属东莞市人民医院核医学科) 李霞霞 黄晓红

通信作者 黄晓红,Email:419002739@qq.com

目的 探讨 PET/CT 检查中优化 CT 扫描参数对患者检查辐射剂量及图像质量的影响。**方法** 选取医院 2020 年 7 月至 2021 年 7 月收治的 70 例恶性肿瘤患者,采用随机数字表法分为对照组和观察组,各 35 例。2 组患者均行 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查,对照组在常规 CT 扫描参数下进行(管电压 120 kV,管电流 200 mA,设置机架旋转速度 0.6 s/r,螺距 1.35),观察组在优化 CT 扫描参数下进行(管电压 120 kV,设置机架旋转速度 0.6 s/r,螺距 1.35,按照体重设置管电流,体重≤50 kg 为 50 mA,体重>50 kg 为 80 mA)。对比 2 组不同体重患者的辐射剂量[剂量长度乘积(DLP)及 CT 容积剂量指数(CTDIvol)、ED18F-FDG]和图像质量参数[图像质量评分、对比噪声比(CNR)],并对比 2 组患者的图像质量。**结果** 观察组体重≤50 kg 和>50 kg 患者的 CTDIvol、DLP 分别为(3.39±0.85)mGy、(570.98±98.03)mGy·cm 和(4.52±0.86)mGy、(714.32±106.31)mGy·cm,均低于对照组的(6.59±1.87)mGy、(984.67±279.43)mGy·cm 和(7.18±1.94)mGy、(1027.48±253.69)mGy·cm,差异具有统计学意义(P<0.05)。2 组的 ED¹⁸F-FDG 对比差异无统计学意义(P>0.05)。2 组不同体重患者的图像质量评分、CNR 组间对比差异均无统计学意义(P>0.05)。2 组图像质量优良率对比差异均无统计学意义(P>0.05)。**结论** 基于患者的体重优化 CT 扫描参数,能够在保障 PET/CT 图像质量的基础上,有效降低 CT 辐射剂量,降低辐射随机效应,在工作中值得推广。

【0508】HYPER Iterative 4D 全迭代算法对食管癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 标准摄取值和图像质量的影响

宋平(安阳市肿瘤医院核医学科) 田雨 赵亚飞 田疆 王致用 张昊 杨国仁 王能超

通信作者 王能超,Email:wangnengchao@126.com

目的 研究 HYPER Iterative 4D 全迭代算法(HI4D)和有序子集最大期望值迭代法(OSEM)两种重建方法对食管癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 标准摄取值和图像质量的影响。**方法** 回顾性分析 2022 年 1 月至 2022 年 5 月于安阳市肿瘤医院核医学科行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 50 例食管癌患者的 PET 图像,分别使用 HI4D 算法和 OSEM 两种方法进行重建。于肝脏右后叶、主动脉根部和病灶处勾画感兴趣区域(VOI),测量 VOI 代谢参数,包含平均标准摄取值(SUV_{mean})、最大标准摄取值(SUV_{max}),计算信噪比(SNR)及变异系数(CV),分析两种重建算法间各项指标差异。**结果** HI4D 算法肝脏 SUV_{max}(2.54±0.44)较 OSEM 算法 SUV_{max}(2.65±0.36)略有降低,但差异无统计学意义(P=0.106),HI4D 算法肝脏 SUV_{mean}(2.00±0.28)与 OSEM 算法 SUV_{mean}(2.00±0.24)相近,且差异无统计学意义(P=0.853)。HI4D 算法主动脉根部 SUV_{max}(1.90±0.38)较 OSEM 算法 SUV_{max}(1.96±0.42)略有降低,但差异无统计学意义(P=0.171),HI4D 算法主动脉根部 SUV_{mean}(1.43±0.22)与 OSEM 算法

SUV_{mean} (1.43 ± 0.23) 相近,且差异无统计学意义 ($P = 0.969$)。HI4D 算法病灶 SUV_{max} (16.97 ± 3.50) 高于 OSEM 算法 SUV_{max} (15.50 ± 2.88),且差异有统计学意义 ($P < 0.001$),HI4D 算法病灶 SUV_{mean} (12.90 ± 2.65) 高于 OSEM 算法 SUV_{mean} (12.22 ± 2.59),且差异有统计学意义 ($P = 0.032$)。HI4D 算法 SNR (10.99 ± 3.34) 高于 OSEM 算法 (9.43 ± 2.37),且差异有统计学意义 ($P = 0.004$)。HI4D 算法 CV (0.14 ± 0.04) 低于 OSEM 算法 (0.16 ± 0.04),且差异有统计学意义 ($P = 0.003$)。结论 HI4D 算法较 OSEM 算法能够有效提升食管癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 图像质量,且能够提高食管癌患者病灶和本底组织的对比度,便于病灶的识别和诊断。

【0509】呼吸运动校正参数对腹部 ⁶⁸Ga-FAPI-DOTA-FAPI-04 PET/MRI 定量及质量影响的研究

皮润东 (华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室) 阮伟伟 覃春霞 刘芳 胡佳 兰晓莉
通信作者 阮伟伟,Email: 2017XH0388@ hust. edu. cn; 兰晓莉,Email: hzslxl@ 163. com

目的 分析呼吸运动校正方法中的参数 (offset 和 width) 选择对⁶⁸Ga-FAPI PET/MRI 的腹部图像定量结果和图像质量评价结果的影响。方法 收集 2022 年至今在本 PET 中心进行⁶⁸Ga-FAPI PET/MRI 的患者数据,纳入标准为进行过腹部 PET/MRI 加扫,且扫描过程中呼吸平稳,腹部有明显的病灶的患者 5 例,进行后续的数据分析。腹部 List-mode 的 PET 数据进行后处理重建。重建方法分为去掉门控的静态重建 (Static)、Q. Static 重建方式,其中 Q. Static 中 2 个重要参数 offset 和 width 分别选择如下:offset 30%,width 30%、50%和可选最大值 70%;offset 35%,width 30%、50%和可选最大值 65%;offset 40%,width 30%、50%和可选最大值 60%;offset 45%,width 30%、50%和可选最大值 55%。由此产生共 13 组不同 PET 图像。对 13 组的图像的病灶和背景进行勾画,病灶取不同位置 3 个直径为 10mm 的圆球进行 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的测量;背景选择附件肌肉摄取最为本底,取一个直径为 10mm 的圆球进行 SUV_{max}、SUV_{mean} 和标准差的测量。进一步,计算图像质量参数 L/B 和 SNR,最后分析 13 组中病灶 SUVs 和图像质量参数与呼吸门控参数的关系。呼吸门控采用腹部绑带式呼吸监测方法,可对呼吸曲线进行实时显示。结果 病灶的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 跟 width 关系密切,随着 width 的增加会显著减小;offset 中 30% 与 35% 对病灶的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 影响不大,但当 offset 大于 35% 后,会 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 会有所减小。当 offset 一定时,L/B 会随着 width 的增加而减小,但 offset 越大,L/B 由于 width 增加导致的差距会有所减小。SNR 会随着 offset 的增加而增加,会随着 width 的增加而有所减小。结论 呼吸运动校正参数中 offset 和 width 会影响 PET 的定量和图像质量,且 offset 和 width 对 L/B 和 SNR 的影响相互制约。因此,在临床研究中,保持 offset 和 width 的一致性非常重要。

【0510】飞利浦 PET/CT 分辨率恢复技术探析

刘豪佳 (郑州大学第五附属医院医学影像科) 权红军
通信作者 刘豪佳,Email: lhj8503@ 163. com

目的 分析飞利浦 PET/CT 基于点扩展函数的图像分辨率恢复技术 (PSF) 原理及其参数对 PET 图像质量的影响,为分辨率恢复技术参数的选择提供参考。方法 飞利浦 PET/CT 的 PSF 技术在 Richardson-Lucy (R-L) 算法基础上引入正则化因子,可以更好地实现提高图像分辨率与降低噪声间的平衡。PSF 技术有 2 个参数:迭代次数和正则化因子 (单位 mm)。1. 使用 ACR 模体成像。ACR 模体中有 4 个直径分别为 8mm、12mm、16mm 和 25mm 的热区圆柱,及 3 个直径 25mm 的冷区圆柱。热区和背景的活度比为 2.5:1。应用 PSF 和不应用 PSF 分别对数据进行图像重建,其他重建参数一致。2. 使用患者数据进行 PSF 评估。收集 5 例患者体部 PET 图像数据,应用 PSF 和不应用 PSF (1 次迭代、正则化因子 6) 分别进行 2mm 重建。每位患者绘制 3 个 ROI:病变区域、肺和肝。分别计算病变区、肺和肝脏 SUV_{mean} 及肝和肺中的噪声水平。结果 1. ACR 模体结果。以背景中央区域计数的标准差除以均值表示噪声大小。不使用正则化因子时,噪声水平随着 PSF 迭代次数增加而增加。不使用 PSF、PSF (3 次迭代) 和 PSF (1 次迭代、正则化因子 6) 时,背景 SUV_{mean} 均为 1.0 (无偏差)。但 PSF 设为 3 次迭代、正则化因子 20,背景 SUV_{mean} 则为 1.2。重建图像显示,采用小的正则化因子,PSF 图像热区边缘更加清晰,但当正则化因子增加到 20 时,热区会出现明显的边缘伪影,且其计数被过度增强,表现为高亮区。表明过大的正则化值会增加噪声,同时会导致热区 SUV 的高估。2. 患者图像结果。应用 PSF 后,5 例患者病变区 SUV_{mean} 平均增加 18%,但肺和肝脏 SUV_{mean} 变化 ≤ ±5%,5 例患者平均值约为 0。5 例患者肝和肺中的噪声平均增加 14%。患者肝、肺区 SUV_{mean} 及噪声数据与 ACR 模体测试结果一致。结论 ACR 模体和临床患者数据表明,应用 PSF 技术可以明显改善图像质量,利于小病灶的诊断。PSF 迭代次数选择 1-2 次,正则化因子选择与 PET 系统分辨率相当的 (如 6-8mm) 可以在保证图像分辨率的同时避免过大的噪声和量化误差。

【0511】多模态影像技术对核医学技师的挑战与解决方案探索——附新疆地区核医学技师问卷调查与数据分析

郭勇 (新疆维吾尔自治区中医医院核医学科) 孙灿文

通信作者 郭勇,Email: gy151@ 126. com

目的 分析新疆地区核医学技师构成情况及存在的普遍问题,对核医学技师如何适应多模态影像设备时代的解决方案进行初步探讨。方法 汇总 2022 年新疆地区核医学科技师人员各项资料,以问卷形式调查多模态影像设备逐步普及对核医学技师的挑战,剖析职业认可度与发展方向,分析核医学技师现况、存在问题,总结存在的共性特点,初步探讨解决方案。结果 普查数据如下:2022 年新疆地区核医学

科技师人员 44 人,占总人数的 31.4%,学历组成:硕士 7 人(15.9%),本科 28 人(63.6%),专科 9 人(20.5%),职称组成:高职 4 人(9%),中职 20 人(45.5%),初职 20 人(45.5%);问卷主要有以下问题:(1)对技师职业发展缺乏方向;(2)对 CT、MRI 专业掌握不够深入;(3)设备质量控制基础操作不掌握;(4)多模态图像后处理与融合软件使用不够深入。通过普查数据发现,新疆核医学技师数量占比于国内平均水平(29.7%)相持平。技师的整体学历水平明显低于医师队伍(医师硕士以上学历比例为 57.1%),技师以本科学历、以初中职称为主,同时具有 NMI 技师上岗证和 CT 上岗证的人员不足 10%,低于全国平均水平(13.0%)。当前核医学正在进入以 SPECT/CT、PET/CT 和 PET/MR 为代表的多模态影像时代,核医学技师队伍目前的知识贮备显然还有很大的差距。技师队伍存在的另一个隐患是对专业前景信心不足,找不到职业荣誉感和缺乏向上的学习动力。**结论** 针对以上存在短板,结合本地区实际,初步解决方案如下:(1)学会与科室要加强继续教育学习,有计划安排,以网上学习为主,普及到边远地区,让技师增加知识贮备,鼓励学习相关影像知识,对 CT 上岗证提出明确要求;(2)加强与内地高水平医院交流,增加进修学习人员名额,可以安排短期多批次学习,专题进修学习,开阔视野,看到职业前景,找到努力方向,鼓励在职提高学历;(3)本院内安排影像中心交流学习,让技师参加科室阅片,定期总结工作中出现的问题,在工作中横向学习。

【0512】一种基于¹¹C-PIB PET/MRI 影像的阿尔茨海默病分期深度学习模型

姚翌旻(东北大学) 毛文欣 史镇宁 袁一哲 朱干成 张国旭 王治国

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 基于¹¹C-PIB PET/MRI 图像,提出了一种可以提高诊断阿尔茨海默病(AD)分期的深度学习模型。**方法** 收集近 5 年的患者 30 例与健康对照 30 例,共 60 例样本,将每例样本的每层图像都当作 1 个数据样本,共计 749 张图片。在此数据的基础上,使用模糊理论对数据进行预处理,改变数据像素值的分布,使得图像的关键区域得到更显著的突出。同时使用 cutout 的方法进行数据增强,使得进入训练的数据具有更高的分类性能。在训练模型的时候,使用基于 VGG 模型的深度学习方法,并基于 ImageNet 数据库进行迁移学习,使得模型能够更好的同时,获得高低维度的特征,获得更好的分类效果。**结果** 在 749 张¹¹C-PIB PET/MRI 图片中,诊断是否患有 AD 的准确性、灵敏度、特异性、精确度、F 值、MCC 值分别为:0.9326、0.8853、0.9517、0.8951、.8850 和 0.8422。而对于多分类,即诊断 AD 的分期问题上准确性、灵敏度、特异性、精确度、F 值、MCC 值分别为:0.8874、0.9167、0.8106、0.9289、0.9217 和 0.7253。**结论** 相较于其他的深度学习模型,在¹¹C-PIB PET/MRI 影像上使用该模型,可以在提升诊断 AD 分期精确度的同时,拥有更快的运行速度。

【0513】探讨腹部起始位置的定位对 PETMR 肝脏 SUV 的影响

胡帆(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 王小利 胡佳

通信作者 胡佳,Email:hu_jia_anna@126.com

目的 评价在参与 PETMR 衰减校正的 Atlas 图谱法中,选择膈顶与肋膈角为腹部起始位置对 PET 图像及肝脏不同层面 SUV_{max} 值的影响。**方法** 回顾性分析 2022 年 6 月至 7 月在本中心行¹⁸F-FDG 全身 PETMR 显像的患者 10 例。根据呼吸门控采集得到的 MR T₂ 序列记录每位患者膈顶起始位置,将 list mode 模式下采集得到的 PET 原始数据重新提取重建。更改 Atlas 图谱法中腹部起始位置为相应的膈顶坐标,其他重建参数不变,得到另 1 组 PET 数据。使用 AW 工作站,通过参考 MR T₂ 图像来勾画 3 个不同肝脏层面生成相应 ROI,3 个层面分别为接近膈顶(ROI1)、肋膈角层面(ROI2)及肋膈角下层面(ROI3)。分别测量原始 PET 和提取重建后 PET 序列中每个 ROI 对应的 SUV_{max} 值记为 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶。**结果** 10 例患者中,有 7 例肝脏没有病变,有 2 例患者肝脏有 5 个高摄取病变,分部于肋膈角上下层面,有 1 例患者为再生障碍性贫血患者,高度怀疑肝脏有铁沉积。对于肝脏没有病变的患者,ROI 1-3 的 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶分别为 3.88、4.65;4.66、5.01;4.72、4.81。当患者有肝脏高摄取病变时,勾画病变为相应 ROI,此时 ROI 1-3 的 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶分别为 4.61、5.53;5.38、5.72;4.82、5.02。对于怀疑肝脏有铁沉积的患者,ROI 1-3 的 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶分别为 1.67、4.06;1.61、3.17;2.84、2.92。**结论** 对于肝脏没有病变的患者,使用推荐的肋膈角为腹部起始位置的定位时,对肝脏不同层面 SUV_{max} 影响较小,肋膈角往下层面基本一致。当患者肝脏有高摄取病变,尤其是病变在膈顶时,更改膈顶为起始位置重建后,SUV_{max} 变为原始 SUV_{max} 的 1.2 倍。对于怀疑肝脏有铁沉积的患者,位于肋膈角的定位会导致膈顶区肝脏摄取几乎丢失,重新定位后,肋膈角往上肝脏层面 SUV_{max} 提升至原始 SUV_{max} 的 2.5 倍。

【0514】FDG PET/CT 显像中系统性血管炎下肢血管受累与生理性 FDG 摄取的鉴别

翁诗佳(北京大学人民医院核医学科) 李原 王茜

通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

目的 分析 FDG PET/CT 显像中血管炎与非血管炎患者血管对 FDG 摄取的差异;分析与非血管炎患者下肢血管摄取相关的因素;探讨以推迟注射后成像时间的方法识别下肢血管炎性病变与生理性摄取的可行性。**方法** 在 244 例因不明原因发热行 FDG PET/CT 检查的患者中,回顾性分析显示有血管摄取 FDG 的 45/52 例血管炎患者和 97/192 例非血管炎患者的影像特征;在 192 例非血管炎患者中进一步分析可能与下肢血管摄取相关的因素;在非血管炎患者中分析下肢血管摄取 FDG 的相关因素。对另 44 例因怀疑患有系统性血管炎行 FDG PET/CT 检查且常规显像中见下肢血管

摄取的患者加做延迟显像,观察延长注射至成像的间隔时间对下肢血管摄取的影响。**结果** FDG PET/CT 显像中,血管炎患者的躯干血管受累表现为血管分布区节段性或弥漫性 FDG 摄取,可伴有管腔形态学改变;下肢血管受累则表现分支血管显影明显的网状摄取,并伴有小结节样改变。非血管炎患者的血管摄取则主要表现为股动脉、腘动脉主干血管显影的线样摄取,与血管炎患者比较 FDG 摄取程度差异无统计学意义($t=0.485, P=0.629$)。Logistic 多因素回归分析结果显示,体质量和显像剂注射至成像间隔时间为非血管炎患者下肢血管摄取的主要影响因素。加做延迟显像后,下肢血管炎均表现为网状摄取,且摄取程度在常规和延迟显像差异无统计学意义($t=0.946, P=0.335$);而下肢血管的生理性摄取则表现线性摄取,且摄取程度较常规显像明显减低($t=-3.806, P<0.001$)。ROC 曲线分析示,若以常规与延迟显像中血管 SUV_{max} 变化率 $\geq -20\%$ 为判断生理性摄取的阈值,其曲线下面积为 0.99,所产生的鉴别诊断灵敏度和特异性将分别为 100%和 81%。**结论** FDG PET/CT 可用于血管炎诊断与分型,但下肢血管生理性摄取可能会干扰对血管炎下肢受累的正确检出。PET/CT 影像特征可用于鉴别血管炎与血管生理性摄取;而推迟注射后显像时间或加做延迟显像可进一步提高诊断准确性。

[0515] 三种⁶⁸Ga-标记 NGR 探针用于肿瘤氨肽酶 N (APN/CD13) 的 PET 显像研究 龙宇(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 吕小迎 胡佳 兰晓莉 盖永康
通信作者 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com; 盖永康, Email: gykmail@hust.edu.cn

目的 氨肽酶 N(即 CD13)是参与肿瘤血管生成,肿瘤增殖、侵袭和转移调控的重要靶点。已知包含天冬酰胺-甘氨酸-精氨酸(NGR)基序的多肽可结合肿瘤细胞及其新生血管上过度表达的 CD13,且已被广泛用于肿瘤成像和靶向治疗。本研究的目的是证明适当衍生的基于 NGR 多肽的 PET 显像剂可在图像对比度、成像时间和探针稳定性等方面提供优势。**方法** 固相合成三种前体 KE5、CG6 和 KG6。所得前体经纯化后用⁶⁸Ga 标记。使用放射分析型高效液相色谱(radio-HPLC)鉴定,并检测探针体外稳定性。选用 CD13 阳性人纤维肉瘤细胞株 HT1080 进行⁶⁸Ga-KE5、⁶⁸Ga-CG6、⁶⁸Ga-KG6 PET/CT 显像(0.5 h, 1 h, 2 h)和生物分布研究(2 h)。使用免疫组化染色(IHC)验证肿瘤组织中 CD13 和 CD31(血管标志物)的表达水平。**结果** 成功设计并制备了三种 NGR 多肽探针⁶⁸Ga-KE5、⁶⁸Ga-CG6、⁶⁸Ga-KG6,其标记率和纯化率均大于 95%,比活度为 30~50 MBq/nmol,于 PBS 和血清中稳定性良好。注射显像剂后 30 min, 1 h 和 2 h, 三种显像剂均能清晰显示 HT1080 皮下肿瘤,肿瘤/背景对比明显[肿瘤/肌肉(T/M)为 2.8~4.1]。其中⁶⁸Ga-CG6[(0.192±0.125) %ID/g, 2 h]和⁶⁸Ga-KG6[(0.270±0.095) %ID/g, 2 h]在肿瘤中的摄取高于⁶⁸Ga-KE5[(0.135±0.034) %ID/g,

2 h],说明对 NGR 侧翼残基的修饰可以调节 NGR 多肽与 CD13 的结合亲和力和特异性;同时证明了 KG6 的 N-NME-G(天冬酰胺-甲基化-甘氨酸)可防止天冬酰胺脱氨且不影响探针本身的 CD13 靶向能力。生物分布结果和 PET/CT 显像数据一致。免疫组织化学结果证实了 HT1080 肿瘤组织中 CD13 的过度表达。**结论** 三种 NGR 探针均可用于 PET 显像显示 HT1080 肿瘤 CD13 的表达。其中,修饰 NGR 侧翼残基可以增加 NGR 多肽对 CD13 的结合亲和力和特异性;N-NME-G 可以增强 NGR 探针稳定性而不影响 CD13 的识别能力。优化的 NGR 结构展现出良好的肿瘤摄取、滞留和图像对比度,在早期发现肿瘤新血管生成、选择合适的抗癌治疗方案以及治疗随访方面具有很大的潜力。

[0516] SPECT 门控心肌灌注显像延迟扫描对纠正下壁心肌伪影患者图像质量及心肌功能定量参数的应用价值 孟宝升(苏州大学附属第三医院核医学科,苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王建锋 王跃涛
通信作者 王跃涛, Email: yuetao-w@163.com

目的 肝脏及胃肠道内显像剂高摄取是造成 SPECT 门控心肌灌注显像(GMPI)下壁伪影的重要原因,其可导致 GMPI 图像质量不佳进而影响图像准确判读及门控精准定量分析。本研究对有 GMPI 下壁伪影的患者进行延迟扫描,进一步探讨延迟扫描对纠正图像质量及心肌功能定量参数的应用价值。**方法** 连续性纳入 2018 年 12 月至 2021 年 12 月在常州市第一人民医院行 GMPI 首次扫描存在下壁心肌伪影的患者,所有受检者均于注射^{99m}Tc^m-MIBI 后 1~2 小时内完成首次扫描,首次扫描完成后 1 小时再行第二次延迟扫描。收集患者的临床基线资料包括性别、年龄、体重指数(BMI)、高血压、糖尿病、高血脂、长期吸烟史、长期饮酒史等。首次扫描和延迟扫描的心肌断层图像重建后均应用 QGS 定量分析软件自动获得左室室壁运动总积分(SMS)、室壁增厚率总积分(STS)、左室收缩同步性指标(相位带宽: BW)、左室射血分数(LVEF)等心肌功能定量参数。根据文献报道将图像质量判定标准定义为:0 分为膈下无明显显像剂摄取,图像质量最佳;1 分为膈下轻度显像剂摄取,但与心肌有一定距离,对视觉判读无影响;2 分为膈下显像剂中度摄取,与下壁心肌相连,对视觉判读有影响;3 分为膈下显像剂摄取明显,与下壁心肌重叠,无法进行视觉判读。0 分和 1 分为不影响图像判读的优质图像质量;2 分和 3 分为影响图像判读、存在下壁伪影的较差图像质量。**结果** 共纳入 GMPI 首次扫描存在下壁心肌伪影(图像质量均判定为 2~3 分)的患者 56 例,年龄为(55.89±12.63)岁,男性 44 例(78.57%),BMI 为(24.748±3.51),高血压 24 例(42.86%),糖尿病 16 例(28.57%),高血脂 18 例(32.14%),有长期吸烟史 27 例(48.21%),长期饮酒史 11 例(19.64%),心肌梗死 26 例(46.43%),首次扫描距注射显像剂间隔时间为(81.95±30.43)分钟,延迟扫描距注射显像剂间隔时间为(155.84±42.45)分钟。延迟扫描共纠正较差图像质量 39

例(69.64%),仍有 17 例(30.36%)延迟扫描后存在下壁心肌伪影(图像质量均判定为 2~3 分)。与早期扫描相比,延迟扫描获得的 SMS、STS、BW 等心肌功能定量参数均降低[$1(0,5.65)$ 与 $2(0,10)$ 、 $1(0,3.75)$ 与 $2(0.25,5.75)$ 、 $(54.84\pm 24.65)^\circ$ 与 $(65.89\pm 41.10)^\circ$,均 $P<0.05$]、LVEF 值升高(62.84 ± 14.01 与 53.71 ± 12.71 , $P<0.05$)。与纠正图像质量组比较,17 例未纠正图像质量组中有女性、BMI 值较大(6/17 与 6/39、12/17 与 14/39、 25.12 ± 2.31 与 23.45 ± 2.76 ,均 $P<0.05$),差异有统计学意义。**结论** 延迟扫描有助于纠正 GMPI 有下壁伪影患者的图像质量及心肌功能定量参数;而对于女性、BMI 偏高的患者而言,间隔时间较短的延迟扫描(约 2.5 小时)并不能有效纠正下壁伪影患者的图像质量,有必要进一步延长采集间隔时间或应用促胃肠道排泄的药物干预,以提高 GMPI 图像质量及门控定量分析的准确性。

【0517】EARL 测试揭示 PET 重建算法对 PET 定量值一致性的影响

孟祥溪(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 杜长治 宋宇飞 吴润泽 董筠 李因 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 研究各种 PET 重建算法对不同大小病灶的定量值一致性的影响,探索可以在不同设备之间进行定量值比较的重建算法。**方法** 首先依照欧洲核医学协会(EANM)指南推荐的定量方法,对上海联影医疗科技股份有限公司生产的全数字化 PET/CT uMI780 和全人体 PET/CT uEXPLORER 分别进行了测试。测试利用 NEMA IQ 模体进行。将一定活度浓度的 ^{18}F -FDG 溶液灌入模体的背景和 6 个小球中,保证其活度浓度比约为 1:10。利用放疗激光定位系统将模体中 6 个热球(直径分别为 10、13、17、22、28、37 mm)的中心精确定位于 PET/CT 视野中心,且各轴向均与 PET/CT 的轴平行。待背景中放射性活度衰变到 $(20\pm 2)\text{kBq/ml}$ 时,开始采集 10 min。其后,每过 1 h 采集 10 min,直至采集到 4 h 后的数据止。记录活度、时间和体积的数据,用于计算实际的活度浓度。将各组数据以 192×192 矩阵,2.886 mm 层厚,利用 OSEM 算法(2 次迭代,20 子集),结合 CT 衰减校正进行和飞行时间(TOF)技术进行重建。分别重建出利用点扩展函数(PSF+组)和不用点扩展函数(PSF-组)的数据;对 uMI780,再重建 1 组用 4D 全迭代算法(DPR)重建的数据(DPR 组)。利用作者开发的 BCH EARL 0.2 图形界面软件,根据 EANM 推荐的定量方式测算各热球的平均值恢复系数(RC_{mean})、最大值恢复系数(RC_{max})和峰值恢复系数(RC_{peak})。**结果** 对 uMI780,有 0 到 4 h PSF+组、PSF-组和 DPR 组中 6 个球的 RC_{mean} 、 RC_{max} 和 RC_{peak} ,共 270 条数据;相应地,uEXPLORER 共有 180 条数据。在 uMI780 中,PSF+组的 RC_{max} 的最大值出现在 13 mm 小球上,其中 3 h 时,PSF+组中 13 mm 小球的 RC_{max} 高达 1.43。随着热球直径进一步增大, RC_{max} 趋于稳定

且接近于 1。 RC_{mean} 具有和 RC_{max} 类似的趋势,但 13 mm 小球的 RC_{mean} 数值小于 RC_{max} ,且随着活度的降低,异常偏高趋势愈发明显。DPR 组中,10 mm 和 13 mm 的热球 RC_{peak} 均异常偏高,而较大的热球数值正常。uEXPLORER 的数据趋势与 uMI780 基本相同。**结论** PSF、DPR 等新型的重建算法优化了小病灶的视觉效果,有助于临床检出效率的提升,但这也使得小病灶的定量值受到边缘效应和部分容积效应的影响,显示出数值上的不一致性。因此,在多中心临床试验、疾病随访等情况下,对定量值的测定需要用未经视觉优化的迭代重建算法。

【0518】基于 uExcel DPR 重建算法下不同扫描时间的初步探讨

陈亮(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 黄中柯 刘瑶 章步程 楼岑

通信作者 楼岑,Email:3194110@zju.edu.cn

目的 采用主观与客观评价标准评估 uExcel DPR 算法在不同采集时间情况下得到的 PET 图像,给出适合临床实用的扫描方案。**方法** 回顾性分析 40 例肿瘤阳性患者,PET/CT 机型为 uMI550,注射标准为 0.1mCi/kg ,PET 采集方案为 3min/床位,Overlap>30%。通过对 PET 原始数据进行切割,得到 3min、2.5min、2min、1.5min、1min 的 uExcel DPR 算法图像以及 3min 的 OSEM 算法图像。定量评价指标包括:(1)图像对比度指标:病灶 SUV_{max} 和 CNR($\text{SUV}_{\text{max}}/\text{Liver SD}$);(2)图像噪声指标:肝脏 SD 和 SNR[肝右叶正常组织勾画(3 ± 0.1)cm VOI, $\text{SUV}_{\text{mean}}/\text{肝 SD}$]。由 2 位高年资医师及 2 位技师对图像质量及诊断效能进行主观双盲打分作为主观评价方法,综合两者最终计算出不同扫描速度的每组数据的总分。**结果** 相比于 3min/床位 OSEM 算法,3min/床位、2.5min/床位、2min/床位 uExcel DPR 算法图像的对比如评价指标病灶 SUV_{max} 和 CNR 显著升高;图像噪声指标肝脏 SD 显著降低,肝脏 SNR 显著升高,1.5min/床位 uExcel DPR 图像与 3min/床位 OSEM 图像定量指标基本持平。主观双盲评测中,最终累加得分最高的是 2min,其次为 1.5min,时间增加到 2.5min 及 3min 时,图像质量虽仍有提高,但总的诊断效能提升有限。**结论** 采集时间是影响 PET 图像质量和诊断效能的重要因素,过长时间的扫描可能导致患者不耐受,PET 图像运动伪影增加,科室工作效率降低等问题。而过短的采集时间又可能导致 PET 图像质量的明显降低,甚至出现假性病灶的情况,导致误诊。适当的采集时间配合 PET 算法的正确使用可避免以上情况的出现。基于本研究结果,推荐联影 uMI 550 基于 uExcel DPR 算法下的扫描速度为 2min/床位,1.5min/床位亦可满足临床诊断。uExcel DPR 算法在降低采集时间 1/3 甚至 1/2 情况下,图像可满足临床诊断,没有发现明显难以判读的假性病灶和伪影,科室综合诊断效能明显提升。

【0519】探讨 VMAT2 靶向显像剂 ^{18}F -D6-AV133 不同采集时间对 PET 图像质量的影响

李靖雯(广州医科大

学附属第一医院核医学科) 赵睿玥 刘少玉 符乙敏
许立夫 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71Lu@163.com

目的 探讨靶向 II 型囊泡单胺转运体 (VMAT2) 示踪剂 ^{18}F -D6-AV133 在帕金森病 (PD) 诊疗中的最优显像采集时间及 PET 图像质量对诊断结果的影响。**方法** 选取 2021 年 10 月至 2022 年 06 月参与本科 PD 筛查项目的 51 名受试者, 包括健康人 (HC) 24 名 [男 8 名, 女 16 名, 年龄 (45.3±16.9) 岁]、PD 患者 27 例 [男 23 例, 女 4 例, 年龄 (59.5±12.1) 岁]。注射示踪剂 ^{18}F -D6-AV133 (370±37) MBq 后休息 60 min, 再进行图像采集。先行 CT 扫描, 随后用 List-mode 模式进行 PET 动态采集, 采集时长 10 min。应用 CT 衰减校正重建成采集时间为 3、5、7、10 min 4 组图像, 对所得 PET 图像进行半定量分析。使用 Advantage 工作站勾画感兴趣区 (ROI), 测量纹状体和枕叶 ROI 的最大标准摄取值 (SUV_{max})、平均值 (SUV_{mean}) 和标准差 (SD), 计算出纹状体相对枕叶的 SUVR_{max} 、 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 、信噪比 (SNR)。采用非参数检验对比不同采集时间所得 SUVR_{max} 、 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 、SNR 是否有差异, $P < 0.05$ 差异有显著性。**结果** 在 PD 患者分组中, SUVR_{max} 、 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 在采集时间为 3 min 时, 对比 7、10 min 有统计学差异, 采集时间为 5、7、10 min 之间无统计学差异。HC 分组中, 4 组不同采集时间的 SUVR_{max} 和 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 均无统计学差异。HC 和 PD 分组的 SNR 在采集时间为 3 和 7、10 min 以及 5 与 10 min 有统计学差异。综上, 采集时间仅为 3 min 时 SUVR 及 SNR 显著受到影响, 而采集时间为 5 min 时图像 SNR 增高, 但 SUVR 无显著影响。因此, 在保证图像质量及诊断结果的基础之上, 可适当缩短 ^{18}F -D6-AV133 PET 采集时间, 提升患者检查舒适度, 减少运动伪影对图像的影响。**结论** 随着技术的发展进步, PET 图像质量逐步提高, 图像采集时间也在逐渐缩短, 本研究结果表明, 更短的采集时间也可得到高质量 PET 图像, 满足日常诊断需求。

【0520】 ^{18}F -FDG PET/CT 显像图像质控参数分析及预评估变量界定 刘晓任 (北京大学人民医院核医学科)

李原 卜金洲 郭昊 王茜

通信作者 李原, Email: liyuan0007@163.com

目的 通过对 ^{18}F -FDG PET/CT 显像进行质控工作, 分析可用于图像指控的定量参数, 探讨影响图像质量的因素及适合诊断图像的采集参数。**方法** 对 2022 年 6 月至本科行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的连续 355 例患者进行回顾性分析, 排除局部显像及肝脏可见明显病灶者 29 例, 最终入组 326 例。记录患者一般信息 (年龄、性别、身高、体重) 及图像采集参数 (注射剂量、显像时间、每床位采集时间), 使用 GE 公司 AW 工作站测定肝脏摄取情况 (最大摄取值、平均摄取值、标准差及变异系数) 和 SUV (最大值及平均值)。由固定 1 名医师以视觉判断评估肝脏摄取均匀性, 分为均匀、轻度不均匀和明显不均匀 3 级。比较视觉判断结果与肝脏摄取及 SUV 定量参数的关系, 分析不同图像采集参数与肝脏摄

取摄取情况的相关情况, 确定相关性最佳的变量。通过 ROC 曲线分析界定该变量的最佳预测阈值。**结果** 根据视觉判断, 265/326 (81.3%) 的 PET/CT 显像肝脏摄取均匀 (A 组), 61/326 (18.7%) 的 PET/CT 显像肝脏摄取轻度不均匀 (B 组), 未见肝脏摄取明显不均匀病例。A 组和 B 组间肝脏摄取变异系数、 SUV_{max} 、 SUV_{avg} 及每床位采集时间存在显著差异 (t 值分布在 3.632~9.692, 均 $P < 0.001$), 与注射剂量及显像时间无显著差异 (t 值分别为 0.816 和 0.365, P 值分别为 0.415 和 0.715)。Spearman 秩相关分析示肝脏摄取变异度与变量 K [(注射剂量×每床位采集时间)/(体重×显像时间)] 具有最高相关性 ($r = -0.277, P < 0.001$)。ROC 曲线分析以变量 K 预测肝脏摄取均匀程度的曲线下面积为 0.754, 当以 K 值 > 0.325 作为阈值时, 其预测灵敏度为 74.0%, 特异性为 65.6%, 准确性为 66.9%。**结论** 肝脏摄取值的变异系数可用于量化评价 ^{18}F -FDG PET/CT 显像图像质量, 较差的图像质量可造成肝脏 SUV 升高。综合注射剂量、体重、显像时间和每床位采集时间的变量 K 值可用于预先判断 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的肝脏均匀性, 提倡使用该参数以改善图像质量。

【0521】小体素 ^{18}F -FDG-PET 成像在肺小结节诊断中的应用价值 陈德美 (重庆大学附属肿瘤医院核医学科, 重庆市肿瘤临床多组学大数据应用工程研究中心) 陈晓良

通信作者 陈晓良, Email: 928862116@qq.com

目的 旨在探索小体素成像对肺部 PET 图像质量的影响, 以及对于小于 $< 2\text{cm}$ 的肺部小结节的诊断效能。**方法** 对球背景比为 4:1 的 ^{18}F 体模模型以及 104 例肺部肿瘤 (直径 $< 2\text{cm}$) 患者进行 ^{18}F -FDG PET 扫描, 分别采用标准 $4\text{mm} \times 4\text{mm} \times 4\text{mm}$ (矩阵 168×168) 和 $2\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 小体素重建 (矩阵 336×336)。计算对比度恢复系数 (CRC), 噪声 (N), 对比噪声比 (CNR) 等指标对体模图像质量进行评估。测量肿瘤代谢体积 (MTV), 肿瘤 SUV_{max} 、SD 肝脏、SD 纵隔血池、 SUV_{mean} 肝脏、 SUV_{mean} 纵隔血池, 计算背景噪声 (N) 肿瘤背景比 (TBR), 对比度噪声比 (CNR) 评估患者图像。按病灶直径 1 mm 为界值分成小直径组与大直径组。Shapiro-Wilk 法检验计量资料, 正态分布资料组间比较采用两独立样本 t 检验, ROC 曲线分析诊断效能, 采用 χ^2 检验比较各诊断效能指标, Delong 检验比较 AUC。**结果** 对于 $\leq 13\text{mm}$ 的微球模型, 小体素组所有指标均高于标准组 ($t_N = 3.14, t_{\text{TBR}} = 4.79, t_{\text{CNR}} = 3.11, P < 0.05$), 对于 10mm 的微球模型, 其 CNR 和 CRC 分别增长 39.4%, 68.3%; 对于 $\geq 17\text{mm}$ 的微球模型, CNR 降低超 15%。临床病例共计 104 个病灶, 直径为 $(1.2 \pm 0.3)\text{cm}$, 体积大小为 $(0.6 \pm 0.5)\text{cm}^3$, 小体素组 SD 纵隔 (0.18 ± 0.07) 和 SD 肝脏 (0.27 ± 0.05) 均大于标准体素组, 小体素组 SUV_{max} (6.1 ± 3.3) 和 TBR (2.9 ± 1.9) 均大于标准体素组, 小体素组 CNR (25.4 ± 18.3) 低于标准组, MTV 更加接近于 CT 体积测量。直径 $\leq 10\text{mm}$ 病灶共 39 例, $> 10\text{mm}$ 病灶共 65 例, 小直径组 SUV_{max} 增加 44%, CNR 增加 19%, TBR 增加

32%均大于大直径组。经病理确诊恶性病灶 35 例,标准体素重建对良性的诊断准确性为 71%,小体素重建的准确性为 76% ($\chi^2 = 1.37, P = 0.15$)。小体素图像上,与良性病灶相比,恶性病灶的 SUV_{max} 和 TBR 平均高 3.0 倍和 1.6 倍 ($t_{SUV} = 2.34, t_{TBR} = 3.39, P < 0.001$)。ROC 结果示小体素重建 SUV_{max} 截断值取 3.4 时,其 AUC 为 0.93 (95% CI: 0.90-0.96),灵敏度为 78%,特异性为 98%,准确性为 84%。与标准重建 AUC(0.93) 差异无统计学意义 ($Z = 1.38, P = 0.72$)。在小直径组中,对于小体素重建, SUV_{max} 取截断值为 3.5 时,其 AUC 为 0.94 (95% CI: 0.90-0.97),其 AUC 大于标准体素重建 0.73 (95% CI: 0.70-0.82; $Z = 2.11, P < 0.05$)。结论 小体素成像具有更高的 TBR 和 CNR,同时也引入了更高的噪声,病灶检出能力有所提升,特别是对于 <1cm 的结节;但同时引入了更高的假阳性,总体准确度提高;对于小体素成像,需要更高的 SUV_{max} 截断值。

【0522】 ^{68}Ga -FAPI-04 在肿瘤 PDX 模型构建过程中的评价研究

叶佳俊(空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静, Email: wangjing@fmmu.edu.cn

目的 人源肿瘤异种移植模型(PDX)在组织病理学、分子生物学和基因水平上保留了大部分原代肿瘤的特点、具有较好的临床疗效预测性,但构建过程中缺乏有效可视化评价手段。本研究将以 ^{68}Ga -FAPI-04 为探针,通过对胰腺癌 PDX 模型 PET 成像的方法,筛选建模成功的模型并定量评价建模的最佳成模时间及 PDX 传代过程中的退化程度。**方法** 胰腺癌 PDX 模型以常规方法接种,成瘤后随机抽取 3 只进行 ^{68}Ga -FAPI-04 mCiro-PET 的 90 分钟动态成像,测定注射后不同时间的肿瘤摄取,绘制分布时间-摄取曲线,确定该模型最佳成模时间。胰腺癌 PDX 模型接种后自第 10 天起,每 8 天进行一次 ^{68}Ga -FAPI-04 的 1 h 静态成像,测定不同接种时间的肿瘤摄取,绘制接种时间-摄取曲线,确定该模型最佳成模时间。胰腺癌 PDX 模型传代前进行 ^{68}Ga -FAPI-04 的 1 h 静态成像,测定不同代模型肿瘤摄取,绘制传代次数-摄取曲线,确定该模型传代过程中的退化程度,并与免疫组化结果进行比较。**结果** 分布时间-摄取曲线结果显示,经尾静脉注射后约 1 h 肿瘤摄取达到最高,且其他脏器基本清除;接种时间-摄取曲线结果显示,接种第 18 天后,肿瘤最大摄取达到平台,且同时肿瘤体积快速增大;传代次数-摄取曲线结果显示,随着不断传代,肿瘤最大摄取有明显降低,由最初 (6.28 ± 0.45) %ID/g 降至第 6 代 (2.54 ± 0.32) %ID/g。**结论** 该胰腺癌 PDX 模型 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 最佳成模时间为 1 h;最佳成模时间约 18 天,即肿瘤体积开始快速增大的时间;随着 PDX 模型不断传代,肿瘤 ^{68}Ga -FAPI-04 最大摄取有明显降低,说明成纤维激活蛋白表达降低,提示 PDX 的使用需注意传代次数。

【0523】 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中连续采集和步进采集的比较

杨森(中日友好医院核医学科) 王玲 富丽萍 李红磊

通信作者 富丽萍, Email: flp39@163.com

目的 评价 ^{18}F -脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT 检查分别采用连续采集(SS)和步进采集(CBM)对正常组织的定量分析及图像质量的影响。**方法** 前瞻性选择 50 例 PET/CT 受检者,完成 CT 扫描,随后随机选择 25 例先行 SS 后行 CBM 采集(2 次扫描间隔不超过 10 min),另 25 例采用相反顺序采集,2 种进床模式扫描范围同 CT 一致,并控制躯干部扫描时间最接近(SS: 1.5 min/床位, CBM: 1.8 mm/s),且重建方式相同。分别测量纵膈血池、右肺、肝右叶、竖脊肌、第 4 腰椎及大腿肌肉的平均标准摄取值 (SUV_{mean}) 及噪声(SD),并计算信噪比 ($SNR = SUV_{mean}/SD$),采用配对 t 检验分析 SUV_{mean} 及 SNR 组间差异; Pearson 相关性分析评价两种进床模式组织间 SUV_{mean} 的相关性。**结果** 50 例患者在不同进床模式采集中,除右肺 SUV_{mean} 有统计学差异外 (SUV_{mean} : 0.29 ± 0.70 和 $0.29 \pm 0.71, t = -2.143, P < 0.05$),其余组织的 SUV_{mean} 均没有统计学差异 (SUV_{mean} : 1.52 ± 0.23 和 $1.54 \pm 0.29, 2.22 \pm 0.34$ 和 $2.22 \pm 0.37, 0.63 \pm 0.10$ 和 $0.64 \pm 0.10, 1.91 \pm 0.44$ 和 $1.94 \pm 0.46, 0.63 \pm 0.12$ 和 $0.62 \pm 0.11, t$ 值: $-0.880, -0.311, -1.626, -1.549$ 和 0.549 , 均 $P > 0.05$)。所有组织的 SUV_{mean} 均存在高度相关 (r 值: $0.903 \sim 0.976$)。除右肺和大腿肌肉的 SNR 没有统计学差异外 (SNR : 8.59 ± 2.95 和 $7.74 \pm 2.96, 7.20 \pm 1.48$ 和 $7.45 \pm 1.66, t$ 值: 1.595 和 -0.898 , 均 $P > 0.05$),其余各组织的 SNR 均有统计学差异 (SNR : 10.88 ± 2.36 和 $9.73 \pm 2.30, 13.03 \pm 1.83$ 和 $11.52 \pm 1.86, 8.56 \pm 1.96$ 和 $7.75 \pm 1.28, 8.50 \pm 1.76$ 和 $7.70 \pm 1.77, t$ 值: $4.728, 7.441, 3.077$ 和 2.865 , 均 $P < 0.05$),且末端图像的 SNR: SS < CBM, 中间图像的 SNR: SS > CBM。**结论** 2 种不同的进床模式对正常组织的 SUV_{mean} 大部分都没有差异且存在高度相关,提示 2 种进床模式均能提供准确的定量信息。图像中间区域 SS 的 SNR 更高,说明 SS 能够提供更好的图像质量。

【0524】采用 TV 正则化算法的两种数字化 PET/CT 对不同体质指数患者图像质量一致性处理的优化方案探索

陈曙光(复旦大学附属中山医院核医学科) 胡鹏程 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 研究 TV 正则化(TVREM)算法在减少不同数字化 PET/CT 设备及不同身体条件患者图像质量变化方面的能力,并为临床实践提出选取适当的惩罚因子的处理方案建议。**方法** 在两台灵敏度分别为 16% 和 10% 的数字化 PET/CT 扫描仪上进行了体模研究和患者研究。使用/不使用特殊装置扫描 NEMA/IEC 人体模型,以模拟 $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ 或 $< 28 \text{ kg/m}^2$ 的患者。根据体质指数(BMI)和扫描仪对 60 名肿瘤患者进行分组。通过噪声等效计数(NEC)评估不同组的数据质量。使用 OSEM 和 TVREM 重建 PET 图像,惩罚因子为 0.3、0.5 和 0.7 (称为 TVREM1、TVREM2 和 TVREM3)。计算每个体模图像的热球对比度恢复(CR)和背景变异系数(COV)。获得 TVREM 图像中的肝脏 COV、病

变 SUV_{max} 和肿瘤背景比(TBR),并与 OSEM 图像中的进行比较。使用 5 点 Likert 量表评估图像清晰度、图像噪声、整体图像质量和诊断置信度。**结果** 不同扫描仪和患者习惯之间的 NEC 显示出显著差异。TVREM 重建产生的体模图像具有较高的 CRC 和较低的背景 COV,惩罚因子为 0.5 或 0.7。在患者研究中,所有 TVREM 组病变的 SUV_{max} 和 TBR 均显著大于 OSEM 组(均 $P < 0.001$)。TVREM 组的肝脏 COV 较低,惩罚因子为 0.5 至 0.7。**结论** TVREM 算法可以有效减少了图像噪声,提高了病灶的可见性,并在使用不同的数字化 PET/CT 扫描仪对不同身体条件患者进行检查时,重建产生具备同一质量可比标准的图像。

【0525】中子剂量计探测效能的物理模拟 杜申圳(河南省肿瘤医院核医学科) 李文亮

通信作者 李文亮,Email:1975114481@qq.com

目的 通过采用 Grent4 程序构建中子剂量计器探测使用的几何和物理过程,来研究中子剂量计对不同能量中子的探测效率随 $B^{14}C$ 半径以及中子能量截断值的变化情况,寻求最佳的设计指标来达到与剂量响应曲线相一致的探测效率曲线。**方法** 根据入射中子束的能量沉积粒子数来计算中子剂量计的探测效率,得到探测效率随中子能量变化的曲线,并与剂量响应曲线进行对比,发现中子剂量计对热中子的响应低,对快中子的响应高,而 10B 的中子反应截面随中子能量下降而下降,因此要尽量压低对热中子的探测效率,提高对快中子的探测效率。快中子探测器主要通过聚乙烯材料中的氢元素与中子发生弹性散射来探测中子信号,根据以往研究表明,当聚乙烯厚度为 $120\mu m$ 时,快中子探测效率基本饱和。 $B^{14}C$ 材料对热中子探测效率的饱和厚度为 $3\mu m$,因此将 $B^{14}C$ 半径设置为 $3\mu m$ 来控制热中子的探测效率。通过调整中子截断值的大小($20keV \sim 200keV$),得到探测效率随中子截断值的变化曲线,发现将中子截断值设为 $40keV$ 时效果最好。**结果** 设置中子能量截断值为 $0.04MeV$,其他条件不变的情况下,调整 $B^{14}C$ 半径来研究探测效率曲线随 $B^{14}C$ 半径变化的趋势,半径为 $100\mu m$ 时,探测效率曲线和剂量响应曲线符合较好,因此最佳半径为 $100\mu m$;在其他条件不变的情况,设置 $B^{14}C$ 半径为 $0.1mm$,调整中子截断值来研究探测效率曲线随中子截断值变化的趋势,发现当中子截断值为 $40keV$ 时,探测效率曲线和剂量响应曲线符合较好,因此最优中子截断值设为 $40keV$ 。**结论** 当 $B^{14}C$ 半径为 $100\mu m$,中子能量截断值为 $40keV$ 时,中子探测效率曲线与剂量响应曲线符合最佳,在此条件下中子剂量计对中子的探测效率最好。

【0526】SPECT/CT 显像评价肺部 ^{125}I 粒子植入的分布情况 李龙吉(郑州大学第一附属医院核医学科,河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨应用 SPECT/CT 显像评价肺部 ^{125}I 粒子植入

的分布情况,发现和确定漂移粒子及其位置方面的价值。**方法** 以本院 2020 年 6 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日收治并且采取 ^{125}I 粒子治疗的 34 例肺癌患者(32-86 岁,平均 67 岁)为研究对象。在植入粒子后 2 天内行 SPECT/CT 局部断层融合显像检查,配置低能高分辨准直器,能峰 $35keV$,窗宽 20%。采集条件为矩阵 128×128 ,ZOOM 1.0,20s/帧,1 帧/ 6° ,旋转 180° ,共采集 64 帧。SPECT 采集完成后,仪器按 SPECT 扫描视野,自动进床到位,使 CT 扫描视野和 SPECT 显像视野相同,进行 CT 透射扫描。CT 检查条件为 100-120kV,40-120mA,矩阵 512×512 ,扫描层厚 $2.0mm$,螺距为 1。由 2 名医师分析 SPECT/CT 图像判断 ^{125}I 粒子的分布情况。**结果** SPECT 与 CT 融合图像可以明确粒子分布,确定解剖部位,显示高密度影的放射性环绕情况以及放射性对肿瘤区域的覆盖情况。27 例 ^{125}I 粒子植入位置合理,放射性分布基本覆盖肿瘤区域,无粒子漂移现象;7 例图像异常主要是患者存在 ^{125}I 粒子游走漂移的现象,其中 3 例游离于肺部肿瘤周围,2 例脱落至胸腔,2 例漂移至胸壁,但粒子移位均未造成严重的并发症。**结论** SPECT/CT 局部断层融合显像提供核医学及 CT 多模态影像信息,既能反映肿块内粒子空间分布、观察肿块内放射性分布,亦可准确判断 ^{125}I 粒子的漂移,有效评价肺部 ^{125}I 粒子植入的分布情况。

【0527】聚焦解决护理模式联合精细化护理对大剂量 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌患者负性情绪及自我护理能力的影响 秦乡音(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 秦乡音,Email:1624000286@qq.com

目的 分析在大剂量 ^{131}I 治疗的甲状腺癌患者中采用聚焦解决护理模式联合精细化护理对其负性情绪及自我护理能力的影响。**方法** 选取 2018 年 10 月至 2020 年 10 月入院治疗的分化型甲状腺癌患者 98 例,以简单随机化法分为 2 组(49 例/组),对照组采用常规护理,观察组采用聚焦解决护理模式联合精细化护理。比较 2 组护理干预前后的情绪状态、自我护理能力、疼痛情况,统计不良反应发生率。**结果** 2 组中文版正性负性情绪量表(PANAS)中正性情绪(PA)与负性情绪(NA)评分、汉化修正版自我护理能力量表(ASAS-R-C)、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分组间效应、时间效应、交互效应比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组出院时与出院 3 个月 PA、ASAS-R-C 评分均高于入院时,NA、VAS 评分均低于出院时,差异有统计学意义($P < 0.05$),观察组出院时与出院 3 个月的 PA、ASAS-R-C 评分均高于对照组,NA、VAS 评分均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组不良反应发生率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 对大剂量 ^{131}I 治疗的分化型甲状腺癌患者采用聚焦解决护理模式联合精细化护理更利于改善患者的负性情绪,减轻疼痛、减少不良反应的发生,并能提高患者的自我护理水平,具有临床推广价值。

【0528】 ^{125}I 粒子植入治疗的防护研究 沙静瑶(郑州大

学附属肿瘤医院)

通信作者 沙静瑶, Email: 493925589@qq.com

目的 探讨¹²⁵I放射性粒子植入术后患者周围辐射剂量的监测. 通过检测含铅穿戴用品对¹²⁵I粒子植入患者的放射性屏蔽效果, 优化辐射防护的个体化方法。**方法** 随机选择 2021 年 3 月~2022 年 6 月, 在本院核医学科住院并接受 CT 引导下¹²⁵I 粒子植入治疗肿瘤的患者 35 例, 其中男性 19 例, 女性 16 例, 年龄 31~78(54.09±13.06)岁。术前均经病理证实为恶性肿瘤, 接受¹²⁵I 粒子植入治疗的病灶包括: 肺癌原发病灶 7 例, 肝癌原发病灶 6 例, 腹膜后恶性肿瘤 1 例, 纵隔肿瘤 1 例, 乳腺癌原发病灶 1 例, 其余 19 例皆为恶性肿瘤转移病灶。植入粒子数量为 10~99 粒(35.66±17.63)粒; 粒子植入后距离体表深度为 1.4~10.0(4.61±2.43)cm。术前患者皆签署《¹²⁵I 粒子植入知情同意书》, 术后 2 h 内于患者植入部位的体表不同距离处测定屏蔽与不屏蔽情况下的放射性剂量, 计算剂量当量率。采用统计软件包 SPSS19.0 进行统计学 *t* 检验分析, 比较¹²⁵I 粒子植入后不同条件下的剂量当量率与天然本底的差异是否具有统计学意义。年剂量当量计算法密切接触患者医护人员的年剂量当量=所测得的剂量当量率×年接触时间。据统计, 本院核医学病区平均每位医护人员每天密切接触患者时间为 2 h, 按平均每年上班时间为 240 d (每月 20 d) 计算, 放射性粒子对每人产生辐射的平均年剂量当量 (mSv) 一所测得的剂量当量率(肛 Sv/h)×2×240/1 000。**结果** 患者无屏蔽时, 在 0.5 m 处的医务人员所受的年平均辐射剂量小于放射工作人员限值 20 mSv, 在 2 m 处接近公众限值 1 mSv, 在 4 m 处接近本底; 在 1 m 处的陪护人员所受的平均辐射剂量接近公众限值 1 mSv, 在 4 m 处接近本底。患者穿戴 0.25 mmPb 含铅屏蔽用品时, 零距离有 58 位患者的辐射剂量高于本底, 但对医务及陪护人员产生的平均辐射剂量接近公众限值, 其中最高者为 1.8 mSv; 穿戴 0.5 mmPb 含铅屏蔽用品时, 患者零距离辐射剂量接近本底。¹²⁵I 粒子植入后, 患者穿戴 0.25 mmPb 含铅屏蔽用品时, 绝大部分(68/69 例)患者不会对医务及陪护人员造成辐射损伤; 粒子植入数量较多和/或植入部位距体表较近的患者, 若穿戴 0.25 mmPb 的屏蔽用品在 0.3 m 处辐射剂量大于本底, 则应穿戴 0.5 mmPb 的含铅屏蔽用品。**结论** 在¹²⁵I 放射性粒子植入术前后对辐射的防护应积极采取隔离防护措施, 并注意距离防护、时间防护。只要严格采取了必要的防护措施, ¹²⁵I 放射性粒子植入治疗对于患者及周围人群是安全的。

【0529】前瞻性护理在二氯化铈治疗前列腺癌骨转移疼痛的应用效果观察 韦红娇(广西医科大学附属肿瘤医院核医学科) 陈爱丽 潘海辉 陆静佳 方建芸 刘子雅 李宁 王丽莉 张实来 肖国有

通信作者 陈爱丽, Email: 1311920269@qq.com

目的 探讨前瞻性护理在二氯化铈治疗前列腺癌骨转移中的应用效果。**方法** 收集 2011 年 5 月至 2021 年 5 月

于本院病理确诊前列腺癌骨转移患者 80 例, 按随机分组法将其分为实验组($n=40$) 和对照组($n=40$), 其中实验组: 采用二氯化铈治疗+前瞻性护理干预, 对照组: 止痛药物治疗(盐酸氨酚羟考酮片)。比较两组前列腺癌骨转移患者的疼痛缓解程度、生活质量及副作用的发生率。**结果** 在进行护理干预前, 两组患者疼痛缓解程度、生活质量的比较其差异无统计学意义($P>0.05$), 护理干预后两组患者疼痛缓解程度均有不同程度改善, 实验组患者其疼痛缓解率(67.5%) 明显高于对照组患者(32.5%) ($P<0.05$); 实验组患者发生骨髓抑制和反跳痛等发生率高于对照组患者, 实验组患者发生消化道反应和心慌等副作用明显低于对照组患者($P<0.05$); 实验组患者其生活质量评分显著高于对照组患者($P<0.05$)。**结论** 对二氯化铈治疗前列腺癌骨转移患者进行前瞻性护理, 可以缓解患者疼痛, 降低副作用, 显著提升患者生存质量, 值得在临床上推广应用。

基金项目 广西重点研发计划(桂科 AB19110015); 广西医药卫生自筹经费计划课题(Z20200403、Z20200445、Z20210127); 2022 年广西高等教育本科教学改革工程项目(2022JGA149); 广西医科大学青年基金课题(GXMUYSF202226); 广西医科大学教育教学改革立项项目(重点项目 2020XJGZ05、2020XJGB16、一般项目 A 类 2021XJGA14、一般项目 B 类 2021XJGB56); 2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目《核医学》(2022YLKC27) 国家专利; 国家实用新型专利(专利号: ZL 2021 2 1560588.8)

【0530】分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗相关性味觉改变维生素 C 干预的调查分析 黄世莲(广西医科大学第一附属医院核医学科) 王秀萍

通信作者 王秀萍, Email: 66210763@qq.com

目的 调查分化型甲状腺癌(DTC) 患者¹³¹I 治疗后相关性味觉改变现状, 分析疾病相关性味觉改变严重程度以及是否存在差异; 探讨相关性味觉改变与医学应对方式、生活质量之间的关系; 制定实施饮食指导、维生素 C 含化持续使用干预方案, 并评价其对相关性味觉改变、焦虑抑郁情绪、医学应对方式及生活质量的效果。**方法** 1、采用便利抽样的方法, 采用一般资料调查表、化疗相关性味觉改变量表(CiTAS)、医学应对方式量表(MCMQ) 和肿瘤患者生活质量量表(EORCT QLQ-C30) 进行调查。2、本研究采用便利抽样的方法, 选择 2022 年 3 月至 6 月在本科 DTC 服用¹³¹I 患者为研究对象, 其中 3 月至 4 月住院的 30 例 DTC 服用¹³¹I 患者为对照组, 5 月~6 月住院的 30 例 DTC 服用¹³¹I 患者为实验组, 对照组给予常规护理。实验组在常规护理基础之上, 实施饮食指导维生素 C 含化持续使用干预方案。具体干预内容包括: ①味觉改变相关知识教育; ②维生素 C 用药指导; ③饮食指导联合出院维生素 C 指导干预。分别采用医学应对方式量表、肿瘤患者生活质量量表和焦虑抑郁自评量表进行评估, 干预前及干预后每周采用相关性味觉改变量表评估味觉改变情况。**结果** 采用化疗相关性味觉改变量表评估 60

例 DTC 患者味觉改变情况,结果发现 DTC 服用¹³¹I 相关性味觉改变发生率为 69.6%。CiTAS 总分为(7.72±2.38)分,各维度得分从高到低依次为:进食困扰维度得分(2.28±0.92)分、整体味觉改变维度得分(2.21±0.89)分、味觉异常和味幻觉维度得分(1.68±0.80)分、基本味觉减退得分(1.55±0.89)分。实验组与对照组一般资料、化疗相关性味觉改变、医学应对方式以及生活质量得分均无统计学差异($P>0.05$);两组患者基本味觉减退维度的时间效应具有统计学差异($P<0.05$),两组患者进食困扰维度、整体味觉改变维度及 CiTAS 总分的时间效应和组间效应均有统计学差异($P<0.05$)。结论 通过对 DTC 患者术后服用¹³¹I 后,实施饮食指导联合维生素 C 含化持续使用干预方案后,在一定程度上能够改善相关性味觉改变,减轻焦虑情绪,促进患者更积极的应对方式和提高生活质量,该干预措施值得在临床中推广使用。

【0531】SPECT/CT 机房摆位人员甲状腺、眼晶体和手受照辐射水平的研究 邹作伟(国家癌症中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院核医学科) 耿建华 郑容

通信作者 耿建华,Email: gengjian@163.com

目的 针对 SPECT/CT 机房摆位工作人员甲状腺、眼晶体和手的辐射情况进行检测并评估辐射危害。为更全面有效地保护 SPECT/CT 机房摆位工作人员的身体健康提供参考数据。**方法** 采用光致发光剂量计(OSL)对 SPECT/CT 机房摆位的 4 位工作人员在摆位期间分别在甲状腺、眼睛和手部佩戴 OSL,4 名摆位人员每人佩戴一套 OSL。佩戴 OSL 时长 20 个月,每 3 个月检测 3 个器官部位的 OSL。佩戴的 HP(10)、HP(3)和 HP(0.07)剂量计进行季度受照剂量进行监测,并以此评估 SPECT/CT 摆位人员甲状腺、眼晶体和手部的受照剂量。这 4 名摆位人员同时进行其他放射性工作并接受外照射个人剂量季度监测。**结果** 本实验每名摆位人员摆位例数约 5000 例患者,得出每个部位年平均所受的剂量为 HP(10)0.072 mSv HP(3)0.063 mSv HP(0.07)0.109 mSv。4 名摆位人员的外照射个人剂量季度监测结果显示除了 1 人次外,所有人员的全身剂量均低于探测下限。离国家标准规定的进行核医学放射性核素诊疗的患者对周围辐射剂量的约束值:成年人 5 mSv,儿童为 1 mSv,也相差甚远。均在国家标准范围内。**结论** SPECT/CT 机房摆位人员要直接接触患者带来的辐射,但是在操作中合理使用防护屏蔽用品,防护用品使用率提高等原因可以有效防护患者带来的外照射。

基金项目 中国癌症基金会北京希望马拉松专项基金(LC2018B01)

【0532】针对护理专硕研究生学业倦怠不良情绪的教学改革探讨 张凯秀(内蒙古医科大学附属医院)

通信作者 张凯秀,Email: zkxiu1990@163.com

目的 随着护理专业学位教育的出现和发展,出现护

理专硕研究生学业倦怠问题的苗头,设计问卷进行调查,根据调查结果分析其学业倦怠产生的相关因素,提出针对学业倦怠预防的建议及早进行有效干预。**方法** 通过对在校和已经进行临床实践的护理专业硕士进行问卷填写,归类总结问卷结果。问卷共设有 100 道小题,对考研动机、对学校的初步认识和满意程度以及对未来的个人职业规划等方面均有涉及。**结果** 发放 80 份问卷全部收回。护理专硕学生学业倦怠指学生在学习和对未来规划问题缺乏兴趣和动力,不能正确对待学业与预期差距较大的问题,从而使学习者感到疲倦、厌烦,消极对待学习,甚至想尽方法逃避学习活动。**结论** 该研究表明硕士研究生普遍存在学习倦怠,超过半数的学生处于中间不确定状态,可能会对硕士研究生培养产生负面影响。

【0533】细节管理在 SPECT 负荷心肌血流灌注检查中的价值 张凯秀(内蒙古医科大学附属医院核医学科)

通信作者 张凯秀,Email: zkxiu1990@163.com

目的 通过分析病例,探讨对患者的流程中护理及干预在 SPECT 心肌血流灌注检查的作用和影响。**方法** 纳入 2018 年 1 月至 2020 年 1 月临床疑似心肌缺血者 1000 例行 SPECT 心肌血流灌注检查(运动负荷试验),其中男 772 例,女 228 例,平均年龄 55.5 岁,主要表现为胸闷、胸憋为主,偶有心绞痛史者,心电图有或无异常。行运动踏车进行负荷试验,在达到预计目标心率时注射^{99m}Tc-MIBI(20-25mCi),15min 左右饮牛奶 200-300ml(或者油煎鸡蛋 1 颗),1h 后行 SPECT/CT 采集并进行图像处理。检查前准备及检查中护理:通过预约、药物(显像剂)准备、接诊医师全面评价受检者状况(近期血糖血脂、心电图、症状、既往史、家族史等),选择合适负荷方式。辅助护士备好急救血管活性药物和急救器械并调节合适运动车,确切粘贴心电极,提前建立静脉通道,取去体表金属饰物、运动中护理监测等步骤。总结在检查流程中的监测、发现问题、进行管理干预。**结果** 1000 例进行 SPECT 心肌血流灌注检查的患者均进行不同程度的干预,降低了风险,完成检查获得优质图像。**结论** 在进行 SPECT 心肌血流灌注检查流程中,对患者进行全程规范管理(预约、放射性药物准备及检查流程中监测及检查后健康教育)可以降低检查过程中风险,有重要作用。

【0534】个性化心理护理在 PET/CT 检查中的应用效果分析 周丽明(广州医科大学附属第二医院核医学科)

尤鸿吉 武兆忠

通信作者 武兆忠,Email: wu-zhaozhong@126.com

目的 探讨个性化心理护理在 PET/CT 检查护理干预中的应用效果,以及对提高患者的检查配合度和图像显像质量优良率的临床意义。**方法** 采用文献研究法以及专家意见法分析影响 PET/CT 检查患者心理问题的有关因素,总结出主要影响因素,编制《患者心理情况问卷调查表》并随机开展问卷调查。采用 Likert 5 级计分法对问卷条目对应的选

项按照 1~5 分进行评分,得分平均分低于 3 分的条目为重点影响因素,并依此制定《患者心理因素评估表》。将 2022 年 1 月 4 日至 2022 年 7 月 1 日于本院核医学科行 PET/CT 检查患者共 397 例进行随机分组,其中对照组 196 例,观察组 201 例。对照组采用常规护理干预模式,观察组采用个性化心理护理干预模式。观察组患者在检查前填写《患者心理因素评估表》,评分低于 3 分的影响因素成为临床护理干预的重点,护士根据每个患者的心理评估结果开展个性化的心理干预。通过 χ^2 检验对比对照组和观察组的检查配合度以及图像显像质量优良率来评估个性化心理护理干预的临床效果。**结果** 《患者心理情况问卷调查表》的调查显示影响 PET/CT 检查患者心理的重要因素为:对检查了解程度导致的陌生心理、担心辐射导致的恐惧心理、延迟扫描产生的怀疑心理、等待检查产生的焦虑心理以及疾病不确定性产生的自疑心理,根据以上重要影响因素编制《患者心理因素评估表》。护士根据观察组患者《患者心理因素评估表》的具体结果,针对性的开展个性化心理护理干预。实验结果显示,对照组检查配合度为 77.55%,观察组为 96.02%,二者具有显著性差异($\chi^2=23.064, P<0.001$);对照组图像显像质量优良率为 88.27%,观察组为 97.51%,差异具有显著性($\chi^2=7.969, P<0.005$),个性化心理护理干预组患者检查配合度和图像质量优良率明显高于常规护理干预组。**结论** 患者的心理因素对 PET/CT 检查的进行,甚至结果的判断有着重要的影响。鉴于心理干预的重要作用,因此通过实施个性化心理护理干预,增强护理干预的针对性和精准性,对提高患者的检查配合度,提升 PET/CT 检查图像显像质量优良率效果显著。

【0535】¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式构建 陈伟娜(郑州大学第一附属医院影像与核医学科) 贾静 贺涛君

通信作者 贺涛君,Email:184365810@qq.com

目的 构建¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式,规范¹²⁵I 粒子植入患者术后护理管理,提高患者辐射防护依从性,保障患者、周围人群及医护人员辐射安全。**方法** 成立品管圈质量管理小组,采用主题选定、现状调查、模式构建、设定目标、制定方策等品管圈实施方法,构建¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式。调查管理模式实施前后¹²⁵I 粒子植入患者辐射防护依从性、患者满意度、¹²⁵I 粒子植入患者出院随访率,并进行统计学分析。**结果** 构建了¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式,其中包括:建立了专业化¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理团队、制定了¹²⁵I 粒子植入患者辐射防护管理方案、建立了以微信群为基础的¹²⁵I 粒子植入患者居家防护延续护理平台。患者术后辐射防护依从性由 82.2% 上升至 94.4% ($\chi^2=6.523, P<0.05$),¹²⁵I 粒子植入患者满意度由 86.4% 上升至 96.2% ($\chi^2=4.822, P<0.05$),出院随访率由 85.7% 上升至 98.7% ($\chi^2=9.129, P<0.05$),差异均有统计学意义。**结论** 采用品管圈质量管理方法,构建了¹²⁵I

粒子植入患者术后辐射防护管理模式,规范了该类患者的术后辐射防护管理,患者术后射防护依从性、患者满意度、患者随访率均较前提高。

【0536】¹³¹I 治疗患者静脉治疗过程中核医学护士双手辐射污染水平调查研究 贺涛君(郑州大学第一附属医院影像与核医学病区) 贾静 陈伟娜

通信作者 陈伟娜,Email:2874147431@qq.com

目的 测量核医学护士在给服¹³¹I 治疗患者进行静脉输液治疗后手套及双手表面辐射污染水平并分析其影响因素。**方法** 选取 66 批 576 例服¹³¹I 治疗患者,责任护士给患者静脉输液治疗后使用 γ 射线探测器测量护士橡胶手套表面污染水平及去除手套后双手的表面污染水平,最后进行七步洗手法洗手后再次测量手部残留剂量,分析其相关性,并与国际控制水平标准进行比较。**结果** 4 名护士给 66 批共 576 例患者戴手套进行静脉输液治疗后手套表面污染水平为 0.02~5.64 (1.26±1.19) Bq/cm²,脱去手套后双手污染水平为 0~1.28 (0.059±0.049) Bq/cm²,均低于国家规定的手套表面污染控制水平 4 Bq/cm²,双手的表面污染量控制水平 0.4 Bq/cm²,差异有统计学意义($P<0.01$),其中 3 次脱手套后双手表面污染水平超标,进行常规七步洗手法洗手后即符合控制水平;手套表面污染水平与服碘总剂量呈正相关($r_s=0.516, P<0.05$),与服碘人数呈正相关($r_s=0.437, P<0.05$);脱手套后双手污染水平与服碘剂量呈正相关($r_s=0.292, P<0.05$),与手套表面污染水平呈正相关($r_s=0.521, P<0.05$),与服碘人数无相关性($P>0.05$);护士资历与手套表面的辐射污染水平差异有统计学意义,护士工作年限越长,职称越高,完成患者静脉治疗后手套表面污染水平越低。**结论** 护士在给服¹³¹I 患者静脉输液治疗时,佩戴一次性橡胶手套,治疗结束后,去除手套,常规七步洗手法洗手即可,不用担心因静脉输液治疗对手部的辐射污染水平超过控制水平;同时,依据辐射防护最优化原则,护士需要提高静脉输液治疗速度,减少与患者的接触时间,将表面辐射污染水平控制到更低水平。

【0537】浅谈肿瘤患者增强 PET/MR 显像检查中的护理管理体会 张延琴(空军军医大第一附属医院核医学科) 葛甜 汪俊玲 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

目的 探讨肿瘤患者在行增强 PET/MR 显像检查的护理管理要点,规范检查护理序,提高护理实践操作技能,确保检查图像质量,为精准诊断提供可靠的依据。**方法** 回顾分析 20 例肿瘤患者行 PET/MR 增强显像检查的护理经验和体会,提出了具体护理措施,规范 PET/MR 增强显像检查的护理程序。本科 PET/MR 仪器为 GE Signa PET/MR 3.0T,示踪剂为¹⁸F-FDG,放射性化学纯度>95%。1. 预约环节:优化预约流程、提高服务质量;加强预约者专科知识培训,熟练掌握此项检查的适应证、禁忌证等;同时做好相关注意事项的宣

教、安排好时间、提高患者的舒适度和就医体验,使其积极配合,以获取更好的优质图像。2. 患者准备:适宜做此项检查者,检查前禁食 6 小时以上,正常饮水,服用缓泻剂(肠道准备)等。3. 物品及药物准备:示踪剂,按每公斤体重(0.08-0.12mCi/kg);造影剂:钆喷酸葡胺注射液,按每公斤体重 0.2ml/kg;检查高压注射器、物品、药品性能及效期等。4. 护士配合;护士应具备技能操作水平高、急救应变能力强、专科知识熟练掌握等综合素质,因增强 PET/MRI 显像检查检查时间较长,正确评估、细心疏导、优化流程,检查前、中、后做好各项护理干预措施,配合技师、医师完成图像采集。**结果** 通过完善细化工作流程、提高护理操作技能、严格细致的护理配合,20 例患者均顺利完成增强 PET/MRI 显像检查,患者未诉特殊不适、未出现示踪剂及造影剂不良反应,无静脉渗液及注射部位红肿等现象,检查报告图像质量高。**结论** 患者增强 PET/MRI 显像检查能够顺利完成,且获取高质量的检查报告。护理人员具备精湛的专业技能和熟练的专科理论知识等综合素质;严格掌握检查的适应证及禁忌证;优化护理流程、积极护理配合等,为患者在检查前、中、后实施全面的护理干预措施;保证患者安全、确保图像质量、早期明确诊断、提高患者检查舒适度及满意度等具有重要的意义。

【0538】采用直型留置针对⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像“弹丸”注射质量的影响 张廷琴(空军军医大第一附属医院西京医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email:13909245902@163.com

目的 探讨应用直型留置针对⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像“弹丸”注射质量的影响。**方法** 目前“弹丸”注射方法有多种:直接注射法、三通管注射法、头皮针注射法、Y 型留置针注射法等,其各有优缺点,但如何科学选择简单、合适的“弹丸”注射方法尚无统一标准。而本科在临床实践中,根据患者静脉血管条件存在不同程度的差异,主要采用血管评估表、血管分级等:包括血管充盈度、弹性、颜色、固定程度等,选取 2021 年 4 月至 2022 年 4 月行⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像检查患者 120 例(儿童、老人、血管条件差等穿刺难度系数大的纳入,青壮年、血管好的患者排除),随机分为对照组和研究组,每组 60 例,对照组采用头皮针“弹丸”注射法;研究组采用直型留置针“弹丸”注射法,检查前 30 分钟嘱患者饮水 300-500ml(对不能饮水者,用 0.9%的氯化钠注射液 300-500ml 静脉输液进行水化),显像前排空膀胱,⁹⁹Tc^m-DTPA 放射性纯度>95%,药物体积控制在 0.4-0.5ml 等,比较两种穿刺方法注射器内放射性残留量、给药成功率、肾血流灌注曲线和腹主动脉峰的半高宽及肾动态显像图像的影响。**结果** 两组注射成功率比较,研究组:直型留置针“弹丸”注射法成功率最高、注射质量最佳 60 例(100%),成功率 100%;对照组:头皮针“弹丸”注射法,注射质量欠佳 3 例(95%),注射失败 3 例(95%)。**结论** 直型留置针“弹丸”注射较头皮针“弹丸”注射法优越,尤其适合老年、儿童及血管差的患者,可以避免因患者紧张因素,恐惧以及不自主移动、配合程度差等因素,

有效提高“弹丸”注射成功率,为临床诊断提供可靠的依据,为患者提供更准确的数据,为进一步优化核素动态显像“弹丸”注射提供指导意见。

【0539】浅谈建立放射性核素治疗病区与护理安全管理的实践体会 张廷琴(空军军医大学第一附属医院西京医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email:13909245902@163.com

目的 探讨和分析如何做好建立核素治疗病区及护理安全管理工作,以确保患者、公众及医护人员等医疗及辐射防护安全。**方法** 目前,根据医学发展需求,放射性核素治疗已成为临床中最重要的治疗方法之一,建立核素治疗病区非常重要。本院自 2021 年 6 月至 2022 年 6 月核素治疗病区正式启用整整 1 年,回顾分析此期间,为了尽快按标准建立核医学科特殊防护病区及确保护理安全管理等,不断地摸索、反复修改、优化各项制度和 workflow,并对核医学科病区的建立和护理安全管理进行探讨,以有利于提高工作效率、更好的开展工作,确保患者及所有人员的安全。根据病区的布局设计、选址特点及内部设施等,重点加强做好如下工作:①病区选址需适宜、布局要合理。②各种临床常用及专科特殊设施及设备配套齐全。③护理人员配备及要求:按照 1:0.4 的床护比例配备护士。④认真履行岗位职责制度化:病区采取封闭式管理模式,建立明确的工作职责、有效的核素治疗病区护理管理制度、工作流程及各种项专科应急预案等。⑤制定强化人员管理制度,包括对护理人员、患者、家属及保洁人员的管理等。⑥实施专科知识规范化培训管理措施:提升所属人员的专科理论知识及专业技能操作水平,包括医务人员的核物理基础知识、放射性防护原则、辐射事故应急预案、各项操作技能等培训及演练。⑦认真落实辐射水平监测制度、放射性废物管理制度、核素的常规操作程序等。⑧为患者提供个体化的优质护理服务,密切观察病情变化、细化健康教育内容、重视心理疏导工作、营造温馨舒适的病区环境等。所有制度、流程、职责等在工作运行中遇到问题,不断进行改进、优化。**结果** 通过对核素病区的建立和强化护理安全管理工作,对病区进行规范化管理:包括封闭式管理模式、人员管理、业务技能专业化管理、放射性药品及废物管理、完善并制定了各项管理制度等,为患者实施了规范、全面、有效治疗和护理管理,使得医疗护理安全得到了保障。**结论** 核素治疗病区的建立及护理安全管理工作,对于接受核素治疗的患者来说尤为重要。为核素治疗患者提供舒适的治疗环境、优质的个性化护理服务及规范系统的治疗护理工作,提高了患者对疾病的认识和自我保健能力,确保了核素治疗患者、家属、公众及医护人员的健康及安全,促进了患者的疾病康复等;更为重要的是,在核素治疗病区建立与护理管理实践中,也不断提升了特殊病区专科护理质量,提高了护理人员的综合素质,培养了一支具备专业技能的护理队伍。

【0540】短期低碘饮食对甲亢患者进行甲状腺摄碘率测

定结果的相关性研究 王可(南京医科大学附属南京医院、南京市第一医院核医学科) 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangen@hotmail.com

目的 对于甲亢患者准备甲状腺摄碘率测定(RAIU)的最佳低碘饮食(LID)时间尚无明确的共识。本研究调查 7 天 LID 是否足以实现足够的碘消耗 RAIU 为做准备。**方法** 在这项前瞻性研究中,纳入 2021 年 8 月至 2022 年 4 月间在南京市第一医院甲状腺摄碘率测定的 247 例患者,年龄 23-67 岁。其中男 106 例,女 131 例。患者进行甲状腺摄碘率测定前嘱日常生活饮食严格低碘饮食(摄入量 $<50\mu\text{g}/\text{d}$)。在 LID 第 7 天和第 14 天采用文特斯尿碘全自动检测仪(OTT-I-P1)测定晨尿中的碘含量(I-U)。分析 I-U 数值分布情况,计算 I-U 可信区间。**结果** LID 第 4 天和第 7 天的中位 I-U 没有显差异。甲状腺摄碘率测定患者检查前 I-U 区间呈偏正态分布,用百分位数法($P_{2.5}-P_{97.5}$)计算得出可信区间 50.37-127.13 $\mu\text{g}/\text{L}$,中位数 86.9 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。**结论** LID 第 4 天的与第 7 天的 I-U 没有差异。因此,将 LID 从 14 天缩短到 7 天似乎有理由让甲亢患者在碘摄入充足地区为 RAIU 检查做好准备。

[0541]¹⁸F-PSMA 不同稀释体积在前列腺癌患者 PET/CT 显像中对比分析 黄正文(复旦大学附属肿瘤医院核医学科;复旦大学上海医学院肿瘤学系;复旦大学生物医学影像研究中心;上海分子影像探针工程技术研究中心;核物理与离子束应用教育部重点实验室) 刘畅 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 探讨¹⁸F-PSMA 用于前列腺癌在 PET/CT 显像中的最合适稀释体积。**方法** 本文随机选取 2020 年 10 月至 2022 年 6 月在本院行¹⁸F-PSMA PET/CT 检查的患者 45 例,根据注射稀释体积的不同,分为 A、B、C 3 组,每个组均为 15 例患者,A 组患者年龄为 53-85 岁、体质量为 54-83kg,B 组患者年龄为 52-81 岁、体质量为 46-85kg,C 组患者年龄为 53-80 岁、体质量为 60-77kg,A 组注射稀释体积为 5ml、B 组稀释体积为 10ml、C 组稀释体积为 20ml,3 组注射速率均为 3.5ml/s。三组患者体重、年龄基本资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。收集 2020 年 10 月至 2022 年 6 月做前列腺特异性膜抗原显像的患者 45 例,根据注射稀释体积不同分为 3 组,分别为 A、B、C 三组,在 A 组患者休息半小时后行静脉注射¹⁸F-PSMA 且注射稀释体积为 5ml 并再让其患者安静休息 2 小时后行¹⁸F-PSMA PET/CT 全身显像。同上情况,在 B 组患者静脉注射体积为 10ml ¹⁸F-PSMA、在 C 组患者静脉注射体积为 20ml ¹⁸F-PSMA。3 组患者注射¹⁸F-PSMA 剂量均为其体质量(kg) $\times 0.1 \times 37\text{MBq}$,注射速率均为 3.5ml/s。**结果** 通过本文实验 3 组数据分析结果得出,A 组 15 例患者注射稀释体积 5ml,病灶检出率及显像本底相对于 B、C 两组结果对比分析得出,A 组结果相对于略差于其他两组结果。而 C 组 15 例患者注射稀释体积 20ml 所得出的结果病灶检出率最高,显像本底最低,则为最优。**结论** ¹⁸F-PSMA 注射稀释

体积越高时,对前列腺患者显像质量越好,其本底更低。

[0542]强化心理干预对碘治疗患者心理健康的价值分析 徐慧(山东第一医科大学第三附属医院) 邵亚辉 丁伟平 刘建营 郑连坤 宁文秀 陈新敏 李莹 孙奔

通信作者 孙奔,Email:abenboy@163.com

目的 探讨强化心理干预对服碘患者心理健康的影响。**方法** 收集 2021.6 月至 2021.12 月本科收治 164 例甲状腺癌术后清甲服碘患者,随机将 164 例服碘患者分为观察组和对照组各 82 例。对照组按照常规护理,进行体温监测,药物发放,血压测量,出现不适症状给予相对应的处理。观察组在此基础上实施强化心理干预。强化心理干预采用护患一对一的模式进行,包括入院谈心 20 分钟,用以了解患者基本社会情况,拉进护患关系;一对一病情宣教 20 分钟,主要是讲解碘治疗相关知识和病情相关基础知识以及治疗注意事项;每日探寻 10 分钟,分 2-3 次进行,主要是主动询问患者服碘后有无不适症状,解答患者疑问,及时纠正住院期间的不良习惯,指导患者饮食和生活作息;微信宣传指导答疑,入组患者加科室指定微信号,每日发送一篇相关科普文章,随时微信答疑,并做出院生活指导。**结果** 对照组 82 例患者中有 15 例自入院时便有恐惧、悲观、抑郁表现,主要表现为不愿意交流 8 例,焦虑急躁 6 例,不可控制的独自哭泣 1 例,15 例均有不同程度的不遵医嘱表现,主要反映在含服酸性食物保护唾液腺上,经常规护理后均不同程度减轻,基本能够配合治疗至出院,出院时有 3 例有腮腺区胀痛感。观察组 82 例患者,16 例自入院时有恐惧、悲观、抑郁表现,主要表现为不愿意交流 7 例,焦虑急躁 7 例,不可控制的独自哭泣 2 例,经强化心理干预,两日内症状均明显减轻,全部病例均能完全遵医嘱治疗,出院时均无明显不适症状。**结论** 强化心理干预可促进患者身心健康,有助于患者在住院期间身心愉悦,控制不良情绪,正确认识病情,积极配合治疗。

[0543]探讨人性化护理用于核医学检查患者护理中的临床效果 张周彦(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科)

通信作者 张周彦,Email:81447837@qq.com

目的 通过对核医学检查患者实施人性化护理,提高受检者依从性,改善图像质量,缓解患者焦虑情绪,减少不良反应,缩短检查时间。**方法** 根据纳入与排除标准选择 2021 年 1 月~2022 年 1 月期间于本院心血管专科进行¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像检查的 60 例受检者。按照随机数字表法将受检者分设为观察组和对照组,各 30 例。对照组实施常规护理,观察组开展人性化护理。比较两组的基线资料、检查总时长、知识知晓率、依从性、图形质量、不良反应发生率以及护理满意度。数据输入 SPSS24.0 统计学软件进行分析与处理,行 t 和 χ^2 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。**结果** 观察组图像质量良好率较对照组高,差异显著

($P < 0.05$); 观察组检查前饮食依从率与检查日配合度较对照组显著提高($P < 0.05$), 两组检查当日禁食依从率比较无显著差异; 观察组检查总时长较对照组明显缩短, 差异显著($P < 0.05$); 观察组对检查使用显影剂、喝糖水意义、PET/CT 全称、检查流程、药物辐射等知识知晓率显著高于对照组($P < 0.05$); 观察组护理总满意度高于对照组($P < 0.05$); 观察组检查期间不良反应发生率较对照组明显降低($P < 0.05$)。结论 人性化护理在核医学检查中的实施, 能够有效提高受检者对检查相关知识知晓率, 增加其对检查了解程度, 提高患者对检查的依从性, 缩短受检时间, 还能有效改善图像质量, 对诊断准确率的提升有益, 同时还可降低不良反应, 提高受检者舒适度与对护理服务的满意度。

【0544】综合护理在分化型甲状腺癌患者术后¹³¹I 核素治疗中的应用及有效性 葛甜(空军军医大学第一附属医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 探究在术后¹³¹I 核素治疗中将综合护理应用于分化型甲状腺癌患者中的有效性。**方法** 纳入 2021 年 8 月至 2022 年 2 月本院收治的分化型甲状腺癌患者 74 例, 用数字奇偶法作分组处理, 常规组(37 例)提供常规护理, 观察组(37 例)在常规护理基础上加用综合护理模式, 对比患者不良反应发生率、护理前后心理状态。**结果** 观察组的不良反应发生率(5.41%)相比常规组(21.62%)要低($P < 0.05$)。护理前心理状态类似($P > 0.05$), 护理后, 观察组的 SDS [(34.05±1.94)分]、SAS 评分[(35.18±1.25)分]均比常规组要低($P < 0.05$)。结论 在术后¹³¹I 核素治疗中予以分化型甲状腺癌患者综合护理有确切效果, 可改善患者心理状态, 减少不良反应。

【0545】⁹⁹Tc^m-MDP 不同标记方法对图像质量的影响

李明亮(内蒙古肿瘤医院) 王桂丽 巴建强 冯利 张顺利 武静

通信作者 王桂丽, Email: 1075488302@qq.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP 采用 3 种不同的标记方法对图像质量影响的研究。**方法** 选取本科室 2021 年 10 月至 2022 年 5 月 120 名行全身骨骼显像检查的患者(男 47 例, 女 73 例, 年龄 40-65 岁)。随机分为 A、B、C 三组, 每一组 40 例, 每位患者注射剂量为 17.5-21.2mCi, 体积 0.8-1.0ml。A 组 40 例患者注射的药物标记方法为: 取 MDP 一支, 将淋洗获得⁹⁹Tc^mO₄ 注射液, 抽取 15-25mCi, 加入 MDP 瓶内(不可有空气注入), 摇晃 5 分钟, 静置 10 分钟, 即可得到⁹⁹Tc^mO₄-MDP, 进行静脉注射, 确保穿刺成功; B 组患者注射的药物标记方法为: 取 MDP 一支, 将淋洗获得⁹⁹Tc^mO₄ 注射液, 抽取 15-25mCi, 加入 MDP 瓶内(不可有空气注入), 直接抽取, 放入铅盒 5 分钟, 即可进行静脉注射, 确保穿刺成功; C 组患者注射的药物标记方法为: 取 MDP 一支, 抽取 1ml 0.9% 生理盐水稀释后, 直接注入 15-25mCi 的⁹⁹Tc^mO₄ 注射液瓶内(不可

有空气注入), 直接抽取, 放入铅盒 5 分钟, 即可进行静脉注射, 确保穿刺成功。以上三种方法放射化学纯度均>90%。**结果** A、B、C 三种标记方法获取的图像质量无明显差异, 但是 C 组的标记方法, 简单, 省时, 还大大的降低了放射药物的损耗。**结论** 采用 0.9% 生理盐水先稀释 MDP, 再注入淋洗出的⁹⁹Tc^mO₄ 注射液瓶内标记后得到⁹⁹Tc^mO₄-MDP 的方法, 同样得到清晰的骨骼显像图像, 同时既节约了时间, 也减少了损耗, 也降低了对工作人员的辐射照射。

【0546】核医学科分化型甲状腺癌病房入院患者临床路径的体会 袁海娟(中山大学附属第三医院核医学科)

林主戈 查悦明 张峰 程木华

通信作者 程木华, Email: chmarka@163.com

目的 核医学科分化型甲状腺癌(DTC)病房入院患者临床路径后住院时间变短, 费用减少, 周转加快。**方法** 核医学病房患者服药后存在辐射因素, 住院周期长, 本院核医学科 DTC 核素治疗病房治疗床位只有四张, 周转慢, 需要治疗的患者等候床位时间久。现在患者入院前一两天完善所有检查及评估定好治疗方案, 订好碘-131 剂量, 入院当天可按医嘱口服碘-131, 入院天数由原来的四天变成 3 天, 以往每周收一批患者(四人), 现每周可收两批患者(八人); 每位出院患者的辐射监测都达出院标准小于 23μSv/h。**结果** 通过一年 DTC 病房入院患者临床路径, 住院时间变短, 费用减少, 周转加快, 减少预约 DTC 核素治疗的等待时间。**结论** DTC 病房入院患者, 住院时间变短, 费用减少, 周转加快, 减少预约 DTC 核素治疗的等待时间, 从而提高患者的满意度。

【0547】思维导图在¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者健康教育中的应用 王洪(湖北医药学院附属人民医院) 朱郎鹤

朱郎鹤

通信作者 朱郎鹤, Email: zyh2000ren@qq.com

目的 探索思维导图在¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者健康教育中的作用。**方法** 将 2017 年 1~9 月在本院核医学科住院接受¹³¹I 治疗的 166 例分化型甲状腺癌患者随机分为观察组和对照组, 每组 83 例, 在对患者进行健康教育时, 观察组采用思维导图法进行健康宣教, 对照组采用常规的口头宣教方式。比较两组患者在护理满意度、宣教知识理解度、遵医行为依从性评价等方面有无差异。**结果** 观察组在护理满意度、宣教知识理解度、遵医行为依从性等方面的评分均高于对照组, 两组比较有差异($P < 0.05$)。**结论** 思维导图为护士提供了一种简单且易于记忆便于沟通的方式, 为患者提供更为全面、细致、个性化的健康宣教, 有助于提高患者对特殊事项的理解记忆并遵照执行。提高治疗效果和护理满意度。

【0548】家庭干预对分化型甲状腺癌术后¹³¹I 治疗患者康复的影响 王洪(湖北医药学院附属人民医院) 朱郎鹤

通信作者 朱郎鹤, Email: zyh2000ren@qq.com

目的 探讨家庭干预的延续性护理对分化型甲状腺癌术后¹³¹I治疗患者康复的影响。**方法** 将2018年1月~12月分化型甲状腺癌术后¹³¹I治疗的患者设为对照组;2019年1月~12月的患者为干预组,每组各80例,对照组住院期间给予常规护理,出院后常规门诊复查和电话随访,干预组在此基础上实施家庭干预的延续性护理。评估并比较两组患者服药依从性、患者生活质量评分。**结果** 干预组出院后第1个月末、第6个月末、第12个月末服药依从性高于对照组,两组比较,差异有统计学意义($P<0.01$);入院时两组患者生活质量各维度得分无显著性差异($P>0.05$);出院后6个月干预组实施家庭干预护理后躯体健康、躯体角色功能、社会功能、心理健康、躯体疼痛、情绪角色功能、精力及总体健康维度得分高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 家庭干预的延续性护理能够改善患者服药依从性,提高患者生活质量。

【0549】耳穴压豆对分化型甲状腺癌术后¹³¹I治疗患者睡眠质量的改善分析 钟丽(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 齐小梅 厉红民 苏娥 李群 冉紫蕴 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

目的 分化型甲状腺癌(DTC)术后拟¹³¹I治疗患者睡眠障碍发病率逐年增高,本研究观察耳穴压豆对该类患者睡眠质量的改善作用。**方法** 收集2021年2月至2022年2月在本科预约的DTC术后行¹³¹I治疗且伴有失眠的患者102例。纳入标准:病例确诊为DTC,首次接受手术治疗后准备行¹³¹I治疗者,所有患者匹茨堡睡眠质量量表(PSQI)评估提示睡眠紊乱,年龄在18~70周岁之间,排除标准:心脏病者,肝肾功能严重受损者,精神病者,白细胞和血小板低下者,对耳穴过敏者,外耳有湿疹、破损、感染及冻疮者。研究方案经医院伦理委员会批准,所有患者均自愿签署知情同意书。采用随机数字表法将患者随机分为对照组和治疗组,对照组51例,治疗组51例。对照组采用常规护理方法,即工作人员向其讲解疾病知识、预后、生活中自我护理的方法及复查相关注意事项,指导其居住环境应保持安静,光线柔和,夜间22点入睡,睡前热水足浴10 min,避免剧烈运动,禁止饮用咖啡、浓茶等。治疗组在对照组常规护理的基础上加用耳穴压豆治疗,即用75%乙醇消毒耳部皮肤,将王不留行籽贴于神门、耳尖、垂前、皮质下、心、肝、肾、枕、耳背心,耳穴贴5 d更换1次,1周休息2 d后第2周再继续贴治,4周为1个疗程,共治疗2个疗程。嘱患者每日7点至9点、17点至19点按压上述穴位,每个穴位按压20-30次。应用PSQI量表比较2组患者治疗前及治疗后4、8周的睡眠质量。PSQI总分范围为0-21分,若总分 ≥ 10 分,则代表患者存在睡眠紊乱,得分越高代表睡眠质量越差。治疗前后组内对照采用配对 t 检验,组间对照采用两样本 t 检验,不符合正态分布或方差不齐时采用Wilcoxon秩和检验。将PSQI评分下降20%视为有效,下降50%为显效,降低至7分以下视为完全缓解,下

降1%~19%视为无效。率的比较采用 χ^2 检验。**结果** 治疗前PSQI评分:治疗组为(18.99 \pm 1.92)分,对照组为(18.72 \pm 1.87)分,无显著性差异。治疗后第4周,治疗组20例有效(有效率39.21%),13例显效(显效率25.49%),5例完全缓解(完全缓解率9.80%),13例无效(无效率25.49%);对照组15例有效(有效率29.41%),8例显效(显效率15.68%),2例完全缓解(完全缓解率3.92%)。26例无效(无效率50.98%)。治疗后第8周,治疗组15例有效(有效率29.41%),20例显效(显效率39.21%),10例完全缓解(完全缓解率19.60%),6例无效(无效率11.77%);对照组18例有效(有效率35.29%),11例显效(显效率21.57%),4例完全缓解(完全缓解率7.84%)。18例无效(无效率35.29%)。与治疗前相比,治疗组和对对照组第4、8周的PSQI评分均有显著下降,且治疗组疗效优于对照组。**结论** 耳穴压豆能够改善行¹³¹I治疗的DTC患者的睡眠质量,提高其生活质量,在患者的康复过程中起到一定的促进作用,值得临床推广。

【0550】健康教育在¹³¹I治疗甲状腺功能亢进合并周期性麻痹患者中的应用 陈彦芝(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 陈彦芝,Email:286418209@qq.com

目的 探讨健康教育对甲状腺功能亢进合并周期性麻痹行¹³¹I治疗患者的相关知识认知水平的影响。**方法** 对2016年3月-2017年6月本科收治的87例甲状腺功能亢进合并周期性麻痹患者进行全面系统的健康教育。采用问卷调查方式,对患者在接受健康教育前后进行问卷调查,内容包括认知水平、恐惧射线、担心不育致癌、甲状腺功能减退知识、紧张焦虑、思想不集中、记忆力减退等。共发放问卷87份,收回有效问卷87份,有效回收率100%。**结果** 健康教育前:恐惧射线患者64例(73%),担心不育致癌患者37例(43%),甲状腺功能减退知识知晓患者30例(35%),紧张焦虑患者76例(87.4%)、思想不集中患者21例(24.1%),记忆力减退患者9例(10.3%)。健康教育后:恐惧射线患者3例(3.4%),担心不育致癌患者5例(5.7%),甲状腺功能减退知识知晓患者87例(100%),紧张焦虑患者7例(8.0%)、思想不集中患者22例(25.3%),记忆力减退患者8例(9.2%)。健康教育前后恐惧射线、担心不育致癌、甲状腺功能减退知识、紧张焦虑差异具有统计学意义(均 $P<0.05$),而思想不集中、记忆力减退差异不具有统计学意义($P>0.05$)。**结论** 系统全面的健康教育能使甲状腺功能亢进合并周期性麻痹患者更好地掌握了有关疾病的健康知识,解除了焦虑情绪,树立了治愈疾病的信心;同时让患者了解治疗过程中的注意事项,有利于患者积极配合治疗,加快康复。

【0551】分化型甲状腺癌切除术后行¹³¹I治疗的护理干预体会 樊海彬(郑州市中心医院)

通信作者 樊海彬,Email:1003044105@qq.com

目的 分析分化型甲状腺癌(DTC)切除术后行¹³¹I治疗

的护理干预对¹³¹I治疗的增益价值。**方法** 选取2018年2月至2019年2月DTC术后在本科行¹³¹I治疗的患者120例,其中女60例,男60例,平均年龄40岁。分为2组:常规护理组和干预护理组,各组男女各30例,文化程度和年龄对等,2组资料无差异。2组患者均以“甲状腺恶性肿瘤切除术后”,行¹³¹I治疗入住本科。患者入院后,采用¹³¹I治疗期间给予常规护理和干预护理,根据患者出院时患者填写的满意度调查问卷的方法进行评定,分值为100分,其中>85分为非常满意,60-85分为满意,<60分为不满意。通过对常规护理组和干预护理组的患者提交的满意度分数来评定护理干预对¹³¹I治疗的患者的增益价值。常规护理:①健康宣教。②患者服药后需入住隔离病房,带患者熟悉了解科室的隔离病房,让患者充分做好治疗和隔离的准备。③告知患者准备好隔离期间的衣物和卫生用品。④患者隔离后,密切观察和记录患者的各项生命体征。⑤对于患者排泄物进行集中处理,科室医护人员在接触患者时需要穿防护服,同时还要设置隔离屏障,以免对其他患者造成伤害。⑥指导患者食用保护胃黏膜药物、多饮用温水、食用酸性食物、及时排便等。干预护理:①心理护理。②饮食护理。③预防胃肠道不良反应的护理。④预防唾液腺损伤的护理。⑤预防喉头水肿的护理。⑥放射防护的护理。**结果** 患者治疗期间严格遵照医嘱用药,且主动配合护理工作,治疗期间所有患者均未发生不良反应,护理满意度评分结果:干预护理组明显高于常规护理组。**结论** 在DTC切除术后行¹³¹I治疗期间,在对患者实施常规护理的基础上进行有针对性、侧重点的干预护理,对于提高¹³¹I治疗的疗效、减少或预防并发症、患者的生存质量、提升患者满意度有重要意义。

【0552】共情在核医学科护理工作中的应用 贾启英(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨临床共情在核医学科护理工作中的应用效果。**方法** 共情是指在人与人之间交往中发生的一种积极的感觉能力,能站在对方立场,设身处地的体会当事人的心理感受过程,从中将关心、理解、尊重、接受融合在一起。共情不仅是能力的体现,也是护理人员“以人为本”观念的具体表现。首先提升护士在护理过程中的共情能力:1)摆脱以护理工作为中心,把患者的需求和感受放在第一位。2)培养对患者需求的敏感。3)学习观察并体验自己和患者的情绪。4)通过观察非语言信息,增加对患者的了解。5)增加对患者的理解力。再通过反复练习熟悉共情过程:1)共情的感觉——护士感觉到患者情感和状况。2)表达共情——护士表达对患者的情感和状况的理解。3)患者感觉到共情——让患者认识到护士的理解。然后把共情方法应用到核医学护理的各个环节。**结果** 1)患者及其家属心理上感觉被理解,安慰和支持,缩短了护患距离,对护士依从性升高,护理工作得以顺利开展。2)护士在帮助患者的同时体会到自我价值的提升,增加对护理职业的热爱,主动激励自己,持续提

高业务水平和综合素质,提高工作满意度。**结论** 共情是护士必须具备的综合素质之一,是改善护患关系,提高患者依从性的有效保证,从而能进一步提高护理质量,促进医院健康发展。

【0553】初诊癌症患者及家属行PET/CT检查时的焦虑抑郁状况调查及护理干预 袁慧瑜(复旦大学附属肿瘤医院)

通信作者 袁慧瑜,Email:yuanhuiyu10@2008.sina.com

目的 探讨PET/CT检查时初诊癌症患者及家属、无症状癌症筛查健康人的焦虑抑郁水平及发生的相关因素,以采取相应措施干预,使其更好地配合检查,提高图像质量。**方法** 采用横断面调查的方法,对103例行PET/CT检查的初诊癌症患者及其家属、100名无症状癌症筛查健康人进行问卷调查,调查问卷包括两部分:一般资料调查表和医院焦虑抑郁量表(HADS),了解初诊癌症患者和家属、无症状癌症筛查健康人的焦虑抑郁状况。**结果** 初诊癌症患者中焦虑、抑郁检出率35.92%(37/103)、22.33%(23/103),均高于无症状健康筛查者[9%(9/100)、2%(2/100)];家属的焦虑检出率[58.42%(59/103)]高于初诊癌症患者[35.92%(37/103)];焦虑抑郁组患者图像瑕疵高于非焦虑抑郁组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** PET/CT检查时初诊癌症患者较无症状癌症筛查健康人更容易产生焦虑抑郁情绪;家属的焦虑检出率高于患者;焦虑、抑郁组患者因配合度差对检查的图像质量造成一定程度影响。护士应在检查全流程对患者和家属进行心理干预,缓解焦虑抑郁情绪,高质量保证检查完成。

【0554】中泰高等核医学教育模式和人才培养机制比较研究 高定伟(同济大学附属第十人民医院核医学科) 李丹 吕中伟

通信作者 李丹,Email:plumredlinda@163.com;吕中伟,Email:lvzwijs2020@163.com

目的 阐述并分析中国与泰国的高等核医学教育现状,比较两国间教育改革的成果,以进一步优化我国核医学教育模式。**方法** 采用文献查询研究、比较研究、以及咨询在华泰国留学生的方法,对泰国和中国的高等核医学教育模式和人才培养机制深入了解并进行对比研究。**结果** 泰国的核医学教育改革融贯中西,既吸取了西方国家的精华,也保留了本国的特点,确立了规范、合理的核医学教育及毕业后继续教育制度;我国核医学教育制度改革成效显著,但仍在进一步的探索中。**结论** 泰国的核医学教育模式有值得我国改革借鉴之处,但也存在不足之处。在学习别国先进理念时,应保留我国累积多年具有中国特色的宝贵办学经验。我国高等核医学教育改革的关键在于构建科学合理的医学学制和培养模式,有利于培养出当前中国社会需求的高水平的医学人才。

【0555】DTC患者行¹³¹I治疗住院期间真实体验的质性

研究 邢媛媛(中山大学附属第七医院核医学科)

通信作者 邢媛媛,Email: xingyuanyuan@sysush.com

目的 了解甲状腺癌患者行¹³¹I 治疗后住院期间的真实体验与感受。**方法** 运用现象学研究方法对 14 例行¹³¹I 的 DTC 患者进行半结构式访谈,并应用 Colaizzi 现象学资料分析法对访谈资料进行分析。**结果** DTC 患者首次行¹³¹I 治疗住院期间真实体验可归纳为 4 个主题:身体改变(精神状态改变、心理状态改变、胃肠道、饮食、情绪改变);对出院身体残留辐射的恐惧和担心;社会支持力度不够;重拾生活工作信心。**结论** DTC 患者行¹³¹I 治疗后在住院期间需要获得更多的家庭、社会支持,尤其是重视心理护理和辐射安全防护相关知识健康宣教,利于患者减轻对辐射的恐惧和担心,利于疾病恢复。因此从多方面社会、家庭、医务多方面去关注行¹³¹I 治疗 DTC 患者健康。

[0556]¹³¹I 隔离病房志愿者配合施护模式应用的

SWOT 分析 夏啰啰(陆军军医大学附属第一医院核医学科) 齐小梅

通信作者 齐小梅,Email:460373741@qq.com

目的 探索¹³¹I 隔离病房志愿者运行过程中志愿者配合施护模式在应用中面临的机遇和挑战,为¹³¹I 隔离病房科学施护提供参考。**方法** 运用 SWOT 分析法,剖析甲状腺癌患者口服¹³¹I 治疗后病房隔离期间的管理方法,¹³¹I 隔离病房内施行“志愿者配合施护模式”的内部优势和劣势,以及外部机会和威胁等。**结果** 患者组长配合施护模式优势包括:①有效缓解了医务人员心理压力及受照射时间;②隔离期间干预组患者依从率显著优于对照组($P<0.05$),隔离期间干预组患者终末消毒时间显著少于对照组($P<0.05$),隔离期间干预组患者的住院患者满意率为 97.1%,显著高于对照组 85.7%($P<0.05$)。劣势:隔离病房志愿者更换快,稳定性差,部分志愿者责任心不强,激励机制与制度不健全;机遇:医院平台高,患者量多服务对象需求大;威胁:对志愿者身体的威胁,管理体制的缺乏。**结论** ¹³¹I 隔离病房志愿者配合施护模式既有优势,又有劣势,既存在着发展机遇,又面临诸多威胁,只有完善相关管理体系,才能保障隔离病房志愿者配合施护模式健康有序的发展。

[0557]知信行理论模式的健康教育在 PET/CT 检查患者中的应用研究 吴红霞[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科] 李林法

通信作者 吴红霞,Email: 595999705@qq.com

目的 在明确肿瘤患者 PET/CT 检查过程中知信行管理模式管理方法后,对比实施知信行模式管理的肿瘤患者与未实施知信行模式管理的肿瘤患者,在 PET/CT 检查过程中心理情绪、生活质量、检查依从性以及管理满意度方面的差异。**方法** 在肿瘤患者行 PET/CT 检查前进行知信行问卷调查,明确肿瘤患者 PET/CT 检查过程中的真实体验。实施随机对照试验研究,比较常规健康教育与基于知信行理论模式

的健康教育对肿瘤患者行 PET/CT 检查过程中心理情绪、生活质量、检查依从性以及管理满意度方面的干预效果。**结果** 知信行理论模式的健康教育使肿瘤患者 PET/CT 检查用时缩短,患者检查依从性提高,PET/CT 检查过程中焦虑、抑郁评分明显降低,生活质量也有一定程度的提高,肿瘤患者对 PET/CT 检查满意度明显提升。**结论** 目前临床针对肿瘤患者 PET/CT 检查过程中的健康教育与心理干预研究与报道均较为罕见,且临床科室与医技科室均未能给予此方向足够的重视,但 PET/CT 检查过程中肿瘤患者依从性差、负性精神状态会对成像质量与检查结果存在一定程度的影响,为提升 PET/CT 检查安全性、准确性以及诊断效能,将知信行模式应用于肿瘤患者 PET/CT 检查过程中是一种创新与突破,有效解决肿瘤患者检查过程中的负性精神状态,同时也可能对 PET/CT 检查相关参数如检查时间、成像质量等产生一定程度的影响。

[0558]¹⁸F-FDG PET/MRI 诊断脑内多发占位一例

孟昭廷(上海全景医学影像诊断中心 PET/MR 室) 高欣

通信作者 高欣,Email:gaoxin@uvclinic.cn

病例资料 患者男,30 岁,因头晕、头痛(右额顶部为重)1 周余就诊。外院查颅脑 CT 示颅内多发占位;外院查颅脑 MRI 增强示颅内多发占位,中线结构局部左偏,怀疑转移瘤;外院查血常规、D-二聚体无异常。本中心全身¹⁸F-FDG PET/MRI 及颅脑 CT 示:双侧额叶、顶叶、颞叶、枕叶及右侧小脑半球多发占位,边界较清晰,直径约 0.4~2.0cm,较大者位于右侧额叶,T₁WI 呈稍高信号,T₂WI 呈混杂低信号,FLAIR 呈低信号,DWI 呈低信号,FDG 未见异常摄取,CT 呈高密度,最高 CT 值约 81HU,病灶边缘见大片水肿信号,中线结构左偏;余全身扫描未见其他明确占位性病变。患者完善相关检查后行颅内肿瘤切除术,术后病理提示颅内血管肉瘤;术后行替莫唑胺、贝伐珠单抗化疗。**讨论** 原发颅内血管肉瘤是一种极其罕见的起源于脑或脑膜血管内皮细胞的恶性肿瘤,自 1975 年至今全球病例报道约 30 例左右,尚无 PET 显像报道或综合性研究。该病临床症状与病灶位置、增长速度及瘤内出血相关,因发病率低、临床认识不足,术前及术后诊断难度较大。颅内血管肉瘤可累及大脑半球、脑干、桥小脑角区,本例可见小脑半球受累;影像表现多变,取决于瘤内出血程度、期相,MRI 多表现为 T₁WI 呈等、低信号伴环形、点状高信号,T₂WI 呈混杂高信号或低信号肿块伴环形高信号,增强扫描强化程度不等,多呈环形强化,可见瘤周水肿。本例中病灶 T₁WI 呈稍高信号,T₂WI 呈低信号,考虑瘤内出血处于亚急性早期,与 CT 表现相符。颅内血管肉瘤具有特征性的出血表现,需要与颅内出血、静脉性血管畸形等鉴别,PET/MRI 全身扫描可以协助鉴别颅内转移瘤。常用治疗手段包括手术、放疗,因缺乏系统研究,化疗方案并未统一,且多作为姑息性治疗手段出现。

[0559]¹⁸F-FDG PET/MRI 诊断右髌关节病变一例

孟昭廷(上海全景医学影像诊断中心 PET/MR 室) 高欣
通信作者 高欣, Email: gaixin@uvclinic. cn

病例资料 患者男, 33 岁, 因发现右侧腹股沟包块 5 个月余就诊。血常规、肿瘤标志物等实验室检查无明显异常。本中心全身¹⁸F-FDG PET/MRI 及髋关节 CT 示: 右侧髋关节及周围见一分叶状混杂信号灶, 大小约 13.8cm×10.3cm×17.2cm, 向上达右侧髂窝, 向下至股骨上段水平, T₁WI 呈等低混杂信号, FS T₂WI 呈高低混杂信号, DWI 呈混杂高信号, ADC_{min} = 0.852×10⁻³ mm²/s, FDG 不均匀摄取增高, SUV_{max} = 10.5; 病灶沿右侧髂腰肌走行, 累及右侧耻骨肌、闭孔外肌、闭孔内肌、股方肌, 右侧髌白、股骨头颈受累, 局部骨质呈地图样缺损, 并可见硬化边; 双侧腹股沟未见异常淋巴结显示; 余全身扫描未见其他明确占位性病变。患者完善相关检查后行右髋关节病变切除术, 术后病理提示弥漫型腱鞘巨细胞瘤; 术后患者行基因检测及定期 CT 复查。**讨论** 腱鞘巨细胞瘤(GCTTS)是一种发病率低但表现较为特异的滑膜增生性病变, 分为弥漫型和局限型 2 种, 其中弥漫型腱鞘巨细胞瘤(D-GCTTS)又称为色素沉着绒毛结节性滑膜炎(PVNS), 常表现为局限性结节, 起源于关节外滑膜、腱鞘、筋膜层或韧带组织。D-GCTTS 发病年龄一般低于 40 岁, 染色体易位和基因表达异常是重要病因, 主要症状包括关节肿痛、僵硬、活动受限等。病理是 D-GCTTS 诊断“金标准”, MRI 被认为具有重要诊断价值, 病变因含铁血黄素沉积表现为特征性的 T₁WI、T₂WI 低信号, 需要与出血性滑膜炎鉴别。¹⁸F-FDG PET/MRI 或 PET/CT 对 D-GCTTS 诊断敏感度高, 可用于病变识别、预测疗效、监测复发; D-GCTTS 表现为 FDG 明显摄取增高, SUV_{max} 平均值约 8.7, 延迟扫描 SUV 进一步增高; 当病变局限于关节内时易于诊断, 如果伴发其他恶性肿瘤则易误诊为转移, 可联合 MRI 表现加以鉴别。GCTTS 首选治疗方法为手术切除; 随着生物疗法的应用 GCTTS PET 显像报道增多, 可以发现复发性 D-GCTTS SUV 较原发病灶增高, 治疗中 SUV 减低提示治疗有效, 该生物学行为也支持了 GCTTS 可能具有肿瘤源性性质。

【0560】¹⁸F-FDG PET/CT 显像辅助诊断一例罕见代谢性疾病——戈谢病 何婷婷(北京全景德康医学影像诊断中心)

通信作者 何婷婷, Email: htt_bmw@163. com

病史资料 患者女, 47 岁。2019 年 11 月体检发现血小板减少, 贫血、脾大。2018 年 12 月右侧髋关节疼痛。当地医院检查葡萄糖脑苷酶活性减低, 骨髓穿刺可见戈谢细胞。超声检查显示脾大, 厚约 8.1cm, 长 23.1cm, 实质回声均匀, 未见占位性病变。胸腰椎退行性改变, 未见明显骨质破坏。全身¹⁸F-FDG PET/CT 扫描显示脾脏增大, 下极达髂前上棘水平, 弥漫不均匀 FDG 摄取增高, 其内见多个结节样更高摄取灶, SUV_{max} 5.4。视野内四肢近端髓腔密度增高, 伴 FDG 摄取增高, SUV_{max} 2.3。**讨论** 戈谢病(GD)是一种严重的罕见遗传代谢性疾病, 该疾病是由于葡萄糖脑苷脂酶(GBA)

基因突变, 导致酶活性缺乏或者降低, 引起葡萄糖脑苷酶在肝、脾、肾、骨骼等的巨噬细胞内聚集, 形成典型的“戈谢细胞”, 继而引起器官病变。其中脾大伴血小板减低是最常见的症状, 但不具备特异性。该病发病率与地区、种族相关。为常染色体隐性遗传性疾病, 携带者不一定会发病, 但可能将突变或缺失基因遗传给下一代。临床主要分为非神经病变型(I型)和神经病变型(II、III型)。I型最为常见, 各年龄阶段均可发病, 主要表现为肝脾肿大, 血小板减少低、贫血, 伴脾功能亢进。患者常伴有骨痛, 严重者出现骨畸形、坏死或病理性骨折。II型(急性神经病变型)除肝脾肿大外, 血小板减少外, 主要会出现急性神经系统受损表现, 新生儿及婴儿期发病, 进展快, 病死率高。III型(慢性或亚急性神经病变型), 早期表现与 I 型相似, 逐渐出现神经系统受累表现, 病情进展缓慢。临床诊断金标准为葡萄糖脑苷脂酶活性检测。其他辅助诊断手段包括基因检测、骨髓穿刺、生物学标志物等。目前发现的基因突变类型有 400 多种, 中国人基因突变类型约 40 种, 以 C. 1448>4(L444P)最为常见。目前该病无法完全治愈, 可通过酶替代治疗及其他支持性疗法, 改善患者生活质量。此例 FDG-PET/CT 表现为肝脾代谢增高, 脾脏显著, 伴四肢近端髓腔代谢增高, 考虑与戈谢细胞浸润有关。有文献报道¹⁸F-FDG PET/CT 在诊断该病骨髓浸润的灵敏度高, 且骨髓 FDG 摄取高低与该病临床症状严重程度呈正相关。因此 FDG PET/CT 对该病有辅助诊断价值, 但需要与血液系统疾病(如淋巴及额、白血病)、自身免疫系统疾病(成人 Still 病)、或特殊类型感染鉴别。

【0561】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多形性未分化肉瘤一例 牛犇(武汉科技大学附属普仁医院 PET 中心) 张清 赵晗
通信作者 张清, Email: 2214785240@qq. com

病例资料 患者女, 54 岁。因腹痛半年, 腰痛 5 个月就诊。查胸部 CT、MRI 示: 腹膜后 L3 椎体前-腹主动脉后间隙肿块, L4 椎体右侧椎板及椎体左侧转移性病变, 考虑恶性肿瘤性病变并侵犯腹主动脉, 以转移性病变可能性大, 建议 PET/CT 检查。肿瘤指标: 无异常。全细胞计数: HGB 108.00g/L, HCT 34.3%, MCHC 313.00g/L。查¹⁸F-FDG PET/CT: 腹膜后 L3 椎体前方腹主动脉后方肿块, 代谢明显增高, SUV_{max} 15.6, 包绕腹主动脉, 提示腹膜后原发恶性肿瘤性病变, 肉瘤可能性大; L4 椎体及右侧椎板骨质密度骨质破坏, 代谢增高, SUV_{max} 14.1, 提示转移性病变。后行手术切除, 病理免疫组化: 考虑为多形性未分化肉瘤(UPS)。**讨论** UPS 是起源于间叶组织的恶性肿瘤, 为一种少见的软组织恶性肿瘤, WHO(2013)软组织肿瘤分类中将未分化肉瘤取代恶性纤维组织细胞瘤, 其发病原因尚不清楚。多形性未分化肉瘤常常发生于 50~70 岁中老年人, 男性多于女性, 约占 2/3。下肢是好发部位, 发病率约占 49%, 上肢约占 19%, 腹膜后约占 16%, 恶性程度高, 易转移及术后复发。光镜下成分复杂, 主要由成纤维样细胞、组织细胞样细胞、单核或者多核瘤细胞以及炎症样细胞等以不同比例相互混合, 并且病理性

核分裂象多见,少部分可见炎性肉芽组织。影像学表现:平扫大部分肿瘤形态呈圆形软组织密度肿块影,直径多>5cm,常见囊变坏死区,与病变的大小呈正比,MRI 相对于 CT 更具优势,能够很好的显示肿瘤边界、范围及周围组织关系,在 MRI 中由于肿瘤组织成分复杂,信号表现多样化, T_1 WI 主要呈低/等信号, T_2 WI 主要呈高/混杂信号,部分肿瘤内可见 T_2 WI 高信号分隔,由于肿瘤间质中富含胶原纤维与血管,增强扫描肿瘤实性部分呈不均匀延迟强化。腹膜后多形性未分化肉瘤恶性程度高,葡萄糖代谢活跃, ^{18}F -FDG PET/CT 显像表现为腹膜后代谢增高肿块,边界尚清晰,推挤包绕周围组织,易出现转移,以肺、骨、肝脏多见。 ^{18}F -FDG PET/CT 是一种全身检查,它是解剖结构与功能显像相融合的显像方法,可以同时反应形态学和葡萄糖代谢情况,针对肿瘤进行全身评估病情非常有价值。

【0562】PET/CT 显像诊断 Bourneville 病一例 朱珠 (成都影和影像诊断中心核医学科)

通信作者 朱珠,Email:25994975@qq.com

病例资料 患者男,15岁,体检发现肝脏占位,实验室检查肿瘤标志物提示 AFP、CEA、CA19-9、CA125 均在正常范围内,既往癫痫病史,保守治疗后未再次发作癫痫。全身 PET/CT 示双侧侧脑室室管膜下多发钙化灶,左侧侧脑室孟氏孔区软组织密度结节,FDG 显像剂未见摄取增高,双肺多发磨玻璃结节,FDG 显像剂未见摄取增高,肝脏、双肾多发软组织密度、脂肪密度肿块、结节,FDG 显像剂摄取增高,结合临床症状,综合考虑为结节性硬化合并室管膜下巨细胞星形细胞瘤;双肺磨玻璃结节;肝脏、双肾错构瘤(Bourneville 病)。**讨论** 结节性硬化征也叫 Bourneville 病,是一种罕见常染色体显性遗传神经皮肤综合征,常见于脑、皮肤、肾脏、心脏和肺等多器官受累。一般受累器官通过基因检测可以明确诊断,但文献统计高达 25% 的患者的基因突变检测无法识别,因此影像学是关键,它能够对 Bourneville 病进行定性诊断和明确疾病程度。Bourneville 病的常见表现包括皮质结节、室管膜下结节、视网膜异常、心脏横纹肌瘤、肝脏及肾脏血管平滑肌脂肪瘤和皮肤病变,肺部受累包括淋巴管肌瘤病、多灶性微小结节性肺细胞增生。临床最初诊断本例患者肝脏可疑恶性占位病变,遂行 PET/CT 扫描检查,排查全身转移情况,这就突显出 PET/CT 在进行疾病的良恶性鉴别及全身状况评估方面具有较大的优势,单一的影像检查只能局限反应扫描视野内组织的受累情况,而 PET/CT 是一种全身扫描,可以减少局部扫描的不足,对鉴别诊断及提高诊断准确率有极大帮助。本例患者 PET/CT 显像具有典型的颅内病变合并肺、肝脏及双肾多器官受累,结合癫痫病史符合 Bourneville 病表现。由于临床医生对本病认识不足,诊断思路局限,采集病史不够完整,重点关注肝脏肿块诊断,而对既往癫痫病史缺乏进一步检查,造成认识局限,是误诊的主要原因。在今后诊断过程中,要特别注意多器官疾病之间的相互关联,综合分析疾病的各方面表现。

【0563】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断罕见病一例 王阳(上海交通大学医学院附属第六人民医院核医学科) 罗全勇 通信作者 罗全勇,Email:lqyn@sh163.net

病例资料 患者男,53岁。因“乏力伴纳差、消瘦2个月”就诊。病史:2021年4月起无明显诱因下出现乏力,伴纳差及消瘦,当时未予重视,5月起全身出现多处皮下结节,质地硬,不可推动,为明确诊断至本科行 PET/CT 检查;既往史:2型糖尿病数年,血糖控制可。实验室检查:肿瘤指标:无异常;血常规:无异常。查 ^{18}F -FDG PET/CT:左侧颌下淋巴结、腋窝下、腹膜后、坐骨旁、双侧腹股沟多发肿大淋巴结;左侧颌面部、胸腹壁及盆腔多发皮下结节,肝左叶及右叶前段稍低密度灶、右侧肱骨中上段、右侧尺骨近端、左侧股骨中上段髓腔密度增高灶、左侧第4肋骨局部骨质破坏灶及左侧睾丸,以上病灶均伴 FDG 代谢不同程度增高。病理结果:后行颈部淋巴结及腹壁结节穿刺,结合免疫组化,符合组织细胞肉瘤。最终诊断为组织细胞肉瘤。**讨论** 组织细胞肉瘤是一种相当罕见的恶性的组织细胞增生症,是一种形态和免疫表型均与成熟组织细胞相似的组织细胞恶性增生,表达一种或一种以上组织细胞标志,但不表达树突细胞标志,并且不伴有急性单核细胞白血病,2021年 WHO 造血系统肿瘤分类中,依然作为一个独立的罕见疾病归于组织细胞和树突细胞肿瘤大类。其临床表现包括发热、肝脾肿大及消瘦、于躯干、四肢的皮疹、孤立性的多个皮下肿物;若累及胃肠道则造成肠梗阻,若累及骨骼则形成溶骨性病变更等。目前对 HS 的诊断主要依赖病理及免疫组化;需表达以下至少有 2 种:CD163、CD68(KP-1 和 PGM-1,后者稍具特异性)、CD4、溶菌酶。手术切除、放、化疗是 HS 较为常见的治疗方式,但目前尚无疗效确切、统一的治疗方案,且预后较差。

【0564】前列腺小细胞癌 ^{18}F -FDG PET/CT 显像一例

谷振勇(海军军医大学长海医院核医学科) 程超 左长京

通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

病例资料 患者男,85岁,主诉“排尿、排便困难伴腰部疼痛半月余”。患者现精神状态良好,体力、食欲及睡眠状况良好,体重无明显变化。无尿频、尿急、尿痛及血尿。既往阑尾炎切除术后 20 余年,否认传染病接触史,否认肿瘤及外伤史。2021年5月24日入本院治疗。入院后实验室检查:白细胞计数 $7.56 \times 10^9/\text{L}$ 、淋巴细胞计数 $1.02 \times 10^9/\text{L}$ 、单核细胞计数 $0.9 \times 10^9/\text{L}$ 、癌胚抗原 $31.32\text{ng}/\text{ml}$ 、CA19-9 $394.57\text{U}/\text{ml}$ 、PSA $1.69\text{ng}/\text{ml}$ 、烯醇化酶 $85.66\mu\text{g}/\text{L}$ 。2021.5.12,外院前列腺 MR 平扫+增强:盆腔恶性肿瘤,来源于前列腺周围带或者盆腔恶性肿瘤侵犯前列腺,盆腔内及双侧腹股沟区淋巴结增大,右侧耻骨支及髌骨、左侧股骨上段异常信号影。2021.5.19,本院下腹部 CT 平扫+增强:盆底占位,累及前列腺、两侧精囊腺和直肠,考虑为恶性,转移瘤待排;两侧盆壁淋巴结转移可能大;右肾中部肾癌可能大,建议 MR 增强检查;膀胱右侧壁憩室。2021.5.20,本院 ^{18}F -FDGPET/CT 检

查:盆底部高代谢肿块,考虑源于前列腺癌可能,伴多组淋巴结转移,多发骨转移,精囊腺及直肠壁受累可能;两肺胸膜下结节转移待排,请随诊。2021.5.25,本院行经会阴前列腺穿刺术,术后病理:(盆腔穿刺)小圆细胞上皮源性恶性肿瘤,结合免疫组化标记,符合小细胞癌。**讨论** 前列腺小细胞癌(SCCP)是一种罕见的、侵袭性极强的病理类型(占所有前列腺恶性肿瘤的1%~5%)。大约一半的病例为纯小细胞癌,另一半与前列腺腺泡腺癌混合。只有1/3到2/3的前列腺小细胞癌患者血清PSA水平升高,而且这种升高可归因于混合的腺癌成分。在少数病例中,可有副肿瘤综合征的表现,如库欣综合征。SCCP的组织学上可见肿瘤细胞呈片状生长,偶尔可见带状、巢状、奇异的巨细胞、沿纤维带的栅栏和玫瑰花状结构。细胞质稀少,细胞核深染,"盐和胡椒"斑点染色质,核仁不明显。其免疫表型特征有确诊价值。作为一种神经内分泌肿瘤,可获得包括ACTH在内的多种激素生物合成的免疫组织化学证据,免疫组化中CD56、TTF-1和CD44阳性倾向于前列腺小细胞癌,而不是前列腺低分化腺癌。约92%的患者在发病时已是晚期阶段,3/4的患者伴有多发转移。其中转移较常见于骨骼、肝脏、局部和远处淋巴结。肿瘤细胞缺乏激素反应,大多数患者存活时间<1年(中位生存期仅为7个月)。主要以化疗为治疗手段,放射治疗作为局部控制或姑息治疗的补充。

【0565】POEMS 综合征¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

隋玉栋(青岛大学附属青岛市中心医院分子影像科)

王清 高山 王艳丽

通信作者 王艳丽,Email:wangyanli1105@163.com

病例资料 患者男,53岁,因“眼睑水肿25个月,全身乏力22个月,食欲减退1个月”就诊。体格检查:后背皮疹伴色素沉着、瘙痒。血清蛋白电泳:M蛋白4.74g/L,免疫固定电泳:IgA-λ型,血管内皮生长因子461.732pg/ml。CT示:右侧髂骨占位。MRI示:右侧髂骨富血供占位,双侧髂血管区肿大淋巴结。既往史:诊断系统性硬化症1年余,长期口服泼尼松联合羟氯喹治疗。为明确性质及排除转移行¹⁸F-FDG PET/CT显像,结果显示右侧髂骨可见斑片样边界清晰的密度减低区,呈溶骨性骨质改变,周围伴较厚的硬化环,其内未见明显钙化灶和死骨影,呈最大横截面约89.92mm×19.87mm,¹⁸F-FDG代谢增高区,最大标准摄取值约19.57,结合临床表现及实验室检查考虑POEMS综合征。行CT引导下的右侧髂骨穿刺活检,光学显微镜下见胞质红染的圆形细胞弥漫增生,病理提示浆细胞肿瘤,但需进一步确定骨孤立性浆细胞瘤或浆细胞骨髓瘤。**讨论** POEMS综合征是临床上一种罕见的与浆细胞病有关的多系统病变,以多发性周围神经病变、器官肿大、内分泌障碍、M蛋白血症和皮肤病变为特征,其发病率约为0.3/100000。该病的病因及发病机制尚不明确,但可能与浆细胞产生异常单克隆免疫球蛋白、血管内皮生长因子、前炎症性细胞因子等有关。影像学检查可以发现骨病变、Castleman病、器官肿大、血液容量增加等征

象。骨病变是POEMS综合征重要的影像学表现,主要累及肋骨、脊椎、骨盆等,其CT的影像学表现为单发或多发的结节状、斑片状的成骨性、溶骨性、混合性骨质破坏,以骨质硬化为主或以骨质硬化为主的混合性改变,病灶周围通常可见硬化边。病变可累及全身骨骼,分布无特异性,以松质骨为主,通常无疼痛或病理性骨折。由于POEMS综合征是涉及多系统的疾病,¹⁸F-FDG PET/CT显像可以发现其他系统的病变。从诊断标准上看,¹⁸F-FDG PET/CT显像可以发现器官肿大、血液容量增加以及早期淋巴结病变等。综上所述,¹⁸F-FDG PET/CT可以全身大视野显像,可以发现POEMS综合征患者多系统的受累情况,结合患者的临床症状及实验室检查结果,不仅可以准确地诊断,而且还可以确定穿刺活检部位,及早对患者进行治疗。

【0566】肝细胞癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像阴性而¹⁸F-PSMA-1007 显像阳性1例

梅小莉(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 于艳霞 刘小婷 王瑞华 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者男,63岁,因6天前咳嗽、咳痰就诊,既往无肝炎、结核等病史。体格检查:双侧胸部对称无异常,腹式呼吸为主,无异常呼吸音,腹部柔软、无包块,肝脏、脾脏肋下缘均未触及,Murphy氏征阴性。实验室检查:血常规、二便常规、肝肾功能均无明显异常;甲胎蛋白(AFP)、癌胚抗原、糖类抗原(CA)125、CA19-9、CA72-4均无异常。超声检查示肝内中等回声,轻度脂肪肝。CT示肝右叶占位(不排除肝癌可能)。腹部MRI提示:平扫肝右前叶见团块状稍长T₁稍长T₂信号,内见斑片状短T₁信号,弥散加权成像(DWI)呈弥散受限高信号,增强扫描肝右前叶异常信号,动脉期呈明显不均匀强化,静脉期及延迟期呈相对低信号,病变范围约45mm×49mm×43mm(上下径×左右径×前后径),诊断肝右前叶占位性病变,考虑肝细胞癌(HCC)。根据患者多模态MRI典型影像学表现,临床诊断肝右叶占位为HCC,为明确分期,行¹⁸F-FDG PET/CT全身显像。¹⁸F-FDG PET/CT显像见肝右叶低密度肿块代谢未见明显增高,SUV_{max}约3.8,肝脏肿瘤SUV_{max}/肝背景SUV_{max}(T/B)比值为1.0。另结肠肝曲见代谢异常增高灶,SUV_{max}12.9,局部肠壁未见明显增厚,全身余部位未见代谢异常增高灶。经伦理委员会批准,患者签署知情同意后,患者行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT评估HCC全身情况,显像示肝右叶低密度肿块摄取不均匀增高,SUV_{max}约12.6,肝脏SUV_{max}约7.8,T/B比值为1.6。另结肠肝曲未见摄取异常增高灶,SUV_{max}约4.0,全身余部位未见异常摄取增高灶。患者遂行腹腔镜下肝脏病损切除术,术后病理结果:肝细胞癌。Edmondson分级:II级。免疫组织化学检查:细胞角蛋白(CK)8/18(+),上皮膜抗原(EMA;-),肝细胞(+),甲胎蛋白(AFP;-),磷脂酰肌醇蛋白聚糖-3(-),CD34(血管+),CD10(+),人凝溶胶蛋白(GS;+),细胞增殖核抗原Ki-67(约5%-10%),CK7(-)。电子结肠镜检查病理诊断(横结肠

近肝曲活检)黏膜慢性活动性炎,可见隐窝炎及隐窝脓肿,倾向炎性肠病。**讨论** PET/CT 有助于对 HCC 进行分期及疗效评价。约 80% 的 HCC 中存在中到高水平的 PSMA 表达。据报道,与¹⁸F-FDG 相比,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT HCC 显像在视觉评估中显示更高摄取及具有检测更多原发和转移病灶的能力。另有报道,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像 HCC 呈高摄取,提示其有望成为 HCC 诊断的新工具。本例¹⁸F-FDG 显像肝右叶占位摄取未见增高,而¹⁸F-PSMA-1007 显像肝右叶占位摄取增高,提示¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 可用于对¹⁸F-FDG 不敏感的 HCC 患者的定性及分期。局灶性肝细胞癌患者手术前一般行 PET/CT 全身显像进行分期,¹⁸F-PSMA-1007 的引入在优化 PET/CT 对 HCC 的灵敏度提高方面显示出潜力。

【0567】伴有肠母细胞分化的直肠腺癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 张晓辉(中国科学院大学宁波华美医院放射科) 高巧灵 郭修玉 江茂情

通信作者 江茂情,Email:jiangmq16@163.com

病例资料 患者女,51 岁。因“血清 AFP 水平渐进性增高 2 年余”入院。患者 2 年前因常规检查时发现血清 AFP 升高:8.5 ng/ml(正常参考值范围 0.00-7.00ng/ml),后续多次复查 AFP 呈渐进性明显增高,最高达 1303 ng/ml。既往史:患者 3 年前因左侧乳腺癌行根治性手术,术后常规复查未见复发及转移征象。6 个月前肠镜检查未见明显异常。无乙肝、肝硬化病史。为明确 AFP 升高原因,遂于本院行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,显像示直肠下段肠壁偏侧性增厚伴代谢增高,SUV_{max} 7.20;直肠系膜区数个淋巴结,较大者径约 5mm,代谢增高,SUV_{max} 4.16,结合血清学肿瘤指标,考虑直肠内肝样腺癌伴淋巴结转移可能,余全身未见 FDG 异常增高征象。肠镜检查见直肠距齿状线上方 1cm 增殖性病灶,大小约 2.0cm×2.0cm,质地硬,取活检后病理提示直肠原发腺癌。遂行腹腔镜腹会阴联合直肠癌根治术,最终结合免疫组化病理示:伴有肠母细胞分化的腺癌。淋巴结转移情况:肠周淋巴结(1/16,转移数/淋巴结总数)。免疫组化:CK7(-),CK20(少数+),Ki-67(+80%),MLH1(+),MSH2(+),MSH6(+),PMS2(+),CDX-2(+),SALL4(灶+),Hepatocyte(灶+),GPC3(少数+),AFP(+),SATB2(灶+),GATA-3(-),ER(-),CK(pan;+),Desmin(肌层+)。术后 2 个月复查血清 AFP 降至 8.90 ng/ml。**讨论** 肠母细胞分化的腺癌(ACED)是一种透明细胞腺癌,以原始肠样结构为病理特征,也是能产生 AFP 的组织学类型肿瘤,具有较高恶性潜能。其组织病理学上常表达胚胎标志物 SALL4、GPC3 或 AFP 中的一种或多种,并同时表达肠上皮标志物 CDX2,临床上以 AFP 升高为主要特征,与肝样腺癌同属甲胎蛋白产生性腺癌,主要通过病理形态的差异予以鉴别,后者瘤细胞呈肝细胞样特征。ACED 主要发生于胃,胃外病例较罕见,发生在直肠部位的称为伴有肠母细胞分化的直肠腺癌。本例虽有乳腺癌病史,但血清 AFP 呈进行性显著升高,最高达 1303 ng/ml。全身 PET/CT 显像示直肠下段肠壁偏侧性增厚伴¹⁸F-FDG 代

谢增高,肠周伴高代谢淋巴结。对于 AFP 持续升高的患者,肝内影像学若未见明确肿瘤征象,肝外高代谢病灶不仅局限于肝样腺癌,ACED 也应予以鉴别考虑。对高度怀疑肿瘤的患者,¹⁸F-FDG PET/CT 显像不仅有助于原发灶的精准定位,同时对肿瘤可进一步临床分期,有助于临床治疗方案的制定。

【0568】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断罕见胰腺占位一例 张胤(南方医科大学南方医院核医学科) 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:lzyxytwzy@163.com

病例资料 患者女,43 岁,因上腹部隐痛 2 个月就诊,查腹部 CT 提示胰腺头部见 1 个类圆形肿块,大小约 2.9cm×2.5cm,边缘光滑;主胰管扩张,胰腺体尾部未见明显萎缩;腹膜后区未见明显淋巴结肿大。实验室检查示肿瘤标志物 CEA、CA72-4、CA19-9 未见异常,胰腺炎二项中淀粉酶水平增高,脂肪酶水平正常。初步诊断为肿块型胰腺炎,行抗炎治疗后患者症状明显好转,遂出院。期间未行复查。4 年后,患者因背痛及进行性头晕再次就诊,查腹部磁共振提示胰腺头部肿块较前明显增大,现大小约 5.5cm×5.2cm×6.7cm,T₁WI 呈等信号,T₂WI 呈略高信号,DWI 呈高信号,信号欠均匀,包膜不完整,部分区域病灶与周围正常胰腺组织分界欠清,增强扫描病灶呈不均匀强化,门脉期持续强化,延迟期信号相对减低;主胰管扩张,胰腺体尾部萎缩;腹膜后区未见明显肿大淋巴结。磁共振考虑为恶性肿瘤可能,临床决定行¹⁸F-FDG PET/CT 评估全身情况。PET/CT 于胰腺头部见 1 个边缘较光滑的软组织肿块,病灶内见不均匀 FDG 浓聚影,SUV_{max} 为 6.5,SUV_{ave} 为 4.2,部分病灶呈放射性缺损;腹膜后区小淋巴结未见 FDG 浓聚;全身其余部位未见异常 FDG 浓聚。PET/CT 诊断为低度恶性肿瘤,不伴淋巴结及远处转移。临床决定行胰腺肿块切除术,术后病理示肿瘤组织中见鳞状小体结构,诊断为胰母细胞瘤,周围淋巴结未见转移。**讨论** 胰母细胞瘤是一种罕见的胰腺肿瘤,通常发生于儿童。对于成年患者来说,胰母细胞瘤更为罕见,通常只能通过病理学鉴别,肿瘤内发现鳞状小体结构是胰母细胞瘤的特征性病理表现。胰母细胞瘤预后差,总生存期短,尤其对于成人患者预后更差。研究表明大多数胰腺母细胞瘤病变表现为体积大而不均匀的肿块,病灶内常可见钙化和内部的纤维间隔,增强 CT 或 MR 常表现为不均匀的强化,这些是胰母细胞瘤的典型影像学表现。然而,对于本病例中年女性,病灶内既没有发现钙化也没有纤维间隔,并且肿块的生长缓慢,患者带瘤生存超过 4 年而无转移,术后随访 2 年未见复发或转移,这对于胰母细胞瘤来说是极为罕见的。不过超过 4 年却进展缓慢也提示我们该患者为胰腺癌的可能性较低,可加以鉴别。本病例提示我们,在临床实践中遇到胰腺肿块伴有不均匀 FDG 代谢增高的要想到胰母细胞瘤的可能,该病也可能呈现良性的生物学行为。

【0569】¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-DOTATATEPET/CT 双核素显像联合诊断原发灶不明转移癌一例 刘思为(复旦大

学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi. hongcheng @ zs-hospital. sh. cn

病例资料 患者女, 81 岁。因体检发现肿瘤标志物升高 1 周就诊。查肿瘤标志物: CA19-9 > 1000.0U/ml ↑, CA153 26.2U/ml ↑, CEA 13.1ng/ml ↑, CA125 377.0U/ml ↑, AFP(-)。查 MRI: 肝脏强化结节, 胸腰骶椎多发异常信号及右侧胸膜多发结节, 均考虑为转移瘤; 胰尾部强化结节, 转移瘤或神经内分泌肿瘤机会大。¹⁸F-FDG PET/CT: 右侧胸膜、近膈顶处肝包膜见糖代谢异常增高的结节(SUV_{max} 分别为 14.4 和 2.8), 盆腔左侧肠系膜见糖代谢异常增高的片絮灶(SUV_{max} 约为 1.7), 左侧附件区见糖代谢异常增高的肿块(大小约为 66.9mm×55.7mm, SUV_{max} 约为 14.8); 胰尾部见低密度结节伴钙化(大小约为 23.2×16.7mm, SUV_{max} 约为 1.7), 未见明显糖代谢异常增高; 脊柱椎体见多发低密度灶, 内见粗大骨小梁呈“栅栏样”改变, 未见明显糖代谢异常增高。⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT: 胰尾部低密度结节见 DOTATATE 异常浓聚(SUV_{max} 约为 88.3); 右侧胸膜、近膈顶处肝包膜、盆腔左侧肠系膜及左侧附件区病灶均未见明显 DOTATATE 异常浓聚; 脊柱椎体病灶未见明显 DOTATATE 异常浓聚。综合分析诊断为: 胰尾部神经内分泌肿瘤, SSTR 表达阳性; 左侧卵巢 MT 伴近膈顶处肝包膜、盆腔左侧肠系膜和右侧胸膜转移; 脊柱多发血管瘤。后患者行卵巢癌根治术, 术后病理: (左附件肿块) 低分化腺癌, 结合免疫组化结果, 符合内膜样腺癌, II 级, 灶性区见鳞状细胞化生; (子宫膀胱腹膜反折、左侧盆底肿块、肝膈面肿瘤、右侧胸膜) 见癌累及/转移。**讨论** 神经内分泌肿瘤根据分化程度不同, 对 FDG 和 DOTATATE 摄取程度不同。G1 级别 Ki-67 指数小于 3%, 表现为 DOTATATE 摄取明显增高、FDG 摄取不增高; G2 级别 Ki-67 指数在 3-20%, 表现为 DOTATATE 摄取明显增高或轻度增高、FDG 摄取不增高或轻度增高; G3 级别 Ki-67 指数大于 20%, 表现为 DOTATATE 摄取轻度增高或不增高, FDG 摄取轻度增高或明显增高。而由于肿瘤异质性的存在, 经常出现神经内分泌肿瘤原发灶和转移灶分化程度不一致的情况, 故而¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 双核素显像对神经内分泌肿瘤的诊断和评估更加准确。本例患者为老年女性, 体检发现肿瘤标志物升高, MRI 提示全身多发病变。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示, 左侧附件区、近膈顶处肝包膜、盆腔左侧肠系膜和右侧胸膜病灶均表现为明显的糖代谢异常增高, 而胰尾部病变未见明显糖代谢异常增高。虽然初步倾向诊断为左侧卵巢癌伴多处种植转移, 但是无法判断胰尾部病灶是否为卵巢来源的转移灶; 患者明显升高的 CA199, 也不能排除胰腺癌伴卵巢及其他部位转移的可能性。为了进一步明确病变性质行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像, 发现胰尾部病灶表现为 DOTATATE 摄取明显增高, 而 FDG 摄取不增高, 提示病灶为低级别神经内分泌肿瘤。胰腺神经内分泌肿瘤以胰周的淋巴结转移以及血行转移至肝脏多见, 而种植转移较少见。而卵巢癌通常表现为腹腔

的种植转移, 伴糖代谢异常增高。所以结合¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 双核素显像的表现以及肿瘤常见的转移方式, 做出了左侧卵巢癌伴多处种植转移和胰腺尾部神经内分泌肿瘤的“二元论”的诊断, 在最短时间内为后续的治疗指明了方向, 体现了核医学检查的优势。

【0570】结肠纤维瘤病¹⁸F-FDG PET/CT 影像学表现

刘瑶(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 楼岑 黄中柯

通信作者 黄中柯, Email: 3200021@zju.edu.cn

病例资料 患者男, 63 岁。8 年前出现上腹阵发性胀痛, 不剧烈, 无腰背部放射痛, 至当地医院就诊, 考虑胆囊结石, 排除禁忌后行胆囊切除术, 术顺, 术后恢复可, 予带药出院。出院后患者出现上腹部间断性腹痛, 起初 3-5 天出现一次, 持续 3-5 分钟, 不剧烈, 可自行缓解。后腹痛约 1-2 个月出现一次, 持续 1-2 小时, 较剧, 难忍, 可自行缓解。期间患者夜间出现腹部胀痛, 无他处放射痛、无恶心呕吐、胸闷气急等不适。白细胞计数 ↑ (16.1×10⁹/L), 红细胞计数 ↓ (3.56×10¹²/L), 血红蛋白 ↓ (113g/L), 红细胞压积 ↓ (34.1%), 中性粒百分数 ↑ (89.1%), 淋巴百分数 ↓ (5.2%), 中性粒细胞绝对数 ↑ (14.37×10⁹/L), 淋巴细胞绝对数 ↓ (0.84×10⁹/L), 单核细胞绝对数 ↑ (0.80×10⁹/L), 超敏 C 反应蛋白 ↑ (186.9mg/L), D-二聚体 ↑ (3.73μg/ml), 肿瘤标志物未检测。既往膀胱肿瘤切除术后 20 年余(具体不详), 胆囊切除术后 8 年余。入院后行增强 CT 提示结肠肝曲软组织团块影, 与十二指肠水平部分界欠清, 周围见小结节影, 增强扫描可见不均匀进行性强化。增强 MRI 示结肠肝曲病变 T₁ 呈等信号, T₂ 压脂呈不均匀等低信号, DWI 弥散受限, 增强后不均匀强化。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示结肠肝曲软组织占位, 范围约 50mm×63mm×45mm(左右×前后×上下), 与十二指肠水平部分界不清, 代谢不均匀增高(SUV_{max} 5.0)。随后行右半结肠肿瘤根治术, 肿瘤部位: 肠壁浆膜面, 肿瘤大小: 5.5cm×4.5cm。免疫组化: CD117(-)、DOG1(-)、CD34(-)、S-100(-)、Desmin(部分+)、SMA(部分+)、ALK/软组织(-)、LEF-1(核+)、B-catenin(膜+)免疫组化: F 片: Ki-67(2%+)、Caldesmon(-)、Actin(-)、SOX10(-)、STAT6(-)。组织学类型: 纤维瘤病。切缘: 上、下切缘阴性。淋巴结: 未见肿瘤转移(0/13); 自检小肠旁(0/7), 大肠旁(0/6)。**讨论** 纤维瘤病是 Stout 于 1948 年提出的一组由纤维/肌纤维母细胞增生引起的疾病, 其生物学行为介于良性纤维母细胞肿瘤与纤维肉瘤之间。它分为浅表和深部纤维瘤病。其中深部纤维瘤病是一种侵袭性纤维瘤病, 称为韧带样纤维瘤(DTF) 又称硬纤维瘤或侵袭性纤维瘤, 是一种少见的起源于筋膜、肌肉腱膜和深部软组织的间叶组织肿瘤, 约占软组织肿瘤的 3%, 发病高峰年龄为 25-40 岁, 女性多见, 肿块可多发。DTF 细胞异型性不明显, 也不发生远处转移, 组织学上呈良性表现, 但却具有向邻近组织浸润生长及局部复发等与恶性肿瘤生物学行为相似的特性。DTF 病因仍不十分明确, 目前认为是

多因素致病过程,其发病机理可能与外伤、手术、妊娠、激素及遗传有关。DTF 确诊最终依靠病理,组织病理学上病变由平行排列的纤维/肌纤维母细胞和胶原纤维组成。病变边界不清,向周围组织穿插浸润性生长。少数病例内间质呈黏液样变性。免疫组化 SMA、desmin、 β -catenin 和 P16 阳性, Ki-67 指数小于 3%。临床上依据其发病部位不同可将其分为腹外型(约 60%)、腹壁型(约 25%)及腹内型(约 15%)。其中腹内型 DTF 因早期无明显临床症状,发现较晚,肿瘤体积较大,病灶多呈不规则肿块浸润性生长并包绕、侵犯邻近组织,极少数出血、坏死及钙化,增强扫描大部分呈渐进性不均匀中度或显著强化,瘤体内的黏液蛋白聚集区及致密胶原纤维表现为无明显强化的低密度或低信号。在 PET/CT 上,DTF 对¹⁸F-FDG 一般为轻度至中度摄取。临床上切除不净的病例容易复发,因此,首次手术切除时应尽可能影像学上充分评估病灶范围,确保手术切缘阴性。当无法达到较宽的手术切缘或肿瘤不可完全切除时,通常建议进行放射治疗。总之,当发现结肠黏膜下的均质性肿块伴渐进性中度或显著强化时,应将腹腔内纤维瘤病纳入鉴别诊断。

[0571]¹⁸F-FDGPET/CT 与 MR 诊断成人型神经母细胞瘤一例 宫健(天津全景医学影像诊断中心) 王佳 张晓宏

通信作者 张晓宏,Email:zhangxh102@163.com

病例资料 患者女,29 岁。偶有上腹部不适半个月。查上腹部彩超:肝内多发占位性病变,脾肾间隙低回声团。肿瘤指标:CA724:20.40U/ml(0~6.9)NSE:65.20ng/ml(0~16.3)。既往体检未见异常。查上腹部 MR 增强:左肾上腺区巨大肿块不均匀渐进性强化,肝脏多发肿块呈中央不均匀延迟强化。查¹⁸F-FDGPET/CT:左肾上腺区巨大肿块、肝脏多发肿块、腹膜后区及右肺门多发肿大淋巴结、脊柱和骨盆多发骨质破坏,且均伴有 FDG 代谢增高。后行肝左叶穿刺活检,“符合神经上皮来源恶性肿瘤,倾向神经母细胞瘤”。**讨论** 神经母细胞瘤是婴幼儿常见的恶性肿瘤之一,成人较罕见。神经母细胞瘤起源于原始神经嵴细胞分化而来的神经母细胞,可见于肾上腺髓质和交感神经链,其中肾上腺和腹膜后区为最常好发部位。神经母细胞瘤属于神经内分泌肿瘤,恶性度高,生长速度快,可较早发生转移。此病例既往体检未见异常,临床症状不明显,发现时已经远处转移,说明肿瘤生长迅速,病情进展快。影像检查特点为巨大肿块,内部密度或信号不均匀,容易坏死,边缘分叶,无完整包膜,多伴有淋巴结及远处转移;增强扫描可以轻度强化,也可以明显强化,坏死区无强化。因神经母细胞瘤成人罕见,经常误诊为转移瘤或其他神经原性肿瘤,确诊应经过病理证实。

[0572]⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 PET/CT 成像心脏血管肉瘤 徐婷婷(西南医科大学附属第一医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室,西南医科大学核医学研究所) 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

病例资料 患者女,30 岁,1 周前于洗头时突发晕厥。进一步检查发现右心房有 1 枚软组织肿块伴心包积液。心包穿刺显示恶性成分的存在。患者随后接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查,并入选⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 PET/CT 肿瘤临床试验(ChiCTR2100044131)。¹⁸F-FDG 的 MIP 和胸部融合图像显示右心房不规则软组织肿块,伴显像剂摄取增加。此外,胸部融合图像显示肿块周围心包增厚,不伴显像剂摄取增加。不同于¹⁸F-FDG,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 显示增厚的心包显像剂摄取显著增加,但肿块内部显像剂摄取未见明显增加。结合上述表现,考虑诊断为右心房恶性肿瘤伴邻近心包受侵。考虑到没有远处转移,患者接受了手术治疗,术中发现肿块侵犯邻近心包。术后病理证实为恶性间充质瘤,免疫组化显示 CD31、CD34、FVIII、ERG 表达阳性。患者最终诊断为右心房血管肉瘤。**讨论** 原发性心脏肿瘤很少见。大约 30% 的原发性心脏恶性肿瘤是血管肉瘤,并且往往发生在右心房。¹⁸F-FDG PET/CT 对心脏血管肉瘤的诊断和分期有一定的帮助。⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 是一种新型 PET 试剂,已被证明有望用于肿瘤显像。有病例表明,⁶⁸Ga-FAPI 在识别心脏血管肉瘤方面优于¹⁸F-FDG。然而,本病例显示,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 在心脏血管肉瘤的显像中并不优于¹⁸F-FDG,这可能与 FAP 主要表达于上皮性肿瘤的癌相关成纤维细胞有关。然而,值得注意的是,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 显示肿块附近心包的显像剂摄取增加,这有助于评估病变的累及程度,有利于术前评估。因此,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 PET/CT 仍有可能在心脏血管肉瘤的评估中产生增益价值。

[0573]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断朗格汉斯组织细胞增多症累及甲状腺一例 韩欣(北京全景康德医学影像诊断中心)

通信作者 韩欣,Email:francine_h@163.com

病例资料 患儿男,5 岁。因腹痛半年就诊,临床诊断为胆管炎 1 个月余,临床医生认为可能是朗格汉斯组织细胞增多症(LCH),建议行¹⁸F-FDG PET/CT 扫描,无肿瘤指标及血常规等实验室检查。¹⁸F-FDG PET/CT 发现在甲状腺、颈部及双锁骨上淋巴结、胸腺、肝内外胆管、右侧外耳道和肺部弥漫性薄壁囊性病变中有多个 FDG 高代谢病灶,考虑为 LCH 伴多器官受累,最终经甲状腺细针穿刺细胞活检病理确诊为 LCH。**讨论** LCH 最初被称为组织增生症 X,1868 年由 Paul Langerhans 首先报道,1985 年被命名为 LCH,是一种罕见的单核-巨噬细胞系统 CD1a+/CD207+ 髓样树突细胞异常克隆性增生、累及多器官系统并造成重要脏器损害为特点的疾病。对于病变的性质,2016 年修订的组织细胞分类中将 LCH 定义为炎性髓系肿瘤。病因尚不清楚,吸烟、病毒感染及遗传等可能与部分 LCH 发病有关。病理上主要是由朗格汉斯细胞(LCs)、淋巴细胞(主要是 T 细胞)、嗜酸性粒细胞和巨噬细胞组成的肉芽肿病变。该病可发生于任何年龄,但以儿童多见,中位年龄为 3 岁,成人较少见,15 岁以下儿童

发病率为每年 2.6~8.9 例/100 万,成人约为 0.07 例/100 万,在儿童男性多于女性,成人无明显性别差异。LCH 可以是单一系统受累,也可多个系统受累,几乎任何器官都可能受到影响,包括骨骼、皮肤、中耳及外耳道、淋巴结、呼吸系统、消化系统、内分泌系统、血液系统及中枢神经系统等,其中最常累及的为骨(约占 80%)、皮肤(约占 33%),累及甲状腺者十分罕见。通常按病变累及范围及数量将 LCH 分为 3 组:(1)单灶性嗜酸性肉芽肿,以骨性或肺性为主,是 LCH 最常见的形式,约占 60%~80%;(2)单系统多灶性,如多发骨病变;(3)多灶多系统性,如 Abt-Letterer-Siwe 病及 Hand-Schuller-Christian 病,本例患者经 FDG PET/CT 检查发现甲状腺、颈部及双锁骨上淋巴结、胸腺、肝内外胆管、右侧外耳道和肺部多系统出现 FDG 高代谢病灶,因此可被认定为多灶多系统性 LCH。LCH 的临床症状与累及的部位相关,LCH 累及甲状腺通常表现为甲状腺肿大或颈部肿块,甲状腺功能正常或减退。LCH 累及皮肤时表现为全身多发红色、红褐色或黄色斑丘疹、脓包、散在紫癜及黄色脂溢性皮炎;累及消化系统时 LCH 细胞会激活巨噬细胞或浸润胆管周围的淋巴细胞,表现为肝脏和脾脏增大、肝纤维化和硬化性胆管炎,患者表现为低白蛋白血症、水肿、肝肿大或结合性高胆红素血症,最终导致肝功能衰竭;累及肺部时通常出现沿着支气管走行分布的囊腔或多发小结节及间质性改变,临床表现为肺功能障碍,包括呼吸急促、呼吸困难和咳嗽。本例患儿临床以腹痛为首发临床症状就诊,在 PET/CT 检查中发现累及包括甲状腺在内的多系统受累,同时胆管受累可能提示为高风险 LCH 及预后不良。LCH 的明确诊断是基于组织病理学和免疫组化:朗格汉斯细胞的形态学以及 CD1a (+)、Birbeck 颗粒是 LCH 诊断的金标准。仅根据 LCH 的临床特征或影像学表现无特异性,且常规的影像学检查如 CT、MRI 等仅能进行单部位评估,而无法通过一次检查做到全身多系统评估;而¹⁸F-FDG PET/CT 可以做到一次检查行全身评估,其机制在于肿瘤细胞及与肿瘤生长或坏死相关的炎性细胞如肉芽组织和巨噬细胞对葡萄糖的利用率提高,且与肿瘤细胞相比,巨噬细胞和早期的肉芽组织 FDG 摄取相对较高,因此 LCH 病变的 FDG 摄取水平通常较高,¹⁸F-FDG PET/CT 不仅可提供病灶的特征、有无其他器官浸润,还能发现病灶中 FDG 摄取的活性,同时为临床分期、治疗方案及疗效评价提供参考依据,具有独特的优势,而本病例的报道也证明了 PET/CT 在诊断多灶多系统 LCH 的优势。但也有文献报道 PET 在一些小的病变,如累及颅骨和大脑,可能出现假阴性。因此综合多种分析方法可提高全身 LCH 的灵敏度和特异性。总之,LCH 是一种炎性髓系肿瘤性病变、可累及多器官系统,但累及甲状腺者罕见,FDGPET/CT 是一种无创性影像学检查方法,可根据 FDG 异常摄取进行全身评估,对治疗决策的制定和疗效评估也有一定的参考价值。

【0574】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断跟骨 Rosai-Dorfman 病一例 王孟娇(哈尔滨医科大学附属第一医院) 付鹏

通信作者 付鹏,Email:fupeng0451@163.com

病例资料 患者女,57 岁。因左足疼痛 1 个月就诊。该患者就诊 1 个月前无明显诱因出现左足疼痛,活动时疼痛加剧,休息后可有缓解。踝关节 CT 示:左侧跟骨软组织密度影,局部可见骨质破坏,边界不清。踝关节 MRI 示:左侧跟骨及周围软组织大片长 T₁ 长 T₂ 信号,于 T₂ 压脂像呈高信号,其内信号不均匀,边界不清。肿瘤标志物:无异常。血常规:无异常。¹⁸F-FDG PET/CT:左侧跟骨骨质破坏伴软组织肿块,邻近距骨皮质显示不清,伴有 FDG 代谢增高。后行左跟骨病变病理取出术,“跟骨病灶”灰黄碎组织一堆符合 Rosai-Dorfman 病改变。**讨论** Rosai-Dorfman 病(RDD),又称窦组织细胞增生症伴巨大淋巴结病,是一种原因不明的慢性炎症性疾病,以特殊的组织细胞增殖为特征,通常表现为颈部双侧的无痛性淋巴结肿大。少数 RDD 见于为结外,最常见的结外部位包括眼眶、眼皮、上呼吸道、唾液腺、皮肤、骨骼和睾丸。RDD 的骨骼受累极为罕见,发生在不到 10% 的患者中,最常见的骨骼受累部位包括颅骨、颌面骨、椎体、胫骨。骨骼 RDD 的¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征表现为 CT 上的溶骨性病变,其中 75% 伴软组织肿块,边界不清,同时伴有 FDG 代谢增高,在 MR 成像上变成为浸润性骨髓替代的过程。主要考虑与转移性肿瘤、骨髓炎、朗格汉斯细胞组织细胞增生症(LCH)、淋巴瘤和原发骨肉瘤的鉴别诊断。骨骼 RDD 的临床特点及影像学检查缺乏特异性表现,容易误诊,其诊断主要依据镜下的形态学特征及免疫组织化学。RDD 虽然是一种预后良好的良性细胞组织增生性疾病,鉴于该疾病发病部位的广泛性,PET/CT 可用于显示 RDD 在全身的累及范围,用于 RDD 的疾病分期、疗效评价和随访评估。

【0575】¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断及随访右心房血管瘤 1 例——时隔 8 个月的 2 次 PET/CT 显像 王洋洋(青岛大学附属医院 PET 中心) 王振光

通信作者 王振光,Email:wangzhenguang@qdu.edu.cn

病例资料 患者女,64 岁。因“发作性胸痛 2 个月,加重 1 周”入院。胸部 CT 平扫示心包积液,不排除心包积液可能。心脏超声检查示:心包积液。血凝常规:D-二聚体 1980.00ng/ml。查¹⁸F-FDG PET/CT:右心房区脏层心包弥漫性不均匀增厚,代谢增高,SUV_{max} 约 5.5;心包积液。考虑心包或心房占位,不排除肿瘤性病变。之后细胞病理学检查与诊断:(心包积液)涂片内未发现肿瘤细胞。患者抗感染保守治疗后出院。出院后反复出现活动后胸闷胸痛。8 个月后再入院,心脏超声检查示胸腔内占位性病变(右心房外上方低回声结节)。胸部 CT 动态增强扫描示心包积液,黏液性肿瘤?行¹⁸F-FDG PET/CT:右心房外上方混杂密度肿块,与右心房关系密切,并与右心房、心包分界不清,向下延伸至近下腔静脉起始处前方,推压右心室,内密度不均,中央呈低密度伴出血,局部呈代谢分布缺损,软组织部分代谢增高,初次扫描,SUV_{max} 约 9.2,延迟扫描,SUV_{max} 约 12.0,考虑恶性肿瘤。本院心血管外科在全麻下对患者行心包剥脱术

+开胸探查术+心房肿物活检术。术后病理(心房肿物)梭形细胞恶性肿瘤,结合形态及免疫组化结果,意见为血管肉瘤。**讨论** 原发性心脏肿瘤极为罕见,约 75%是良性肿瘤,恶性肿瘤发病率低,约占 25%,以血管肉瘤多见,好发于右心房,易破裂出血,预后差,平均生存期仅 13 个月。临床表现无特异性,超声心动图是主要的筛查手段,CT 和 MRI 检查可更精确地描述肿瘤的部位、大小及与周边组织的关系等。文献报道心脏血管肉瘤可分为腔内型及向心包弥漫性浸润型,其中腔内型可呈单发或多发大小不等、不光滑的向腔内生长为主、宽基底的低密度结节状或团块状占位,发现时一般瘤体较大,常分叶,并向邻近组织结构膨胀性生长,挤压或侵犯相邻组织或冠状动脉;而向心包弥漫性浸润型血管肉瘤主要向心包浸润,引起心包增厚与积液。CT 上血管肉瘤常表现为不均质分叶状肿块,高密度区代表出血,低密度区代表坏死部分,常可见累及邻近的心包和血管。心脏血管肉瘤 MRI 典型表现为信号不均, T_1WI 常表现为与心肌等信号, T_2WI 表现为高信号。CT 和 MRI 是其重要的诊断方法,但难以区分血栓块中的肿瘤组织。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像可从分子水平直观评价肿瘤组织的葡萄糖代谢状况,不受周围心包积液、出血的影响,具有独特优势。心脏血管肉瘤确诊依靠病理证实。

【0576】结节性筋膜炎误诊为霍奇金淋巴瘤复发 ^{18}F -FDGPET/CT 显像一例 姜思远(东部战区总医院核医学科) 周晓蝶 吉蘅山 吴江

通信作者 吉蘅山,Email:jihengshan@163.com

病例资料 患者男,25 岁,2018 年 9 月初发现右侧颈部肿物,质地硬,活动度尚可,无明显压痛,2018 年 9 月 14 日于口腔科行右侧颈部肿物摘除术,术后病理为:经典型霍奇金淋巴瘤(结节硬化型;NSCHL)。2018 年 9 月 18 日行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查,提示:1. 右侧颈部淋巴结切除术后;2. 左侧颈部、左侧锁骨区、左上纵隔、前纵隔胸腺区、主动脉弓旁多发肿大淋巴结,FDG 代谢增高, $SUV_{max} = 4.7$,考虑淋巴瘤浸润。骨髓形态学+活检提示正常。结合病史及检查结果,诊断为“NSCHL(Ann Arbor 分期 II A 期, IPI 评分 0 分, aaIPI 评分 0 分,低危组)”。行 ABVD 方案(具体为:多柔比星脂质体 30mg d1、d15+博来霉素 15mg d1、d15+长春瑞滨 10mg d1、d15+达卡巴嗪 0.6mg d1、d15)化疗 2 周期后行 ^{18}F -FDG PET/CT 复查,原病灶明显缩小,FDG 代谢程度明显减低。化疗 4 周期后,再次行 ^{18}F -FDG PET/CT 复查,原病灶部位均未见 FDG 代谢增高灶,评估病情为 CR。2021 年 3 月患者出现左侧肩部疼痛,查 MR 示左侧肩胛下肌异常信号,2021 年 5 月复查 MR 提示病灶增大,2021 年 7 月 19 日行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查,提示:左侧肩胛下肌类圆形低密度灶,FDG 代谢明显增高, $SUV_{max} = 13.06$,考虑:不排除淋巴瘤浸润可能。2021 年 7 月 21 日患者行经皮穿刺左肩胛下肌结节活检术,病理示:梭形细胞增生性病变,伴黏液样变性炎细胞浸润;结合临床(肌肉肿块约 2cm)及免疫组化、分子检测结果,倾向为

结节性筋膜炎(NF)。**讨论** NF 是由纤维母细胞和肌纤维母细胞增生形成的假肉瘤性病变,一般被认为是一种自限性、反应性、增生性的肿瘤样病变,通常具有生长迅速、细胞丰富、分裂活跃等特点。NF 按照部位一般可分为 3 种亚型:皮下型、肌内型、筋膜(肌间)型,按照病理类型可分为黏液型、细胞型、纤维型。NF 的 MR 表现与其病理组织学特点及生长方式有关,MR 上大多呈等 T_1WI 信号、均匀或不均匀 T_2WI 高信号。病灶内的黏液成分多,则呈明显高信号,纤维和细胞成分多,则信号减低。本病例 MR 表现为 T_1WI 低信号,脂肪抑制 T_2WI 呈高信号,大致符合文献报道中对 NF 的归纳与描述。NF 的病理基础为纤维母细胞和肌纤维母细胞的增生,其糖代谢较高水平,所以此类病变在行 ^{18}F -FDG-PET/CT 显像时可表现为高摄取。回顾分析本病例可发现,患者的治疗效果一直很好,随访过程中进行的 ^{18}F -FDG-PET/CT 检查也从未有复发迹象,此次左侧肩胛下肌病灶的 SUV 值明显高于其原发 NSCHL 病灶,或可提示它们并非同源。本病例的误诊提示我们在临床诊断过程中,需要结合病情发展规律进行反复思考、仔细推敲。

【0577】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断喉骨外尤文肉瘤 1 例

廖延(遵义医科大学附属医院核医学科) 王攀

通信作者 王攀,Email:1298178828@qq.com

病例资料 患者男,47 岁。因喉咙痛伴声音嘶哑 5 个月就诊。查胸部 CT 示:右侧杓会厌皱襞、声带、声襞、前联合及周围软组织不均匀增厚,内缘凹凸不平,部分呈结节状突起,喉室变窄,增强扫描呈明显不均匀强化,颈部淋巴结增多、增大。实验室指标:乳酸脱氢酶及白细胞计数明显升高,余无异常。查 ^{18}F -FDG PET/CT:右侧杓会厌皱襞、声带、前联合不均匀增厚,双侧颈部淋巴结肿大,骶骨及左侧髂骨密度增高,均伴 FDG 代谢明显增高,考虑喉骨外尤文肉瘤伴双侧颈部淋巴结、骶骨及左侧髂骨转移可能。后行电子喉镜下喉肿物取病理术,证实为骨外尤文肉瘤。**讨论** 尤文肉瘤是继骨肉瘤之后的第二种原发性骨恶性肿瘤,多起源于骨髓间充质结缔组织。尤文肉瘤家族肿瘤包括典型的骨尤文肉瘤、骨外尤文肉瘤和恶性的骨及软组织外周原始神经外胚层肿瘤。当发生于骨外组织,称为骨外尤文肉瘤,极为少见。骨外尤文肉瘤是一种高度恶性的软组织小细胞性肿瘤,恶性程度高,可发生于任何年龄,以青年人多见。骨外尤文肉瘤在头颈部的发生率,通常发生在鼻腔、鼻窦、口腔或颈部软组织,其中,原发于喉部十分罕见。骨外尤文肉瘤缺乏典型的临床上表现,主要表现为软组织深部迅速生长的肿块,早期症状多不明显,部分患者可出现局部轻微疼痛。多数患者早期就可发生血行转移,最常见的部位是肺、骨或骨髓。CT/MRI 有助确认为骨外病变,组织学上与尤文肉瘤相似,呈浸润性生长。骨外尤文肉瘤的影像表现无明显特异性:CT 平扫显示低密度软组织肿块,增强扫描显示肿块呈明显不均匀强化。MRI 平扫显示 T_1WI 呈低信号或等信号, T_2WI 呈稍高信号,增强扫描肿块呈均匀或欠均匀强化。PET/CT 检查有

助于了解有无全身转移及评估疗效。骨外尤文肉瘤的确诊应经病理学证实,主要表现为呈弥漫或分叶状排列的原始小圆细胞,需要腺泡状横纹肌肉瘤、成神经母细胞瘤、小细胞瘤及其他镜下表现为小圆细胞肿瘤相鉴别。电子喉镜检查是最优检查方式,目前可以通过 RT-PCR 和组织印片原位杂交荧光染色进行鉴别。

【0578】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肝门部神经鞘瘤 1 例

谭辉(复旦大学附属中山医院) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi. hongcheng@zs-hospital. sh. cn

病例资料 患者女,64岁,10天前因大便带血至当地医院就诊,不伴发热、恶心、呕吐、皮肤巩膜黄染。同期外院查糖类抗原(CA)19-9 42.18U/ml(正常值<37U/ml)。腹部增强CT示:肝门部囊实性占位,考虑为胆管来源囊腺瘤或癌。同期腹部增强MRI:肝门部囊实性占位,增强后实性成分轻度强化。¹⁸F-FDG PET/CT示:肝门区见囊实性肿块,边界光整,呈混杂密度灶,部分区域无糖代谢异常增高,部分区域伴糖代谢异常增高(SUV_{max} 8.5),毗邻左叶胆管稍扩张,胆总管未见明显异常。行肝门部占位切除(将肿瘤及肝左叶完整切除),术后病理:考虑为神经鞘瘤。**讨论** 神经鞘瘤在病理学上可见2种肿瘤细胞成分,即Antoni A区和Antoni B区,以上2种成分往往同时存在于同一肿瘤中,两者构成比例及肿瘤纤维含量不同影响其影像学表现,神经鞘瘤可发生囊变、坏死、钙化。Antoni A区细胞核排列呈栅栏或漩涡状,CT表现为较高密度;MRI表现为T₁WI呈等信号、T₂WI呈中等高信号,增强扫描呈中度以上强化;而Antoni B区细胞稀疏,排列呈网状,基质含水量高,CT表现为低密度;MRI表现为T₁WI呈低信号,T₂WI呈高信号,强化一般不明显。首先,对于该病例定位诊断位于肝门部,PET/CT横断位图像显示病灶位于肝脏左叶,毗邻左叶胆管扩张,但综合其冠状位及矢状位图像该病灶位于肝门部,毗邻胆总管受压略移位,紧贴胃窦脂肪间隙,边界清楚。对于该病例定性诊断,该肿物CT表现为囊实性,呈类圆形、边界清,实性成分伴糖代谢异常增高,结合该病灶形态及边界,及全身PET/CT影像提示全身余处未见病灶,综合考虑为偏良性病变。因此,临床工作中不能仅依靠糖代谢的高低来判断肿瘤的良好恶性情况。

【0580】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断胆囊恶性肿瘤一例 潘越

(解放军总医院第一医学中心核医学科) 王观筠

李灿 孟晓琳 徐白莹

通信作者 徐白莹, Email: xbx301@163. com

病例资料 患者女,63岁,体检行B超时发现胆囊占位,于当地医院进一步行腹部CT后考虑胆囊癌。患者1个月内无腹痛、腹胀、发热及黄疸。患者家属为进一步检查及治疗遂来本院。腹部MRI示:胆囊体积增大,胆囊壁不规则增厚,呈不均匀等和长T₂、长T₁异常信号,DWI呈不均匀高信号,ADC图部分呈低信号;增强扫描动脉期呈轻中度不均

匀强化,门静脉期及延时期呈持续强化。以上考虑胆囊恶性肿瘤性病变,胆囊癌伴邻近肝实质、十二指肠受累可能。肿瘤标志物未见异常。血常规结果示:中性粒细胞0.804(正常参考值:0.50~0.70),淋巴细胞0.102(正常参考值:0.20~0.40),余无异常。行躯干部¹⁸F-FDG PET/CT结果示:胆囊区高代谢肿块,与邻近肝实质及十二指肠分界欠清,以上考虑恶性,胆囊癌侵及邻近肝实质及十二指肠可能;肝门区稍高代谢淋巴结,不排除转移。患者结合临床及影像学检查初步诊断为胆囊癌。后行机器人胆囊癌扩大根治术,术中冰冻切片病理检查:考虑伴破骨细胞样巨细胞的胆囊未分化癌,肿瘤伴坏死及出血。肿瘤大小4cm×3cm×2cm,侵犯胆囊壁浆膜层,并累及胃壁及肠壁。胃切缘、十二指肠切缘、肝断端、胰腺断端及术中送检(肝总管断端)均未见癌。胃小弯侧及胃大弯侧淋巴结均未见转移癌。**讨论** 伴破骨细胞样巨细胞的胆囊未分化癌是一种极其罕见的恶性肿瘤,伴破骨细胞样巨细胞的未分化癌可以发生在身体各部位,如乳腺、胰腺、泌尿道和胃等,发生在胆囊的极为罕见。伴破骨细胞样巨细胞的胆囊未分化癌的病因、发病机制、实验室检查、影像学检查及临床表现均无特异性,因此与胆囊其他恶性肿瘤较难鉴别。该病诊断主要依赖病理学和免疫组化,镜下主要由多形性细胞及大的破骨细胞样巨细胞构成。在此病例中,PET/CT显示胆囊区肿块放射性摄取增高,这在普通胆囊癌中也很常见,因此这种罕见胆囊恶性肿瘤的PET/CT表现并没有特异性。本病主要治疗方式为手术治疗,但预后较差,并且与其他病理类型胆囊癌(如腺癌和鳞癌)之间的组织学差异还有待进一步研究。

【0580】肝及胸膜上皮样血管内皮瘤¹⁸F-FDG PET/CT

显像一例 伍杨(桂林医学院附属医院核医学科) 付巍

黎祖国 王珍珍 赵雪芹 张蕾

通信作者 付巍, Email: 13977385850@126. com

病例资料 患者男,20岁,因“右侧胸痛、胸闷10余天”入院。患者10余天前无明显诱因出现右侧胸痛,呈持续性钝痛,伴胸闷气促,与呼吸有关。实验室检查(括号中为正常参考值范围):碱性磷酸酶ALP 99(25-90)U/L,糖类抗原(CA)125 55.76(0-35)U/ml,癌胚抗原、甲胎蛋白、血清铁蛋白、CA19-9、CA15-3均正常;尿常规、大便常规、肾功能、电解质、铜蓝蛋白均未见异常,结核杆菌IgG抗体呈阴性。胸腹部增强CT提示:右侧胸膜增厚,增强扫描呈轻度强化,并伴有右侧胸腔积液,肝S8段占位性病变。腹部MRI:肝脏多发异常信号影,不排除转移瘤可能,行¹⁸F-FDG PET/CT显像示:肝脏多发稍低密度影,FDG代谢未见明显异常;右前上纵隔软组织结节影,FDG代谢增高;右侧胸膜弥漫性增厚,FDG代谢轻度增高。后患者行肝脏病灶穿刺活检,病理结果上皮样血管内皮细胞瘤,免疫组化:CK(+),Hepa(+),GS灶(+),CK19(-),CD34(+),示血管,GLY-3(-),Ki-67(+,约2%),ERG(+),STAT6(-)。患者后又行胸腔镜活检,胸膜病变免疫组化:ERG(+),CD31(+),CR(-),CK(-),TTF-1(-),Ki-

67(+, 5-10%), 考虑为上皮样血管内皮瘤。**讨论** 上皮样血管内皮瘤(EH)是来源于血管内皮细胞的血管肿瘤,WHO 将其归为恶性血管肿瘤。好发于软组织、肺、骨骼、肠道等脏器。影像学检查(CT 及 MRI)在 EH 的诊断中发挥重要作用。肝 EH 在 CT 平扫中呈低密度, MRI 平扫 T₁WI 呈低信号、T₂WI 呈高信号。增强扫描表现多样,可表现为轻度渐进性强化,也可表现为动脉期外周明显强化。EH 的特征影像表现为:棒棒糖征及肝包膜回缩征。肝 EH 在¹⁸F-FDG PET/CT 上大部分表现为低摄取或不均匀摄取。胸膜 EH 较少见,常表现为单侧胸腔少至中等量积液及胸膜增厚。同时累及肝脏及胸膜 EH 较罕见。本病例¹⁸F-FDG PET/CT 显像提示肝脏、胸膜均受累,肝脏病灶¹⁸F-FDG 代谢与周围正常肝组织相似,而胸膜病灶¹⁸F-FDG 代谢轻度增高,稍高于肝脏病灶。本例胸膜病变主要需要与胸膜转移瘤、胸膜间皮瘤、结核性胸膜炎相鉴别。肝脏病灶需与肝转移瘤、肝细胞肝癌及肝血管瘤相鉴别,¹⁸F-FDG PET/CT 为全身显像,在发现肝转移瘤原发肿瘤方面有较明显优势,而与后两者鉴别可结合实验室及影像检查进行区分。本病例因合并左侧胸膜病变,综合考虑均为转移性病灶可能,而 PET/CT 未见明确的原发灶提示。在本例患者中,¹⁸F-FDG PET/CT 发挥了积极作用,发现胸膜多发病变,提示胸膜活检部位,从而改变的患者的分期。

【0581】肺血管球瘤⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像一例 尹红燕(复旦大学附属中山医院核医学科) 刘国兵 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男, 31 岁。因咯血发现肺占位 1 个月就诊。实验室检查:血常规及肝肾功能均无明显异常。血清肿瘤标志物癌胚抗原(CEA)、甲胎蛋白(AFP)、糖类抗原 19-9(CA19-9)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、鳞状上皮细胞癌抗原(SCC)均在正常范围。胸部 CT 提示右肺上叶占位伴阻塞性不张,倾向肿瘤性病变。气管镜病理提示不典型类癌(G2)。为进一步评估肿瘤及全身情况,行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像,结果提示右肺上叶近肺门肿块,大小约为 55.1mm×50.4mm,伴显像剂异常浓聚, SUV_{max} 为 49.4。后行右肺上叶切除及纵隔淋巴结清扫术,术后病理提示为恶性血管球瘤。**讨论** 血管球瘤是一种罕见的软组织间叶源性肿瘤,其起源于动静脉吻合支周围血管球体细胞或神经肌动脉血管球,约占软组织肿瘤的 1.6%。血管球瘤通常发生在真皮中的血管球体或四肢末端的皮下组织,如甲床、手掌、前臂及足部。由于缺少血管球体,血管球瘤很少发生在内脏器官,国内报道的病例发生于左颞骨、肾、拇指、鼻腔鼻窦、胸椎、肺、背部皮下、肋缘肌间、骶尾部皮下、胃、外阴、腹股沟皮下及前臂部。根据 2013 年 WHO 对软组织和骨肿瘤的分类,血管球瘤临床上可分为良性、恶性和不确定恶性潜能。至少满足下列标准之一的肿瘤可定义为恶性血管球瘤:(1)肿

瘤位于筋膜下或内脏器官等组织深部,且肿瘤最大径>2cm;(2)具有不典型性核分裂象;(3)具有明显核异质性及核分裂象>5/50 高倍视野。大多数血管球瘤为良性,少数为恶性或具有恶性潜能。本例临床表现为咯血为主要表现,影像学显示肿物较大(最大径 5.5cm),侵犯周围组织,瘤细胞异型,核大、深染,核分裂 20 个/50HPF,有病理性核分裂,符合恶性血管球瘤的诊断标准。恶性血管球瘤影像学无特异性,CT 多表现为局限性软组织肿块,多为不规则肿块,影像学易误诊为肺癌。本例表现为肺部病灶⁶⁸Ga-DOTATATE 摄取异常增高。因此,肺部占位伴⁶⁸Ga-DOTATATE 摄取异常增高时,需要考虑不典型类癌和血管球瘤,两者鉴别需通过进一步免疫组化证实。

【0582】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断原发性肝鳞癌并发胃印戒细胞癌一例 张军军(烟台毓璜顶医院核医学科)

李伟龙

通信作者 李伟龙, Email: 389952020@qq.com

病例资料 患者女, 65 岁。因间断右上腹痛 2 天就诊。腹部 CT 提示:肝左叶略低密度及肝周渗出性改变;肝内胆管结石;胆总管结石伴胆系梗阻;腹膜后、心膈角区多发结节,考虑肿大淋巴结;胃体部胃壁增厚,请结合胃镜检查。腹部 MRI 平扫+增强提示:肝左叶萎缩;肝左叶异常信号;肝内沿小胆管多发结节状异常信号;腹膜后、心膈角区多发肿大淋巴结;胆囊结石并胆囊炎。胃镜检查:胃体下段近胃角前壁见 2 处相邻溃疡形成,底覆白苔,周围黏膜明显充血,质脆,取活检 5 块。实验室检查:CEA 7.62ng/ml ↑, CA19-9 > 1000U/ml, AFP (-)。¹⁸F-FDG PET/CT 示:肝左叶肿块影伴 FDG 代谢明显增高;右侧心膈角区、腹腔及腹膜后多发肿大淋巴结伴 FDG 代谢增高;胃窦壁略厚,胃角区胃壁略增厚, FDG 代谢略增高;颈 4 椎、右侧第 6 后肋、右侧股骨头骨质破坏伴 FDG 代谢增高。该患者肝脏穿刺病理示肝脏鳞癌并肝内、淋巴结及骨转移;胃镜活检病理示印戒细胞癌。**讨论** 肝原发性鳞状细胞癌罕见,仅有少量个案报道,与该病相近的病变为肝脏的腺鳞癌。发病原因主要有:(1)肝原发性鳞状细胞癌的发生与单纯性良性非寄生性肝囊肿、畸胎瘤、肝内胆管结石、肝硬化等有关;(2)肝胆管立方或柱状上皮,在某些致病因素如肝内胆管结石引起的反复胆道感染,在炎症长期刺激作用下上皮质灶状鳞化、不典型增生及发展为原位癌及浸润性癌。(3)肝脏多潜能细胞在某些致癌因素的影响下转变为鳞状上皮细胞。本病例有肝内胆管结石病史,这是肝脏鳞癌的诱发因素。¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像可以全面、多方位对患者全身情况进行评价,肿瘤区域的异常高代谢,结合腹腔内高代谢肿大淋巴结、骨质破坏,对疾病进行良恶性诊断,这是其他影像学检查方法无法比拟的优势。胃印戒细胞癌是一种预后较差的恶性肿瘤,早期发现及时手术能有效提升患者生存率,¹⁸F-FDG 对胃癌术前分期及预后判断具有一定的应用价值,然而,由于印戒细胞内富含黏液,且肿瘤细胞膜表面缺乏 Glut 转运体,导致印戒细胞摄取¹⁸F-FDG 水平

低,因此¹⁸F-FDG 对印戒细胞癌诊断存在一定的局限性。对于多原发肿瘤,手术治疗具有积极的临床意义,会影响患者生存期。¹⁸F-FDG PET/CT 对了解肿瘤的准确分期,区分转移,尤其少见部位及罕见转移部位分布情况,及时发现并诊断多原发肿瘤具有重要价值,为临床制定最优的治疗方案提供了可靠依据。

【0583】¹⁸F-FDGPET/CT 引导 Cronkhite-Canada 综合征患者结肠早癌切除一例 司宇坤(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者男,58岁,因间断腹泻伴纳差、指甲脱落、局部皮肤色素沉着2个月余就诊。查体:双手手背、面部、耳背、足背可见黑色、棕色色素沉着。右手小拇指指甲脱落,双手指甲干燥、发黄、松动。头发稀疏。血生化:白蛋白26.8g/L。查胃镜:全胃黏膜充血水肿,黏液湖浑浊,蠕动差,延展性稍差。十二指肠球部黏膜充血水肿,降段散在息肉样隆起,水平部黏膜充血。查肠镜:回肠末段及全结肠可见数百枚大小不等、形状不一多发有蒂及无蒂息肉样隆起,头端充血发红,大者约2cm位于乙状结肠。病理诊断:胃窦黏膜组织呈萎缩性改变、部分腺体囊性扩张、扭曲变形,固有层高度水肿。横结肠黏膜组织呈慢性炎症,部分腺体囊性扩张,固有层水肿,多量嗜酸性粒细胞浸润。综上,结合临床资料及内镜所见,符合Cronkhite-Canada综合征(CCS)改变。查¹⁸F-FDG PET/CT:胃、十二指肠、空肠、回肠末段、结肠及直肠管壁弥漫增厚,FDG摄取弥漫增高;乙状结肠可见2个局灶性FDG摄取增高灶,局部见软组织密度影。后行结肠息肉结肠镜下黏膜切除术,结肠黏膜组织(1)呈高级别管状腺瘤(黏膜内癌),结肠黏膜组织;(2)部分呈低级别管状腺瘤,部分呈高级别管状腺瘤。**讨论** CCS是一种罕见的非遗传性疾病,临床表现包括广泛胃肠道息肉、脱发、甲营养不良、皮肤色素沉着和腹泻等,其病因、病理生理学和诊断标准尚未明确。CCS通常累及除食管外的消化道,是一种蛋白丢失性肠病,可导致严重营养不良,死亡率高。胃镜下可见胃多发无蒂息肉,胃窦部最常见,也可无息肉,表现为胃十二指肠炎症。结肠镜下可见结肠多发有或无蒂息肉,大小为2-40mm。无息肉的CCS患者可表现为以下内镜结果黏膜充血水肿、胃黏膜马赛克样改变、十二指肠皱壁异常以及小肠结节样改变。息肉的病理类型包括炎性息肉、增生性息肉、错构瘤性息肉和腺瘤性息肉。其他病理特征包括:黏膜水肿伴慢性炎症,以嗜酸性粒细胞为主的炎性细胞浸润,腺体改变(囊性扩张部分充满黏液、萎缩),固有层充血水肿和十二指肠绒毛萎缩。IgG4阳性浆细胞浸润也可出现。约10%-20%的CCS伴发胃肠道癌,其他伴发疾病包括骨折、前庭功能障碍、动静脉血栓、周围神经病、营养不良、电解质紊乱、低蛋白血症、慢性炎症性贫血、消化道出血、肠套叠、重度十二指肠脱垂和复发性胰腺炎等。CCS的诊断需结合临床、内镜和病理特征。首选经验性治疗是糖皮质激素。

【0584】少见的腹膜间皮瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 张卉(复旦大学附属中山医院厦门医院核医学科) 李蓓蕾

通信作者 李蓓蕾,Email:beilei_lee@163.com

病例资料 患者女,37岁。因“体检发现中下腹肿物1天”来本院就诊。2021年12月外院查血清肿瘤标志物癌胚抗原、甲胎蛋白均在正常范围内。2022年1月20日本院CT:左下腹占位,肠道来源间质瘤可能。为进一步明确病变性质及全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT示:左下腹见糖代谢异常增高的肿块,与毗邻小肠分界不清,密度均匀,大小约为70.8mm×55.7mm,最大SUV值约为30.0,平均CT值约为34.0HU;肝内见多发结节,早期相及注射后2.5小时显像糖代谢增高均不明显;考虑为左下腹小肠来源间质瘤可能。2022年1月27日行腹腔镜病损切除术,术后病理:考虑为恶性间皮瘤肉瘤样型,伴MDM2扩增,核分裂象约9个/HPF,免疫组化:WT-1(散在+),DES(散在+),CK(散在+),HBME-1(-),DOG-1(-),CD117(-)。**讨论** 恶性腹膜间皮瘤是腹膜的原发性肿瘤,在形态学上分为弥漫型和局限型,大多数MPM病例是弥漫型的,而局限型MPM病例则非常罕见,通常表现为单发的肿块。WHO将恶性间皮瘤分为3种组织学亚型,上皮样、肉瘤样和混合型,其中以上皮样最常见(约占75-90%)且预后最好,肉瘤样间皮瘤占比小于10%。且预后相对较差。既往研究多认为肉瘤样型和双相型间皮瘤腹水少见,上皮型腹膜间皮瘤常伴有较明显的腹水。局限型腹膜间皮瘤在CT图像中常表现为腹膜或腹、盆腔的囊性、囊实性或实性肿块,可见分叶及壁结节,囊壁及分隔薄厚不均匀,囊液密度相对较高,增强实性部分轻至中度强化,分隔内偶见强化血管影;一般无远处转移及腹水,CT是恶性腹膜间皮瘤的首选检查,但缺乏特异性,需要与其他疾病鉴别。该病例之前被误诊为小肠来源恶性间质瘤,胃肠道外恶性间质瘤常见于腹膜、肠系膜及腹膜后区,CT表现为较大的类圆形或分叶状软组织肿块,多呈囊实性,可见出血、囊变、坏死及钙化,增强后实性成分中度到明显不均匀强化,血行及腹膜种植转移多见。通常通过增强CT对供血血管的识别是鉴别两者的关键。由于此病例腹腔单发肿块与小肠分界不清,呈团块状放射性浓聚,肿块密度均匀且没有明显腹水,且局限型恶性腹膜间皮瘤较为罕见,在没有病理的情况下很难做出明确诊断。

【0585】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断脾脏少见占位硬化性血管瘤样结节状转化 1 例 苏华(北京肿瘤医院核医学科) 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

病例资料 患者男,29岁。因偶发腹胀,体检超声发现脾脏占位1周入院。查腹部超声示:脾脏内直径约4.5cm的占位性病变,血流丰富。查腹部增强CT示:脾脏内混杂低密度占位,边缘模糊,可见渐进性强化。血常规:无异常。血生化:无异常。肿瘤指标:无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:脾脏下极类圆形稍低密度占位,大小约4.9cm×3.8cm,常规及

延时显像均伴放射性摄取,摄取水平略高于同层面肝实质,最大 SUV 分别为 2.8 及 3.1。余躯干部未见明显异常高代谢征象。考虑为良性或低度恶性病变。后行脾切除术,术后病理:硬化性血管瘤样结节状转化(SANT)。讨论 SANT 是一种罕见的脾脏良性非肿瘤性病变,于 2004 年首次报道,起源于脾脏红髓,具有特征性的结构,即"由多个血管瘤样结节组成,周围是致密的纤维组织,经常在中央合并形成瘢痕"。其发生机制尚未明确证实,其中"脾脏血流紊乱→红髓被动充血→炎症假说"被较多人认可,近期研究表明 SANT 与 IgG4 相关的硬化性疾病之间存在联系。SANT 临床以脾占位为主要表现,多为单发,>4 个罕见,发生于脾外罕见。SANT 症状及体征不典型,且并无有提示意义的实验室检查。由于病变生长较快,在定期随访中常进行性增大,经常被误诊为恶性病变。SANT 的明确诊断依赖病理学检查及免疫组化检测,且尚需与脾脏错构瘤、炎性假瘤、窦状细胞血管瘤及血管内皮瘤仔细鉴别。SANT 作为一种预后良好的脾脏增生性非肿瘤性病变,行脾切除术即可治愈。本例报道中的 SANT 患者术后随访多年,无复发,无转移。如果术前能够做出良性诊断的倾向,腹腔镜手术被认为是创伤更小、更有利于患者恢复的有效方法。¹⁸F-FDG PET/CT 在本例患者诊断脾脏病变的良恶性方面具有重要价值,首先病变本身的代谢水平不高,提示病变可能为良性;其次患者其他部位未见异常高代谢,提示病变不具有恶性病变侵袭/转移的行为特征,术后病理和临床随访证实了上述结论。

【0586】罕见的巨大卵巢性索-间质肿瘤和 Meigs 三联征:PET/CT 发现 阮丹(复旦大学附属中山医院厦门医院) 李蓓蕾

通信作者 李蓓蕾 Email:beilei_lee@163.com

病例资料 66 岁的老年女性因下腹部持续性胀痛 2 周就诊。入院查体时触及腹部至盆腔的一个巨大的质硬肿块。查血液的肿瘤标志物提示 CA125 异常升高至 250.2U/ml。该患者无任何恶性肿瘤的病史。腹盆部 CT、MRI 图像提示卵巢来源的恶性肿瘤可能。术前患者接受了¹⁸F-FDG PET/CT 检查。PET/CT 的全身融合图像显示:巨大的囊实性肿块占据整个中下腹和盆腔,并明显推移、挤压邻近的肠管及膀胱。肿块呈分叶状,体积约为 144.5mm × 117.3mm × 229.4mm。肿块实性部分 FDG 摄取明显增高(SUV_{max} = 3.7)。肿块周边的腹膜呈结节状增厚(SUV_{max} = 1.3),盆腔的部分淋巴结稍增大(SUV_{max} = 2.2)。另外,腹盆腔和右侧胸腔均有积液。随后,患者接受开腹手术切除了全子宫、双侧附件、部分大网膜和部分盆腔淋巴结。通过病理切片和免疫组化诊断该肿块为卵巢富细胞性纤维瘤(核分裂数为 1/10 HPF)。切除的腹膜结节均为纤维增生结节或纤维脂肪组织,盆腔的淋巴结均为反应增生的淋巴结。因此,最终诊断为卵巢富细胞纤维瘤伴 Meigs 综合征。术后该患者的胸水及腹盆腔积液均逐渐消失。讨论 卵巢纤维瘤是一种良性的性索间质瘤,由产生胶原蛋白的梭形纤维细胞构成,

好发于围绝经期和绝经后妇女。当卵巢纤维瘤表现为细胞丰富、密集,并且出现了核分裂象(核分裂<3/10HPF)而无细胞异型性时称为富细胞纤维瘤。卵巢纤维瘤的占卵巢肿瘤的 4%,其中仅 10%的纤维瘤为富细胞性。当卵巢良性肿瘤合并腹水、胸腔积液时称为 Meigs 综合征。Meigs 综合征仅发生于 1%~2%的卵巢纤维瘤患者,且当肿瘤体积越大出现胸腹水的概率越高,手术切除肿块后胸腹水才会随之消退。富细胞性纤维瘤常无症状或具有非特异性的临床体征,如腹痛、腹胀。由于常表现为盆腔的肿块并且伴有 CA125 升高和腹水,容易在常规检查如超声、CT 和 MRI 检查中被误认为是恶性肿瘤。早期肿瘤常常表现为均匀的实性肿块,在肿瘤的生长过程中可能出现钙化、黏液样或囊性变性。本例诊断的难点在于肿瘤标志物 CA125 的异常升高,PET/CT 上肿瘤实性成分出现了 FDG 摄取的增高。目前国内外关于卵巢纤维瘤的 PET/CT 研究很少。以往报到的孤立性纤维瘤的文献认为良性纤维瘤的 FDG 摄取与周围的正常组织无差异,而当 SUV_{max}>2.5 时则提示具有恶性肿瘤成分。本例患者肿瘤实性成分的 SUV_{max} 为 3.7,而肿瘤核分裂不活跃(1/10HPF),Ki-67 指数仅 1%,因此富细胞纤维瘤出现 FDG 摄取增高可能与恶性潜能无关。对卵巢富细胞纤维瘤 SUV 值增高的解释可能是因为纤维细胞的丰度增加,导致缺氧刺激了 HIF-1 α 表达,导致下游的反应(如 GLUT1 和 VEGF 表达),在 PET/CT 上表现为 FDG 积累以及摄取增强。另外,囊性成分周围的实性部分可能会因为缺氧加重而观察到更高的 FDG 摄取和累积。总之,卵巢富细胞纤维瘤术前诊断较为困难。当围绝经期和绝经后妇女出现附件肿块伴有多浆膜腔积液时,除了考虑为卵巢恶性肿瘤,还应考虑卵巢纤维瘤伴发 Meigs 综合征。

【0587】以腰疼伴尿路梗阻为主要表现的 PET/CT 一例 钱洛丹(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者女,52 岁,右侧腰疼 2 周就诊。既往于 2012 年经阴道子宫肌瘤切除术;2019 年痛经加重行全子宫双附件切除术,术后病理子宫多发肌瘤、子宫腺肌症,盆腔粘连严重并输尿管支架半年。实验室检查:CA125:2184U/ml,CA19-9:721U/ml。PET/CT 示:盆腔囊实性肿物并盆腔、腹膜后多发淋巴结、肺、胸膜及骨转移,转移淋巴结累及输尿管下段伴上游输尿管及肾盂扩张。结合病史,考虑子宫内膜异位症相关恶性肿瘤可能性大,穿刺病理证实为子宫内膜异位症相关透明细胞癌。讨论 子宫内膜异位症是指功能性子宫内膜组织在子宫以外的部位出现,生长、浸润、反复出血,继而引发疼痛、不孕,甚至形成结节或包块。好发于育龄期女性,发病率约为 5%-10%,可出现痛经、慢性盆腔痛并进行性加重、不孕等,当侵犯邻近器官、部位时可出现相应症状。临床分型:(1)卵巢型,最常见,只累及卵巢;腹膜型,累及器官或腹膜表面,不易被影像学发现,症状不明显;(2)深部浸润型(DIE),即腹膜下浸润深度超过 5mm 的子宫内膜

异位症,好发于直肠阴道隔和子宫骶韧带(69.2%)、阴道(14.5%)、消化道(9.9%)、泌尿道(6.4%)及其他腹膜外盆腔腔,常被误诊为相应部位的恶性肿瘤。子宫内膜异位症亦有恶变可能,但低于1%,其中卵巢占0.7%,卵巢外占0.2%,恶变征象包括疼痛节律发生改变,血清CA125明显升高(>200U/ml)等,影像学表现在其恶变诊断中有重要价值,如内部分隔增厚(>3mm)或¹⁸F-FDG PET/CT出现代谢增高软组织/远处转移灶。其常见恶变亚型为子宫内膜样癌和透明细胞癌,治疗方法多为手术和辅助化疗,中位生存时间42个月。其恶变后的鉴别诊断主要为发生于育龄期女性且有子宫平滑肌瘤相关病史的疾病,包括良性转移性平滑肌瘤和腹膜播散性平滑肌瘤病,前者几乎均有子宫手术史,以肺转移多见,亦可出现脊柱、淋巴结、颅底、肋骨、心脏、纵隔等转移,后者常发生于大网膜、子宫、卵巢、肠管等盆腹腔脏器及腹膜表面多发大小不等结节,酷似恶性肿瘤的腹膜种植和转移。PET/CT对于评估是子宫内膜异位症是否恶变及其全身多部位受累方面意义重大,并有助于单纯子宫内膜异位症的鉴别诊断。

【0588】¹⁸F-FDGPET/CT 诊断纵隔原发恶性黑色素瘤一例

孙昱(同济大学附属东方医院核医学科) 赵军
通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

病例资料 患者女,43岁,因间歇性胸闷1个月余就诊,胸部增强CT提示:前纵隔肿块,增强后不均匀强化,邻近上腔静脉受压。肿瘤标志物:无异常。血常规:无异常。¹⁸F-FDG-PET/CT显像提示:前纵隔偏右侧巨大软组织密度肿块影,与邻近血管分界不清,大小约7.4cm×8.9cm,FDG代谢异常增高,SUV_{max}26.7。后行前纵隔占位穿刺术,病理提示:恶性黑色素瘤,免疫组化结果Vim(+),SOX10(+),S100(+),MelanA(+),CD117灶(+),CD99(+),CD56(弱+),Syn(弱+),INI-1(+),BRG1(+),HMB45(-),CK(-),LCA(-),cam5.2(-),EBER(-),CD5(-),SALL-4(-),CgA(-),CD34(-),desmin(-),H3K27ME(-),NSE(-),Ki-67(+,80%)。**讨论** 恶性黑色素瘤是一种高度恶性肿瘤,起源于神经嵴细胞,最常见于皮肤,在我国,肢端皮肤黑色素瘤约占41.8%,如足底、手指末端等;其次为黏膜黑色素瘤,约占22.6%,常见于如直肠、肛门、外阴、眼等部位;原发灶不明黑色素瘤约占10%。而纵隔原发恶性黑色素瘤罕见。胸部CT检查没有特异性,常表现为纵隔内肿物,多位于前或者后纵隔。而因为肿瘤中黑色素成分具有顺磁性,使T₁、T₂弛豫时间缩短,MR显像常表现为T₁WI高信号,T₂WI低信号,具有较高特异性。CT及MR增强扫描均显示肿块明显强化,提示肿瘤血供丰富。恶性黑色素瘤一般高摄取¹⁸F-FDG,与其他肿瘤如淋巴瘤、胸腺肿瘤、恶性胚胎瘤、神经鞘瘤等不易鉴别。术后病理是诊断恶性黑色素瘤的"金标准"。诊断恶性黑色素瘤是纵隔原发,首先应需详细检查患者身体,尤其是皮肤、肛门、外阴、眼眶等部位有无病变,另外需影像学检查排除其他内脏黑色素瘤,如直肠、阴道等。纵隔恶性黑色素瘤恶性

程度高,预后差,易复发及转移,对化疗及放疗不敏感,手术完整切除是最佳治疗手段。

【0589】肺恶性血管球瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

张卉(复旦大学附属中山医院厦门医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,31岁。因“干咳近1年,1个月前无明显诱因咳血”至外院就诊,外院CT示:右肺上叶斑片状高密度影,相应右肺上叶支气管阻塞。为进一步诊治,来本院呼吸科就诊。2021-7-25本院支气管镜检查:右上叶支气管管腔开口可见新生物病突出管腔,病理:(右肺上叶开口新生物)黏膜下见实性细胞巢,结合免疫组化结果,符合神经内分泌瘤,考虑不典型类癌(G2)。实验室检查:血清肿瘤标志物癌胚抗原、甲胎蛋白、糖类抗原19-9、神经元特异性烯醇化酶、细胞角蛋白19片段和鳞状上皮细胞癌抗原均在正常范围内。为进一步明确病变性质及全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT示:右肺上叶肺门旁可见55.1mm×50.4mm糖代谢异常增高的肿块,SUV_{max}约为6.6,与毗邻叶间胸膜分界不清;右侧肺门见淋巴结,与右肺上叶肿块分界不清,伴糖代谢异常增高,较大者大小约为20.0mm×17.0mm,SUV_{max}约为5.7;考虑为右肺上叶MT侵犯毗邻叶间胸膜伴右肺门淋巴结转移。后于2021-8-4本院行右肺上叶切除伴纵隔淋巴结清扫术,术后病理:上皮样及圆形细胞瘤,伴肿瘤性坏死,核分裂象约20个/50HPF,肿瘤组织侵犯支气管壁全层及肺实质,结合免疫组化结果,为恶性血管球瘤。检出支气管旁淋巴结3枚,其中1枚见肿瘤转移。免疫组化:SMA(+),VIM(+),SYN(+),DES(少量+),CD56(部分+),Ki-67(密集区约60%+),CD34(血管稍丰富),CD99(+),Caldesmon(少数+),P53(90%+),Calponin(少数弱+),HMB45、CgA、S100、TTF-1、P63、CD45(-)。**讨论** 血管球瘤是一种源自动静脉吻合处血管球体的间叶性肿瘤,好发于四肢末端的甲床,皮肤以外部位如肺、气管、胃、心脏等器官较少见;好发于男性,多为良性病变,血管球瘤恶性变罕见。患者临床症状特异性不高,可有咳嗽、咳痰、咯血、气喘等非特异肺部症状,亦可无任何不适。WHO将血管球瘤分为良性血管球瘤、恶性潜能未定性血管球瘤、恶性血管球瘤。恶性血管球瘤的组织学诊断标准:(1)肿瘤直径须>2.0cm,且肿物位于筋膜下或内脏部位;(2)存在不典型核分裂象或显著的核分裂活性;(3)细胞核级别较高,有中-重度异型性,核分裂象>5/50HPF。本病例符合恶性血管球瘤病理诊断标准。血管球瘤的诊断主要依据组织病理学和辅以免疫组织化学。MR及CT等影像学检查有助于观察病变与周围组织结构关系。肺血管球瘤CT常表现为界限清楚的实性肿块,难以发现内部钙化或空洞形成,增强肺部CT表现为不均匀的周围强化,缺乏中心强化,肺内血管球瘤MRI信号同其他部位血管球瘤相仿,T₁WI呈等或低信号,T₂WI呈高信号,脂肪抑制T₂WI呈明显

高信号,增强后明显均匀强化。PET上关于血管球瘤的报道较为少见,一般认为FDG摄取程度与血管球瘤恶性程度有关,结合CT表现及淋巴结转移情况来判断,但这种肿瘤较罕见,影像学表现均缺乏特异性,难以与发生于肺的其他良恶性肺结节(肺原发恶性肿瘤、类癌、肺硬化性血管瘤等)鉴别,因此该例初诊为肺恶性肿瘤伴淋巴结转移,确诊仍需依靠病理学。

[0590]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断右肺巨细胞癌一例 栾晓辉(中国人民解放军总医院第一医学中心核医学科) 王观筠 孟晓琳 徐白莹

通信作者 徐白莹,Email:xbx301@163.com

病例资料 患者男,12岁。因右侧胸壁肿物伴胸背部疼痛半月余就诊。肺部CT检查示:右第三前肋及腋侧肋骨溶骨性骨质破坏及软组织块。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。查¹⁸F-FDGPET/CT:右侧胸壁巨大高代谢肿物,右3肋骨骨质破坏。后行超声引导下右侧胸壁实性占位穿刺活检术。**讨论** 肺巨细胞癌(GCC)是一种含有明显巨大细胞核或多核巨细胞丰富的少见肺原发性高度恶性肿瘤。肺GCC临床上较罕见,占有原发肺癌的2%~3%,跟吸烟关系密切,多发病于中老年男性。本病例较特殊,患者为儿童。肺GCC症状和体征无特异性。临床表现与其他周围型肺部肿瘤类似。肺GCC影像表现与其他肺原发性肉瘤无特异性,肺部病灶多发生于肺支气管远端或周围,体积大,形态不规则,边缘不光滑,可有空洞。肺GCC的确诊依据依靠病理学检查。GCC诊断要求巨细胞占肿瘤细胞的10%以上,这种界定有助于区别于其他含巨细胞的肺癌。GCC主要病理特征为癌细胞呈弥漫分布,间质很少,瘤细胞大小不一,多以特征性体积巨大的巨细胞为主。

[0591]FDG PET/CT 发现幼儿罕见巨大盆腔占位一例 韩玉萍(兰州大学第二医院核医学科) 黄乐乐 田小雪 马晚俊 柳江燕

通信作者 柳江燕,Email:ery_liujy@lzu.edu.cn

病例资料 患儿男,2岁,因“发现大便带血1个月余”入院。于入院前1个月余无意中发​​现患儿大便带血丝,形态及次数正常,伴腹胀,无恶心、呕吐、发热,小便颜色正常,就诊于当地诊所,给予口服药物(具体不详)对症治疗,病情未见明显好转,后就诊于本院,门诊以“腹盆腔肿瘤”收住。患儿自发病以来精神一般,饮食欠佳,体质量呈正常生理性增长。既往无特殊病史。体格检查:体质量14kg;下腹局部隆起,腹式呼吸存在,腹壁软,全腹无明显压痛、反跳痛及肌紧张;下腹部可触及一大约6cm×7cm质硬包块,无触痛,无明显活动度,边界较清,与周围组织无粘连,叩诊呈鼓音;其余查体未见明显异常。实验室检查:血常规:C反应蛋白84.02(0-10)ng/ml;其余未见明显异常。肿瘤标志物:CA125 42.10(0-35)U/ml;NSE 19.10(0-15.2)ng/ml;胃泌素释放肽前体 89.9(28.3-74.4)ng/ml。影像学检查:超声提示

盆腔内膀胱右侧一大约6.5×4.9cm的低回声,边界清,形态尚规则,内回声均匀,CDFI:其内及周边均可探及血流信号,并于其周围探及数个淋巴结回声,形态规则,边界清,较大者大小约1.1×0.6cm。腹腔内可探及多处游离液性暗区,内透声好,较深处约1.9cm。盆腔增强CT:可见团块状软组织密度影,大小约55mm×66mm×51mm,密度欠均匀,增强扫描见明显不均匀强化,平扫及双期增强CT值约42Hu、59Hu、104Hu,周围及腹膜后见多发肿大的淋巴结,腹腔见液性密度影。膀胱受压,壁薄均匀,其内未见异常密度影。¹⁸F-FDGPET/CT:可见盆腔内巨大软组织肿块,糖代谢明显增高,SUV_{max}:14.3,周围肠管及膀胱受压推挤,邻近乙状结肠壁弥漫稍厚,与盆腔肿物分界不清。盆腔内肿块与乙状结肠分界不清晰,乙状结肠管壁弥漫稍增厚,代谢未见明显异常;另肿块周围及左侧盆壁旁见多个增大淋巴结,代谢轻度增高,SUV_{max}:2.7。术后病理考虑上皮样血管内皮瘤。免疫组化染色:瘤细胞示CD31(+),CD34(-),ERG灶(+),Flt-1(部分+),CKp(散在+),CK8/18(散在+),EMA(-),TFE3(-),S-100(-),Desmin(散在+),CD117(-),Dog-1(-),Vimentin灶(+),Ki-67(15%+)。讨论 上皮样血管内皮瘤是一种罕见的血管源性肿瘤,其发病率不足百万分之一,占有血管肿瘤的不到1%。可发生于全身各组织和器官,多见于四肢远端皮下软组织,也可发生在肝(21%)、肺(12%)、骨(14%)及小肠等实质脏器。多发生于成人,中位发病年龄36岁,男女比例约为1:4,儿童中较罕见。20%-30%的患者会进展为转移性疾病,5年总生存率超过70%。目前病因尚不明确,临床表现缺乏特异性。上皮样血管内皮瘤发病部位不同,影像学表现也各异。FDGPET/CT对EHE的诊断价值为:根据发生部位不同,病灶呈现不同的FDG摄取程度,肝及肺上EHE大多数表现为轻至中度FDG摄取,其他部位EHE在PET/CT中多为个案报道,FDG摄取差异较大;鉴于大多数EHE为多个病变和多脏器受累,PET/CT可帮助明确全身转移情况、以及指导活检等。本病需与一些幼儿常见肿瘤进行鉴别,如神经母细胞瘤、淋巴瘤、骨外尤文肉瘤等。

[0592]⁹⁹Tc^m-MAA 诊断肝肺综合征一例 段纯禹(哈尔滨医科大学附属第一医院核医学科) 赵长久

通信作者 赵长久,Email:13904606820@163.com

病例资料 患者女,75岁。因呼吸困难2年,加重2个月就诊。自身免疫性肝炎5年,前胸可见散在蜘蛛痣,双肺听诊呼吸音增强,双下肺听诊可闻及湿啰音。肝脾肋下未触及,肝掌,双手及双足可见杵状指。血气分析:pH:7.439 PCO₂:26.9mmHg PO₂:52.7mmHg SO₂:87%。肺部CT示:双肺间质性改变。腹部超声示:肝弥漫性病变伴肝内不均质回声区,脾大。⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT示:双肺血流灌注未见明显异常。甲状腺、心脏、脾脏、双肾及胰腺见放射性异常分布。结合病史,考虑肝肺综合征(HPS)。讨论 HPS是终末期肝病的常见肺部并发症,其特征是肺内血管扩张引起的动脉氧合受损。一氧化氮过量产生和血管生成可能是复杂发

病机制的标志,导致肺内分流和通气-灌注不匹配。HPS 诊断标准包括慢性肝病、肺血管扩张和气体交换异常三联征,但没有其他原因导致肺功能受损。肺内扩张的存在可以通过多种方法进行评估,对比增强超声心动图是检测肺内血管扩张所需的金标准方法。肝移植是唯一确定的成功治疗方法,在 6-12 个月内改善动脉低氧血症。虽然 HPS 通常是无症状的,但 HPS 具有很高的移植前死亡率风险,与肝病的严重程度无关。肺内毛细血管扩张构成 HPS 的主要解剖学紊乱,扩张血管的直径可能从 15~100 μm 不等,通常范围在 8~15 μm 之间,在某些情况下可达到 500 μm 。在这种情况下,由于肺内血管扩张的存在, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 能够到达肺外部位。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 的主要优势在于其能够量化肺内血管扩张并确定其在器质性呼吸道合并症患者低氧血症中的作用。它还具有预后作用,当脑摄取 $\geq 20\%$ 和/或低氧血症 $\leq 55\text{ mmHg}$ 与更高的移植后死亡率相关。研究显示, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 在 HPS 中灵敏度为 20%-80%,这中较大的差异似乎与 HPS 的严重程度相关,在严重和非常严重的病例中表现出高灵敏度,而在轻度和中度病例中表现出较低的灵敏度。

【0593】肠系膜恶性肿瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 显像一例

许颖(安徽省阜阳市人民医院核医学科) 蔡二锋 关永珍 李广利 张申 闫永亮 黄成奇

通信作者 黄成奇,Email:1014421521@qq.com

病例资料 患者男,69 岁,一年前体检发现腹部包块,无其他临床表现。体格检查:腹平软,右侧腹部可触及大小约 6.0 cm \times 6.0 cm 的占位,全腹部压痛阴性。腹部 MR 提示:盆腔占位,考虑间叶源性肿瘤。查血肿瘤标志物:CA152 84.82(0~35)U/ml。手术探查:盆腔见一大小 15 cm \times 10 cm 质硬肿瘤,发自肠系膜,未侵犯周围肠管,腹腔内肠系膜、大网膜、肠壁、膀胱壁以及腹膜广泛粟粒性结节,肿瘤多处转移。行“盆腔肿瘤切除术+肠粘连松解术+腹腔引流术”,术后病理:肿物一个,大小 15 cm \times 15 cm \times 8 cm,包膜较完整,切面暗红、质实,伴出血和坏死,表面附大网膜组织一块,大小 11 cm \times 9 cm \times 1 cm,内见 2 个结节,长径 1.4 cm、2 cm,切面灰红、质实。“盆腔肿瘤”肿瘤性病变,主要由上皮样细胞或梭形细胞构成,细胞胞质红染或呈空泡状,核分裂象易见,伴出血、坏死,大网膜组织内见肿瘤组织,间叶源性恶性肿瘤,倾向高度恶性间质瘤。术后 1 年因再发腹部占位入院,查血肿瘤标志物:CA199:55.77(0.00~34.00)U/ml,CA50:49.65(0.00~25.00)U/ml,AFP、CEA(-)。为了解病变累及范围行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查。PET/CT 示:右侧腹腔巨大软组织肿块,余腹、盆腔多发软组织结节及肿块,肝脏多发稍低密度灶,右侧胸壁及右侧胸腔软组织肿块,FDG 代谢异常增高,考虑右侧腹腔恶性肿瘤术后复发伴肝脏多发转移、腹盆腔、右侧胸壁及右侧胸腔软组织多发转移(部分病灶合并瘤卒中)。**讨论** 胃肠道间质瘤(GIST)是起源于 Cajal 间质细胞(ICC)的一种间叶源性肿瘤,多在食管到肛门内的整个胃肠道间发生,以胃部和小肠部多见,但在腹膜部偶见,其生物

学行为具有多样性及潜在的恶性潜能。临床根据患者病灶情况有丝分裂率对其进行分级,危险程度越高出现复发转移的机率越大,预后也越差。临床中检查 GIST 的常用方法为 CT 增强扫描和 MRI 检查,通过所得图像可为临床提供患者肿瘤的内部情况与生长方式,并可反映肿瘤与周围组织结构,探查患者是否出现远处转移等,但在肿瘤恶性危险度分级方面及评估效果仍无法满足临床。 ^{18}F -FDG PET/CT 集合解剖结构、功能代谢显像的优势,在临床中应用于多种肿瘤疾病诊断。 ^{18}F -FDG PET/CT 通过代谢指标对 GIST 恶性危险度进行评估,发现危险度分级高的患者其摄取 ^{18}F -FDG 的 SUV_{max} 比中低危险度 GIST 患者高。另外 ^{18}F -FDG PET/CT SUV_{max} 与肿瘤大小、危险程度分级、Ki-67 指数等之间为正相关,其对 GIST 危险程度预测特异性高达 94.7%。可通过 ^{18}F -FDG PET/CT 检查获取 SUV_{max} 、TLG 及 MTV 代谢指标可能为 GIST 恶性程度预测提供参考。

【0594】低级别胎儿型肺腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT 显像 1 例

刘红红(解放军总医院第一医学中心核医学科)

王瑞民

通信作者 王瑞民,Email:wrm@yeah.net

病例资料 患者女,36 岁。因体检发现左肺上叶占位就诊。查胸部 CT 示:左肺上叶占位。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。查 ^{18}F -FDG PET/CT:左肺上叶软组织密度肿块,大小 41 mm \times 29mm,分叶状,伴 FDG 代谢增高, SUV_{max} :8.6。后行胸腔镜下左肺上叶切除术,术后病理显示低级别胎儿型肺腺癌(FLAC)。**讨论** 胎儿型肺腺癌 1982 年由 Kradin 首先报道,属于极其罕见的肺恶性肿瘤,仅占肺部原发肿瘤的 0.1%~0.5%。2011 年国际多学科肺腺癌新分类将 FLAC 归为浸润性腺癌的变异型,并将其分为低级别(L-FLAC)和高级别(H-FLAC)两类。L-FLAC 在 FLAC 病例中占大多数,常见于吸烟的青中年女性,病理镜下常有核下空泡、桑葚体等特征性改变,90%以上 L-FLAC 伴神经内分泌分化(表达 Syn、CgA)。免疫组化染色常可检测到细胞核和细胞质内 β -catenin 异常表达。L-FLAC 属低度恶性肿瘤,很少出现远处转移,确诊时多为 I 期,首选手术切除,预后良好。H-FLAC 多见于有重度吸烟史的中老年男性患者,表现为周围型肺部实性占位。病理特点为细胞核异型性更加明显,常缺少桑葚体,可转化成普通腺癌形态并出现坏死。H-FLAC 恶性程度较 L-FLAC 高,确诊时常已出现区域淋巴结或远处转移。采用手术、化疗、放疗相结合的综合治疗,其远期疗效亦较好。

【0595】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断风湿性多肌痛合并巨细胞动脉炎一例

杨旭(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者女,73 岁。因四肢乏力疼痛 4 个月,间断发热 2 个月就诊。患者 4 个月前开始出现双侧肩部及后

肩胛部酸痛,伴双上肢抬举费力,梳头困难,无红肿、皮疹、无发热,口服消炎止痛药后好转。2个月前出现双侧大腿酸痛,蹲起困难,爬楼费力,无肢体麻木,无皮疹。同时间断出现低热,37.5℃左右。实验室指标:血常规白细胞计数 $6.17 \times 10^9/L$,血红蛋白 108g/L,血小板计数 $328 \times 10^9/L$ 。甲状腺功能大致正常。肿瘤标志物正常。C反应蛋白 28.4mg/L,红细胞沉降率 74mm/h。血清抗核抗体谱、抗 ENA 抗体谱及抗中性粒细胞胞质抗体(ANCA)谱均为阴性。抗链 O 为 104U/ml,类风湿因子为 8.4kU/L,人白蛋白抗原 B27 阴性,肌酸激酶 83U/L。 ^{18}F -FDG PET/CT 示:双侧肩关节、胸锁关节、双侧髌关节周围及坐骨结节局部肌腱 FDG 代谢增高;颈部、腰部棘间韧带及椎小关节多发 FDG 代谢增高。双侧椎动脉、颞动脉、颈总动脉、锁骨下动脉、肱动脉、腹主动脉、髂动脉及双侧下肢动脉不均匀 FDG 代谢增高。考虑风湿性多肌痛(PMR)合并巨细胞动脉炎(GCA)。给予倍他米松肌肉注射,醋酸泼尼松、雷公藤多苷、甲氨蝶呤口服治疗 2 周后患者四肢疼痛症状明显好转,体温正常。**讨论** PMR 常见于 50 岁以上的老年人,临床常表现为双侧上肢疼痛。GCA 是大血管炎的一种,头痛是其特征性表现。两者都会出现发热、乏力、体质量减轻的全身症状,诊断需要结合临床表现,实验室检查及影像表现。PMR 在 ^{18}F -FDG PET/CT 表现出特征性的异常代谢分布,为肩关节、髌关节周围、转子部及棘突间滑囊、坐骨结节邻近肌腱的 FDG 代谢增高。一项纳入 99 例疑诊 PMR 患者的前瞻性研究显示, ^{18}F -FDG PET/CT 诊断 PMR 的灵敏度和特异性分别可达 85.1%和 87.5%。有报道称,若 ^{18}F -FDG PET/CT 存在双侧坐骨结节邻近肌腱的 FDG 代谢增高,同时伴有肩关节或棘突间软组织 FDG 代谢增高,其诊断 PMR 的灵敏度和特异性分别可达到 90.9%和 92.4%。 ^{18}F -FDG PET/CT 除可显示主动脉、锁骨下动脉、颈动脉、髂动脉和股动脉的大血管炎外,还可显示颞动脉、枕动脉、上颌动脉和椎动脉的动脉炎。这些头颈部的动脉炎是 GCA 典型表现。在一项纳入 64 例疑诊 GCA 的前瞻性研究中, ^{18}F -FDG PET/CT 诊断 GCA 的灵敏度和特异性分别为 71%和 91%。PMR 与 GCA 密切相关,16%-21%的 PMR 患者的颞动脉活检存在 GCA 的特征。 ^{18}F -FDG PET/CT 可显示全身的炎性高代谢病变,及早诊断疾病,及时进行糖皮质激素的治疗,可避免视觉受损等严重的并发症。但目前应用 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断 PMR 合并 GCA 的报道较少。

【0596】心脏副神经节瘤多模态显像一例 黄文鹏(北京大学第一医院核医学科) 康磊

通信作者 康磊,Email:kanglei@bjmu.edu.cn

病例资料 患者女,67岁,1个月前出现阵发性心悸症状,心率为 110 次/分,儿茶酚胺及代谢产物甲氧基肾上腺素类水平增高。患者既往有 5 年高血压病史,最高血压 160/100mmHg。CT:心房内软组织肿块,增强后呈不均匀明显强化,由左回旋支动脉发出分支进行供血。心脏 MRI:T₁WI 上呈不均匀等信号,脂肪抑制序列上呈不均匀稍高信号,DWI

上弥漫受限呈高信号,ADC 图像上呈不均匀高信号,静脉注入造影剂后病变区域首过灌注和延迟强化均呈不均匀高信号。但患者右肺内发现异常信号,无法排除转移病灶的可能性,于是行 PET/CT 排除患者的转移性病灶:右心房内见软组织肿块放射性分布浓聚,SUV_{max}约 15.2,与心包分界不清。右肺上叶胸膜下见混杂密度结节影放射性分布较浓聚,SUV_{max}约 5.8,周围见多发高密度结节影部分放射性分布稍浓聚,SUV_{max}约 1.7,考虑炎性病灶。双侧颈部肌间、双侧颈后三角区、纵隔、心包内、胸骨及脊柱两旁、肋旁、肾周及腹膜后脂肪间隙放射性分布浓聚,SUV_{max}约 34.4,考虑棕色脂肪病理性摄取。结合临床症状,考虑为副神经节瘤。患者进行手术切除,术后病理证实为心脏副神经节瘤(PGL)。**讨论** 心脏 PGL 占心脏肿瘤的 1%~3%,通常良性,有 35%~50%的心脏 PGL 分泌儿茶酚胺,引起高血压、多汗、心悸、头痛等症状,大多可通过手术进行完全切除得到治愈。心脏 PGL 由副神经节细胞巢及周围的支持细胞构成,为富血供肿瘤,常累及冠状动脉作为肿瘤的滋养血管。本例左回旋支为供血动脉。超声心动图是最常见的初步检查,多表现为低回声肿块,提示患者存在心脏肿瘤。CT 通常表现为圆形或卵圆形,肿瘤体积较大时可出现囊变、坏死,合并出血者可形成液-液平面。在描述肿瘤的范围及其与周围结构的关系方面,MRI 比超声心动图或 CT 扫描更好。CMR 表现为 T₁WI 以等或低信号,但灶内伴有出血时 T₁WI 信号将增高,T₂WI 图像上的高信号是 PGL 的典型表现,反相位信号不减低,增强扫描显示心脏 PGL 明显强化,早期可见广泛的血流灌注。但对于转移灶病变,功能显像通常具有更高的灵敏度,尤其是骨转移和小的软组织病变的发生率很高,而这些病变可能难以在 CT 或 MRI 上被观察到。PET/CT 是检测转移性 PGL 的首选显像方式,灵敏度为 74%-100%。如核素标记的间碘苄胍(MIBG)为肾上腺素类似物,能被嗜铬细胞儿茶酚胺囊泡摄取,特别适用于定位肾上腺外病灶、肾上腺内复发和恶性嗜铬细胞瘤,同时进行形态解剖和功能定位,对扫描骨转移和肺转移更好。有文献显示, ^{123}I -MIBG 对非转移性和转移 PGL 的灵敏度分别为 96%和 79%。 ^{18}F -FDG 是葡萄糖代谢的替代标志物,对 PGL 患者转移瘤检出率高。本例右心房软组织肿块葡萄糖代谢为高摄取,结合棕色脂肪病理性摄取和临床症状考虑为 PGL,符合病理诊断,CMR 结合多方位的不同图像采集序列和 PET/CT 检查结合 CMR,对心脏 PGL 的术前无创性诊断、定位以及分期提供了有力的帮助,有助于降低术中及术后并发症,改善患者预后。并且 PET/CT 检查功能性和解剖性影像的结合可排除患者的转移性病灶。

【0597】颅内梅毒性树胶肿⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 的显像对比 饶梓娟(西南医科大学附属医院核医学科) 张春银

通信作者 张春银,Email:zhangchunyin345@sina.com

病例资料 患者男,46岁,HIV 阳性。因头痛、言语不清、发烧、恶心伴呕吐 2 个月就诊。神经系统查体:右侧鼻唇

沟较浅,舌头向右伸出。头部 MRI: T_1 WI 图像显示左侧基底节、右侧颞枕交界处、右侧枕叶多发不规则低信号病变; T_2 WI 图像在相应病灶中显示不均匀的高信号,怀疑脑转移。 ^{18}F -FDG PET/CT: 左侧基底节和右侧枕颞叶多发实性囊性病变,部分病灶 FDG 代谢轻度增高。 ^{68}Ga -FAPi-04 PET/CT: 左侧基底节和右侧颞枕交界处病灶显像剂摄取明显增加。实验室检查显示: 白细胞数量增加,梅毒特异性抗体检测呈阳性;梅毒螺旋体颗粒凝集试验(TTPA)滴度: 1:160;脑脊液生化: Pro 1.32g/L,白细胞: $24 \times 10^6/\text{L}$ 。患者接受大剂量青霉素 G 静脉注射治疗后神经系统症状逐渐好转, TTPA 滴度下降。患者最终诊断为颅内梅毒胶质瘤。讨论 梅毒几乎可以影响人体的所有组织和器官。颅内梅毒性树胶肿是一种罕见的神经系统疾病,其临床表现及影像学表现不具有特异性,诊断具有挑战。 ^{68}Ga -FAPi-04 是基于喹啉的 FAP 抑制剂,在检测许多类型的癌症中有一定的潜在价值。最近,其在一些非恶性疾病中的价值也逐渐显示出来,比如结核病、IgG4 相关性疾病等。梅毒性树胶肿中 FAP 表达增加可能与梅毒螺旋体引起的肉芽肿性炎症有关。鉴于 FAP 在正常脑组织中的低表达, ^{68}Ga -FAPi-04 PET/CT 在帮助可视化梅毒性树胶肿方面明显优于 ^{18}F -FDG PET/CT。本例提示了 ^{68}Ga -FAPi-04 PET/CT 在梅毒诊断中的潜在价值。

[0598] ^{18}F -FDG PET/CT 显示急性弓形虫病引起的脑弓形虫病和淋巴结病模拟淋巴瘤一例 李雪(西南医科大学附属医院核医学科) 黄占文

通信作者 黄占文, Email: huangzhanwen1573@163.com.

病例资料 患者女,61岁,因右下肢疲劳及头痛1个月入院。体格检查发现双侧颌部有无痛肿大的淋巴结。血常规:嗜酸性粒细胞计数为 $0.86 \times 10^3/\mu\text{L}$;血清人类免疫缺陷病毒抗体阴性。颅脑 MRI 增强扫描显示左侧顶叶及左侧半卵圆中心结节性强化病灶。在 T_1 加权 MR 图像上,病灶由最内侧强化的偏心核和中间低信号带组成,但周围无强化。 T_2 加权和 FLAIR 图像显示中心区域高信号。查 ^{18}F -FDG PET/CT 显像示: 颞下、双侧颈部、双侧腋窝、纵隔、双侧腹股沟弥散性淋巴结肿大伴 FDG 摄取异常, SUV_{max} 约 7.8。左侧顶叶和左侧半卵圆中心 FDG 摄取异常, SUV_{max} 约 14.2。延迟 ^{18}F -FDG PET/CT 图像显示,大脑病变和淋巴结的代谢活性逐渐增加, SUV_{max} 分别为 20.9 和 11.3。考虑诊断是淋巴瘤并进行了淋巴结切除术。对左颌下淋巴结进行活检,病理组织学显示为弓形虫病的特征。在询问病人时,我们发现病人曾与宠物猫有过接触。为了证实这一点,患者进行了急性感染血清学测试。血清抗弓形虫 IgG、IgM 抗体阳性,符合急性弓形虫感染;因此,她开始接受抗弓形虫病治疗。讨论 弓形虫病是一种由细胞内弓形虫引起的人畜共患病, Jones 等报道称,与小猫接触是弓形虫感染的一个危险因素。弓形虫病和淋巴瘤通常有重叠的症状和体征。在脑 MRI 增强扫描中,“靶征”是脑型弓形虫病的一种特异性表达,但只有三分之

一的病例可见。因此,无论是在临床还是通过传统的横断面技术获得的图像上,都不总是能够区分弓形虫病和淋巴瘤。在这种情况下, ^{18}F -FDG PET 被认为非常有用。定量评估显示弓形虫病的 SUV 明显低于淋巴瘤,两种情况的摄取值几乎没有重叠。此外,延迟 ^{18}F -FDG PET/CT 被证明是鉴别感染或炎症与恶性肿瘤的可靠方法。研究表明,随着成像的延迟,恶性病变的代谢活性高于感染等良性疾病过程。然而,在我们的病例中, SUV 和受累的大脑和淋巴结的延迟成像都不能作为诊断病变为感染性(弓形虫病)或恶性(淋巴瘤)的有用标记。这种差异可能与弓形体病不同疾病阶段的放射学发现的差异和个体的免疫反应有关。因此,应仔细考虑 ^{18}F -FDG PET/CT 结果,并重视组织病理学和实验室相关性结果。

[0599] PET/CT-MR 异机多模态显像诊断胸膜孤立性纤维瘤 1 例 巫勇(西安高尚医学影像诊断中心) 李小怀 李军飞 张金龙 王胜军

通信作者 巫勇, Email: petctmr@163.com

病例资料 患者男,54岁,体检发现右肺上叶尖段巨大占位性病变3天,无明显不适。既往体健。无手术史、外伤史及其他特殊病史。右肺尖段区域内见团块状软组织肿块,范围大小约 $6.0\text{cm} \times 10.0\text{cm} \times 6.1\text{cm}$, CT 平扫密度欠均匀,软组织平均 CT 值为 31Hu, 边界清楚。三维立体肺表面重建,右肺上叶尖段肺组织呈受压、变形,病灶以宽基底与右上胸膜连,未见明显突破胸膜向上浸润改变,相邻肋骨、脊柱等骨质结构未见破坏;CT 增强扫描示:此病灶呈不均性轻度强化,动脉早期、动脉晚期及静脉期呈不均匀强化,CT 平均值为 50Hu、70Hu、90Hu, MIP 图提示病灶内可见增粗的血管,相邻大血管无明显受压、受侵;MR 呈团块状不均匀稍长 T_1 稍长及稍短 T_2 信号,压脂像上呈不均匀稍高及高信号,边缘清晰,病灶内可见囊性坏死区;PET 示病灶内放射性呈轻度摄取增高, SUV 最大值约 2.1;延迟 2 小时后,放射摄取较前减低, SUV 最大值约 1.6。影像学诊断:右肺尖区域内软组织肿块, ^{18}F -FDG PET/CT 代谢轻度增高,延迟扫描稍减低,结合 CT 增强及 MR 检查,考虑为良性病变,胸膜孤立性纤维瘤? 神经源性肿瘤? 建议穿刺活检。扫描范围内全身其他部位未见明显高代谢恶性肿瘤征象。依据 PET/CT-MR 多模态显像,通过了解了病变大小、范围及相邻组织及血管的关系,排除全身其他脏器恶性病变及转移灶可能,患者进行了手术治疗。肉眼所见:“右上纵隔”肿物,体积 $9.5\text{cm} \times 7.0\text{cm} \times 6.5\text{cm}$, 表面包膜完整,切面灰白色,分叶状,实性、质韧。免疫组化结果 Ckpan(-), P63(-), Ki-76(10%), TdT(-), CD5(-), CD3(-), CD20(-), CD99(+), des(-), SMA(-), STAT(+), CD34(-), Bcl2(+), ERG(-)。病理诊断:“右上纵隔”片内结构结合免疫组化,符合孤立性纤维性肿瘤。讨论 孤立性纤维性肿瘤是一种少见的间叶组织来源的肿瘤,主要起源于树突状间充质细胞的梭形细胞肿瘤,由 Wagner 于 1870 年第一次提出, Klemmer 和 Rabin 在 1931 年第一次对其进行病理学描述。该肿瘤多见于胸膜(脏层胸

膜约占 80%,壁层胸膜约占 20%),其他亦可见于肺部、腹膜后间隙、盆腔、颈部软组织及中枢神经系统等部位,肿瘤好发于青壮年和老年人,男女发病率无明显差异。该类肿瘤患者临床表现与肿瘤的大小、发病部位及良恶性有密切关系,常在体检时或因其他疾病检查时偶然发现。综合文献胸膜孤立性纤维瘤影像学特点:①良性病灶均为单发,肿瘤边界清楚,轮廓光整,占位效应不明显,较大病灶对周围组织呈推移改变。恶性病灶边缘呈分叶状,部分为多发病灶,侵及相邻肌肉、骨骼等组织。②增强扫描病灶强化方式多样,有文献报道为由于肿瘤内的病理组成成分不同所致,但大部分均为中度或明显强化,强化主要与致密胶原纤维和细胞致密区、囊变或黏液样变情况有关。动态增强扫描对于肿物的定性具有明显的帮助,动脉期多呈轻度~重度强化,静脉期持续强化,呈典型的"地图样"强化,另外,部分体积较大肿瘤内可见增粗紊乱血管影,呈"蚯蚓钻土"征。③较小的良性病灶 CT、MRI 检查密度及信号均匀, T_2WI 及 $T_2-FLAIR$ 序列以低信号为主,肿瘤内部可见条状高信号, T_1WI 呈低信号,DWI 序列呈低信号。孤立性纤维性肿瘤在较大病灶及恶性病灶密度及信号不均匀,可见囊变坏死区。 T_2WI 表现为等高或高低混杂信号,对肿瘤的诊断有较重要的意义,高信号反映肿瘤黏液样变区,略高信号反映肿瘤细胞密集区,低信号区反映致密胶原纤维。④通过 $^{18}F-FDG$ PET/CT SUV_{max} 来鉴别孤立性纤维瘤良恶性具有较大价值。孤立性纤维瘤国内外 PET/CT 显像资料很少,Yeom 等研究 PET 特征发现:恶性代谢率 SUV_{max} (中位数:3.6,范围:2.5~4.9),比良性代谢率(中位数:2.0,范围:1.2~3.1)略高,差异有统计学意义。本例 PET/CT、CT 增强及 MRI 多参数、多序列、多功能异机多模态联合应用中,利用 CT 进行薄层扫描,三维立体重建技术给病灶进行定位,对肿瘤进行更加具体、直观、准确地显示,了解病灶来源,CT 增强扫描了解病灶血供、血管及强化方式;利用 PET 代谢信息对肿瘤良恶性及恶性程度进行评价,并且了解全身状况;利用 MRI 的多方位成像,同时 MRI 检查能显示肿瘤发生的黏液样变性、出血、坏死、囊变等信息,由此反映肿瘤的组织特征。利用计算机软件进行多模态异机融合,可以对肿瘤的定位、大小、性质、形态、代谢、影像学特点、毗邻关系等内容进行更加细致的观察,大大提高了胸膜外孤立性纤维性肿瘤的术前诊断准确性及评估。尽管本例为少见胸部肿瘤,但通过 PET/CT-MR 多模态显像及异机融合技术,把病灶的 CT 平扫、增强、MR 及 PET 的同层面解剖学信息和葡萄糖代谢信息的多模态、多功能影像特征完美展示,通过观察影像学细微特征,病变符合胸膜起源的良性孤立性纤维瘤的绝大部分影像学表现,逐步缩小了诊断范围,几乎可以实现病理学的诊断。该病例体现了 PET/CT-MR 多模态显像及异机融合技术的特有的诊断价值,对于疑难病例提供了综合影像解决办法,值得临床进一步推广。

[0600] Glypican-3 (GPC3) 免疫靶向 ^{68}Ga -HS10861PET 显像精准诊断肝细胞肝癌 1 例 孔艳艳 管一暉(复旦

大学附属华山医院 PET 中心)

通信作者 管一暉,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者女,62 岁。患者体检发现肝脏占位,查 AFP:47.6 ng/ml,肝脏 MR 增强示肝脏弥漫性改变,考虑慢性肝病,肝 S8 占位(11mm×8mm),脾内多发病变。无慢性肝病史。患者半年前因发现丙肝抗体阳性考虑诊断慢性丙型肝炎,予以丙通沙(索磷布韦帕他韦)联合利巴韦林抗病毒治疗 3 个月,后复查丙肝 RNA 阴性。否认腹胀腹痛、恶心呕吐、皮肤黄染等不适。 ^{68}Ga -HS10861 PET 检查提示肝右叶低密度影未见 GPC3 表达异常增高,建议结合临床;余全身(包括脑)PET 显像未见 GPC3 表达明显异常增高灶。患者全身麻醉下行腹腔镜下肝段切除术,腹腔镜下腹腔粘连松解术,术后病理:肝细胞癌。免疫组化结果 CD34(血管+),CK18(+),CK7(胆管+),HBsAg(-),HEP1(少量+),CK19(胆管+),GPC-3(-),VIM(-),HMB45(-),S100(-);特殊染色结果网染,MASSON(肿瘤区-,周围肝组织示假小叶形成)。**讨论** Glypican-3(GPC3)是一种硫酸乙酰肝素蛋白聚糖,由 580 个氨基酸组成的 65kD 蛋白质。这种蛋白质在健康胎儿的肝脏和肾脏中表达,但在成人中除了胎盘组织其他组织几乎不表达。相反,GPC3 在某些类型的肿瘤中过度表达,尤其是肝细胞癌(HCC)。尽管 GPC3 在 HCC 中的确切发病机制尚不明晰。血清 GPC3 水平和肿瘤细胞中 GPC3 免疫反应性的预后意义已在 HCC 患者中得到验证。除了作为生物标志物外,GPC3 作为一种新型治疗靶分子也引起了人们的关注,针对 GPC3 的临床试验正在进行中。GPC3 被确定为癌症免疫治疗的有希望的靶点。基于 GPC3 靶点的治疗策略目前集中在抗体药物,细胞治疗以及疫苗等方面。HCC 是一种致命的疾病,研究人员正在寻找创新策略来检测和治疗这种极其恶性的肿瘤。GPC3 是一种在 HCC 细胞表面特异性表达的独特分子,因此表达水平可以预测患者的预后。这些发现为该分子在 HCC 的诊断、临床管理和分子靶向治疗中的应用提供了理论依据。不同于既往 FDG、胆碱、乙酸、FAPI 等 PET 示踪剂,GPC3 靶向分子影像有望对 HCC 实现精准诊治一体化。

[0601] PD-L1 免疫靶向 ^{68}Ga -WL12PET 显像肺癌免疫微环境一例 孔艳艳(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一暉

通信作者 管一暉,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者女,46 岁。患者因车祸外伤,于当地医院检查时行胸部 CT 时发现“左肺占位;双肺多发微结节及钙化灶;右肺散在肺大泡”;2022-1-20 曾受“前颅开放性伤口,颅骨骨折”清创、缝合处理。 ^{68}Ga -WL12PET 检查提示左肺上叶肿块影 PDL1 表达增高,主动脉弓旁、主肺动脉窗及左肺门淋巴结影部分伴 PDL1 表达轻度增高。患者全麻下行胸腔镜下左肺上叶切除术,术后病理:(左肺上叶)浸润性非黏液型腺癌(腺泡型 30%,实体型 70%)。肺癌多基因突变联合检测:ARMS-PCR 肿瘤细胞百分比:>30%,19-DEL;野生

型;L858R:突变型;T790M:野生型;G719A、G719C、G719S:野生型;S768I:野生型;L861Q:野生型;20-INS:野生型;G12D、G12S:野生型;G12A、G12V、G12R、G12C、G13C:野生型;ALK 基因融合:阴性;ROS1 基因融合 1:阴性;ROS1 基因融合 2:阴性;RET 基因融合:阴性;BRAF 基因突变:野生型;HER2 基因突变 1:野生型;HER2 基因突变 2:野生型;NRAS 基因突变:野生型;PIK3CA 基因突变:野生型;检测结果野生型。**讨论** 在肿瘤微环境(TME)中,PD-L1 的表达受多种先天性免疫抵抗及适应性免疫抵抗机制的调控,PD-L1 检测已被批准用于多种肿瘤,并能预测预后。然而,PD-L1 免疫组织化学检测(IHC)的检测在如何更直接、更全面、动态实时提供信息方面受到了创新技术的挑战。目前还没有一种适合所有患者的生物标志物检测方法用于监控免疫疗法,基于⁶⁸Ga-WL12 PET 非侵入性技术的无创定量检测方法,用于实时监测免疫治疗的效果,提高免疫治疗成功率,对重复测量肿瘤中的靶标大小非常有效,可预测对治疗的反应和无进展生存期,并有助于药物开发和评估。

【0602】脑多发斑片状葡萄糖代谢增高灶伴周围神经病变影像学表现一例 陈钊(北京大学第一医院核医学科) 邱永康 赵靖 杨琦 王荣福 康磊

通信作者 康磊,Email:kanglei@bjmu.edu.cn

病例资料 患者男,49岁,主因“下肢感觉异常2年余,加重1个月”入院。既往外院神经肌肉活检考虑炎症性神经损害,曾间断接受激素治疗,此次发现颅内病变。MRI示双侧脑实质多发异常信号,增强扫描呈不均匀轻度强化;MRS示Cho峰升高,NAA峰降低,Lac峰升高,Lip峰不高;腰丛MRI未见异常;¹⁸F-FDG PET/CT示躯干部未见明显异常,双侧脑实质多发葡萄糖代谢增高灶,密度未见明显异常,综上所述首先考虑脑炎性病变可能大。查脑脊液EBV-DNA(+),ANCA(-)。1个月后复查病灶稍增大。颅内病灶活检考虑弥漫性大B细胞淋巴瘤(DLBCL)。结合MRI及¹⁸F-FDG PET/CT最终诊断:原发性中枢神经系统弥漫性大B细胞淋巴瘤,伴发免疫相关性周围神经病。**讨论** 原发性中枢神经系统非霍奇金淋巴瘤(PCNSL)罕见,DLBCL是最常见的组织学类型,好发于大脑,其次是眼睛、脊髓、神经,在非HIV人群中罕见。MRI典型表现为T₁WI等或轻度低信号、T₂WI等或轻度高信号,可有明显瘤周水肿,强化明显。MRS表现为Lac、Lip峰增高,Cho/NAA升高。CT多为高密度,FDG摄取明显增高。文献中报道,非典型MRI表现的PCNSL患者,¹⁸F-FDG PET/CT结果多为阴性。本例脑脊液EBV-DNA阳性,MRI示颅内病灶主要位于脑室周围,轻度强化,FDG摄取明显增高,且SUV_{max}符合既往研究对典型PCNSL的报道,需要考虑脑淋巴瘤的可能性。但该患者无HIV病史,以周围神经症状起病,与该病的流行病学特点及典型症状不符;颅内病灶进展缓慢,影像学表现不典型,无占位效应,增强不明显,且MRS对脑肿瘤及炎性疾病的诊断价值也有限。因此,该患者的诊断难以与炎症性疾病区分,需要鉴别:①血管炎;

因为该患者伴有周围神经病变,临床首先怀疑血管炎性周围神经病变合并中枢神经系统血管炎,但该患者ANCA阴性,MRI、¹⁸F-FDG PET/CT均未见血管炎征象;②进行性多灶性脑白质病:好发于免疫缺陷患者,该患者有长期使用激素病史;但典型MRI表现多位于皮质下,脑室周围受累较少,且文献中报道该病¹⁸F-FDG PET/CT表现为高代谢病灶和低代谢病灶同时存在;③CLIPPERS综合征:该病是一种以脑桥、中脑及小脑血管周围淋巴细胞浸润为主的中枢神经系统慢性炎症性疾病,临床及影像学特征与PSCNL相似,其是否为淋巴瘤的早期表现尚存在争议,确诊需依靠组织病理学结果。该患者颅内占位活检确诊DLBCL,但确诊PCNSL需要除外全身其他部位受累。有研究报道,EBV阳性的中枢神经系统淋巴瘤患者伴发颅外病变的概率增加,该患者增强MRI和¹⁸F-FDG PET/CT未发现神经及其他部位受累。¹⁸F-FDG PET/CT在除外颅外病灶、确诊PCNSL方面发挥了重要作用,还能够协助鉴别诊断MRI表现不典型的颅内病灶是炎性疾病还是肿瘤性疾病。

【0603】小儿神经母细胞瘤罕见脑膜转移¹²³I-MIBG SPECT/CT显像一例 周子昂(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚 Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患儿女,2岁,诊断神经母细胞瘤(NB)半年余,此次为评估化疗效果于本科行¹²³I-MIBG SPECT/CT显像。近期实验室检查:MYCN基因正常,神经元特异性烯醇化酶(NSE)、儿茶酚胺代谢产物VMA及HVA正常。微小骨髓残留阳性;静脉PCR法采集PHOX2B基因 1.12×10^4 。腹部超声示:无异常。头部增强磁共振示:左侧额、顶、颞叶局部脑沟内可见细线状强化。¹²³I-MIBG平面显像示:左侧颅骨弥漫性显像剂摄取增高,脊柱多发椎体、骨盆及右侧股骨中段局灶性显像剂摄取增高,考虑NB多发骨转移,病灶仍存在肿瘤活性。为明确头颅病变具体情况行断层显像,发现左侧额、顶、颞叶及左侧岛叶脑回肿胀,密度增高,MIBG摄取弥漫性明显增高,考虑骨及脑膜转移。**讨论** NB起源于交感神经系统,肾上腺区占50%,作为儿童最常见颅外实体恶性肿瘤,在诊断时就已出现远处转移。MIBG作为去甲肾上腺素类似物,能够被特异性地转运到肿瘤细胞内而不被清除滞留在细胞内,从而评估肿瘤是否存在活性。NB最常见的转移部位是骨/骨髓,脑膜转移罕见。临床上将脑膜转移分为硬脑膜型及软脑膜型2种,前者常见,机制可能是肿瘤细胞随血液进入颅骨,破坏颅骨内板在硬膜下沉积,软脑膜转移可能与脑脊液播散有关。目前有关硬脑膜转移的病例报道及影像学特征分析相关研究较少,特点主要表现为颅骨内板下梭形或新月形高密度肿块,但本例未见典型肿块形成,且颈胸段脊髓MIBG摄取不均匀增高,结合磁共振检查考虑软脑膜转移。值得注意的是,MIBG平面显像易被认为是颅骨转移,但断层显像进一步明确除了局部骨质受累外还有脑膜转移,这对为临床后续治疗方案的选择提供了指导。

【0604】罕见部位富于巨细胞型骨肉瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 陆邓露(广西柳州市工人医院核医学科) 邓燕云

通信作者 邓燕云, Email: dyee@163.com

病例资料 患者男, 25 岁。因双下肢乏力麻木 3 个月, 加重 10 余天就诊。专科查体: 腰椎体棘突无明显压痛轻叩击痛。无结核等传染病接触史; 无糖尿病病史; 无外伤史。实验室检查: 血常规正常, 铁蛋白、CEA、AFP、CA125、CA153、CA199、SCCA 均处于正常范围。碱性磷酸酶 19U/L(45-125 U/L)、钙 1.81mmol/L(2.11-2.52 mmol/L)。影像学检查: DR 脊柱全长片: T9 左侧份骨质密度减低; CT 示 T9 椎体及左侧附件区骨质破坏, 见不规则软组织密度肿块影, 大致范围约 3.7cm×2.5cm×3.2cm, 肿块向椎管内生长致其狭窄, 相应节段胸髓受压; 并累及左侧第 9 后肋、T9 棘突骨质破坏; MRI 示 T9 椎体及附件骨质破坏, 见不规则软组织肿块影, T₁WI 低、T₂WI 稍高, T₂WI 抑脂高信号影, 范围约 5.3cm×3.4cm×3.5cm, 信号尚均匀, 边缘尚清, 增强呈明显强化, 肿块突入椎管, 相应椎管狭窄, 脊髓明显受压, 左侧第 9 及 10 后肋亦见骨质破坏; ¹⁸F-FDG PET/CT 检查: T9 椎体及左侧附件、棘突、左侧第 9 后肋局部骨质破坏伴软组织肿块, 累及髓腔压迫胸髓, 肿块边缘可见骨包壳, 边缘未见硬化边, PET 于相应部位放射性分布异常浓聚, SUV_{max} 为 12.4。手术病理: (T9 肿瘤) 富于巨细胞的骨肉瘤。免疫组化: 梭形细胞 Ki-67(20%+), P53(野生型), P16(-), P63(散在+), SATB2(弥漫++), CD163(-), MDM2(-), CDK4(-), S100(+/-), SMA(散在弱+), Desmin(-), CD34(血管弥漫+), EMA(-), CKpan(-), Vimentin(++). **讨论** 富于巨细胞型骨肉瘤(GCRO)是指反应性破骨细胞样巨细胞数量异常增多, 以致掩盖了作为肿瘤本质的恶性细胞, 形成类似骨巨细胞瘤的组织学特征。含有巨细胞的骨肿瘤包括了一组性质差别较大的肿瘤, 诊断过程中还应注意鉴别含有巨细胞的瘤样病变。这类病变的形态学特点是存在大量破骨细胞或破骨细胞样巨细胞。含有巨细胞的骨肿瘤及瘤样常见病变有骨巨细胞瘤、动脉瘤样骨囊肿、朗格汉斯细胞组织细胞增生症、骨纤维、富于巨细胞的骨肉瘤、甲状旁腺功能亢进等。脊柱骨肉瘤仅占原发性骨肉瘤的 4%, GCRO 约占所有骨肉瘤的 3%, 因此原发脊柱的 GCRO 极为罕见。GCRO 的影像学表现类似骨巨细胞瘤, 可见膨胀性溶骨性骨质破坏, 皂泡状, 成骨性骨破坏少见, 骨皮质未见明显破坏, 易误诊。文献报道典型的 GCRO 好发于青年人的股骨干及胫骨干骺端, 主要影像表现为溶骨性骨质破坏, 骨破坏区边缘模糊, 通常不形成软组织肿块, 骨膜反应不明显。Sato 等认为长骨 GCRO 多表现为溶骨性骨破坏, 膨胀性改变, 骨皮质变薄、未见明显破坏。而有个案报道发生在上颌骨的 GCRO, 表现为膨胀性非均质肿块, 骨皮质广泛破坏, 病灶内见斑点状钙化, 误诊为软骨肉瘤。与长骨骨肉瘤不同, 脊柱骨肉瘤无典型层状或“葱皮样”骨膜反应和 Codman 三角。本病难以鉴别的原因在于病变表现为偏心性膨胀性骨质破坏伴软组织肿块形成, 无普通

型骨肉瘤的典型表现, 与骨巨细胞瘤的影像学表现极其相似, 且椎体不是骨肉瘤的好发部位, 脊柱原发富于巨细胞型骨肉瘤非常罕见。

【0605】甲状腺低分化癌术后双肺转移安罗替尼靶向治疗一例 吴梦雪(陆军军医大学附属第一医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德, Email: huangdingde@126.com

病例资料 患者女, 50 岁。因“发现右侧颈前区包块 21 年”就诊, 行甲状腺超声提示: 甲状腺右叶异常回声, 倾向于 TI-RADS 4a 类。2017-04-18 在全麻下行“甲状腺全切术+右侧颈部中央区淋巴结清扫术”, 术中见右甲状腺数个包块融合, 大小约 4cm×3cm, 与食管、颈总动脉、颈内静脉、气管、喉返神经广泛粘连, 术后病理: 右甲状腺低分化癌(岛状亚型), 支气旁淋巴结 0/3。患者 TNM 分期为 T4bN0M0, 危险度分层为高危。2017-06-26 行第 1 次¹³¹I 治疗(150mci), 半年后疗效评估为生化反应不完全, sTg 4.37ng/ml, 遂于 2017-12-04 行第 2 次¹³¹I 治疗(150mci), 此后患者在 TSH 抑制状态下长期动态随访 Tg。2018-2020 年随访期间患者 Tg 水平逐年缓慢升高, 但 TgAb 水平一直在正常范围内, 甲状腺彩超也未见明显异常。2021-04-21 复查 Tg 为 160.10ng/ml, 较前明显增高, 甲状腺彩超仍未见明显异常, 但完善胸部 CT 见双肺多发大小不等结节, 较大者 2.0cm×1.4cm, 性质待定。结合 Tg 水平明显增高, 考虑患者甲状腺低分化癌术后病情进展, 出现了双肺转移, 由于低分化癌摄碘能力差, 且患者双肺转移为多发大结节病灶, 而不是弥漫微小结节, 极有可能已经发展为 RAIR-DTC, 再次¹³¹I 治疗对患者可能获益不大, 因此建议 3 个月内短期随访, 评估肺内结节的生长速度, 再行下一步治疗决策。但患者因个人原因 7 个月后才来复诊, 2021-11-22 复查 Tg 已经升高到 788.8ng/ml, 胸部 CT 也提示病情明显进展, 双肺结节较前次明显增大, 较大者 5.0cm×2.9cm。尽管患者没有明显的肺部症状, 但病情进展迅速, 且无法局部治疗, 因此建议患者启动靶向治疗。患者于 2021-11-25 开始安罗替尼 12mg 1/日靶向治疗, 服用 2 周停 1 周为一个疗程。靶向治疗 1 个半月后, 2022-01-05 患者复查 Tg 水平直线下降, 从治疗前的 788.8ng/ml 降低到 59.69ng/ml, 短期内安罗替尼降低 Tg 水平的效果明显, 随后 2022-03-30、2022-05-11 复查 Tg 分别为 65.68ng/ml、56.26ng/ml, 尽管没有进一步下降, 但也稳定在一定水平。靶向治疗 4 个月, 2022-03-30 患者复查胸部 CT 提示双肺结节较治疗前也有明显的缩小, 较大者 2.5cm×2.0cm, 纵隔淋巴结也明显缩小。**讨论** 患者服药早期有轻度的头痛、牙龈痛症状, 后期逐渐缓解, 治疗前肝功及血压正常, 治疗 4 个月出现了轻度肝功能异常(G1 级)及高血压(G2 级), 给予相应对症处理后基本耐受。患者后续的疗效还在随访中。2022 年 4 月安罗替尼成为首个获批进展性、局部晚期或转移性 RAIR-DTC 适应证的国产原研多靶点酪氨酸激酶抑制剂, 获批的关键 II 期临床研究数据显示安罗替尼显著降低局部晚期或转

移性 RAIR-DTC 患者 79% 的疾病进展风险, 延长中位无进展生存期 (PFS) 至 40.54 个月, 并且在短期疗效方面也优势尽显——客观缓解率 (ORR) 高达 59.2%。安罗替尼作为国产原研药物大大提高了药物可及性, 为甲癌患者带来了福音。

【0606】⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨显像诊断 SEDT-PA 一例

朱莹婕(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德
通信作者 黄定德, Email: huangdingde@126.com

病例资料 患者女, 13 岁。因“双手指骨节增大 4 年, 双腕疼痛 8 个月”就诊, 外院查双手 X 线片提示: 双手近端掌指关节、指间关节增大, X 线双腕关节: 双侧股骨头稍变扁, 股骨头及髁臼见囊状低密度影, 髁臼缘骨质密度增高, 双侧腕关节间隙稍变窄; 实验室检查: 血常规、ASO、RF、ESR、ANA、ENA、肝肾功、血电解质、骨代谢、PTH、甲功、自身抗体、MCV、CCP、超敏 C 反应蛋白均正常。本院查 ⁹⁹Tc^m-MDP 骨显像并结合断层融合显像示: 脊柱侧弯畸形, 颈胸腰段椎体普遍变扁, 椎体中后部上下缘突出, 中部椎间隙变窄, 边缘增宽, 呈横置花瓶/子弹头状改变, 显像剂分布未见明显异常; 双腕关节显像剂异常浓聚, 关节面毛糙, 关节间隙变窄, 双侧股骨头密度欠均匀。双侧髌髌关节面毛糙, 关节间隙见气体密度影, 左髌髌关节显像剂稍浓聚。检查结论脊柱、双腕关节、双髌髌关节骨质及代谢异常, 考虑迟发型脊柱骨骺发育不良伴进行性关节病(常染色体遗传病)可能, 幼年特发性脊柱关节炎、黏多糖病 IV 型待排, 必要时行基因检测进一步明确。**讨论** 晚发型脊柱骨骺发育不良伴进行性骨关节炎 (SEDT-PA) 又称为儿童进行性假类风湿性关节炎 (AP-PRC) 或进行性假类风湿性骨发育不良 (PPD), 属于骨-软骨发育不良症中的一种, 临床上极为罕见。SEDT-PA 是一种常染色体隐性遗传性疾病, 典型临床症状为关节肿胀、关节僵硬、运动受限, 持续性关节软骨丢失, 目前研究本病与 CCN6 基因突变有关。SEDT-PA 典型影像特征为脊柱的表现: 颈胸腰椎体普遍变扁而前后径加大, 以胸、腰段改变明显, 椎体前部上下缘凹陷, 呈“倒置花瓶样改变”, 椎间隙变窄, 椎弓根前后径变短。随着疾病进展不同, 从手部关节, 逐渐累及髌髌关节、膝关节等, 相应关节影像表现为关节间隙变窄, 骨骺、干骺端粗大等非特异性表现。对于青少年, 骨显像时发现多处关节代谢增强, 再结合脊柱的典型表现, 应当想到此病的可能性, 进一步完善基因检测明确。此病例完善基因检测后发现 CCN6 基因突变。

【0607】未分类肾细胞癌伴肉瘤样分化在 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 上的表现

刘亚(西南医科大学附属医院核医学科) 黄占文
通信作者 黄占文, Email: huangzhanwen1573@163.com

病例资料 患者男, 60 岁, 因下背部左侧疼痛, 间歇性肿胀 1 个月, 体重减轻 4 公斤入院。腹部增强 CT 示左肾大肿块, 动脉期实质性成分明显强化, 侵犯左肾静脉, 腹膜后淋巴结肿大融合。随后, 患者被纳入本院机构审

查委员会批准的 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 肿瘤临床试验 (AH-SWMU-2020-035)。**结果** 提示左肾实质有一个约 4.7cm×4.6cm×6.8cm 的软组织肿块, 边界模糊, 向肾孟凸出, 伴有强烈的 FAPI 摄取 (SUV_{max}, 22.1)。在颈部、纵隔和腹部淋巴结也发现了异常的 FAPI 摄取。PET/CT 高度提示原发性肾恶性肿瘤伴多发淋巴结转移。患者在 CT 引导下对肾肿块进行细针穿刺活检。标本染色显示主要为肉瘤样结构并伴有坏死, 免疫组化分析 (J) CK, CK7, PAX8, P504s, Vim, MyoD1 阳性, 而 CAIX, P63, WT₁, Desmin, Myogenin 阴性。最终诊断为未分类肾细胞癌伴肉瘤样分化。**讨论** 未分类肾细胞癌是一组临床发病率低、恶性程度高的肾细胞癌, 目前 WHO 的组织学标准难以对其进行分类。肉瘤样分化可发生于所有类型的肾细胞癌, 伴有肉瘤样分化的未分类肾细胞癌非常罕见, 提示疾病进展和预后不良, 既往仅有少数病例报道。与之前的报道相似, 本病例表现为肿瘤体积更大, 多发淋巴结转移, 预后差。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肾肿瘤中的研究较少。高摄取 FAPI 的肾肿瘤包括脂质少的肾血管平滑肌脂肪瘤、脂质丰富的肾血管平滑肌脂肪瘤和嫌色性肾细胞癌。既往研究表明, ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在大多数肾细胞癌中呈低成纤维细胞活化蛋白表达。本病例表明, 伴有肉瘤样分化的 URCC 过表达 FAP, 应纳入伴有强烈 FAPI 摄取的肾肿瘤的鉴别诊断。

【0608】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断腹膜弥漫性肌纤维母细胞瘤一例

阳宇华(广西医科大学第一附属医院核医学科) 黄盛才
通信作者 黄盛才, Email: shcaihuang@126.com

病例资料 患者女, 67 岁。因弥漫性腹痛、发烧和寒战 1 个月来诊。体格检查显示弥漫性腹部压痛, 无反跳痛。血常规无异常, 超敏 C 反应蛋白 158.6 mg/L, 红细胞沉降速率 52 mm/h。腹部超声示腹腔积液和腹膜增厚。¹⁸F-FDG PET/CT 示右上肺叶尖段病变和腹膜广泛增厚伴葡萄糖代谢增高。初步诊断为结核性腹膜炎, 并立即寻找结核分枝杆菌感染的证据。抗结核抗体试验和结核菌素皮试均阴性。随后患者行腹腔穿刺术。腹水生化检测示腺苷脱氨酶 24 U/L, 白蛋白 14.0 g/L, 乳酸脱氢酶 1071 U/L, 肿瘤标志物水平无升高。在腹水中未发现抗酸杆菌和恶性细胞。随后行剖腹探查及腹膜活检。组织病理学示肿瘤由梭形细胞组成。免疫组化证实为肌纤维母细胞瘤。她拒绝接受化疗, 要求出院, 并在 12 个月后死亡。**讨论** 肌纤维母细胞瘤是一种低度恶性肿瘤, 可发生于多种器官。广泛的腹膜肌纤维母细胞瘤在 PET/CT 扫描上表现为“火海征”很罕见。其他累及腹膜的疾病也可以观察到类似的 PET/CT 表现。这些情况主要包括结核性腹膜炎、转移性腹膜癌和

腹膜恶性间皮瘤。然而,当处理弥漫性腹膜疾病时,应注意怀疑肌纤维母细胞瘤。

[0609]⁹⁹Tc^m-PYP 延迟及断层显像诊断 ATTR 型心脏淀粉样变一例 陈高(武汉大学人民医院核医学科) 梁君
通信作者 陈高,Email:592570192@qq.com

病例资料 患者女,66岁,因间断胸痛半月余入院。入院后相关辅检:血糖、血脂、D-二聚体、心电图未见异常;胸部CT提示心脏增大,主动脉钙化;血清尿液单克隆免疫球蛋白阴性。心脏超声心动图提示:左右心室壁及室间隔增厚、双房增大,左右心室收缩功能尚可、左室舒张功能减低Ⅱ级、房间隔及左右房壁局限性增厚、二、三尖瓣增厚伴三尖瓣轻-中度反流、超声评估肺动脉压尚在正常范围(综合考虑心肌淀粉样变性不能除外)。心脏MRI:室间隔及乳头肌增厚增粗、左室壁稍厚,左右心房及心室内膜下弥漫延迟强化信号,符合心肌淀粉样变表现。核医学-心脏淀粉样变性显像(⁹⁹Tc^m-PYP 延迟及断层显像):1h前位H/CL=1.78,3h前位H/CL=1.90;1h行胸部SPECT/CT融合显像见心肌明显显影,心肌显影程度高于双侧肋骨,SQA评级为3级,考虑甲状腺素蛋白淀粉样变性心肌病(ATTR-CM)。**讨论** 心脏淀粉样变是临床上的一种少见病,但其后果较为严重。其是不可溶性淀粉样蛋白在心肌组织的沉积,进而导致心肌电活动传导受损、心肌肥厚、心肌僵硬增加、舒张功能下降等心功能紊乱的一种疾病。因此早期诊断、早期治疗极其重要。由于临床表现不具有特异性,因此存在一定的误诊及漏诊。临床上对于怀疑心脏淀粉样变的患者可行心电图、超声心动图、生物标志物测定、心脏MRI等进行辅助诊断。该患者采用⁹⁹Tc^m-PYP延迟及断层显像结果阳性,1小时成像结果具有较高的灵敏度,而3h成像结果具有较高的特异性,SPECT显像可以较好区分血池滞留活度和心肌弥漫放射性摄取,因此对于诊断ATTR-CM有非常好的临床意义,可早于超声心动图或心脏MRI识别ATTR-CM。总之⁹⁹Tc^m-PYP延迟及断层显像是一种无创诊断ATTR-CM的可靠方法,对超声心动图、心脏MRI检查符合CA改变,单克隆球蛋白检测阴性的可疑ATTR-CM患者,行⁹⁹Tc^m-PYP延迟及断层显像可临床确诊ATTR-CM。该患者后续建议进一步完善淀粉样变基因检测以明确具体分型(ATTR_m-CM型和ATTR_{wt}-CM型),以便得到更好的临床治疗。

[0610]脑肿瘤全身骨转移一例 施彦坤(解放军总医院海南医院核医学科) 王卉
通信作者 王卉,Email:sddxwanghui@126.com

病例资料 患者男,25岁,2020年4月无明显诱因出现头晕、头痛、左眼视力下降等症状。5月28日本院

MRI提示:左侧额叶占位病变,肿瘤大小约87mm×58mm×60mm,考虑高级别胶质瘤可能性大,遂于2020年6月8日在本院神经外科行左侧额叶肿瘤切除术,术后病理提示:高级别胶质瘤伴坏死,局部呈多形性胶质母细胞瘤改变,WHOⅣ级,免疫组织化学(IHC)显示胶质纤维酸性蛋白(GFAP)呈强阳性信号,异柠檬酸脱氢酶1(IDH-1)野生型,06-甲基鸟嘌呤-DNA-甲基转移酶(MGMT)启动子甲基化阳性。术后未见并发症,左眼视力逐渐恢复。从2020年6月24日开始,患者接受术后辅助放疗和替莫唑胺(TMZ)化疗。复查颅脑MRI未见复发,随后继续行周期性TMZ化疗。2021年4月6日(第8周期)诉背部疼痛,胸椎MRI提示T₄椎体病理性骨折,考虑骨转移。SPECT全身骨显像检查示全身骨骼未见明确放射性浓聚灶。2021年5月19日在北京大学人民医院行T₄椎体病变切除并内固定术,术后病理提示胶质瘤骨转移。2021年7月6日继续TMZ化疗,8月6日复查胸椎MRI提示多个椎体及附件异常信号,8月10日行¹⁸F-FDG PET/CT全身显像示:①左侧额叶肿瘤切除术后改变,未见明确复发征象;②全身骨骼多发异常放射性浓聚灶,同机CT示部分骶骨、双侧髌骨呈溶骨样、成骨样骨破坏,部分椎体病灶处骨质密度减低,余骨骼(包括椎体附件、肋骨、肩胛骨、胸骨)高代谢病灶处骨质变化不明显。8月12日起加用贝伐珠单抗化疗。患者于2021年10月死亡。**讨论** 多形性胶质母细胞瘤(GBM)是一种常见的中枢系统恶性肿瘤,预后很差,积极手术、放疗、化疗的患者中位生存期仅为14-16个月。虽然GBM侵袭浸润性强,但颅外转移比较罕见,发生率仅为0.5%,最常累及淋巴结、肺、骨骼、肝脏和皮肤。MRI和SPECT骨显像对GBM骨转移非常灵敏,前者可直接显示肿瘤和脊髓的关系,后者则可覆盖全身更大面积。MRI主要表现为短T₁长T₂信号,部分增强或环状增强;SPECT骨显像则主要表现为骨破坏处放射性显著浓聚,但如果全身发生弥漫性骨破坏,应警惕“超级骨显像”发生。结合本例患者,第1次SPECT骨显像检查结果呈阴性,考虑GBM侵袭能力极强导致成骨反应弱可能是SPECT假阴性的原因。第2次¹⁸F-FDG-PET/CT显像全身多处骨骼异常高代谢,骶骨和双侧髌骨呈混合性骨质破坏,CT上其余大部分病灶骨质改变并不明显,可能由于显像灵敏度高,局部肿瘤细胞增殖活跃,骨质破坏尚未发生。

[0611]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 Maffucci 综合征一例
潘昱(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)
通信作者 潘昱,Email:py12176@rjh.com.cn

病例资料 患者女,8岁。5年前发现左侧手掌及右侧脚掌散在包块。11个月前外院彩超示左侧手掌血管瘤。半年前左侧肩膀出现软包块,外院左肩MRI示多

发扁骨病变并皮下结节。查体:右下肢走行扭曲,左侧手掌处多发紫黑色隆起结节。查¹⁸F-FDG PET/CT示:全身多发骨骼病变,部分呈膨胀性改变及骨质破坏,代谢轻度增高;左侧手掌、右侧脚底及左侧肩部皮下软组织结节,代谢轻度增高。脊柱+下肢全长X平片示:双侧肋骨局部形态异常;双侧股骨上端、腓骨上段弧形、环形软骨样基质钙化;双侧股骨下端多发小囊状低密度灶、局部骨皮质不连续;右侧股骨走行扭曲。手及腕部X平片示:骨龄小于实际年龄;左手腕关节骨密度减低,部分掌骨骨皮质不整伴囊变灶,部分指骨密度不均,左手掌桡侧软组织局部隆起。肩胛骨增强MR示:肩锁关节邻近皮下软组织内见结节状影,T₁W低信号,T₂W高低混杂信号,STIR高信号,增强明显强化。后行右侧股骨远端楔形截骨,术后病理:软骨源性肿瘤。外院左手包块活检:血管瘤。综上,临床诊断为Maffucci综合征。讨论 Maffucci综合征是一种罕见的先天性非遗传性疾病,其发病机制是由异柠檬酸脱氢酶基因IDH1和IDH2体细胞突变引起。Maffucci综合征的主要临床特征包括多发性血管瘤(表现为红蓝色皮下结节,可发生于皮肤的任何部位,钙化静脉石为其特征性表现)和多发性内生软骨瘤(主要表现为畸形,手指无症状肿痛,肢体不对称,以及病理性骨折),该病具有较高的恶性转化倾向。¹⁸F-FDG PET/CT可用于评估Maffucci综合征的全身状况和探查病变的恶性转化。Maffucci综合征主要的鉴别诊断为Ollier病,后者仅表现为单纯的内生软骨瘤病,通常通过体格检查即可区分二者。

【0612】⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 诊断脑膜瘤一例

李佳津(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科)
周翔 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

病例资料 患者女,69岁。患者1周前夜间无明显诱因出现面色潮红、心悸、血压升高,当时自测血压188mmHg,无头晕头痛等不适。为排查神经内分泌肿瘤行⁶⁸Ga-DOTATATE及¹⁸F-FDG PET/CT:右侧颞叶近小脑幕旁局灶性DOTATATE摄取增高,FDG代谢未见明显增高,CT见局部密度略增高。增强MRI显示:右侧颞叶近小脑幕旁结节伴明显强化,与小脑幕宽基地相连。患者行颞叶病变切除术,病理明确脑膜瘤,肿瘤组织EMA(+),GFAP(-),Ki-67(<1%),D2-40(-),PR(20%弱),SSTR2(+),Stat6(-),SY(-)。术后恢复良好。讨论 ⁶⁸Ga-DOTATATE是靶向生长抑素受体(SSTR)的一种PET显像剂。脑膜瘤可以存在SSTR高表达,因此可高摄取⁶⁸Ga-DOTATATE。有研究分析了127例神经内分泌肿瘤患者行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT显像中的意外发现,报道了一例DOTATATE摄取非常

高的脑膜瘤病例(SUV_{max} 27.1)。也有研究报道脑膜瘤的DOTATATE摄取往往并不是特别高,他们发现将SUV_{max}阈值设置为大于2.3是诊断脑膜瘤的最佳阈值。本病例特点为⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT意外发现头颅局部摄取灶,CT扫描占位效益并不明显。¹⁸F-FDG扫描中病灶并未表现出FDG高代谢。仅依据PET/CT检查,病灶定位困难,难以鉴别脑膜瘤和神经内分泌肿瘤。但当结合增强MRI检测后,发现病灶与小脑幕关系密切,属于脑外病变,且与脑膜宽基地相连,可见鼠尾征,结合病灶明显强化的特征,可以诊断脑膜瘤。最终病理也证实了该影像诊断。临床实践中,遇到头颅⁶⁸Ga-DOTATATE高摄取病灶,不能机械性认为是神经内分泌肿瘤,还需要考虑脑膜瘤的可能。应结合多种影像学检查(CT/MRI增强),分析其解剖学定位以及强化特征,提高诊断准确率。

【0613】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肾脏尿路上皮癌一例

李秀梅(吉林大学第一集团医院伊通满族自治县第一人民医院CTMR室) 王艳丽 牛犇

通信作者 牛犇,Email:34984280@qq.com

病例资料 患者女,于2周前无明显诱因出现左侧腰痛,钝痛,持续性发作,伴无痛性全程肉眼血尿,呈浓血性,可见条状血凝块。查¹⁸F-FDG PET/CT:左肾上极糖代谢异常增高肿块,左肾门区及腹膜后多发糖代谢异常增高淋巴结。病理报告示:(左肾)高级别浸润性尿路上皮癌,癌组织侵及肾门、肾实质和肾被膜脂肪组织,局灶脉管受累。讨论 尿路上皮癌一般分为乳头状、浸润乳头状、弥漫浸润性等,肾实质浸润性尿路上皮癌较为少见,约占肾原发肿瘤的1%,一般好发于老年人,恶性大多分级较高,发生局部浸润及远处转移,预后较差。病理表现为浸润性生长、与肾实质边界不清的灰白色肿瘤组织,镜下细胞呈乳头状排列,病理性核分裂像。病灶起源于肾盏上皮细胞,向肾实质生长,临床表现不典型,CT平扫病灶呈不规则形的混杂低密度灶,其内可见更低的密度,肿瘤边界不清,动脉期呈混杂性轻中度强化,延迟期呈不均匀渐进性强化。¹⁸F-FDG PET/CT显像能显示不规则的软组织密度肿块,常使肾脏外形扩大或局部隆起,边界不清,肿瘤可囊变、出血、坏死、钙化,糖代谢程度与肾癌病理类型相关。需与肾癌、肾脏感染病变、肾结核相鉴别。(1)肾脏透明细胞癌,为实质性软组织肿块,大多血供丰富,增强扫描明显强化,常表现强化后的快进快出,DWI呈团块状高信号。¹⁸F-FDG PET/CT现象无明显代谢增高。(2)肾脏感染病变,为混杂软组织密度影,肾脏形态不规则肿大,增强后脓肿壁环形强化,DWI呈片状高信号,脓肿形成脓腔呈明显高信号。(3)肾结核,肾脏内大小不一的囊性占位,常围绕肾盂排

列,肾盂一般不扩张,肾盏、肾盂不成比例,肾盏、肾盂、输尿管及膀胱壁自上而下的增厚,肾内多发、散在斑片状、弧形状钙化。¹⁸F-FDG PET/CT 显像在泌尿系恶性肿瘤的诊断中一直被认为存在明显的局限性,恶性程度低的肾癌及高分化的前列腺癌在¹⁸F-FDG PET/CT 显像中为阴性,但是肾脏尿路上皮癌呈现¹⁸F-FDG 高摄取,边界不清的软组织肿块,¹⁸F-FDG PET/CT 显像能够清晰显示病灶边缘及范围,同时能够清楚显示有无尿路其他部分的受侵及转移,能够显示肿大淋巴结的部位及代谢情况,能够确定是否为转移性淋巴结。本病例¹⁸F-FDG PET/CT 显像时,左肾上级糖代谢异常增高肿块,左肾门区及腹膜后多发糖代谢异常增高淋巴结,应考虑肾脏尿路上皮癌,并腹膜后多发淋巴结转移,因此¹⁸F-FDG PET/CT 在诊断肾脏尿路上皮癌的原发灶和淋巴结转移灶方面具有良好的效能。

【0614】¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 误诊转移性肾上腺肉瘤样癌一例 何依波(复旦大学附属中山医院核医学科,复旦大学核医学研究所,上海市影像医学研究所) 张一秋 张卉 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,46岁。体检发现肝占位1周入院,无腹痛、腹胀,无发热、畏寒,无恶心、呕吐,无皮肤巩膜黄染、皮肤瘙痒等不适。既往史:11年前患者于外院行右侧肾上腺皮质肿瘤切除术,病理提示为恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤。外院腹部CT示:肝脏左叶占位性病变,腹膜后淋巴结肿大。本院查超声造影示:肝左叶近尾状叶处实质占位,考虑恶性肿瘤可能性大。查腹部MRI示:肝脏、右侧肾上腺区及腹膜后多发占位,考虑恶性肿瘤(包括节细胞神经母细胞瘤、黑色素瘤等)可能性大。肿瘤标志物:CA724 13.1U/ml ↑,AFP、CEA、CA199、CA125、CA153、CA242、CA50、NSE、Cyfra211、SCC、Pro-GRP、FER、HE4、PSA 均(-)。¹⁸F-FDG PET/CT 示:右侧肾上腺区结节伴糖代谢异常增高,大小约为18.3mm×12.2mm,平均CT值约为49.5HU,最大SUV值约为4.5;肝脏左外叶稍高密度灶伴糖代谢异常增高,大小约为23.9mm×19.3mm,平均CT值约为64.6HU,最大SUV值约为7.0;右肾周及腹膜后数枚结节伴糖代谢异常增高,较大者大小约为19.0mm×13.9mm,最大SUV值约为5.9;PET/MR 示:肝左外叶病灶T₁WI、T₂WI及DWI均呈低信号,大小约为(26.0±24.5)mm,最大SUV值约为5.7;考虑为肝脏左叶恶性肿瘤性病变伴右侧肾上腺区、右肾周腹膜转移及腹膜后淋巴结转移可能。后行肿瘤切除术+后腹膜淋巴结清扫,病理示:转移性肾上腺皮质肉瘤样癌;腹膜后淋巴结未见转移(0/7)。

讨论 肉瘤样癌(SC)是一种同时具有上皮细胞和间质细胞成分的恶性肿瘤,在形态上存在癌细胞向肉瘤样细胞分化状态,其本质仍属于上皮癌细胞。据文献报道,该肿瘤好发于消化道、呼吸道及乳腺,少见泌尿系统,罕见于肾上腺。肾上腺肉瘤样癌(ASC)的发病机制尚存争议,目前主流学说认为可能与肿瘤进展过程中被异常激活的癌细胞上皮-间叶转化机制相关,即癌细胞在转录因子的作用下,可由上皮转变为间叶表型。ASC患者早期通常无特异性临床症状,多数患者确诊时或出现临床症状时往往已经出现转移,肺和肝脏是其常见转移部位。若肿瘤具有内分泌功能,可有库欣综合征及醛固酮增多症等激素分泌异常表现。ASC在影像学上缺乏特异性表现,基本影像表现为单侧肾上腺巨大肿块,边界清晰,也可侵犯邻近组织脏器,DWI序列表现为扩散受限,增强扫描呈持续中度强化。ASC的核医学影像鲜有报道,因此其相关的特征性影像表现未有定论。本病例患者虽然11年前于外院行右侧肾上腺恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤切除术,当时病理未诊断为ASC,术前易发生误诊。本病例有助于通过ASC患者的¹⁸F-FDG PET/CT及PET/MR影像表现来提高核医学医师对ASC的认识,正确认识ASC的各种临床和影像学特征,充分了解其临床病史,对于其诊断及治疗至关重要。

【0615】¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 误诊转移性肾上腺肉瘤样癌一例 何依波(复旦大学附属中山医院核医学科,复旦大学核医学研究所,上海市影像医学研究所) 张一秋 张卉 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,46岁。体检发现肝占位1周入院,无腹痛、腹胀,无发热、畏寒,无恶心、呕吐,无皮肤巩膜黄染、皮肤瘙痒等不适。既往史:11年前患者于外院行右侧肾上腺皮质肿瘤切除术,病理提示为恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤。外院腹部CT示:肝脏左叶占位性病变,腹膜后淋巴结肿大。本院查超声造影示:肝左叶近尾状叶处实质占位,考虑恶性肿瘤可能性大。查腹部MRI示:肝脏、右侧肾上腺区及腹膜后多发占位,考虑恶性肿瘤(包括节细胞神经母细胞瘤、黑色素瘤等)可能性大。肿瘤标志物:CA724 13.1U/ml ↑,AFP、CEA、CA199、CA125、CA153、CA242、CA50、NSE、Cyfra211、SCC、Pro-GRP、FER、HE4、PSA 均(-)。¹⁸F-FDG PET/CT 示:右侧肾上腺区结节伴糖代谢异常增高,大小约为18.3mm×12.2mm,平均CT值约为49.5HU,最大SUV值约为4.5;肝脏左外叶稍高密度灶伴糖代谢异常增高,大小约为23.9mm×19.3mm,平均CT值约为64.6HU,最大SUV值约为7.0;右肾周及腹膜后数枚结节伴糖代

谢异常增高,较大者大小约为 19.0mm×13.9mm,最大 SUV 值约为 5.9;PET/MR 示:肝左外叶病灶 T₁WI、T₂WI 及 DWI 均呈低信号,大小约为(26.0±24.5)mm,最大 SUV 值约为 5.7;考虑为肝脏左叶恶性肿瘤性病变伴右侧肾上腺区、右肾周腹膜转移及腹膜后淋巴结转移可能。后行肿瘤切除术+后腹膜淋巴结清扫,病理示:转移性肾上腺皮质肉瘤样癌;腹膜后淋巴结未见转移(0/7)。

讨论 肉瘤样癌(SC)是一种同时具有上皮细胞和间质细胞成分的恶性肿瘤,在形态上存在癌细胞向肉瘤样细胞分化状态,其本质仍属于上皮癌细胞。据文献报道,该肿瘤好发于消化道、呼吸道及乳腺,少见泌尿系统,罕见于肾上腺。肾上腺肉瘤样癌(ASC)的发病机制尚存争议,目前主流学说认为可能与肿瘤进展过程中被异常激活的癌细胞上皮-间叶转化机制相关,即癌细胞在转录因子的作用下,可由上皮转变为间叶表型。ASC 患者早期通常无特异性临床症状,多数患者确诊时或出现临床症状时往往已经出现转移,肺和肝脏是其常见转移部位。若肿瘤具有内分泌功能,可有库欣综合征及醛固酮增多症等激素分泌异常表现。ASC 在影像学上缺乏特异性表现,基本影像表现为单侧肾上腺巨大肿块,边界清晰,也可侵犯邻近组织脏器,DWI 序列表现为扩散受限,增强扫描呈持续中度强化。ASC 的核医学影像鲜少报道,因此其相关的特征性影像表现未有定论。本病例患者虽然 11 年前于外院行右侧肾上腺恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤切除术,当时病理未诊断为 ASC,术前易发生误诊。本病例有助于通过 ASC 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 影像表现来提高核医学医师对 ASC 的认识,正确认识 ASC 的各种临床和影像学特征,充分了解其临床病史,对于其诊断及治疗至关重要。

【0616】误诊为原发肿瘤的肺梗死¹⁸F-FDG PET/CT 表现一例 廉昊燃(四平市中心医院核医学科) 赵春明
通信作者 赵春明,Email:903515498@qq.com

病例资料 患者男,57 岁,因呼吸困难及咯血就诊,伴发低热,最高温度 38.1℃。胸部 CT 示左肺上叶多发结节状高密度影,左肺门软组织肿块并包绕邻近左肺动脉致左肺动脉狭窄。增强 CT 示左肺上叶结节边缘轻度强化,左肺门肿块明显增强。¹⁸F-FDG PET/CT 示左肺上叶结节呈轻度环形放射性摄取增高,SUV_{max} 分别为 3.1;左肺门肿块呈弥漫性放射性浓聚,SUV_{max} 分别为 16.8。临床及影像医师均考虑左肺上叶原发恶性肿瘤并左肺门淋巴结转移。患者最终进行左肺结节及左肺门肿块穿刺活检,病理结果为左肺上叶少许肺组织并坏死性改变,左肺门为小细胞肺癌。结合病理及免疫组化最终诊断为左肺门小细胞肺癌并左肺上叶阻塞性肺梗死。

讨论 肺梗死是由于肺组织血流灌注减少而引起的凝固

性坏死。正常肺组织接受来自肺动脉循环和支气管动脉循环双重血供,因此梗死相对少见,但是当双供血动脉系统被切断而缺乏有效再灌注时梗死便会发生。笔者在临床中发现,当肺门区存在恶性肿瘤时,也可导致肺梗死,这与传统血栓性肺梗死的形成机制存在差异。笔者将其定义为肺门肿瘤所致肺梗死,推测这可能是因为大的肺门肿瘤在侵犯肺动脉的同时,更容易侵犯肺组织的另一供血系统,即肺门部支气管动脉。¹⁸F-FDG PET/CT 除了可以提供解剖信息,还可以从功能层面对肺梗死的诊断提供帮助,对肺梗死的确诊具有临床价值。既往研究表明梗死灶 FDG 代谢增高与炎症反应过程有关,可以表现为无代谢或轻度高代谢,多低于恶性肿瘤代谢。不仅如此,肺梗死的代谢模式——“环形征”在鉴别肺梗死及其他肺内疾病(如肉芽肿、炎症、肿瘤等)中更有价值。对于部分难以鉴别的病例,可以结合随访表现,必要时穿刺活检,以保证研究的准确性。随着¹⁸F-FDG PET/CT 越来越广泛地应用于恶性肿瘤的分期和监测,准确鉴别诊断肺内良性疾病可以避免过高的分期、不必要的活检和不恰当的抗肿瘤治疗。本文旨在通过这例报告提高肿瘤所致肺梗死的综合认识。

【0617】Gorham-Stout 综合征伴乳糜胸 1 例 马超(厦门大学附属中山医院核医学科) 陈国强 苏福
通信作者 苏福,Email:sufuxm@sohu.com

病例资料 患者男,67 岁,以“活动后气促、胸闷 5 个月余”为主诉入院。患者 12 年因“直肠癌”于外院行手术治疗,术后化疗 6 周期;高血压;吸烟 20 余年,20-30 支/天,戒烟 12 年,无饮酒史。实验室检查:血常规、生化、凝血、血气分析未见明显异常;男性肿瘤标志物检测:IL-6: 31.7pg/ml ↑、CA125: 162.80U/ml ↑、CA199: 29.8U/ml ↑、NSE: 17.21ng/ml ↑;T-SPOT: (-);ANA 抗原谱、ds-DNA、ANCA、抗心磷脂抗体均为阴性;CRP、ESR、G 试验、GM 试验均为阴性;血寄生虫抗体检测阴性。胸水常规检查:颜色 乳白、外观 浑浊、李凡他试验阳性,凝固性、水样;细胞总数 504×10⁶/L、RBC: 100×10⁶/L、WBC: 404×10⁶/L、单个核细胞数 396.00×10⁶/L、多个核细胞数 8.00×10⁶/L、单个核细胞比值 98.0%、多个核细胞比值 2.0%;离心后上清液呈乳白色,胸水乳糜试验阳性,胸水生化检测:腺苷脱氨酶 8.3U/L、总蛋白 48.7g/L、糖 5.92mmol/L、乳酸脱氢酶 143.8U/L、氯 106.5mmol/L;胸水肿瘤标志物检测:CA125 377.30U/ml;胸水 NGS 检测阴性;胸水 B 细胞、T 细胞淋巴瘤免疫分型均为阴性;胸水脱落细胞学检测多次未查及肿瘤细胞。CT 提示右侧中等量胸腔积液并右肺下叶不张,直肠癌术后改变,多发骨转移;PET/CT 检查提示颅骨、多枚椎体、多根肋骨、双侧肩胛骨及骨盆多处见多发溶骨

性破坏,均未见 FDG 代谢;胸腔镜下可见乳糜胸;胃镜、肠镜检查未见明显异常。胸膜活检见纤维脂肪组织,间质大量炎细胞浸润,淋巴组织增生,D2-40 染色阳性,部分区域被覆间皮,伴间皮增生,细胞异型不明显,周围见纤维素样坏死。腰椎占位组织穿刺组织示:送检骨小梁组织,小梁间见造血细胞,部分骨被淋巴管来源的内皮细胞取代,D2-40 染色阳性,未见明确异型细胞,骨病理淋巴管染色证实为 Gorham-Stout 综合征。患者经介入治疗后病情改善。**讨论** Gorham-Stout 综合征,病名繁多,又称侵袭性血管瘤病、大块骨质溶解症、幻影骨、消失骨、鬼怪骨、急性自发性骨吸收等,是一种大块骨溶解为特征的类肿瘤骨损害。Gorham-Stout 综合征的骨破坏不表明显¹⁸F-FDG 摄取增高,与其病理生理的改变相一致。Gorham-Stout 综合征在早期主要表现为骨质内的淋巴管瘤样或血管瘤的非肿瘤组织增生,晚期为髓腔内纤维组织增生。这表明病变骨组织的增殖或代谢活性较低,对葡萄糖的需求较少,表现在 PET/CT 显像时¹⁸F-FDG 不浓聚。现有的文献认为,Gorham-Stout 综合征可累及多部位骨,包括骨盆、锁骨和肋骨、面骨和脊柱等,导致弥漫性骨质减少和病理性骨折,颅骨受累亦可见报道。本例患者表现出颅骨、肩胛骨、脊柱骨、骨盆骨受累,与文献所报道的累及范围相似,并在右侧股骨发现一处骨破坏区。

[0618] 婴幼儿骨结核⁹⁹Tc^m-MDP 显像一例 王芳[华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院(武汉市妇幼保健院)核医学科] 吴敏 李梅 李环 张永学 邵剑波

通信作者 邵剑波,Email:Shaojb2002@163.com

病例资料 患儿男,1岁6个月,发现左手肿胀伴压痛5个月余,发热1天入院;5个月前无明显诱因出现左手背内侧肿胀,压痛,手指及手腕活动无明显受限,无发热、咳嗽,无皮疹、无局部红肿,破溃等不适。发病前易不明原因哭闹,汗多,体质量增长不明显。行胸腔镜下纵隔活组织检查术,术后病理(后纵隔)炎性细胞浸润,结合患儿卡介苗接种史,诊断为结核,随后给予口服4联抗结核药治疗。患儿抗结核药物规范治疗后逐步恢复好转,现继续治疗,一般情况良好,精神食欲可。**讨论** 小儿为结核易感群体之一,而骨关节结核为一种较常见的肺外结核,其中约50%累及脊柱,婴幼儿相对少见。对于儿童,症状体征不典型,发病早期常表现隐匿,特别是婴幼儿表达匮乏,即便有哭闹等症状,也容易被家长忽略而耽误,诊断明显较成人困难;故此患儿前期辗转多家医院进行诊治,均没有得到明确诊断,为患儿顺利诊治带来多重障碍。骨结核在婴幼儿时期相对少见,临床上无明显急性感染性症状,识别较困难。根据该患儿

全身多发骨改变影像学特点,首先需要与骨转移瘤进行鉴别,特别需与神经母细胞瘤骨转移鉴别,后者通常有原发肿瘤,以中轴骨(颅骨)累及较多见,侵犯椎体时常见椎体后部及椎弓根部位,不累及椎间盘,软组织肿块常较局限。其次需与LCH鉴别,此病在婴幼儿期常为多系统多部位受累,骨骼系统以颅骨、脊柱及扁骨较四肢长骨多见,膨胀性溶骨破坏或骨质吸收伴肉芽增殖性软组织肿块形成为其特征表现。第三,病变仅为单个椎体时,需与压缩性骨折鉴别,患儿常有明确外伤史。虽然上述三种疾病在影像学上比较有特点,但在实际临床工作中,诊断极为困难。无法鉴别诊断时,病变部位活检术尤为重要,可为诊断骨结核的直接依据,以往有文献报道阳性率高达86.7%,亦是此例患儿最终确诊方法。影像学方法主要是X线平片、CT及MRI为重要的辅助诊断手段。X线平片对病变早期诊断作用价值有限,在中晚期骨骼病变典型时价值明显。薄层高分辨率CT有容积扫描优势,对于病灶内微小钙化、骨质破坏、死骨、增生硬化、椎体及椎旁脓肿范围等显示清晰,但小儿对电离辐射非常敏感,应谨慎选择。CT和X线平片均存在对早期脊柱骨质改变和椎管内情况灵敏度不高,诊断价值局限情况。MRI能弥补前两项检查不足,无辐射,更清晰显示骨质病变、椎管内外病变情况,特别是对于脊柱结核早期诊断,可推荐为首选影像检查方法。但CT、MRI会存在对全身多部位病灶显示不足缺陷。SPECT/CT多模态成像观察范围广,尤其在全身多发病灶检测和疗效评估中具有较大优势,此例患儿通过全身骨显像发现多部位病灶,尤其是脊柱病灶及疗效评估,可作为临床重要的补充检查方法。

[0619] 子宫肌瘤¹⁸F-FDG PET/CT 扫描阳性 1 例报道 王珍珍(桂林医学院附属医院核医学科) 付巍

通信作者 付巍,Email:13977385850@126.com

病例资料 患者50岁,孕2产1,因体检发现子宫肌瘤5年余,B超检查发现子宫肌瘤生长迅速半年入院就诊。患者5年前体检时行B超发现子宫肌瘤,直径约3cm,每年定期检查B超,子宫肌瘤大小无明显变化。一周前B超检查示:子宫肌瘤较前明显增大。查肿瘤标志物:CA125 632.1(正常参考值范围:0~35)U/ml,余CEA、CA153、CA199、CA72-4、HE-4水平均在正常范围内。¹⁸F-FDG PET/CT检查示:子宫底一高代谢肿块,向前突出,大小约54.5 mm×71.8 mm,SUV_{max} 5.3;子宫腔内弥漫性高代谢,SUV_{max} 6.8;双侧附件区轻度代谢增高结节,SUV_{max} 2.5,较大者位于左侧,大小约29 mm×23 mm;左侧髂血管旁及左侧闭孔区多发高代谢淋巴结,较大者大小约9.6 mm×11.1 mm,SUV_{max} 6.7。结合患者病史、CA125水平高、PET/CT检查呈高代谢,考虑子宫

肌瘤恶变可能。因患者在行经期,子宫腔弥漫性摄取考虑生理性可能。后行“全子宫切除术+双侧附件切除术+左侧盆腔淋巴结切除术”,术后病理示:(子宫+双附件)子宫平滑肌瘤伴子宫腺肌瘤及子宫腺肌症;增生期图像子宫内膜;左卵巢子宫内膜异位症伴出血;右卵巢黄体囊肿;双侧慢性输卵管炎。(左侧髂血管淋巴结)找到淋巴结 12 枚,均呈反应性增生。**讨论** 子宫肌瘤在通常情况下并不摄取¹⁸F-FDG,据国外文献报道,子宫肌瘤摄取阳性率为 0.5%,变性子宫肌瘤摄取阳性率为 3.4%。本文报道一例子宫肌瘤¹⁸F-FDG PET/CT 扫描呈阳性,且 CA125 水平明显增高,导致临床误诊肌瘤恶变。子宫肌瘤摄取¹⁸F-FDG 的机制同前并不清楚,可能与局部高活性的生长因子如碱性成纤维生长因子(bFGF)、转化生长因子(TGF)、粒巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)及平滑肌细胞增生状态有关。因子宫肌瘤发病具有雌激素依赖性,提示雌激素水平和子宫肌瘤摄取 FDG 可能存在一定的联系。Tsuji-kawa 等研究发现子宫良性肿瘤¹⁸F-16 α -氟雌二醇(¹⁸F-FES)的平均 SUV 显著高于¹⁸F-FDG,而子宫恶性肿瘤¹⁸F-FDG 平均 SUV 明显高于¹⁸F-FES,表明子宫良、恶性肿瘤对摄取葡萄糖和雌激素的趋势是相反的,因此作者提出,可以利用¹⁸F-FES 和¹⁸F-FDG 联合显像鉴别子宫良、恶性肿瘤。目前,PET/CT 扫描诊断恶性肿瘤的有效性已达广泛共识,临床应用于妇科恶性肿瘤诊断、分期、再分期和复发的评估,也用于恶性肿瘤的筛查。但在临床工作中观察到正常的子宫内膜、卵巢、良性子宫肌瘤也会出现¹⁸F-FDG 的摄取,而出现假阳性。因此,在临床工作中,应综合患者病史、症状、体征等相关因素,避免出现误诊、误治的发生。

【0620】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺黏液表皮样癌一例

张凤仙(同济大学附属上海市肺科医院核医学科) 陈仰纯

通信作者 陈仰纯,Email:1526797743@qq.com

病例资料 患者女,20 岁。因咯血、胸痛、气促一月就诊。查胸部 CT 示:左肺上叶支气管狭窄,伴阻塞性炎症。4 个月后复查 CT 示:左肺上叶支气管腔内结节,伴左肺上叶肺不张,较前片进展,恶性待排。肿瘤指标:无异常。血常规:血红蛋白:95g/L。查¹⁸F-FDG PET/CT:左肺上叶不张,左肺上叶支气管腔内见结节灶伴糖代谢增高,直径约 20mm,SUV_{max}为 5.63。后行左肺上叶切除术,病理示:(左上叶)支气管涎腺来源的肿瘤,考虑黏液表皮样癌,低级别。**讨论** 原发性肺黏液表皮样癌(PMEC)是非常罕见的一种肺部恶性肿瘤,大约仅占原发性肺癌的 0.1%-0.2%。它是一种唾液腺型肺癌,起源于气管和支气管的黏膜下腺体,根据其组织学特征可分为“低”和“高”两个级别。低级别 PMEC 表现为良性或

低级别恶性肿瘤,很少出现淋巴结转移;高级别 PMEC 有类似其他肺非小细胞癌的侵袭特性。PMEC 的发病年龄趋向年轻化,文献表明中青年患者占比在 50%左右。临床表现不典型,胸闷、咯血等,多为肿瘤压迫或侵犯所致。其 CT 图像多表现为气管、支气管内的边界清晰肿块影,可有分叶,密度均匀,钙化少见;增强可见轻中度强化;少数病例表现为支气管壁的增厚。支气管镜活检可提供准确的病理诊断,病灶局限的患者,手术切除是最有效的治疗手段。由于该病发病率较低,且临床及影像表现不典型,诊断有一定困难。对于年龄较轻的患者,若发现支气管的占位或支气管的增厚,需考虑本病的可能性。

【0621】¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断肺占位一例 夏天

(吉林市人民医院核医学科) 聂俊杰

通信作者 聂俊杰,Email:356886911@qq.com

病例资料 老年男性。患者缘于 7d 前无明显诱因出现咳嗽,咳白色黏痰,痰中带血,呈鲜红色,时有前胸后背疼痛,呈钝痛,无放射痛,无发热,无呼吸困难,未治疗,现为求 PET/CT 检查。实验室检查:神经元特异性烯醇化酶(NSE):20.65 \uparrow ,其余血常规、肝功、肾功、癌胚抗原 CEA 正常。影像学检查:肺 CT 示右肺上叶占位性病变伴周围炎性病变,建议病理学进一步检查;¹⁸F-FDG PET/CT 检查示右肺上叶后段可见团块状软组织密度影(5.4cm \times 4.4cm \times 5.1cm),显像剂浓聚,SUV_{max}为 15.9,考虑肺癌。术后病理:肺多形性癌,部分含腺癌成分。**讨论** 肺多形性癌是指鳞状细胞癌、腺癌或大细胞癌中含有梭形细胞和/或巨细胞成分(梭形细胞或巨细胞成分至少占整个肿瘤的 10%),或仅含有梭形细胞和巨细胞成分的癌,是一类分化较差的非小细胞肺癌。多形性癌是罕见的肺部恶性肿瘤,病理是肺多形性癌诊断的“金标准”,手术是主要的治疗方式,预后较差。PET/CT 显像能体现出肿瘤的范围,侵袭程度,生长活性,远处转移情况,从而为治疗方案的选择提供准确、全面的依据。

【0622】¹⁸F-FDG 及¹⁸F-奥曲肽 PET/CT 显像诊断上颌窦磷酸盐尿性间叶性肿瘤合并脑膜瘤一例

曲莉莉(山东大学齐鲁医院核医学科) 李昕

通信作者 李昕,Email:doclixin@163.com

病例资料 患者女,49 岁,因全身疼痛伴下肢活动受限 2 年余就诊。患者 2 年前无明显诱因出现右侧膝关节痛,内侧显著,疼痛为间歇性钝痛,上下楼梯时疼痛加重,未予处理;1 年前患者病情进一步加重,下肢活动明显受限,伴有全身疼痛,起坐困难,临床怀疑骨髓瘤,行骨髓穿刺予以排除,间断行针灸治疗,症状无缓解;1

个月前骨密度检查示骨量减少,诊断为“低磷骨软化症、骨质疏松”,给予“磷酸二氢钠、西乐堡、维生素 D、罗盖全、地舒单抗”治疗;患者服药后出现周身不适。实验室检查示:钙 1.75mmol/L,磷 0.27mmol/L,甲状旁腺素 151.80 ng/L,碱性磷酸酶 151U/L,总 25-羟基维生素 D 17.51 μ g/L;24 h 尿液离子:钾 39.58mmol/L,钠 137mmol/L,氯 139mmol/L,钙 0.38mmol/L,磷 14.42mmol/L;肾小管功能检查:尿液 α 1 微球蛋白 24.4mg/L。磷廓清试验结果:TRP 为 64.95%,TMP/GFR 结果低于正常范围。颅脑、脊椎、骨盆、膝关节、前臂 X 线片均未见明显异常。 18 F-FDG PET/CT:左侧上颌窦见轻中度摄取 FDG 的软组织密度影,邻近窦壁骨质变薄。 18 F-奥曲肽显像:左侧上颌窦软组织灶高度摄取奥曲肽;另于左侧额部颅骨板障下见一高度摄取奥曲肽的软组织结节影。患者行左侧上颌窦及左侧额部肿瘤切除,病理示:左侧上颌窦磷酸盐尿性间叶肿瘤(PMT);左侧额部脑膜瘤。讨论 PMT 临床罕见,是引起肿瘤性骨软化症(TIO)的重要原因之一。肿瘤实质细胞分泌的成纤维细胞生长因子 23 使肾小管上皮细胞重吸收磷酸盐减少,患者会出现低磷血症和高磷尿症,同时成纤维细胞生长因子 23 可抑制 25-(OH)D $_1$ - α 羟化酶活性,使 1,25-二羟基-维生素 D $_3$ 生成减少,导致低钙血症。患者可表现为肌无力、骨痛,甚至全身多发骨折。PMT 好发于骨、软组织及鼻窦,以骨骼多见,尤其是下肢和颅面部,且以单发为主,该病发展缓慢,肿瘤位置隐匿,因其临床表现无特异性,且肿瘤体积相对较小,定位困难,非常容易造成误诊、漏诊。PMT 肿瘤葡萄糖代谢较活跃,同时过量表达生长抑素受体,因此, 18 F-FDG 及 18 F-奥曲肽 PET/CT 显像可表现为病变区显像剂摄取增高,对病灶进行定位诊断。本例临床怀疑 PMT 所致低磷骨软化症, 18 F-FDG PET/CT 发现左侧上颌窦可疑病灶, 18 F-奥曲肽显像示肿瘤组织高度摄取显像剂,提示 PMT 可能并最终得到病理证实;同时患者行左侧额部肿瘤切除,病理证实为脑膜瘤,肿瘤组织 SSTR2(+),这也是其 18 F-奥曲肽 PET/CT 显像显影的原因。

【0623】原发性中枢神经系统血管炎 18 F-FDG PET/CT 显像一例 姜东朗(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一晖

通信作者 管一晖,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者女,23 岁。主诉左侧肢体乏力 2 个月,进行性加重。当地医院行头颅 MRI 提示“右侧颞岛叶、基底节 T $_1$ 低信号,T $_2$ 高信号病灶,增强后有明显强化,考虑颅内原发肿瘤”。个人史、家族史、既往史无殊。实验室检查:血常规、CRP、尿常规、肝功能、肾功能、电解质未见异常;HIV 抗原抗体、RPR 试验、梅毒螺旋体特

异抗体均(-)。本院 MRS 增强示右侧颞岛叶及脑室周围见异常强化灶,NAA 波峰降低,Cho 峰升高,部分区域可见高大脂质峰,CHO/NAA 比值约 1.1-1.8。 18 F-FDG PET/CT 示右侧颞岛叶、右侧基底节区及侧脑室周围片状稍低密度影,伴 FDG 代谢不均匀异常增高,SUV 最大值为 8.8;余右侧大脑半球 FDG 代谢弥漫性减低;左侧小脑 FDG 代谢弥漫性减低;余所见全身 PET 显像未见 FDG 代谢明显异常增高灶。经右侧颞叶病灶活检,病理结果:血管炎。免疫组织化学检测结果:GFAP(+),Olig2(+),P53(弱+),ATRX(+),IDH1(-),Ki-67(灶 15%+),CD34(血管+),KP1(+),CD20(小灶+),CD3(+),PAX-5(小灶+),S100(脑组织+),CD1a(-)特殊染色结果:特染 PAS(-),抗酸(-),银染(-)。讨论 原发性中枢神经系统血管炎(PACNS)是一种主要累及脑、脊髓和软脑膜中小血管的中枢神经系统免疫性疾病。临床及影像学异质性较大,缺乏特异性。血清学、脑脊液检查及血管造影异常结果对于 PACNS 通常不具有特异性,但能提供鉴别诊断的依据。PACNS 确诊依赖于脑组织病理活检结果作为诊断的“金标准”。 18 F-FDG-PET/CT 缺乏特征性的表现,但可为临床鉴别恶性肿瘤(淋巴瘤等)及感染性病变提供一定的依据。最新研究显示 TSPO-PET 可能对 PACNS 的炎症范围评估及治疗后评价有一定作用。

【0624】淋巴瘤治疗后肠系膜炎误诊为病情进展 18 F-FDG PET/CT 显像一例 刘思为(复旦大学附属中山医院核医学科)

通信作者 刘思为,Email:liu.siwei@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者女,57 岁,发现右侧颈部肿物 1 年余。行右侧颈部淋巴结活检,病理:弥漫大 B 细胞性淋巴瘤。行骨髓穿刺,病理:未见到 B 细胞淋巴瘤累及骨髓。基线 18 F-FDG PET/CT:淋巴瘤累及右侧颌下淋巴结;余双侧颈部、双侧腋窝、膈脚后、腹盆腔肠系膜、腹膜后、双侧盆壁及腹股沟区淋巴结炎可能。行 R-CDOP(利妥昔单抗、异环磷酰胺、多柔比星、长春地辛)化疗 3 次。行第 2 次 18 F-FDG PET/CT 评估:右侧颌下病变淋巴结较前明显缩小、糖代谢明显减低;腹盆腔肠系膜较前增厚、糖代谢增高;余双侧颈部、腋窝、膈脚后、腹盆腔及双侧腹股沟区淋巴结部分较前缩小、部分糖代谢减低。调整为 RICE 方案(利妥昔单抗、依托泊苷、异环磷酰胺、卡铂)化疗 3 次。行第 3 次 18 F-FDG PET/CT 评估:腹盆腔肠系膜病灶较前增大、糖代谢增高,淋巴瘤累及不除外;右侧颌下病变淋巴结与前相仿。后为明确肠系膜病变性质,行肠系膜结节活检,病理:(肠系膜结节)纤维组织增生伴大量泡沫样组织细胞反应,胆固醇结晶沉积,免疫组化结果未见明确肿瘤证据,考虑为治疗后

反应伴大量组织细胞反应。**讨论** 硬化性肠系膜炎是一种累及肠系膜脂肪的慢性非特异性炎症反应,大多数好发于小肠系膜,以根部多见,有时也可发生于大肠系膜(乙状结肠多见)、胰周、大网膜或后腹膜。病因尚不明确,可能与手术、感染和自身免疫疾病(腹膜后纤维化、硬化性胆管炎或桥本甲状腺炎)等有关。根据病情进展的不同病理阶段,可以分为脂肪营养不良(以脂肪坏死为主)、肠系膜脂膜炎(以慢性炎症为主)和收缩性肠系膜炎(以脂肪纤维化为主)。典型的 CT 表现包括:雾状系膜、假肿瘤征、假包膜、脂肪环征等;¹⁸F-FDG PET 表现为伴有或不伴糖代谢异常增高。需要与肠系膜水肿、出血、脂肪瘤或脂肪肉瘤、淋巴瘤、类癌、转移癌等鉴别。本例为淋巴瘤患者化疗后,¹⁸F-FDG PET/CT 评估中发现腹盆腔肠系膜增厚、糖代谢异常增高,并逐渐进展,疑诊淋巴瘤累及;最终通过肠系膜结节活检,诊断为硬化性肠系膜炎,考虑与化疗相关可能。既往有研究报道了 3 例淋巴瘤化疗后的病例,中期¹⁸F-FDG PET/CT 评估中表现为肠系膜云雾状、结节状增厚伴糖代谢异常增高,通过活检和长时间的随访,诊断为硬化性肠系膜炎;肠系膜炎可持续数月或更长时间,糖代谢的水平也可随时间波动。还有文献报道过胃中分化腺癌的患者,在 3 周期化疗后随访¹⁸F-FDG PET/CT 提示胃部原发肿瘤缓解,而肠系膜结节增大、糖代谢增高;最终肠系膜活检病理提示为黄色肉芽肿性炎症,考虑为硬化性肠系膜炎。对于淋巴瘤患者,如何鉴别肠系膜糖代谢异常增高的病变是淋巴瘤累及抑或是肠系膜炎,是诊断和疗效评价的难题。在淋巴瘤化疗后的¹⁸F-FDG PET/CT 评估中,如果出现了新增或进展的肠系膜糖代谢异常增高的病变,而其他位置病变均缓解的情况下,需要考虑为硬化性肠系膜炎。建议积极与血液科医师沟通综合分析,必要时行肠系膜活检以明确病变性质。目前尚不清楚硬化性肠系膜炎与淋巴瘤类型和化疗方案之间是否存在关联。

【0625】甲状腺滤泡状癌脑转移患者一例 舒麟凯(广西医科大学第一附属医院核医学科) 苏婉琴 罗雯 郑伟丞 李丹丹 李静 覃晓香 李俊红 韦智晓
通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

病例资料 患者女,66岁,因发现颈部肿物5个月,粒子植入术后1个月余入院。患者家属代诉2021年7月无意间发现颈前鸡蛋大小无痛性肿物。至当地医院检查,超声提示:甲状腺左叶 TI-RADS 4c 级结节,右叶 TI-RADS 3 级结节;CT:1、甲状腺左叶占位性病变,4.9cm,考虑甲状腺癌可能性大,建议病理活检。2、双侧颈部Ⅳ区、Ⅴ区及左侧颈部Ⅲ区多发淋巴结,考虑部分转移可能性大。3、两肺多发结节,未除外转移。遂于2021年7月9日在该院行双侧甲状腺全切术+区域淋巴结清扫术,术后病理:1、(左叶)甲状腺

滤泡癌,可见血管侵犯,呈浸润性生长;2、(右叶)甲状腺滤泡癌;3、淋巴结未见癌转移(0/20)。2021年9月在本院复查CT、全身骨显像提示:左侧第4肋骨转移瘤。为进一步治疗,遂于2021年10月11日至当地中医院行左侧第4肋骨转移瘤、颈部转移瘤(靠近胸骨角处)¹²⁵I 粒子植入术,共植入¹²⁵I 粒子 127 颗,术后出现饮水呛咳。术后口服 L-T₄ 112.5 μg/天治疗。目前停药 18 天。2021 年 11 月中旬出现右侧偏瘫、偏身感觉异常、肢体麻木、乏力,近 2 日出现咳嗽、咳痰,咳白色黏液性浓痰,进食时痰量增多,进食困难,仅能进食少量流食。今门诊以甲状腺滤泡状癌收入。入院后查 CT 提示:左侧顶叶、右侧丘脑脑转移瘤;颈部气管周边至胸口入口见团块状软组织病变,气道受压、变形;声带增厚、受压。予患者对症支持治疗。经多学科会诊后,考虑随时有发生脑疝及肿瘤压迫气道至呼吸困难等风险,手术及麻醉下插胃管风险极高,并且颅内占位为麻醉禁忌,肿瘤已压迫食管上段,根据患者目前无法进食,无法进行¹³¹I 治疗,外周营养能量补充有限且不能长期外周输注营养液,仍有插胃管的指征,建议行普通胃镜下插胃管,患者及家属拒绝。后因患者本人强烈出院意愿,签字后自动出院。**讨论** 分化型甲状腺癌远处转移的最常见部位是肺和骨骼,颅内转移较少,但这种情况还是有的,而且颅内转移是甲状腺癌患者死亡最常见的原因之一。该患者虽然最后因为拒绝普通胃镜下置入胃管,无法进行治疗。但是我们应当思索,假如患者能够耐受置入胃管,能否在胃管下予¹³¹I 治疗呢?首先对于脑转移灶,有不少文献认为,由于血脑屏障的存在,放射性核素无法进入颅内病灶,导致¹³¹I 治疗在甲状腺癌脑转移患者中几乎没有效果。但也有文献认为,当颅内转移灶摄碘时,¹³¹I 治疗是有效且必要的,此时应该对脑转移瘤进行¹³¹I 治疗,转移灶有无吸碘功能对治疗及预后意义重大。另一方面,有文献报道部分脑转移患者在行¹³¹I 治疗后出现神经精神症状,行 CT 扫描发现颅内病灶区增大,有水腫征象,可能出现了辐射导致的脑水肿并发症。对于该患者,在能够置入胃管的情况下,是否至少应该尝试用¹³¹I 进行清甲治疗与其他部位病灶的清灶治疗?若进行治疗,我们需要尽量采取手段减少颅内水肿的发生,如使用类固醇激素、甘露醇等。另外应完善基因检测,若有基因突变可考虑予靶向药物治疗。随着医疗技术的发展,目前针对甲状腺癌脑转移的治疗手段越来越多,包括外科手术、¹³¹I 治疗以及外放疗等,但疗效均不确切,也没有明确的治疗指南,同时因为甲状腺癌脑转移患者数量过少,很难进行系统研究。希望随着免疫靶向时代的到来,能为甲状腺癌脑转移患者带来福音。

【0626】¹³¹I 治疗后生化不完全缓解甲状腺乳头状癌一例 程思源(南方医科大学核医学科) 欧阳伟
通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

病例资料 患者女,年龄 33 岁。因“发现右侧甲状腺肿物 2 周”就诊,2019-9-28 超声示:甲状腺声像改变,未除甲状腺 Ca 可能,ACR TI-RADS 5 类评分 8 分。右侧甲状腺结节穿

刺病理:考虑为甲状腺乳头状癌,完善其他相关检查后,考虑甲状腺恶性肿瘤可能性大,遂于 2019-10-11 行“甲状腺癌根治术+双侧喉返神经探查术+颈部血管探查术”。术后病理提示:1. 右侧甲状腺乳头状癌(多灶,直径 0.2-2cm);2. 左侧甲状腺结节性甲状腺肿伴囊性变,其中见少量甲状旁腺组织;3. (中央区淋巴结)见癌转移(4/5),另见少量甲状旁腺组织。BRAF V600E(+).为预防复发及进一步转移灶治疗,患者 2020-2-17 行 ^{131}I 治疗(130mCi),2020-02-19 查甲状腺癌转移灶显像示:甲状腺恶性肿瘤术后:1. 右侧甲状腺少量残留;2. 左侧甲状腺上极区轻度 ^{131}I 浓聚影,考虑残留甲状腺组织可能性大;建议定期复查。于 2021-1-13 复查 TSH67.64 $\mu\text{U/ml}$, Tg71.50 $\mu\text{g/L}$, TGAb18.50kIU/L, 2021-1-15 查甲状腺癌转移灶显像(3mci)示:甲状腺恶性肿瘤术后及 ^{131}I 治疗后,扫及全身未见明确异常 ^{131}I 浓聚灶,建议定期复查。2021-06-18 查 PET/CT 提示:甲状腺癌术后及 ^{131}I 治疗后,双侧 II 区、左侧 III 区代谢稍活跃淋巴结,建议随访。双侧颈部 I、IV、V 区小淋巴结,部分代谢不活跃,疑炎症增生淋巴结。**讨论** 对于分化型甲状腺癌,用于完善临床分期评估的最常用术后工具包括血清 Tg、颈部超声检查和诊断性放射性碘扫描。颈部超声取决于操作者的熟练度,尽管检测颈部淋巴结转移的灵敏度很高,但在甲状腺切除术前评估,其特异性并不理想。Tg 测量受到多种条件限制,受促甲状腺激素(TSH)水平的影响,并且容易受到 Tg 自身抗体的干扰。此外,无论是基础的还是 TSH 刺激下的,并没有明确 Tg 值能够作为区分碘辅助治疗和对明确转移灶治疗。放射性碘扫描使用不同的碘同位素(^{123}I 、 ^{124}I 和 ^{131}I)和采集方式(SPECT 与 SPECT/CT 与 PET)进行显像具有不同的灵敏度和特异性。虽然有诸多局限性,诊断性放射性碘扫描仍然是甲状腺癌分期和风险分层的有效工具,特别是通过检测未怀疑的淋巴结和远处转移。

[0627]低钠血症致渗透性脱髓鞘综合征一例 郭瑞杰(中国医学科学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 贾琛皓 梁梦琳 有慧 崔瑞雪

通信作者 崔瑞雪,Email:mmdhmm@163.com

病例资料 患者男,71岁。着凉后出现四肢乏力及精神差1周。外院查胸部CT提示肺炎表现,血钠99mmol/L,既往有长期利尿剂类降压药服用史及饮酒史,遂补充电解质及行抗感染治疗,血钠逐步升至131mmol/L,但逐渐出现左面部及左上肢抽搐、吞咽困难和构音障碍,四肢肌力降为0级,意识下降至昏迷,查头MRI未见明确责任病灶。遂入本院进一步诊治。常规脑电图表现为大脑皮质弥漫慢波及周期性异常放电,提示脑功能弥漫受损。查 ^{18}F -FDG PET/CT 躯干+头断层显像:双侧额叶中央沟附近皮质FDG代谢明显增高,余大脑皮质FDG代谢弥漫减低;双侧丘脑FDG代谢增高,脑桥局灶FDG代谢增高(范围:1.2cm \times 1.0cm, SUV_{max} :7.8);双肺多发斑片影,FDG代谢轻度增高。复查头

MRI:桥脑可见三叉戟样 T_1WI 低信号, T_2WI 呈稍高信号, DWI 信号增高;双侧丘脑见明显 T_1WI 低信号, T_2WI 及 DWI 呈高信号;双侧额叶皮质肿胀,可见多发 T_1WI 低信号及 T_2WI 高信号,增强序列可见脑回线样强化。综上,结合临床表现及影像学检查,考虑渗透性脱髓鞘综合征可能性大。**讨论** 渗透性脱髓鞘综合征(ODS)是一种罕见且病理机制尚不明确的脱髓鞘疾病,最初认为局限发生于桥脑,后续的病案报道提示,该病亦可发生于桥脑以外脑区。病变累及桥脑时,患者表现为假性球麻痹,即吞咽困难、构音障碍和急性瘫痪;而脑桥外脱髓鞘疾病,根据所累及的部位,常表现为一系列椎体外系症状和运动障碍。目前认为 ODS 最常在低钠状态快速纠正后起病,此外,低钠状态持续 48h 以上、低血钾等其他形式电解质紊乱及慢性酒精性中毒、肝病、肾衰竭等慢性疾病也是导致 ODS 发生的重要危险因素。MRI 可用于诊断 ODS,桥脑表现为中央区三叉戟样病变,桥脑外区域常见于小脑、苍白球、丘脑及纹状体等区域,病变区域在 T_1WI 呈低信号,在 T_2WI 及 DWI 序列中呈现高信号。目前对 ^{18}F -FDG PET/CT 在 ODS 中的诊断价值尚不清楚,极少数的案例报道显示, ^{18}F -FDG PET 中脱髓鞘部位呈 FDG 高代谢。可能的原因是由于快速变化的渗透压导致血脑屏障局部破坏,而引起星形胶质细胞活化和局部 FDG 摄取增加。在本例患者中,脑桥和双侧丘脑 FDG 代谢增高,与 MRI 所提示典型脱髓鞘部位相吻合,而双侧额叶中央沟附近皮质 FDG 高代谢区, MRI 信号呈皮质层状坏死(CLN)表现,之前的研究发现,ODS 与 CLN 在病理表现方面具有相似性,Byung-JoKim 曾报道一例 ODS 伴 CLN,故本病例可能是罕见的 ODS 相关性双侧额叶皮质层状坏死。这个罕见的案例提示,当 ^{18}F -FDG PET 表现为脑桥、双侧丘脑等部位 FDG 高代谢表现,伴长期饮酒史和低钠血症等病史时,鉴别诊断应考虑渗透性脱髓鞘综合征。

[0628] ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 同步颈动脉体和前纵隔副神经节瘤一例 谢航宇(四川大学华西医院核医学科) 李林

通信作者 李林,Email:lilinhuaixi@sina.com

病例资料 患者男,41岁。因发现右侧颈部肿块5年,进行性增大1个月就诊。体格检查:右侧颈部触及直径约4cm的质硬肿块,深压可刺激咳嗽。增强CT示右侧颈总动脉大小约4.7cm \times 4cm明显强化的软组织肿块,包绕右侧远端颈总动脉、颈动脉分叉、近端颈内动脉和颈外动脉。行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 扫描评估多病灶或远处转移。MIP示,颈部和胸部异常的FDG和DOTA摄取。颈部轴位CT示右侧颈总动脉分叉处软组织病变伴中度FDG代谢增高(SUV_{max} 3.92)及明显的DOTATATE代谢增高(SUV_{max} 51.0)。同时,胸部轴位CT示靠近升主动脉和肺动脉干的不规则软组织肿块摄取FDG明显增高(SUV_{max} 7.56)及摄取DOTATATE中度增高(SUV_{max} 20.79)。手术切除颈部和胸部病变病理证实为原发性同步副神经节瘤。讨

论 副神经节瘤是一种罕见肾上腺外副神经节瘤,起源于神经外胚层衍生的副神经节组织。多数为单发良性,10%-20%的副神经节瘤可见同步性肿瘤,多发于头颈部。副神经节瘤最常见于腹部(90%-95%),其次是头颈部(3%),胸部(1%-2%)和纵隔(1%-2%),颈部和前纵隔同时存在副神经节瘤是非常罕见。由于放射性药物亲和力和成像方式的差异,在我们的病例中,颈部病变(Ki-67 约 5%)显示中度 FDG 代谢增高和明显 DOTATATE 代谢增高。相反,前纵隔病变(Ki-67 约 20%)显示明显的 FDG 代谢增高和中度的 DOTATATE 代谢增高。这些放射性示踪剂摄取率的差异可能与细胞增殖指数(Ki-67)的程度、肿瘤代谢活性和生长抑素受体的密度有关。颈动脉体副神经节瘤和前纵隔副神经节瘤的鉴别诊断应包括一些高度强化的肿瘤,如神经鞘瘤、淋巴结、唾液腺肿瘤、动脉瘤、富血管转移瘤、巨细胞瘤、颈部动静脉畸形和纵隔血管瘤、上皮样血管内皮瘤、Castleman 病、绒毛膜癌、前纵隔转移瘤(特别是来自肾细胞癌的转移瘤)。当某些副神经节部位出现中度至高度 FDG 和 DOTATATE 摄取的高血供肿块时,应考虑副神经节瘤。除了检测其他部位的同步副神经节瘤,¹⁸F-FDG 和⁶⁸GaDOTATATE PET/CT 还提供了与肿瘤生物学和生长抑素受体表达相关的定量信息,用于肽受体放射性核素治疗。

【0629】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺良性转移性平滑肌瘤一例 阮茂美(上海交通大学医学院附属胸科医院核医学科) 谢文晖

通信作者 谢文晖,Email:xknuclear@163.com

病例资料 患者女,44 岁。发现肺部肿块 1 周,两肺小结节 9 年,子宫肌瘤术后 12 年,一直随访,无明显不适。查胸部 CT 示:两肺多发结节、肿块,考虑转移瘤,请结合临床。肿瘤指标:无异常。血常规:白细胞计数 $10.6 \times 10^9/L$,中性粒细胞百分比 81.7%,C 反应蛋白 57.12mg/L,血沉 120mm/h。查¹⁸F-FDG PET/CT:两肺多发结节、团块影部分 FDG 轻度代谢增高。肺穿刺活检,结合免疫酶标符合平滑肌源性肿瘤,结合病史考虑子宫平滑肌瘤肺转移。**讨论** 子宫肌瘤是育龄期女性最常见的平滑肌肿瘤。平滑肌瘤通常是良性的,很少发生转移。肺良性转移性平滑肌瘤(PBML)在临床上罕见,目前报道多见于有子宫肌瘤病史的生育期女性,平均诊断年龄 47.3 岁。肺良性转移性平滑肌瘤患者多无肺部相关临床症状,多数患者为术前查体或体检时发现,部分患者可有咳嗽、胸痛、咯血或呼吸困难。研究发现,PBML 患者的影像学表现为肺内实性结节、肿块或空洞型病灶,病灶大小从几毫米到几厘米,病灶边界多较清晰。行 PET/CT 检查者,其结果显示病灶多无放射性浓聚,即肺内病灶多无恶性特征。以往文献报道 PBML 病灶在 CT 增强扫描时病灶强化程度不一。由于目前报道 PBML 病例较少,故尚无标准化治疗方案。目前,临床采用的策略主要包括:随访观察、手术切除、卵巢切除、黄体酮治疗及使用芳香酶抑制剂和促性腺激素释放激素的化学阉割方法。综上所述,PBML 的临床、CT

影像表现无明显特异性,PET/CT 显示其无明显放射性浓聚,有助于与肺部恶性转移瘤相鉴别,但其确诊需要密切结合病理及免疫组化结果。

【0630】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断弥漫性大 B 细胞淋巴瘤

一例 贺贵福(吉林省肿瘤医院 PET/CT 中心) 刘洋
通信作者 刘洋,Email:px4983@126.com

病例资料 患者女,70 岁。患者于 1 个月前无明显诱因出现咳嗽,呈刺激性干咳,伴胸闷,活动后加重,休息时减轻,无胸痛,无声音嘶哑及饮水呛咳,无发热、盗汗,无头晕、头痛,无恶心、呕吐。外院胸部 CT 可见双肺多发大小不等结节,未接受治疗。行腰椎 MR 平扫片:腰 2、骶 1-骶 3 椎体、双侧髌骨可见片状异常信号, T_1WI 呈低信号, T_2WI 及压脂像呈稍高及高信号,考虑不除外转移瘤。未接受治疗。现为进一步诊治就诊于本院。病程中患者一般状态尚可,无腹痛、腹胀、腹泻,无呕血、黑便,食欲正常,睡眠尚可,大小便正常,近期体重质量无明显变化。平素健康状况;既往卵巢蒂扭转后卵巢摘除 40 余年。实验室检查及肿瘤标志物及甲状腺功能正常。PET/CT 检查诊断意见:1. 双肺多发结节,FDG 代谢增高,考虑肺内伴肺内转移。2. 骨骼、脾脏多发高代谢灶,考虑转移。3. 腹盆腔、腹膜后区及左侧腹股沟区高代谢淋巴结考虑转移;纵隔及双肺门区淋巴结考虑转移可能性大;左侧附件区高代谢囊实性占位影,与乙状结肠分界不清,考虑转移;左侧盆壁腹膜高代谢结节考虑转移。4. 胃体大弯侧胃壁高代谢结节考虑恶性,建议结合镜检;以上受累器官不排除淋巴瘤多器官浸润。CT 引导下左肺肿物穿刺病理回报:小标本超快(穿刺):(左肺肿物穿刺):非霍奇金淋巴瘤,高侵袭性 B 细胞淋巴瘤,符合弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,生发中心 B 细胞起源(Hans 模型),肿瘤细胞高表达 Bcl-2、C-myc,建议进一步行 FISH-MYC、BCL2、BCL6、CCND1 检测进一步诊断。免疫组化结果:GB116328-1:CK(-),Vimentin(+),CK5/6(-),P40(-),TTF-1(-),NapsinA(-),CD56(-),Syn(-),Ki-67(约 70%+),ALK(D5F3)(阴性(Ventana)),NUT(-),CD20(+),CD3(-),CD5(+),Cyclin D1(-),CD21(-),CD23(-),CD10(-),C-myc(>40%+),Bcl-2(>50%+),Bcl-6(+),PAX-5(+),SOX10(-),SMA(-),Desmin(-),Mum-1(-)。**讨论** 弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)是我国常见的一种非霍奇金淋巴瘤,是一组在临床表现、组织形态和预后等多方面具有很大异质性的恶性肿瘤。主要发生人群为中老年人,中位年龄为 70 岁,男性多于女性。DLBCL 由细胞核大于或等于巨噬细胞,或大于正常 2 个淋巴细胞的肿瘤大 B 细胞构成,在镜下呈弥漫性分布的肿瘤。可以原发淋巴结或原发结外病变起病,且易侵犯淋巴结外器官。临床上以迅速增大的无痛性肿块为典型表现,骨髓累及的发生率为 16%。肿瘤主要发生在淋巴结内,约超过 30%的患者表现为局限的淋巴结外首发灶。结外病灶常见于胃肠道、骨和中枢神经系统。根据形态学,WHO 分类中 DLBCL 可包括中心母细胞型、免疫母细胞型、

富于 T 细胞/组织细胞型、间变细胞型、浆母细胞型及表达 ALK 全长型。由于这些亚型对临床治疗和预后没有明确的意义,WHO 分类中将其归为一类。DLBCL 典型的免疫组化表达为:CD20+、CD45+、CD79a+、Ki-67+、CD3-。分子遗传学检测可显示 bcl-2、bcl-1、c-myc 抗原受体基因重排。功能影像学检查¹⁸F-FDG PET 被认为是恶性淋巴瘤,尤其是 DLBCL 患者分期、重新分期、治疗监测的更准确方法。病灶合并¹⁸F-FDG 异常浓聚,是 PET/CT 的优势,特别是发现隐匿性侵袭,优势明显。本例双肺多发结节;骨骼、脾脏多发高代谢灶;腹盆腔、腹膜后区及左侧腹股沟区淋巴结、纵隔及双肺门区淋巴结;左侧附件区高代谢囊实性占位影;左侧盆壁腹膜高代谢结节;胃体大弯侧胃壁高代谢结节;上述多器官,多脏器受累少见。

【0631】氯化镭 [²²³Ra] α 核素治疗胃癌骨转移一例 邱大

胜(湖北省肿瘤医院核医学科) 胡晓燕 李蕾 罗娜娜
通信作者 邱大胜,Email:hbcphet@163.com

病例资料 患者女,49 岁。胃癌术后放化疗后 2 年,骨转移伴骨痛 3 个月余。2019.11.5 在外院腹腔镜下行“根治性毕 II 式胃大部切除”,术后病理:胃中低分化腺癌侵及胃壁浅肌层伴胃周淋巴结 14/17 枚癌转移,免疫组化 HER-2(1+),Ki-67(LI 约 70%),术后行化疗 6 周期(具体不详)及胃局部放疗,95%PTV=45Gy/25f。放疗结束后继续化疗,化疗结束时间 2020.9.10。2021.10 月 CEA 37.20ng/ml。2021.10.27 本院 CT:肠系膜多发小淋巴结肿(短径小于 1.0cm),胃镜检查示:吻合口局部隆起、增厚,活检病理示炎症。未经特殊处理继续随访;2021.12.7 CEA 228.40ng/ml。2021.12.10 ¹⁸F-FDG PET/CT:腹盆腔系膜肠系膜内多发肿大淋巴结影,代谢不高,结合临床,多考虑转移性病变。经 MDT 讨论,结合目前肿瘤标志物及影像学检查,考虑肿瘤复发可能性大,建议行免疫联合 AS 方案全身治疗。由于患者血小板低(血小板计数 77 g/L),化疗减量执行,于 2021.12.17 行信迪利单抗联合白蛋白紫杉醇治疗 C1(白蛋白紫杉醇剂量 200mg,因患者血小板持续低,未行口服化疗药物治疗)后诉腰骶部疼痛不适,口服泰勒宁 2 片/24h(疼痛评分 5 分)。2021.12.20 血小板计数 52g/L,血红蛋白测定 88g/L,白细胞计数 2.7g/L,行升血象治疗。2022.1.6 行骨髓穿刺术,骨髓象示:骨髓涂片中见成团或腺样排列的异常细胞,考虑肿瘤骨髓转移,结合病史考虑胃腺癌骨转移;2022.3.3 胸腹盆 CT:胸骨、左侧髂骨低密度影,考虑转移。2022.3.7 全身⁹⁹Tc^m-MDP 骨 ECT 显像:腰椎、胸骨、左侧髂骨骨骼代谢异常活跃,考虑恶性肿瘤广泛骨转移。经 MDT 讨论及医务部备案,建议采用 α 核素²²³Ra 控制骨转移。治疗经过:入院检查:2022.3.4 糖类抗原 199136.00U/ml,CEA:865.000ng/ml,碱性磷酸酶(ALP)528.0U/L。2022.3.7 及 3.9 分别输注 A 型 Rh 阳性悬浮红细胞 2U 和 2.5U,03-10 复查血常规 WBC5.6g/L,Hb85g/L,PLT80g/L,2022.3.18 下午 14:30 分静脉缓慢注射²²³Ra2ml,注射后观察

20min 返回病房未诉特殊不适。当晚未服泰勒宁,疼痛评分 3 分。3.23 复查血生化:WBC 5.1g/L,Hb 95g/L,PLT137g/L 糖类抗原 19939.27U/ml,CEA:93.8ng/ml,ALP 294.0U/L。疼痛明显缓解,评分 0 分。**讨论** ²²³Ra 是一种释放 α 粒子的核素,与 β 核素相比,α 核素的射线能量高、射程短、易防护等特性使其具有良好的应用前景。α 粒子具有双重作用,直接作用于肿瘤细胞和肿瘤微环境,引起双链 DNA 断裂导致肿瘤细胞凋亡。目前国内外指南²²³Ra 临床使用的适应证是症状性骨转移去势抵抗性前列腺癌(mCRPC),可对骨转移 mCRPC 患者带来生存获益,不需要额外防护。镭与钙元素具有类似的化学性质,即与钙类似参与骨组织的代谢。静脉注射氯化镭后参与骨质代谢,从而聚集于靶向结合病理骨增生活跃的部位。治疗前⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 骨显像浓聚影可间接反映骨质增生活跃状态,⁹⁹Tc^m-MDP 浓聚灶也浓聚镭和钙。所以,⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 骨显像阳性患者均可摄取镭,这是镭治疗骨转移灶的理论依据。本例晚期胃癌患者多重治疗后未控,骨转移疼痛严重影响生活质量,患者年龄不到 50 岁,且治疗意愿强烈,多次 MDT 讨论后决定先全身骨显像视结果是否行²²³Ra 治疗。该患者注射氯化镭后 6h,患者疼痛明显减轻,可忍受不用口服泰勒宁,疼痛评分 3 分。72h 复查血常规,白细胞、血小板及血红蛋白没有下降。5 天后再次复查血常规,血红蛋白稍有升高,其他血象恢复正常范围,CA19-9、CEA、碱性磷酸酶也明显下降,疼痛症状完全缓解,疼痛评分 0 分。该患者的骨痛症状及血清生化指标的变化表明,²²³Ra 对胃癌骨转移的治疗有效,且不良反应轻,无明显血液系统不良反应。另该患者²²³Ra 治疗后全身一般情况改善和血象稳定,为后续的全身治疗创造了条件。

【0632】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断骨髓瘤一例 韩晓雨

(北部战区总医院核医学科) 张国旭

通信作者 张国旭,Email:zhangguoxu502@sina.com

病例资料 患者男,65 岁。因胸背部束带感 6 个月,双下肢麻木无力 2 个月,加重至行走困难、双下肢感觉障碍 10 余天就诊。查胸椎 MRI 示:T3、T7、T11 椎弓及 T5、T6 椎体及椎体附件骨质破坏征象,T5、T6 附件骨见软组织肿块信号,向椎管内生长、脊髓受压、椎管狭窄。肿瘤指标:无异常。血液分析:白细胞计数 [WBC]7.6×10⁹/L;血红蛋白 [HGB]154g/L;血小板计数 [PLT]165×10⁹/L;全血 C-反应蛋白 [CRP]15.17mg/L↑;凝血系列正常;球蛋白 [GLOB]41.10g/L↑;总蛋白测定 [TP]78.1g/L;血清白蛋白测定 [ALB]37.0g/L↓;血清尿素测定 [UREA]8.49mmol/L↑;血清肌酐测定 [CREA]64.51μmol/L;免疫固定电泳 [IFE]K 型 IgG 单克隆免疫球蛋白;Kappa 链 [KAP]3520mg/dl↑;Lambda 链 [LAM]144mg/dl↓;尿 Kappa 链 [KAP]5.20mg/dl↑;Lambda 链 [LAM]<5.00mg/dl;血清钙测定 [CA]2.10mmol/L;血清免疫球蛋白 G [IgG]26.95g/L↑;血清免疫球蛋白 A [IgA]1.04g/L;血清免疫球蛋白 M [IgM]0.45g/L;骨穿提示:浆细胞比例增高,请结合临床或进一步检查除

外 MM。查¹⁸F-FDG PET/CT:全身骨多处骨质破坏,局部侵犯椎管及脊髓,代谢部分不同程度增高,首先考虑多发性骨髓瘤。在全麻麻醉下行胸椎后路 T5-6 病变切除、骨水泥隔离、植骨融合、T3-8 钉棒系统内固定术,病理诊断:(胸椎)小圆细胞性肿瘤,免疫组化染色结果显示淋巴造血系统肿瘤。依据患者多发骨质破坏,[IgG]及 KAP 增高,免疫固定电泳[IFE]K 型 IgG 单克隆免疫球蛋白,及骨穿、病理检查,诊断明确:多发性骨髓瘤(IgG、K 型)DS 分期 III 期 A 组,ISS 分期为 I 期(β_2 -MG<3.5mg/L,ALB \geq 35g/L)。讨论 多发性骨髓瘤(MM)是血液系统恶性疾病,常以不明原因骨痛或骨质破坏被发现,需与骨转移瘤、骨质疏松、骨淋巴瘤等其他骨骼病相鉴别。MM 患者¹⁸F-FDG PET/CT 检查表现为局限于骨骼系统的病灶,呈多发的溶骨性骨质破坏,边界较清晰,骨破坏累及范围广、数量多。在同一患者的多个病灶中,大部分病灶 SUV_{max}呈轻到中度升高;表明 MM 患者大部分骨质破坏,周围成骨修复机制可能被抑制。MM 的 CT 表现和代谢特征与骨转移瘤不同,肿瘤骨转移患者的骨质破坏可表现为溶骨性、成骨性或混合性,骨破坏的边界模糊且不规则,早期未出现明显可见的骨质破坏时即可触发明显的骨修复机制,因而呈现异常放射性浓聚,代谢明显升高;晚期溶骨性破坏的周围成骨修复更为显著,表现为代谢异常增高。对于不能明确鉴别者,PET/CT 也可选取代谢高、便于穿刺的部位指导临床穿刺定位活组织检查。综上,MM 患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像表现为局限于骨骼系统的轻到中度代谢增高的溶骨性病变,病灶数量多、累及范围广、边界清,这些特征有利于 MM 的诊断和鉴别诊断。

【0633】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断鼻尖部皮肤肿物一例 周雨菁(山东大学齐鲁医院核医学科) 李昕

通信作者 李昕,Email:doclixin@163.com

病例资料 患者男,49 岁,因发现鼻尖部皮肤肿物、鼻出血 1 周就诊。行鼻咽部 MRI 增强示:考虑左侧鼻前庭溃疡,鼻尖部占位。血肿瘤标志物未见异常。¹⁸F-FDG PET/CT:分别于鼻尖部皮下及左侧鼻前庭见不同程度摄取 FDG 的结节影, SUV_{max} 7.2。肝左叶及部分右叶密度欠均匀,FDG 摄取增高,早期显像 SUV_{max} 5.2,延迟显像 SUV_{max} 6.0。腹腔内及腹膜后见多枚轻度摄取 FDG 的淋巴结节,大者径线约 1.0cm, SUV_{max} 1.6。后行肝占位穿刺示中分化肝细胞癌;左侧鼻前庭黏膜活检示符合转移的肝细胞肝癌。讨论 原发性肝癌包括肝细胞癌、胆管细胞癌和混合型肝细胞癌-胆管癌。其中,肝细胞癌的发病率最高。原发性肝细胞癌是原发于肝细胞的恶性肿瘤,半数以上的患者首发症状为肝区疼痛,并伴有乏力、消瘦、食欲不振等症状。患者可伴有血清 AFP 的升高,且往往大于 400 μ g/L,具有一定的诊断意义。同时,患者由于肝功能受损,可出现皮肤黄染、蜘蛛痣等皮肤表现。原发性肝癌常见的转移途径包括血行转移、淋巴转移、种植转移和直接浸润,最常见为肝内血行转移,且发生最早。当癌细胞侵犯肝静脉后即可发生肝外转移,其肝外转移

最常见于肺,其次为肾上腺、骨骼、横膈、腹膜、大脑等,而皮肤黏膜转移较罕见。以往国内外报道的肝癌皮肤转移部位以头皮、胸腹部皮肤多见。本例患者以鼻尖部皮肤结节、鼻出血为首发症状,且血清 AFP 水平处于正常,因此对其原发性肝癌的诊断存在一定的迷惑性。肝细胞癌为富血供肿瘤,强化 CT 常有“快进快出”表现,具有特征性。对于部分分化良好肝细胞癌,¹⁸F-FDG PET/CT 的阳性率在 50%-60%,而对于分化程度低的肝细胞癌,¹⁸F-FDG PET/CT 有较高的诊断价值。本例患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像在判断其鼻尖、鼻前庭病变良恶性的同时,也对原发灶的诊断提供了线索,同时,为其肝脏及鼻前庭穿刺部位活检部位的确定提供了依据。

【0634】贝伐珠单抗所致异常骨显像一例 唐毅(桂林医学院第二附属医院核医学科) 陈瑜

通信作者 唐毅,Email:568767923@qq.com

病例资料 患者女,44 岁。确诊宫颈癌 5 个月余,已行多西他赛+奈达铂+贝伐珠单抗治疗 6 程。既往体健,无晨僵、关节疼痛史,长期从事体力劳动,否认有关节炎、外伤、骨折史。肿瘤因子:癌胚抗原 10.09(0-3.4) $\times 10^{-6}$ g/L,糖类抗原 125 145.4(0-25) $\times 10^3$ U/L,细胞角蛋白 19 片段 3.80(0-3.3) $\times 10^{-6}$ g/L,神经元特异性烯醇化酶 18.09(0-16.3) $\times 10^{-6}$ g/L,鳞状上皮细胞癌抗原 10.94(0-3.0) $\times 10^{-6}$ g/L。血常规、肝功能、肾功能、电解质等未见明显异常。为进一步排查骨转移行⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 检查,结果显示双侧肩关节、肘关节、腕关节、膝关节、踝关节、指骨间关节、趾骨间关节可见对称性放射性增高,全身骨未见转移征象;部分同机 CT 融合:双侧肩关节、双侧肘关节异常放射性增高影,同机 CT 未见明显骨质破坏,其融合图见放射性浓聚。考虑可能为贝伐珠单抗所致的骨关节炎。讨论 恶性肿瘤的骨转移主要是以脊柱为主的中轴骨常见,而关节的转移并以对称性的表现更是甚少。该患者在中轴骨、肋骨、四肢长骨肿瘤常见转移部位并未见明显异常,而在四肢关节尤其是双侧指骨间关节处可见对称性的放射性异常增高。通常对称性的关节放射性异常摄取,在骨显像中主要是以类风湿关节炎常见,而类风湿关节炎以女性为多,好发年龄 40-60 岁,常伴有晨僵,多关节受累,血清学类风湿因子、红细胞沉降率、C-反应蛋白、免疫球蛋白、蛋白电泳、补体等异常,影像学可见关节的相应改变等。该患者为女性,虽在好发年龄,但无晨僵等关节相关症状,相关血清学指标也无相应阳性,且从 SPECT/CT 的同机 CT 可见各异常摄取增高的关节面及周边软组织并无明显异常改变,无类风湿关节炎的诊断依据,亦无转移征象。患者定期使用贝伐珠单抗进行治疗,最后 1 次治疗为 1 个月余前,贝伐珠单抗在其药物不良反应列表中有骨关节炎描述,因此考虑为贝伐珠单抗所致的关节炎症改变。

【0635】PSMA PET/CT 发现肝癌一例 杜磊(解放军总医院第一医学中心核医学科) 王观筠 徐白莹

通信作者 徐白莹,Email:xbx301@163.com

病例资料 患者男,82岁,因发现血压升高5个月及双下肢水肿1个月就诊。实验室检查结果如下:尿液检查示尿隐血2+,尿蛋白3+,24h尿蛋白定量11.95g;血常规示血红蛋白124g/L;血生化示肌酐122 μ mol/L,白蛋白25g/L;PLA2R受体阳性。门诊以“肾病综合征 高血压3级”收住院。入院后查血肿瘤标志物发现总PSA 8.626 μ g/L,游离PSA 5.731 μ g/L,甲胎蛋白1224.43 μ g/L。分别完善肝脏超声造影及前列腺增强MR,结果示:前列腺右侧多血供病变,考虑:恶性,前列腺癌可能性大,请结合临床及PSA检查;前列腺增生,前列腺炎可能性大。肝脏超声提示肝左叶占位。临床以可疑前列腺癌伴肝转移可能,申请PSMA-PET/CT检查。PET/CT结果提示:前列腺增生,实质未见明确PSMA高表达征象;肝左叶低密度肿块伴PSMA显著高表达,首先考虑原发性肝癌可能。患者在超声造影下完成穿刺活检,病理结果提示肝细胞癌,免疫组化结果:Heptocyte(-),GPC-3(+),Arg-1(+),CK19(散在+),Ki-67(+30%),PSA(-),p504S(散在+),p63(-)。患者最终接受肝脏消融治疗,完成治疗后转内科完善肾病治疗。**讨论** 近年来,PSMA配体作为分子探针在前列腺癌的诊疗中发挥着重要作用。研究显示PSMA不仅在前列腺癌中高表达,也出现在其他非前列腺癌肿瘤中,且PSMA的表达程度与肿瘤分期、分级等具有相关性。PSMA在前列腺上皮细胞中高表达,而在其他实体肿瘤中的高表达则大多位于新生血管内皮细胞中。目前研究发现PSMA在非前列腺癌肿瘤中高表达已有多种,如肾癌、涎腺腺样囊性癌、甲状腺癌、乳腺癌、肺癌、肝细胞肝癌、结直肠癌等。现阶段有关于PSMA PET显像在肝细胞肝癌的诊断价值仍然存在争议,虽然有研究提示PSMA在肝细胞肝癌中表达阳性,但PSMA显像结果仍然不够理想,需要更多临床研究提供证据。

[0636]¹⁸F-FAPI-04和¹⁸F-FDG PET/CT在探查胸腹膜转移灶方面的对比研究个案报道 张彦梅(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者男,27岁,因下腹部疼痛3个月余就诊。查CT示:腹盆腔积液,网膜区絮状高密度,渗出?实验室检查:CA 125 282.00(0.01-35)kU/L,CA 19-9 77.6(0.01-37)kU/L,CA 72-4 23.6(0-6.9)kU/L,余无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:胃体部胃壁增厚代谢未见异常;腹、盆腔腹膜稍增厚代谢稍活跃(SUV_{max}约3.0)。隔天查¹⁸F-FAPI-04 PET/CT:1.胃体部胃壁增厚代谢活跃(SUV_{max}约7.5),较FDG活性增高,考虑胃癌;腹膜多处增厚代谢活跃(SUV_{max}约11.1),较FDG病灶显示更多、活性更高,考虑转移;右侧胸膜局部增厚代谢稍活跃(SUV_{max}约2.6),FDG无摄取,疑转移。活检病理:胃印戒细胞癌伴腹膜转移。本例中,FAPI显示原发肿瘤的靶-本比高于FDG,且对胸腹膜转移灶的检出能力更高。**讨论** 胸腹膜转移灶的早期诊断对于肿瘤分期、治疗方案选择及预后关系重大。目前诊断“金标准”是

细胞学和病理检查,但具有创伤性,应用受到制约。胸腹腔积液和外周血内的肿瘤标志物对于监测肿瘤复发有效果但却不能明确复发的位置。临床上常以CT/MR检查作为诊断胸腹膜转移瘤的依据,通过薄层增强扫描可发现直径5mm以上的小结节,但诊断效能差异很大。近些年来PET/CT在肿瘤的诊断、分期及预测预后方面发挥着越来越重要的作用,PET/CT显像剂种类较多,目前临床上广泛使用的是¹⁸F-FDG。但胸膜及腹膜转移灶最常累及的部位(大网膜、肠系膜、小肠肠壁、盆腔)也是¹⁸F-FDG PET/CT诊断灵敏度较低的部位。相关文献报道小体积病灶、生理摄取、炎症反应、特殊病理类型、短期内治疗反应也可造成¹⁸F-FDG PET/CT诊断胸腹膜转移灶的假阳/阴性结果。近几年,以成纤维细胞激活蛋白(FAP)为靶点的FAP抑制剂(FAPI) PET/CT显像开始成为人们关注的热点。肿瘤相关成纤维细胞(CAFs)是肿瘤上皮细胞周围间质的主要成分,FAP是CAFs的重要标志物,在CAFs中过度表达,间质靶向PET显像可能更为敏感。据文献报道,胸膜转移灶瘤内纤维化程度较高;胃肠道腹膜转移的核心机制为腹腔游离癌细胞或微癌灶定植于腹膜,通过破坏间皮屏障,诱导腹膜纤维化而促进腹膜转移,因而对FAPI有较高摄取。另外,FAPI制备较容易且具有本底信号低、肿瘤靶本比高、不受血糖影响等特性。本例中,FDG显像结果很难与胃壁生理性摄取区分,而FAPI摄取增高,可能与印戒细胞癌富含CAFs,FAP高表达相关;FAPI能够检测出对FDG低或者无摄取的胸腹膜转移病灶,弥补了FDG在这方面的缺陷。笔者后续也会增加病例数对FAPI探查胸腹膜转移灶方面优势进行系统研究,为其临床应用推广提供参考。

[0637]¹⁸F-FDG PET/CT诊断脾脏不典型血管瘤一例 刘礼升(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良,Email:chenxiaoliang26@163.com

病例资料 肺癌术后2年余,检查发现脾占位3天。现病史:患者于2年多前体检发现肺右下叶占位,自述当时无明显咳嗽咳痰,无呕血黑便,无明显恶心呕吐,无畏寒、发热,无胸闷胸痛等不适,患者于当地医院体检,考虑肺癌,遂至重医附一院就诊,完善术前准备后于2019-07在全麻下行肺癌根治术,术后病检提示肺腺泡癌。术后行4程化疗,具体不详,期间定期复查,未见确切复发转移。3天前于当地医院就诊,复查CT示脾下极占位,考虑转移可能。为求进一步检查治疗,以“脾占位性病变”收住入院。患者目前精神尚可,体力正常,食欲一般,睡眠正常,体重无明显变化,大便正常,排尿正常。**讨论** 脾血管瘤是脾最常见的良性肿瘤,血管瘤较大时,易自发破裂、出血可行脾切除,大多是单发,也可多发或合并其他部位的血管瘤;血管瘤可以是囊性、实性或囊实性。CT平扫表现为均匀实性或多发稍低密度囊性肿块;有时在边缘见线样钙化;毛细血管瘤平扫表现为低或等密度,边界清晰的肿块;增强明显均匀强化。海绵状血管瘤含有囊性或实性成份。相对于正常脾实质,实性部分呈等

或低密度,有典型的强化特征,即早期外周强化,渐进性向中心蔓延,晚期均匀一致性强化;该血管瘤表现不典型,呈囊性,不均匀性强化;但¹⁸F-FDG PET/CT 表现为低摄取,不符合常规转移的表现。本病例有明确的肺腺癌病史,CT 平扫及增强发现病灶无强化,PET/CT 发现脾脏病灶呈低密度,代谢增高,不符合转移,考虑良性病变血管瘤可能,最终病理证实为血管瘤伴局灶血栓形成。

【0638】CT、MRI、PET/CT 怀疑肿瘤术后病理阑尾炎一例 辛轲轲(空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

病例资料 患者女,60岁。患者于10余天前体检时CT示:阑尾增粗,局部结节状软组织密度影,周围脂肪密度增高、模糊,恶性待除外。右肾盏结石。右肾小囊肿。胸12椎体及骶骨右侧块、左侧髂白骨岛。增强CT扫描:阑尾弥漫性增粗,壁增厚,远端系膜侧局部结节状肿块,内有斑点钙化,增强扫描进行性强化,多考虑肿瘤性病变,神经内分泌肿瘤可能,待除外炎性肉芽肿性病变。肠系膜多个小淋巴结,考虑反应性增生。肝内数个囊肿;双肾小囊肿。右肾盏结石。胸12椎体及骶骨右侧块、左侧髂白骨岛。血常规及肿瘤标志物阴性。MRI示:阑尾弥漫性增粗,壁增厚,末端可见局限性少量积液。远端阑尾系膜侧可见结节状软组织肿块,考虑肿瘤性病变可能性大,神经内分泌肿瘤待排,炎性肉芽肿性病变不排除。右下腹散在小结节。全身PET/CT:阑尾区结节状软组织病变,内含点状钙化,周围脂肪间隙内少许条絮影,呈葡萄糖代谢明显增高,炎性肉芽肿可能性大,建议活检除外恶性病变可能。右侧腹腔肠系膜区数个稍大淋巴结,呈葡萄糖代谢稍增高,多考虑炎性反应性改变,建议定期复查。右肺中叶术后改变,右肺多枚硬结钙化灶。双肾结石。右后第11-12肋陈旧性骨折。胸12椎体、骶骨右侧块、左侧髂白孤岛。阑尾术中冰冻提示:(阑尾切除标本)未见明确恶性证据,倾向炎症性改变,局灶淋巴组织增生,具体性质待石蜡。术后病理:阑尾急性活动性炎伴阑尾周围化脓性炎,小灶黏膜呈广基锯齿状病变。免疫组化结果:Desmin(黏膜肌层存在并连续,IgG4/HPF=20),IgG4/IgG(<10%),CMV(-),EBER原位杂交(-),CD38、CD138(浆细胞+)。讨论 阑尾炎作为常见急腹症,一般的常规体检很难查出是否有阑尾炎,尤其是一些慢性阑尾炎,可能体检当中很难发现阑尾炎有一些异常。对于阑尾炎的诊断主要根据患者的症状体征和一些相关检查。如果有明显的恶心、呕吐、转移性右下腹部疼痛以及右下腹麦氏点疼痛,彩色超声基本就能够查看到肿大的阑尾、阑尾腔有粪石甚至梗阻的情况。同时血常规当中能够看到白细胞明显的升高,中性粒及分叶细胞的百分比也会逐渐上升,这些都有助于阑尾炎诊断。阑尾炎的发作具有典型的症状和体征,结合影像和实验室检查,术前误诊较少,而对于阑尾区占位性病变,需要特别警惕阑尾腺癌并发炎症而引起的阑尾脓肿。阑尾腺癌在临床上主要表现为右下腹痛或右下腹包块,肿瘤可使阑尾根部狭窄、闭塞,导致阑尾腔内分泌

物不易排出,黏液积聚,并发感染,增加腔内压力,出现类似于阑尾炎的表现。当部分病变被大网膜包裹后,与周围组织粘连形成包块,而本病例的影像学表现与上述征象高度相似,因此根据影像学检查首先考虑肿瘤样病变。然而,该病例的肿瘤标志物未见明显异常,这一点与影像学表现相互矛盾,因此该病例对于肿瘤样病变的诊断还有待于进一步考察。无症状的阑尾炎,尤其老年患者,尤其是CT、MRI、PET/CT等影像学检查异常,肿瘤标志物无异常,可建议探查手术,既能明确诊断,还可手术治疗,因此在阑尾炎诊治方面已显示出显著的优势。临床经验缺乏,对阑尾炎认识不够,这是误诊的主要原因。首先仔细询问病史,包括疾病的发生发展过程,既往史、婚育月经史,反复检查下腹部,细心与患者沟通,避免遗漏任何与疾病有关的病史、体征。

【0639】¹⁸F-FDG PET/CT 鉴别诊断脑室周围结节占位一例 焦本蒸(吉林大学第一医院核医学科) 庄昱莹 王芊婷 齐千乐 赵红光 林承赫

通信作者 林承赫,Email:linchh1967@163.com

病例资料 患者男,46岁,因发作性抽搐10余年入院。患者10余年前无明显诱因突发部分全身性强直阵挛发作,规律服用卡马西平和丙戊酸钠后,可部分或完全控制,近1-2年癫痫发作的频率增加,并伴有轻度记忆减退和视物变形。患者幼年有高热惊厥史,无神经缺陷史或家族史。入院后与发作间期行MRI和¹⁸F-FDG PET/CT检查。MRI示双侧脑室壁上有多个结节,部分结节突入侧脑室,信号强度与大脑灰质相似。PET/CT示大部分双侧脑室周围结节FDG摄取增加,与大脑灰质相似,无水肿和钙化,部分代谢异常或高代谢灶可能致病。此病例强调了¹⁸F-FDG PET/CT在脑室周围结节占位的鉴别诊断和评估其致病潜能方面的重要性。讨论 脑室周围结节异位症(PNH)或室管膜下结节异位症(PNH)是灰质异位症(GMH)最常见的畸形,是指在脑发育过程中神经母细胞迁移停止所致的侧脑室表面不同大小的神经元结节。除了PNH,GMH还包括其他3种类型:皮质下异位症(SCH)、皮质下带状异位症(SBH)和混合型。对PNH的分子遗传学研究表明,大多数PNH患者存在FLNA(微丝蛋白A)基因的X连锁突变,该突变涉及细胞骨架的重塑,从而影响细胞形状和迁移的变化。PNH患者的癫痫发病率较高,通常在20岁左右开始发作,这可能与异位结节和相邻皮质区域之间的异常回路形成(或异常束的髓鞘形成)有关,尤其是与其被覆大脑皮质和海马体。根据典型的MRI诊断标准,侧脑室壁结节可诊断为PNH,其包括在所有成像序列中与灰质等信号,在T₂加权序列中无钆强化,无钙化。此例中,双侧脑室壁上的多发结节与灰质均呈等信号(T₁稍长,T₂稍长),无水肿和钙化。但需注意的是,侧脑室壁结节应与室管膜下结节性硬化(TSC)相鉴别,后者在MRI上表现为T₁加权低信号,T₂加权和T₂-FLAIR高信号,CT上钙化更常见(88%)。此外,结节性硬化症是一种遗传性错构瘤性多系统疾病,可分布于全身各个器官。除了MRI和CT之外,PET

和 PET/CT/MRI 越来越广泛地用于研究癫痫的病因和阐明病变的致病潜力。发作间期 PET 显示,PNH 的 FDG 代谢与正常被覆大脑灰质相似或略低于正常,而 TSC 的 FDG 摄取代谢总是低于正常被覆大脑灰质,这是由于结节中神经元数量减少和树突结构简化所致。值得注意的是,在 PET 或 PET-MR/CT 扫描中,致病 PNH 的葡萄糖代谢在发作间期为低代谢或在发作期为高代谢,而致病 TSC 在 MR 图像上总是具有与其大小不成比例的低信号区域。因此,FDG PET 或 PET/CT/MR 不仅可以提供脑室周围结节病变的糖代谢信息进行鉴别诊断,而且为评价脑室周围结节病变的致病潜能奠定了基础。此外,PET/CT 进一步增加了全身器官的葡萄糖代谢信息,有助于区分 PNH 与 TSC 和肿瘤转移。

【0640】SPECT/CT 显像诊断肠重复畸形一例 王传鑫 (中国医科大学附属盛京医院核医学科)

通信作者 王传鑫,Email:191475079@qq.com

病例资料 患者男,10岁,阑尾切除术后2年,阵发性腹痛2年余。脐周为主,无呕吐,有时排黑便。查全腹增强三维 CT 示:右盆腔包块,考虑为肠源性,梅克尔憩室?重复畸形?肠系膜散在淋巴结。查 SPECT/CT 示:2.5h 排尿后进行 SPECT/CT 融合显像,原平面图所示的盆腔略偏右侧片状放射性分布浓聚影对应 CT 位置为一不整形囊性病变,其内可见液体密度影充填大部分及少量气体密度影,可见气液平面,囊壁薄厚率不均匀;未见正常形态膀胱显示,囊性病变下方似可见受压膀胱,其内少量放射性分布。4h 后再次排尿后采集延时静态显像,盆腔浓聚灶放射性分布相对逐渐增浓。查超声示:右下腹扩张肠袢并蠕动活跃,其一端为盲端。腹腔可见多个淋巴结。手术记录:肿物为囊性,为小肠肠重复畸形。**讨论** 小肠重复畸形是指在小肠的近系膜侧出现的一种圆形或管状结构的空腔器官,与其毗邻的小肠有相同的组织结构,其血液供应亦非常密切。小肠重复畸形可发生于小肠任何部位,但以回肠最为多见。肠重复畸形的 CT 鉴别诊断:(1)肠系膜囊肿:囊壁一般多菲薄,形态不规则,可单房或多房,囊内可有分隔,多位于肠系膜根部,增强扫描囊壁无强化,一般 CT 可清晰显示。(2)腹腔脓肿:不规则局限性液体密集区,不均匀厚壁强化,周围炎性渗出,临床上常有发热、白细胞增高史。(3)梅克尔憩室:位于回肠系膜的对侧,距离回盲瓣 30-90cm;组织学上有完整的肠管结构;灌肠造影表现为盲端囊,血管造影持续出现卵黄动脉。(4)回肠憩室:后天获得性罕见,很小很少,且位于回肠末端肠系膜侧,并发症罕见。超声检查:腹部的超声检查显示腹部包块为囊性,并对其大小位置做出判断。SPECT/CT 可显示出肠管部位的显像剂浓聚区,并通过断层采集并与 CT 融合,能够在解剖学位置上更好地观察到浓聚灶具体分布,有利于准确诊断。但与梅克尔憩室的区别要注意。

【0641】⁶⁸Ga-FAPI-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT、增强 MR 联合诊断胰腺囊腺癌一例 戴萌(河北医科大学第四医院核

医学与分子影像科) 赵新明 王娜 刘玉暖 敬凤连

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

病例资料 患者男,63岁。1个月前当地体检发现 CA19-9 升高(128.29U/ml),无不主诉。腹部 CT 平扫(2022-3-12):胰腺体部低密度影。当日增强 MR:胰腺体部见分叶状长 T₁ 长 T₂ 异常信号,边界清晰,增强扫描分隔轻度强化,胰腺体部囊性病(囊腺瘤?)。患者既往高血压、糖尿病史、高脂血症及脑梗死病史数年,药物治疗。系统回顾余无特殊。为行胰腺肿物定性遂就诊本院,行¹⁸F-FDG PET/CT(2022-3-17):胰腺体部低密度,早期及延迟显像均未见异常葡萄糖高代谢。次日行⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT:胰腺体部低密度处可见明显显像剂摄取,SUV_{max} 13.2。结合以上检查,考虑胰腺囊腺癌可能。患者于 2022-4-1 全身麻醉下行腹腔镜胰体尾脾切除术+区域淋巴结清扫术。术后病理回报:胰体部见一 2.5cm×2.5cm×2cm 肿物,呈囊实性,囊性区内含褐色液,壁厚 0.2cm-0.3cm,实性区 2cm×2cm×1.5cm,切面灰白质脆。胰腺黏液性囊腺瘤伴浸润性癌,侵犯胰腺周围组织,可见神经受侵,断端(-),脾(-)。淋巴结:7 组 0/9,8 组 0/3,10 组 0/2。综上最终临床诊断:胰腺囊腺瘤伴浸润性癌。**讨论** 胰腺囊性病(PCL)是指由胰腺上皮和(或)间质组织形成的肿瘤或非肿瘤性(单发或多发的肿瘤样)含囊腔的病变,主要包括胰腺假性囊肿(PPC)、胰腺囊性肿瘤(PCN)、胰腺囊腺癌和胰腺癌囊变等。目前影像学鉴别 PCL 良恶性仍存在困难,常需依靠病理学和临床随访确诊。多数 PCL 是良性或癌前病变,无症状患者中只有 3.5% 为恶性。通常无症状的典型良性病变定期随访即可,无需处理;而高级别癌前病变、恶性或有症状病变应尽早手术处理;但术后并发症(40%,)和死亡率(2%~4%)的高发生率也不容忽视。本例⁶⁸Ga-FAPI-04 和¹⁸F-FDG PET/CT、增强 MR 联合诊断胰腺体部囊腺癌,其中增强 MR 较好地反映了 PCL 囊性形态、囊壁及囊内实性分隔的对比剂强化方式;¹⁸F-FDG PET/CT 显像结果显示病变以囊性成分为主,糖代谢不旺盛的影像特点;而⁶⁸Ga-FAPI-04 则呈现明显的显像剂高摄取。肿瘤相关成纤维细胞(CAFs)为肿瘤基质的主要成分,成纤维细胞激活蛋白(FAP)为 CAFs 的标志性蛋白,在肿瘤组织中高度表达,与肿瘤的发生、发展密切相关,已成为 PET 显像和核素治疗潜在靶点。⁶⁸Ga-FAP 抑制剂(FAPI)特异性与 FAP 结合已成功对多种肿瘤进行显像,而胰腺癌为富含纤维结缔组织的上皮性肿瘤,使得肿瘤组织细胞可以靶向摄取显像剂。同时,由于 FAP 也可在炎症反应或纤维化组织部位表达,而胰腺癌患者常伴有胰腺慢性炎症反应,为胰腺癌诊断和治疗带来挑战。有者研究表明,⁶⁸Ga-FAPI 在胰腺癌病灶摄取中的 SUV_{max} 显著高于胰腺炎性病灶,且随着显像时间延长,⁶⁸Ga-FAPI 摄取逐渐增加,而胰腺炎性病灶则反之。综上,PCL 的诊断较困难,往往需结合临床症状、实验室检查和多种影像学检查综合判断,才能提高诊断准确性,而⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像为 PCL 术前诊断打开了新思路,未来将进一步深入研究其在胰腺癌中的作用和价值。

[0642]以双肾弥漫增大为主要表现的 PET/CT 显像二例 侯莎莎(天津医科大学总医院核医学科) 郑薇 谭建
通信作者 谭建,Email:tanpost@163.com

病例资料 病例 1,患者女,68 岁,体检发现血肌酐升高、双肾明显增大,既往史 8 年前因左侧卵巢畸胎瘤伴浸润性鳞癌,行“卵巢及子宫切除术”,支气管哮喘病史 40 余年,甲亢病史 30 余年,高血压病史 5 年余。实验室检查:血常规:HGB97↓(115-150)g/L,钙 2.06mmol/L↓、磷 1.64mmol/L↑、CRP(-)尿素 11.21mmol/L↑、肌酐 122.00μmol/L↑、尿酸 437.70μmol/L↑、球蛋白 96.50(20.0-30.0)g/L↑、白蛋白 23.60(34-48)g/L↓、白球比 0.24↓;尿蛋白定量:24 小时尿蛋白 0.77↑(0.00-0.15)g/24h、尿 β₂-微球蛋白 5.09↑(0.03-0.30)mg/L、D-二聚 606.82μg/L↑、血清铁 6.20μmol/L↓、人附睾分泌蛋白 217.2↑(0.0-140.0)pmol/L;抗核抗体阳性 1:100。泌尿系彩超示:双肾明显增大,回声不均匀,双肾轻度积水,双肾周积液。病例 2,患者女,48 岁,主因“胸闷、心慌伴纳差、呕吐 1 个月,尿量减少 2 周”。既往体健。腹部、泌尿系超声提示脂肪肝,双肾增大,双肾实质受损,双肾积水,双肾情况请结合临床及化验。实验室检查:血常规:WBC 10.19×10⁹/L↑、HGB 95g/L↓、尿常规:尿蛋白(2+)、尿白细胞(3+)、尿红细胞(4+)、尿素 23.82mmol/L↑、肌酐 520.5μmol/L↑、尿酸 569.7μmol/L↑;肿瘤标志物全项:NSE30.68(0-16.3)ng/ml↑;PTH77.441(0-20)ng/dl↑、钙 2.26mmol/L、磷 1.47mmol/L↑、铁蛋白 342.1(13-150)↑,CRP7.12(0-0.8)↑、抗酸染色(-)、球蛋白 35.3(20.0-30.0)↑、白蛋白 32.8(34-48)g/L↓、白球比 0.93L%↓;血、尿免疫固定蛋白电泳(-),血 λ、κ(-),尿 λ 30.8mg/dl、κ 17.8mg/dl。上述 2 例患者为进一步明确诊断分别行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,病例 1 显示:双肾弥漫性肿大,代谢增高(SUV_{max} 7.86),同时伴有泪腺、腮腺、全身多发淋巴结的肿大及代谢增高,考虑结节病?淋巴瘤?建议穿刺活检。病例 2 示:双肾弥漫性肿大,代谢明显增高(SUV_{max} 16.26),同时伴有纵隔淋巴结、心脏、乳腺及卵巢的代谢增高(最高 SUV_{max} 13.96),考虑淋巴瘤可能性大,建议穿刺活检。结合 2 例患者的临床资料、PET/CT 显像特点进行鉴别诊断分析。病例 1 肾穿刺活检病理示:免疫组化及特殊染色:C4d 阳性;CD138 阳性;IgG 阳性,IgG4 阳性,IgG4 阳性细胞/IgG 阳性细胞比例>50%;Ki-67 散在阳性,考虑 IgG4 相关性硬化性疾病。随后追加免疫球蛋白 IgG 及其亚类的实验室检查提示 IgG4 80900↑↑(80-1400)mg/L。病例 2 肾穿刺活检病理示:免疫组化及特殊染色:免疫球蛋白轻链:阴性;C4d 阴性,HBsAg 阴性,HBcAg 阴性;刚果红:阴性,NSE, Syn, CgA, CD56 阴性,CK 残存小管阳性,LCA, CD20 弥漫阳性,CD3, MPO 零星散在阳性。病理诊断:弥漫性大 B 细胞性非霍奇金淋巴瘤。讨论 淋巴瘤及 IgG4 相关性疾病(IgG4-RD)是一种均可累及多器官的疾病,累及双肾时,均可呈弥漫性改变,PET/CT 显像均可表现为双肾弥漫增大伴 FDG 代谢异常增高,但临床以双肾受损为首发突出表现的病例罕见。本研

究拟对以双肾弥漫增大为主要表现的淋巴瘤及 IgG4-RD 的 2 例患者 PET/CT 影像学表现及其临床资料进行鉴别诊断。2 例均以双肾受损、弥漫增大为首要表现,同时累及多器官,IgG4 相关疾病以累及淋巴结、双泪腺、腮腺、胰腺、肾、胆管、腹膜后等部位多见,FDG 代谢异常增高;恶性淋巴瘤以累及纵隔、肺、心、乳腺、肾、骨骼多见,FDG 代谢程度明显异常增高。¹⁸F-FDG PET/CT 对于病灶的检出具有很高的灵敏度,可以很好地评估全身脏器受累情况,并可作为治疗效果的检测指标。但 PET/CT 缺乏特异性,大多数情况下,明确诊断需要对临床病史、影像表现、实验室检查及病理综合分析诊断,对于不典型病例,PET/CT 可以很好地指导穿刺部位,提供活检阳性率最高的部位,协助临床尽早得到病理诊断。

[0643]肾上腺弥漫性大 B 细胞淋巴瘤¹⁸F-FDG 显像一例 陈雪琪(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成
通信作者 石洪成,Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,71 岁,反复发热 3 个月余,T_{max} 41℃,伴寒战,间断抗炎治疗至今,现体温平。CT:双侧肾上腺不规则软组织影,大小分别为 49mm×83mm,49mm×80mm,轻中度不均匀强化,考虑恶性肿瘤不排除。PET/CT:双侧肾上腺见糖代谢异常增高的占位,SUV_{max} 分别为 20.7(左)和 20.3(右),余处全身未见明显糖代谢异常增高灶,考虑为双侧肾上腺淋巴瘤。先后行化疗、放疗。病理:小细胞恶性肿瘤,结合免疫组化考虑为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)。讨论 原发性结外非霍奇金淋巴瘤(NHL)定义为完全或主要局限于淋巴结以外的解剖部位的淋巴瘤。在结外部位中,肾上腺罕见,占有 NHL 的不到 1% 和原发性结外淋巴瘤的 3%。原发性肾上腺淋巴瘤(PAL)好发于男性,以老年人较为多发。PAL 最常见的病理类型是 DLBCL,约占 80%。CT、MRI、¹⁸F-FDG PET/CT 是其常用的检查手段。¹⁸F-FDG PET/CT 在肾上腺病变的诊断(尤其是良恶性疾病的诊断)、分期和监测中发挥重要作用。既往的回顾性研究及病例报告认为肾上腺淋巴瘤好发于为双侧、老年男性,需与肾上腺转移肿瘤、肾上腺嗜铬细胞瘤、肾上腺结核等鉴别。由于淋巴瘤糖酵解异常增强,¹⁸F-FDG PET/CT 常表现为边界清楚的高摄取病灶,相比传统的 CT、MRI 在肾上腺淋巴瘤中有较高的诊断价值。本例患者为老年男性,长时间发热,PET/CT 呈边缘清楚、糖代谢异常增高的双侧病灶,CT 表现为轻中度强化的双侧病灶。原发性肾上腺 DLBCL 是一种罕见的非霍奇金淋巴瘤,在常规的 CT 中呈现轻至中度强化,¹⁸F-FDG PET/CT 也表现为双侧肾上腺高摄取病灶。¹⁸F-FDG PET/CT 作为一种无创且灵敏度较高的影像学手段,可以发现更多的骨髓浸润病灶,有助于对淋巴瘤的准确分期和正确治疗策略的制定。

[0644]SPECT/CT 梅克尔憩室显像假阴性一例 秦贵磷(江门市中心医院核医学科) 黄斌豪
通信作者 黄斌豪,Email: 13702288099@163.com

病例资料 患者男,12岁。因腹痛半年、伴呕吐2天,腹痛为阵发性脐周痛,弯腰可稍缓解,可忍受,疼痛无向其他部位放射,与进食无关,呕吐3次,呕吐物均为胃内容物,无咖啡样物,无喷射状呕吐。查BCA+CRP:hsCRP 0.34mg/L,CWBC $8.31 \times 10^9/L$,GR 80.2%,HGB \downarrow 124g/L,PLT \uparrow $348 \times 10^9/L$;尿常规:尿蛋白2+,尿潜血2+,尿酮体4+,红细胞114个/ μ l,白细胞15个/ μ l,尿淀粉酶563U/L,血淀粉酶1479U/L;大便潜血+;腹平片:考虑不完全性肠梗阻。腹部B超:右下腹非均质性包块,考虑肠套叠可能。肠系膜淋巴结稍肿大。钡灌造影未见异常。曾因“回肠末端炎、消化道出血、低血容量休克、中度贫血、粒细胞减少症”住院治疗。胃镜提示:慢性浅表性胃炎。回肠末端黏膜活检示:符合炎性病变。经口双气囊小肠镜检查:1、所见小肠黏膜未见异常;2、胆汁反流性胃炎。腹部增强CT示:回肠远端肠壁均匀增厚,明显强化,炎症改变?建议复查或进一步检查除外肿瘤。(科室腹部影像学会诊意见)。腹部MR示:回肠末段肠壁均匀增厚,并回-结肠套叠,炎性肠病?肿瘤性病变?建议进一步检查。两次ECT梅克尔憩室显像示:腹部美克氏憩室显像阴性,提示肠道存在美克氏憩室的可能性小。1.腹部肠道美克氏憩室显像阴性(包括本院2022.6.10MRE所示回肠远端肠壁病灶及小肠镜活检小肠肿物处),与2022.3.30本院SPECT/CT影像对比,未见明显差异。结合病理结果,未排小肠肿物异位胃黏膜功能低下或纤维化所致假阴性表现。2.左侧中上腹部第一、二组小肠显像剂弥漫浓聚分布,相应肠腔稍扩张并积液,考虑胃液下排致肠道显影所致。肠镜联合腹腔镜小肠憩室切除术:遂取右下腹憩室体表投影处作横切口,长约5cm,逐层入腹,将病变小肠段拖出腹壁外,结扎病变段小肠系膜血管,切除憩室及部分小肠,断端行端端吻合,检查吻合口通畅,探查腹腔其他脏器未见异常,无活动性出血。(小肠憩室)镜检憩室内黏膜腺体均为胃底腺,腺体排列尚均匀,未见明显异型,周围小肠黏膜呈慢性炎改变,固有肌层内见胰腺小叶及导管结构,可见较多胰腺腺泡及散在胰岛分布,病变符合小肠憩室,伴胃黏膜异位及胰腺异位。

讨论 梅克尔憩室是临床常见患儿便血原因之一,其是由于胚胎发育期间,脐肠管(卵黄管)的脐端完全退化而肠端残留时形成的憩室。因其含有异位胃黏膜或者胰腺腺体,可分泌功能性胃液或者胰液,因此常造成局部炎症出血,腹痛等不适而就诊。有文献报道高锝酸盐SPECT/CT梅克尔憩室显像阳性率约90%。存在假阴性患者很少。该患者为假阴性。造成其原因可为:(1)异位胃黏膜数量太少,不能摄取足量的 $^{99m}TcO_4$ (该患者憩室很长约9厘米);(2)憩室内无胃黏膜成分(病理提示有胃黏膜及胰腺组织);(3)憩室内少量残余胃黏膜形成瘢痕(术中未见瘢痕);(4)膀胱放射性干扰(SPECT/CT融合断层显影可区分,亦未见异常浓聚灶);(5)活动性出血或过度分泌和运动导致 $^{99m}TcO_4$ 流散(患者大便潜血1+属于少量);(6)技术欠佳(图像质量良好,反复复查三次均阴性,近期其他患者有阳性的);(7)憩室自动坏死(看到憩室有炎症,未诉及坏死);(8)药物抑制 $^{99m}TcO_4$ 的摄

取,如过氯酸钾(无服用相关药物);(9)憩室出口梗阻,引起内压增高影响摄取(术中所见肠道与憩室开口通畅);(10)钡剂存在,由于遮挡作用无法发现(钡餐造影之前有做ECT也是阴性,钡餐后1月复查也是阴性);(11)胃放射性的影响,胃与憩室位置太近而影像观察(位置较远)。本病例基本排除以上原因,至今假阴性的原因不明。

【0645】一例甲亢合并甲状腺滤泡癌多发转移行 ^{131}I 治疗体会

徐凌云(天津医科大学总医院核医学科)

通信作者 徐凌云,Email:tjzyymxly@163.com

病例资料 患者男,43岁,主因突眼、颈部增粗伴体重下降2年余就诊。既往史:甲状腺结节6年余。甲亢2年余,规律服用赛治2年甲功正常后停药。1月余前突眼加重,发现甲功再次升高,给予赛治10mg tid治疗。行PET/CT示甲状腺右叶软组织肿物考虑恶性;双肺弥漫多发大小不等结节,代谢异常增高;全身多处骨骼多发骨质密度不均匀,代谢异常增高,以上考虑转移。遂行甲状腺右叶针吸活检:甲状腺滤泡上皮不典型增生。肺针吸活检术:腺癌。遂行“全甲状腺切除,右侧中央区淋巴结清扫”,术后病理:右叶及峡部甲状腺滤泡癌(9cm \times 9cm \times 4cm),左叶甲状腺滤泡癌(最大径约0.7cm),右颈部中央区淋巴结可见转移癌(1/3)。术后未服用优甲乐,1月后行第1次 ^{131}I 治疗,查FT₃>30.72pmol/L,FT₄23.98pmol/L,TSH<0.004 μ U/ml。Tg>300.0ng/ml TgAb 45.30U/ml。首次 ^{131}I 治疗剂量为100mCi,并给予赛治15mg bid控制甲亢。 ^{131}I 全身及局部断层显像提示残甲,肺骨多发功能转移灶。经过多次复查,赛治逐渐减量至停药,Tg始终在极值。间隔4月后行第2次 ^{131}I 治疗,查FT₃16.39pmol/L,FT₄12.18pmol/L,TSH<0.004 μ U/ml \downarrow 。TgAb 35.30U/ml,Tg>300ng/ml \uparrow 。2次 ^{131}I 治疗剂量为150mCi, ^{131}I 全身及局部断层显像考虑清甲成功,仍有肺、骨及淋巴结等转移,变化不著;左侧小脑半球异常示踪剂浓集区,考虑功能性转移灶不排除。头MR:1.左侧小脑半球异常信号。出院后未服优甲乐。FT₃、FT₄位于正常范围,TSH 0.02 μ U/ml,Tg位于极值。未复查脑MR。5月后再次行第3次 ^{131}I 治疗,查FT₃5.26pmol/L,FT₄8.52pmol/L \downarrow ,TSH 0.029 μ U/ml \downarrow ,TgAb<20U/ml,Tg>300ng/ml \uparrow ,TPOAb>1000U/ml。第3次 ^{131}I 治疗剂量为100mCi, ^{131}I 全身及局部断层显像:1.未见残甲2.双肺浓集区较前改善3.左侧小脑半球异常示踪剂浓集区,较前增大。MR增强:1.左侧小脑半球强化结节占位(最大径2.4cm)结合病史,考虑转移瘤。予仑伐替尼治疗。出院后复查左侧小脑病灶较前缩小。

讨论 甲状腺滤泡癌一般病程长,生长缓慢,播散途径经淋巴转移较少见,但通过血液转移到肺、骨和肝相对较多。因超声无明显特征影像特点,常常被误认为良性肿瘤,本例患者发现结节多年,但在近期因肿物巨大压迫气管后,并经PET,活检等证实后才行手术治疗。对于结节超声影像不典型,尤其肿物较大时,需要考虑到甲状腺滤泡癌的可能。在给治疗方案时,要充分考虑到患者个人承受能力,在此基础上进

行方案的指定,避免可能出现的肺纤维化。患者在治疗后,肺部病灶明显好转,但新发脑转移灶,此时可考虑及时加用靶向治疗,利用联合治疗来控制病情进展。

【0646】肺癌自身抗体 SOX2 阳性的肺癌病例一例 黄

桂玲(吉林大学第二医院核医学科) 赵银龙

通信作者 赵银龙,Email: yinlong@jlu.edu.cn

病例资料 患者男,68岁,因“痰中带血1年半”入院。查胸部CT示:右肺上叶及右门见条片状高密度影,局部向右肺上叶支气管腔内生长,CT值约为32HU,增强扫描呈不均匀强化;两肺多发囊状过度透光影,右肺上叶见斑片状高密度影,右肺中叶及左肺上叶见索条状高密度影;左肺下叶(IM46、49)见结节状高密度影,大者直径约为3mm;纵膈多发淋巴结显示,大者短径约为7mm;两侧胸腔未见明显积液。检查结论:右肺上叶及右门占位性病变,考虑恶性肿瘤,请结合临床;两肺肺气肿;右肺上叶少许炎症,建议消炎后复查;右肺中叶及左肺上叶索条;左肺下叶结节,建议隔期复查;纵膈多发淋巴结显示。肿瘤指标:肺癌七项自身抗体SOX2升高。常规病理检查结论诊断:(右肺上叶)低分化癌,结合免疫组织化学染色结果及形态学特征,符合大细胞神经内分泌癌。讨论 恶性肿瘤的早期诊断和治疗能够明显提高恶性肿瘤患者的治愈率,降低死亡率,延长患者生存时间。因此,近年来的研究热点之一是寻找恶性肿瘤早期诊断的肿瘤标志物,以便早期发现肿瘤、彻底治愈。肺癌七项自身抗体中的SOX2在肺癌组织中的阳性表达率较高,灵敏度较高。SOX2是SOX家族的一员,与SOX1同属于SOX家族的B1亚组。SOX2在早期胚胎发生、神经分化和晶体发育等多种重要的发育事件中起重要作用,肿瘤细胞与胚胎干细胞之间存在着很多相似之处,都具有无限增殖能力。有研究发现,SOX2在肺癌中高表达并为肺癌的发展、转归提供重要的线索。肺癌七项抗体作为肺癌的辅助诊断项目,与CT等辅助检查一起为临床诊断及疾病治疗提供重要线索,具有重要价值。

【0647】⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显影诊断甲状腺增生一例 郑伟丞(广西医科大学第一附属医院核医学科) 李俊红 罗安强 李丹丹 韦智晓

通信作者 李俊红,Email:ljhong333@163.com

病例资料 患者女,48岁。4个月前因甲状腺结节在当地医院行手术治疗,当时查甲状腺素320ng/L,伴乏力、困倦、便秘,未处理。定期复查甲状腺素逐渐升高,在本院查MRI示:(1)甲状腺MRI平扫未见明确异常;(2)胸骨上窝水平甲状腺左、右叶下方占位,甲状腺增生?甲状腺腺瘤?完善相关检查:甲状腺素426.20ng/L,血钙2.55mmol/L,血磷0.75mmol/L。查⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显影结合SPECT/CT示:(1)甲状腺吸收⁹⁹Tc^mO₄功能稍差;(2)胸骨上窝气管旁有吸收⁹⁹Tc^m-MIBI增高的组织,考虑为功能亢进的甲状腺组织(腺瘤可能性大);(3)

右锁骨上窝有功能增高的可疑甲状腺组织,不排除为甲状腺组织。在本院行双侧甲状腺肿物切除术。术后病理:(1)左下旁腺:结节样组织一块,2.2cm×2.0cm×1.1cm,切面灰白灰褐实性质中;(2)右下旁腺:灰红灰褐组织一块,2.0cm×1.0cm×0.2cm;病理诊断:(左下旁腺)甲状腺良性增生,(右下旁腺)结节性甲状腺肿,另外见1枚淋巴结,呈反应增生,特殊染色结果Ag、PAS支持上述诊断。术后第1天查甲状腺素17.83ng/L。术后1个月复查甲状腺素35.33ng/L,血钙2.47mmol/L,血磷1.20mmol/L。讨论 甲状腺增生是一种病因未明的甲状腺实质细胞的非肿瘤性增生疾病,是原发性甲状腺功能亢进的常见病因之一,治疗方式以手术为主。临床主要根据血清甲状腺素、钙、磷的测定诊断原发性甲状腺功能亢进,结合B超、CT、MRI、核素显像等影像学检查进行甲状腺增生的定性和定位。甲状腺增生在⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显像中表现为:在⁹⁹Tc^mO₄ 显像中甲状腺正常显影,而甲状腺不显影;在⁹⁹Tc^m-MIBI 显像中甲状腺在15min显影清晰并逐渐减淡,而甲状腺持续显影清晰至1h才开始减淡。此法能够增加甲状腺与甲状腺组织在图像中的分辨率,增加甲状腺增生或腺瘤的检出率,同时结合SPECT/CT增加定位的准确性。该患者数个月前曾行甲状腺结节手术,残余的甲状腺腺体易误诊为异位甲状腺或甲状腺腺瘤。⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显影能够在一定程度上鉴别甲状腺与甲状腺组织,而“金标准”是病理学检查。

【0648】¹³¹I 治疗甲状腺滤泡状癌并肝部与肺部转移一例

覃晓香(广西医科大学附属第一医院) 李静 苏婉琴 李丹丹 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email: weizhixiao196493@126.com

病例资料 患者男,62岁,因“发现颈部肿物23年,3次术后5月”入院。患者1999年发现颈前肿物,在广西民族医学院行甲状腺肿物切除术,术后病理自述为良性(未见单),2001年再次发现颈部肿物,未诊治。肿物逐渐增大,2021年7月12日至宾阳县人民医院查甲状腺超声:甲状腺右叶实质性团块(部分内可见钙化灶)。7月14日在该院行甲状腺右叶次全切除术,病理:(1)甲状腺癌,甲状腺低分化癌与滤泡状癌难以鉴别;(2)甲状腺乳头状癌。7月23日在该院追加右侧甲状腺癌根治术,术后病理:(1)(甲状腺右叶)甲状腺低分化癌,0.2cm及0.4cm,侵犯周围甲状腺,可见脉管内癌栓,未见神经侵犯;(2)(甲状腺上动脉)可见脉管内癌栓;(3)(右侧颈内静脉)见癌累及。8月3日经本院病理会诊:甲状腺滤泡癌,呈多结节状浸润,脉管癌栓形成。8月13日于本院查超声示:甲状腺癌术后,右侧颈内静脉内实性结节1.2cm×0.8cm(转移性肿瘤?);右侧颈部IV、VI区低回声团(考虑肿大淋巴结)。8月31日在本院行甲状腺癌根治术+右侧颈部淋巴结清扫术。术后病理:(1)(甲状腺左侧叶)光学显微镜下可见甲状腺滤泡性腺瘤(约5mm),但其形态与甲状腺滤泡癌高度相似,难以区分,因肿物包膜完整且甲

状腺组织内未见浸润证据,故诊断甲状腺滤泡癌证据不足;2.(右颈淋巴结+右颈内静脉)送检血管组织未见癌栓,淋巴结3枚,均未见癌转移;(3)(右侧甲状腺上动静脉)可见脉管癌栓。辅助检查:TSH 40.69 mU/L,Tg 969.76 μg/L,TgAb 3.16%;甲测3h 3.7%,24h 7.9%;性激素、血清反T₃、甲状腺旁腺激素测定、降钙素、尿碘全定量测定等生化指标未见明显异常。心电图:窦性心律,不完全性右束支阻滞。颈部超声:甲状腺癌术后,原甲状腺左右叶多发低回声团(复发?转移性淋巴结?);右侧颈部Ⅲ区低回声团(异常淋巴结?)。CT:(1)两肺多发实性结节,考虑转移瘤;(2)冠状动脉硬化;(3)肝多发低密度灶,囊肿?转移瘤?诊断:甲状腺滤泡状癌(T4aN0MXⅢ期);肺继发恶性肿瘤(?);肝继发恶性肿瘤(?);甲减。于2022年2月11日给予患者服195 mCi ¹³¹I治疗。治疗后¹³¹I全身显像:(1)甲状腺部位有聚¹³¹I功能组织残留;(2)两肺及肝右叶有聚¹³¹I功能转移灶。讨论 甲状腺滤泡状癌是第2常见的甲状腺癌,远处转移与肿瘤最大径是影响预后的重要因素;甲状腺滤泡型腺瘤与滤泡状癌病理上难以区分往往是因为有不明包的包膜和血管侵犯,但患者在本院的术后病理可见脉管癌栓。患者的Tg水平高并远处转移,属于高危组,适合行¹³¹I治疗。

【0649】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断血管肉瘤伴肺转移一例 宋萌萌(山东大学齐鲁医院核医学科) 李昕

通信作者 李昕,Email: doclixin@163.com

病例资料 患者女,25岁。因感右肩胛区乏力1年余,右颈静脉充盈扩张3个月余就诊。颈部超声提示:右颈内静脉与锁骨下静脉汇合处低回声团块。颈部MR平扫+强化提示:右侧锁骨后占位性病变,考虑为肿瘤性病变,右侧头臂静脉受压变窄,分界不清。锁骨下动脉CTA提示:右侧锁骨下见软组织密度灶,大小约4.2 cm×3.9 cm×3.0 cm,右侧锁骨下动脉包绕,管壁毛糙,管腔略变窄,以远管腔显示可;右侧头臂静脉及右侧颈总静脉、右锁骨下静脉近段局部受累及,管腔闭塞,以远显示可;右侧颈部及锁骨上见多发小淋巴结;扫描范围内双肺多发结节灶,考虑转移可能大。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:右侧锁骨区见一高度不均匀摄取FDG的形态欠规则肿块影,大小约3.7 cm×2.8 cm,SUV_{max} 13.4;双肺纹理增多,内见多发分布较弥漫、不同程度摄取FDG的微/小结节影,大者肺直径约0.9 cm,SUV_{max} 4.8。肿瘤穿刺病理提示恶性间叶源性肿瘤,考虑血管肉瘤。讨论 血管肉瘤是一种罕见的具有高度侵袭性的恶性肿瘤,起源于淋巴管或血管内皮细胞,是软组织肉瘤的一种亚型,临床发病率低,在人类所有软组织肉瘤中所占比例低于2%,主要发生于成人和老年患者,可以发生于身体各组织器官,以头颈部(约60%)、肝脏、肺脏、乳腺居多。虽然大多数血管肉瘤病因不明,但一些危险因素可能与血管肉瘤的发生有关。血管肉瘤局部复发和远处转移发生率高,临床强调综合治疗。不同组织器官的血管肉瘤临床症状各异,由于罕见性和临床表现的非特异性,很难将血管肉

瘤与其他软组织肿瘤鉴别出来。¹⁸F-FDG PET/CT可用于评估血管肉瘤病灶局部侵犯程度,并可较早检测出淋巴结或远处脏器的转移灶,对肿瘤分期作出准确的评估,还可用于治疗后的疗效评价。绝大部分恶性肿瘤葡萄糖代谢活跃,¹⁸F-FDG PET/CT显像可检测出体积较小的肿瘤。本病例右侧锁骨区肿物呈明显不均质高代谢,肺结节分布较弥散、部分小结节高代谢,提示为恶性病变伴双肺多发转移。鉴别诊断方面,颈部软组织血管肉瘤需要与其他肿瘤进行鉴别,例如神经源性肿瘤、颈动脉瘤、淋巴瘤等。然而影像学检查不能明确诊断,最终需行病理检查确诊。

【0650】¹⁸F-FDG PET/CT 显示腹腔缓慢增大占位性病 变进展成腹部巨大肿瘤并伴多发转移一例 魏强(河北省人民医院核医学科) 田丛娜 边艳珠

通信作者 边艳珠,Email:yanzhuibian99@163.com

病例资料 患者男,73岁。5年前查体CT平扫发现左上腹腔软组织占位(55 mm×35 mm×59 mm),内伴多发钙化,与邻近肠管及左第9前肋肋软骨界限不清。无自觉不适,未予重视及治疗。4年前查体CT平扫提示该占位较前增大(60 mm×44 mm×62 mm),内见多发钙化,仍与左第9前肋肋软骨界限不清,部分突破腹壁凸向体表。患者于体表可扪及该肿物,无压痛,未进一步检查及治疗。3年前查体胸部X线片未见肺部异常。腹部超声:左侧上腹部一低回声团(56 mm×46 mm),边界尚清,形态不规则,部分凸向腹壁。患者体表触及该肿块较1年前增大,略有压痛,仍未治疗及规律复查。本次主因活动后出现胸闷伴气短,偶有胸部刺痛半年就诊。查体双肺呼吸音清,心率67次/min,律齐。肿瘤标志物AFP、CEA、CA19-9、CA15-3、CA125、铁蛋白及TPSA均正常。查¹⁸F-FDG PET/CT示:左上腹一较大不规则混杂密度占位(117 mm×100 mm×179 mm),其内实性成分代谢不均匀增高,SUV_{max} 7.4,肿块大部分边界较清,局部与左腹壁相连并见左第9肋肋软骨处骨质破坏,相邻左腹壁见一高代谢软组织肿块凸向体表;腹腔内肿块周围见多个稍高代谢软组织结节影,密度均匀边界清;双肺多发大小不一类圆形结节及团块,代谢不同程度增高,其内密度及代谢分布欠均匀,边界清;右髂骨上缘呈片状代谢增高,相应骨皮质欠连续,邻近骨髓密度略增高。诊断:左上腹巨大恶性占位,与邻近左第9肋肋软骨界限不清并见骨质破坏,结合既往CT变化考虑软组织肉瘤可能性大,伴周围腹壁转移、腹腔多发淋巴结转移、双肺多发转移及右侧髂骨上缘骨转移。病理:(左上腹肿物穿刺组织)免疫组织化学染色:Vimentin(+),CKpan(-),Desmin(灶状+),SMA(-),S100(-),CD34(-),B-catenin(胞质+),Ki-67(约30%+),Bcl-2(散在+),EMA(-),STAT6(-),MyoD1(-),Myogenin(-)。诊断:梭形细胞肿瘤,结合免疫组化染色考虑梭形细胞肉瘤。讨论 梭形细胞肿瘤主要是以梭形细胞为主,可发生在任何器官或组织,形态学观察表现复杂,多类似肉瘤,或伴有形似肉瘤的间质成份,免疫表型既可表现为癌,也可表现为肉瘤,或表现为癌肉瘤结构等的一

类肿瘤。其中梭形细胞肉瘤属于一种结缔组织癌,在显微镜下观察细胞呈梭形,可包括滑膜肉瘤、恶性外周神经鞘瘤、平滑肌肉瘤、纤维肉瘤、横纹肌肉瘤、炎性肌纤维母细胞瘤和血管肉瘤。¹⁸F-FDG PET/CT 检查中肿瘤的摄取与肿瘤细胞性质、有丝分裂和增殖有关。部分具有成纤维细胞分化的肿瘤细胞可显示低 ¹⁸F-FDG 摄取并导致假阴性结果。在本病例中,对患者近 5 年的 CT 图像连续性观察,从最初即与左第 9 肋软骨关系密切,因此结合 ¹⁸F-FDG 图像特点将其诊断为软骨肉瘤,如能进行 ⁶⁸Ga-FAPI 等更多分子影像探针的 PET 检查可能有助于鉴别诊断,当然活检病理仍是最终诊断“金标准”。

【0651】易误诊为炎性淋巴增生的淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 郝春源(厦门大学附属中山医院核医学科) 苏福

通信作者 苏福,Email:sufuxm@sohu.com

病例资料 患者男,74 岁。关节肿痛 20 余年,后诊断为痛风、痛风性肾病(3 期);胸闷气促 1 年余,并于 1 个月余前无明显诱因出现消瘦,体质量下降约 10kg。既往 9 年前行双足痛风结石切除术。实验室检查:男性肿瘤标志物糖类抗原 125 256.00U/ml ↑,其余 AFP、CEA、CA19-9、CA72-4、PSA、NSE、ProGRP 均正常;生化 C 反应蛋白 31.97;红细胞沉降率 127.60mm/h ↑;T 淋巴细胞亚群淋巴细胞计数 1419.00 个/μl ↓,余正常。风湿免疫免疫球蛋白 G 6.570g/L ↓、免疫球蛋白 A 45.810g/L ↑、免疫球蛋白 M 0.150g/L ↓、补体 C3 0.47g/L ↓、抗 Scl-70 抗体 阳性、磷脂抗体 5 项抗心磷脂 IgA 抗体 阳性、ANCA 血管炎自身抗体抗核抗体阳性,余正常。胸腔积液涂片革兰氏染色未见细菌;未见抗酸杆菌。胸腔积液常规李凡他试验阳性、红细胞数 4000×10⁶/L、白细胞数 9534×10⁶/L ↑、单个核细胞比值 87.0%;胸腔积液生化检测:腺苷脱氨酶 79.8U/L ↑、总蛋白 60.9g/L、糖 < 0.6mmol/L、乳酸脱氢酶 969.3U/L;结核杆菌 DNA(PCR 单色荧光)结核杆菌 DNA 阴性;结核感染 T 细胞检测结核感染 T 细胞弱阳性。已有病理检查:右侧胸膜活检局灶见粉染不定形物质沉积,周围淋巴细胞浸润。结合临床,倾向痛风结节。右前壁层胸膜活检示纤维结缔组织及退变组织,大量炎细胞浸润,淋巴组织增生,以 B 淋巴细胞增生为主,细胞小、异型不明显,免疫组化提示诊断淋巴造血系统肿瘤证据不足。其中见少许散碎间皮细胞,未见明显增生,结合形态及免疫组化,倾向淋巴组织反应性增生。胸腔积液涂片及细胞块:未查见肿瘤细胞。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示:双侧颈部、纵隔、左前心膈角、右侧腋窝、肝胃间隙、腹膜后、盆腔、双侧腹股沟多发肿大的高代谢淋巴结,FDG 摄取增高,SUV_{max} = 5.20。右侧胸膜、腹膜明显增厚,FDG 摄取明显增高,SUV_{max} = 5.33。胸腹盆腔积液。左侧睾丸增大、密度欠均,内见低密度影,实性部分 FDG 摄取增高,SUV_{max} = 3.05。手术:(左腹股沟肿物);穿刺组织病理:符合非霍奇金淋巴瘤,倾向 B 细胞起源,考虑低级别滤泡性淋巴瘤。**讨论** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像在诊断恶性肿瘤方面有重要临床意义,大部分病灶

表现为高摄取,但部分炎性病灶在 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像亦可表现为高摄取,有时难以区分良恶性。本例患者全身多发高代谢肿大淋巴结,首先影像上并未找到实体占位阳性的原发灶,基本可排除恶性肿瘤继发转移的可能,其次结合该例患者的常年痛风病史,及胸膜穿刺活检病理结果倾向痛风结节,同时胸腔积液送检流式 B 细胞淋巴瘤免疫分型及 T 细胞淋巴瘤免疫分型提示淋巴造血系统肿瘤证据不足,易误诊为痛风所致的炎性淋巴增生。但结合临床,该患者胸膜穿刺结果与临床病情不符,此时应高度怀疑淋巴瘤等淋巴造血系统肿瘤的可能,提示给临床,从而进一步完善颈部、腋窝、腹股沟彩超评估可否取得完整淋巴结活检,获得足够样本组织活检,从而进一步确诊。

【0652】¹⁸F-FDG PET/CT 发现肾上腺血肿一例 韩磊(上海市第一人民医院核医学科) 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

病例资料 患者女,55 岁。发现双侧肾上腺占位 1 周余。肾上腺增强 CT:双侧肾上腺占位,血供不丰富,腺瘤?嗜铬细胞瘤?既往脑梗病史,长期口服氯吡格雷治疗。患者查体见面部色素沉着,掌纹加深,结合皮质醇(8AM) 46.57mmol/L,ACTH 808.1pg/ml,诊断为原发性肾上腺皮质功能减退,予醋酸可的松补充治疗中。¹⁸F-FDG PET/CT:双肾上腺见稍低密度肿块,较大者约 3.3cm×2.3cm,CT 值 28HU,边缘相对稍高密度,边缘呈环状葡萄糖代谢增高,SUV_{max} 约 3.2,其内呈葡萄糖代谢缺损区。查血变肾上腺素、去甲变肾上腺素正常。复查肾上腺 CT 示双肾上腺肿块逐渐缩小,密度较前增高,CT 值 65HU。诊断为药物引起的双肾上腺血肿。**讨论** 肾上腺血肿可分为外伤性和自发性 2 种,外伤性血肿结合病史较易诊断,自发性血肿诊断相对困难。自发性血肿病因包括应激、出血性疾病、医源性或肿瘤,本例患者病因即为长期服用抗凝药物导致。CT 平扫急性期呈圆形或类圆形等或稍高密度影,多数边界清楚,增强扫描无强化,慢性期血肿密度逐渐降低,囊性变至完全吸收,PET 可表现为 FDG 增高。肾上腺血肿需与肿瘤鉴别,良性腺瘤可与血肿 CT 表现类似,但腺瘤 PET 显像大多表现为 FDG 不摄取或低摄取,可做鉴别。嗜铬细胞瘤表现为实性肿块,中央多发生坏死,少数有钙化斑,临床有阵发性高血压、低血钾症状,鉴别不难。肾上腺恶性肿瘤表现为双侧者多为转移性肿瘤,PET/CT 在肿瘤显像中优势明显,能发现肿瘤原发病灶,为诊断提供依据。

【0653】⁹⁹Tc^m-DTPA SPECT/CT 眼眶显像诊断甲亢性突眼二例 苏莉(湖北省武汉科技大学附属孝感医院) 黄诚刚

通信作者 黄诚刚,Email:xghcg@163.com

病例资料 病例一:患者男,48 岁。因“突眼 7 年,视物模糊 4 年”就诊,7 年前无明显诱因出现突眼,伴活动后心慌、怕热,无多食、多汗、手抖、腹痛腹泻等不适,于本院就诊,

考虑诊断为甲亢,患者口服相关药物。4年前无明显诱因出现视物重影、模糊,偶有双眼干涩等不适,并逐渐加重。2022.2.14于武汉协和医院复查甲免三项正常,现患者为进一步诊疗,门诊以“甲亢性突眼症”收入院。体格检查:神志清楚,精神尚可,正力体型,重度突眼、睑裂增宽、结膜水肿,充血,畏光、流泪,甲状腺未触及肿大,质软,未及血管杂音。双肺呼吸音清,未及啰音,HR 74次/分,律齐,未及病理性杂音。神经系统检查未及明显异常。双手指颤(-)。血细胞分析:白细胞 $6.35 \times 10^9/L$;红细胞 $4.57 \times 10^{12}/L$;血红蛋白 $144.00g/L$;血小板 $174.00 \times 10^9/L$;尿液常规分析:结晶 $12.00/\mu l \uparrow$;生化全套:天冬氨酸氨基转移酶 $12U/L \downarrow$;总蛋白 $58.4g/L \downarrow$;白蛋白 $36.0g/L \downarrow$;尿素 $8.5mmol/L \uparrow$;肌酐 $106.4\mu mol/L \uparrow$;糖化血红蛋白 5.80% ;促甲状腺素受体抗体测定:促甲状腺素受体抗体 $4.40U/L \uparrow$;甲免三项:正常;甲状腺球蛋白抗体 $1739.00U/ml \uparrow$;抗甲状腺过氧化物酶 $>600.00U/ml \uparrow$;粪便常规分析(含OB):颜色黄色;性状软便;血凝五项未见异常。胸部CT:1.双肺多发结节,多为增殖、钙化灶;2.左心室稍增大。3/3淋巴结彩超:双侧颈部可见淋巴结。3/3腹部彩超:肝实质钙化灶。3/3甲状腺彩超:甲状腺增大、血流丰富(甲亢可能,建议实验室检查);心脏彩超:二尖瓣反流(轻度)。眼眶核磁共振:双侧眼眶形态、信号异常,考虑格氏眼病。 ^{99m}Tc -DTPA SPECT/CT眼眶显像可见:双侧眼眶上壁及外壁,左侧泪腺,左侧下直肌及右侧内直肌放射性分布异常浓聚,同机CT可见双侧眼球突出,眼球环壁完整,球内未见异常密度影,双侧眼内上直肌、下直肌、内直肌及左侧外直肌肌腹梭形增粗,肌腱正常。左侧泪腺肿大。视神经未见异常密度影,眶内脂肪间隙清晰。ROI摄取比值:左上直肌/枕骨:0.8右上直肌/枕骨:1.2左下直肌/枕骨:1.4右下直肌/枕骨:1.1左内直肌/枕骨:1.0右内直肌/枕骨:1.3左外直肌/枕骨:1.2右外直肌/枕骨:0.8(经验值:1.0)。入院后予以抗甲亢、护胃、抗骨质疏松及对症支持治疗,2022.3.5,3.11分别行甲泼尼龙琥珀酸钠 $500mg$ 冲击治疗,患者无特殊不适,要求出院,嘱其相关注意事项予以办理出院。病例二:患者女,50岁。因“突眼、胸闷、心慌1个月余”就诊,1个月前无明显诱因出现眼突(以右眼尤甚)、手颤、心悸、胸闷1个月余,外院确诊甲亢,给予丙基硫氧嘧啶,服用3日后患者自行停药1周,来本院申请 ^{131}I 治疗甲亢。体格检查:神志清楚,精神尚可,正力体型,中度眼突,畏光、流泪,瞬目减少,甲状腺未触及肿大,质软,未及血管杂音。HR 88次/分,律齐,未及病理性杂音。神经系统检查未及明显异常。双手指颤(+)。血细胞分析:正常;尿液常规分析:结晶 $12.00/\mu l \uparrow$;生化全套:未见异常;甲免三项:游离三碘甲状腺原氨酸 $10.74pmol/L \uparrow$;游离甲状腺素 $28.44pmol/L \uparrow$;促甲状腺激素 $<0.005\mu U/ml \downarrow$;促甲状腺素受体抗体 $12.15U/L \uparrow$;甲状腺球蛋白抗体 $66.28U/ml \uparrow$;抗甲状腺过氧化物酶 $137.70U/ml \uparrow$ 。心电图:1.窦性心律;2.电轴左偏。彩色多普勒超声心动图诊断报告:左室舒张功能减低。胸部CT:双肺多发结节,部分为磨玻璃结节,建议复

查,双肺少许纤维灶,左侧第3肋骨骨折。甲状腺+颈部淋巴结+CDE:甲状腺左侧叶实性结节(TI-RADS3类);甲状腺静态显像示:双侧甲状腺轻度肿大,摄碘功能增强,放射性分布不均匀。甲状腺摄碘率:2h 18.1%,24h 46.6%。心脏彩超:左室舒张功能减低。4.19空腹口服 ^{131}I (12mCi)治疗甲亢。5.23行 ^{99m}Tc -DTPA SPECT/CT眼眶显像:右侧泪腺放射性分布异常浓聚,同机CT可见双侧眼球不突出,眼球环壁完整,球内未见异常密度影,右侧眼上直肌腱正常,肌腹增粗。右侧泪腺肿大。视神经未见异常密度影,眶内脂肪间隙清晰。ROI摄取比值:左侧上直肌/枕骨:1.0右侧上直肌/枕骨:1.1左侧泪腺/枕骨:1.2右侧泪腺/枕骨:1.7(经验值:1.0)。讨论 本研究2例患者均为诊断明确的甲亢性突眼,其发病机制一般认为与自身免疫紊乱有关,甲状腺激素的或高或低的变化会导致眼眶软组织及眼外肌自身免疫性反应,发炎及纤维化,眼眶及眼肌软组织肿胀,使得眼压上升,眼球向前突出。甲亢性突眼的治疗首先要对病情严重度做出正确评估。轻度的甲亢性突眼不需要免疫抑制治疗或手术治疗,中重度甲亢性突眼活动期的需要免疫抑制治疗;中重度甲亢性突眼的非活动期需要手术治疗;合并角膜及视神经损伤,威胁到视力的要立即干预治疗。通过SPECT/CT眼眶显像可以对甲亢性突眼的严重程度进行临床评估,从而指导治疗,预估预后。 ^{99m}Tc -DTPA是小分子、非脂溶性炎症显像剂,当甲亢性突眼球后组织有炎症时,局部血管增多充血,血容量增加,血管通透性增加,导致眼部摄取 ^{99m}Tc -DTPA增加。病例一患者甲状腺功能及促甲状腺素受体抗体正常,但SPECT/CT眼眶显像可见双侧眼眶上壁及外壁软组织、左侧泪腺,左侧下直肌及右侧内直肌摄取功能增强,结合SPECT/CT融合显像考虑为眶周病变为主的甲亢性突眼,为重度甲亢性突眼的活动期,指导临床行免疫抑制治疗。病例二患者甲状腺功能及促甲状腺素受体抗体增高,但SPECT/CT眼眶显像仅见右侧泪腺肿大,摄取功能增强;右侧眼上直肌增粗,未见明显摄取功能,为中度甲亢性突眼的非活动期。显像提示右侧泪腺肿大,摄取功能增强,临床只需给予局部眼部抗炎治疗。综上,SPECT/CT眼眶显像为不同程度的甲亢性突眼患者治疗方案提供了客观的诊断依据,值得临床推广。

【0654】肺肠型腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT显像一例 严卉 (上海市胸科医院) 谢文晖

通信作者 谢文晖,Email:xknuclear@163.com

病例资料 患者女,58岁,因咳嗽、痰血行CT检查发现右肺阴影1周余,无胸闷胸痛,无发烧等不适。CT提示:右肺下叶肿块,考虑恶性可能性大。实验室检查:血常规、结核相关指标、肿瘤标志物(CEA/CA19-9/SCC/NSE/CA125)结果均阴性。2017年2月于本院行PET/CT显像,患者按体质量注射 ^{18}F -FDG(上海原子科兴药业有限公司提供) $3.7MBq/kg$ 。PET/CT显像示:右肺下叶软组织密度肿块,大小约为 $5.5cm \times 4.5cm \times 4.0cm$,显像剂摄取异常增高, SUV_{max} 约为12.5,考虑恶性病变可能。2017.2于本院行右肺下叶切除

术,术后病理:右肺下叶支气管腺癌,结合 HE 形态及酶标,请临床除外转移源性后考虑肺肠型腺癌,大小 5.5cm×4cm×3.5cm,侵犯脏层胸膜,肿瘤浸润支气管壁。免疫组化:TTF-1(-)、NapsinA(-)、P40(-)、CK5/6(-)、CDX2(-)、Villin(+)、CK20(-)。基因检测:K-ras 基因 12 号密码子见错义突变 G12V,EGFR(18-21 号外显子)、ROS1 融合基因未见突变。**讨论** 1911 年 Tsao 等首次报道 1 例具有肠型分化特点的原发性肺腺癌,并命名为肺肠型腺癌;2011 年肺腺癌新分类正式将肠型腺癌列为浸润性腺癌的独立亚型。肺原发性肠型腺癌具有结直肠腺癌的某些形态学和免疫表型特征,且肠型分化成分占肿瘤的主体(>50%)。肺肠型腺癌异质性强,常具有其他肺腺癌组织学亚型成分,如沿肺泡壁生长的贴壁型为主的亚型,且肺肠型腺癌免疫表型至少表达一种结直肠癌的标志物,如 CDX2、CK20,但半数病例中 CK7 和 TTF-1 呈一致阳性。肺肠型腺癌主要发生在中老年人,主要临床症状与普通型肺腺癌类似,包括咳嗽、咳血丝痰等,影像学表现亦相似,漏诊及误诊率高。其血清癌胚抗原和 CA19-9 水平显著高于普通型肺腺癌,但与肺转移性结直肠癌比较差异无统计学意义。病理检查是其确诊的重要手段,二代测序有助于诊断。肺肠型腺癌治疗原则同普通型肺腺癌,治疗普通型肺腺癌的化疗方案对肺肠型腺癌有效。KRAS 突变是肺肠型腺癌最常见的基因突变,这种突变特征对肺肠型腺癌的靶向治疗有一定提示。

[0655]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多发骨质破坏患者一例 乔真(首都医科大学附属北京天坛医院) 艾林

通信作者 艾林,Email:ailin@bjth.org

病例资料 患者女,58 岁。因发现左髋部肿物伴疼痛进行性加重 4 个月就诊。CT 提示左侧髌骨、左侧髌骨翼、骶 4、腰 4 多发骨质破坏和软组织肿块,以左侧髌骨为著,考虑为恶性:转移瘤。血 WBC $12.76 \times 10^9/L$,RBC $3.43 \times 10^{12}/L$,住院期间血 RBC 进行性下降至 $2.18 \times 10^{12}/L$ 。血生化:Ca/ALP 正常,LDH 625.6U/L(135-225U/L)。¹⁸F-FDG PET/CT 显示:双侧颈部、锁骨上、胸壁皮下、纵隔及腹腔内多发代谢增高淋巴结;双侧胸膜增厚伴代谢增高;右心房代谢增高灶;全身骨多发代谢增高;双侧乳腺代谢增高结节;双肾代谢增高灶;胆囊壁局部增厚伴代谢增高,胰腺代谢增高灶;左侧眶后代谢增高软组织。局麻下行骨盆-脊柱多发肿瘤穿刺活检,病理提示:B 淋巴瘤细胞淋巴瘤/白血病(B-ALL/LBL)。**讨论** B-ALL/LBL 是一种来源于不成熟前体淋巴细胞(又称淋巴瘤细胞)的少见血液系统恶性病变。B-LBL 和急性淋巴细胞白血病(ALL)具有相似的组织学、免疫表型和分子特征,WHO 淋巴瘤分类将其概述为 B-ALL/LB。肿瘤细胞可累及骨髓和外周血(B 淋巴瘤细胞白血病),也可原发于淋巴结及结外部位(B 淋巴瘤细胞淋巴瘤)。其中骨髓中淋巴瘤细胞比例 $\geq 25\%$ 时为 B-ALL,比例在 5%-25% 应诊断为 B-LBL 骨髓浸润。约 75% 的 B-LBL 发生在 18 岁以下的患者中,皮肤、淋巴结是最常见的受累部位,骨骼、纵隔受累相对

少见。当其累及骨骼时,B-LBL 可表现为溶骨性或成骨性病变,前者常见,常伴有广泛的软组织受累。PET 显示 B-LBL/ALL 病灶表现为 FDG 摄取异常增高。本例为老年女性,以骨痛为首发症状就诊,CT 表现为溶骨性骨质破坏,初步考虑为转移瘤而行 PET 寻找原发灶,结果显示全身多脏器组织、区域淋巴结受累。溶骨性骨质破坏需要与多发性骨髓瘤、多发性化脓性骨髓炎、转移瘤等鉴别诊断。本例 PET 显像中多脏器或组织受累,包括心房、胰腺、乳腺、肾脏、胆囊、眶后软组织等,难以用常见恶性肿瘤伴转移解释,且淋巴结受累区域广泛,因此需要考虑淋巴瘤的可能。目前¹⁸F-FDG PET/CT 已广泛用于霍奇金淋巴瘤及弥漫性大 B 细胞淋巴瘤等淋巴瘤的诊断、分期、疗效评价及预后评估等,但针对 B-LBL 的报道较少,且老年患者,多脏器多区域淋巴结累及患者的 PET 显像报道更少。B-LBL 恶性程度高,发病率较低,若治疗不及时会迅速广泛累及其他组织,PET 显像可能有助于 LBL 的诊断,可用于明确 B-LBL 的病变累及范围及治疗前评估。

[0656] 全身骨显像发现肝脏异常摄取一例 席闯(上海交通大学附属第六人民医院) 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:lqyn@sh163.net

病例资料 患者男,48 岁。于 2020 年 4 月行乙状结肠癌切除术,术后病理:管状腺癌 II 级,伴周围淋巴结转移。2021 年 3 月行右肺转移瘤切除术,2021 年 12 月因肝脏转移瘤行肝脏介入栓塞术。患者自 2020 年 5 月化疗至今,使用过的化疗药物为:爱必妥、奥沙利铂、5-氟尿嘧啶、卡培他滨等。本次患者为评估全身骨骼情况至本科行全身骨显像检查。血常规:淋巴细胞 13.6%↑;肝功能:谷草转氨酶 140U/L↑;肿瘤指标:CA15-3:26.60U/ml↑。CT:肝脏弥漫性占位。全身骨显像:全身骨骼骨代谢未见明显异常;肝脏弥漫性摄取,考虑肝转移瘤所致可能大。**讨论** 全身骨显像发现肝脏异常摄取⁹⁹Tc^m-MDP 较少见,主要原因有:1. 钙离子浓度增加(如肾衰和高钙血症导致的肝内钙盐沉积);2. 药物标记过程中硫酸体与⁹⁹Tc^m-MDP 形成复合物,被肝脏单核-巨噬细胞吞噬使肝脾显影;3. 肿瘤导致肝脏血流增加、毛细血管通透性增加使肝脏局部显影;4. 肿瘤放化疗后内分泌改变。在这些原因中,恶性肿瘤肝转移导致的肝脏异常摄取最为常见。肝脏血供丰富,是腹腔肿瘤转移的好发部位,发生肝脏转移时,肝脏异常摄取与转移病灶血流丰富、细胞坏死及钙化有关。全身骨显像肝转移瘤异常摄取主要表现为局灶性摄取,但当转移灶数量多、体积大、分布范围广时可呈弥漫性摄取。肝转移导致的肝脏 MDP 摄取中,最常见为结肠癌转移。本例患者结肠癌伴肺、肝转移,于半年前接受肝脏转移瘤介入栓塞治疗。患者 CT 表现为弥漫性肝脏转移瘤,部分病灶伴大片坏死,因此本例患者肝脏异常摄取首先考虑为肝脏转移瘤所致。该患者术后接受药物化疗至今,化疗药物导致的肝脏摄取也是可能因素之一。骨显像剂中⁹⁹Tc^m-MDP 硫酸体复合物形成也是肝脏弥漫性摄取原因之一,但该患者脾脏未见异常摄取,且同日检查患者中未发

其他患者肝脏摄取,因此不考虑 ^{99m}Tc -MDP 硫胶体复合物形成所导致的肝脏异常摄取。总之,导致全身骨显像肝脏异常摄取的原因较多,恶性肿瘤肝脏转移最为常见,但也可能是其他原因导致,应当密切结合患者临床病史、影像学检查等信息综合分析,必要时可行 SPECT/CT 融合显像。

【0657】肺原发黏液脂肪肉瘤在 ^{18}F -FDG PET/CT 中的特征 杜晓庆(江南大学附属医院核医学科) 白瑞珍 郁春景

通信作者 郁春景,Email:ycj_wxd1978@163.com

病例资料 患者女,63岁。2018年体检行胸部CT提示右下肺下叶结节,未予重视。血清肿瘤指标无异常。2019年复查胸部CT提示右下肺下叶巨大肿块。2019-11-12PET/CT提示右下肺一大小约9.96cm×9.48cm×8.17cm肿块,CT值20HU,SUV_{max}2.9,与膈肌分界不清。2019-11-19行胸腔镜下右下肺下叶肿块切除术,术后病理提示肺原发黏液脂肪肉瘤,第8、9、10组淋巴结未见转移。术后化疗6程。2022-6-8复查PET/CT提示右肺底膈肌旁一大小约3.24cm×2.99cm×1.35cm结节,CT值29HU,SUV_{max}3.2。2022-6-28行胸腔镜下右中肺叶部分切除术+膈肌部分切除术+膈肌修补术,术后病理提示右中肺黏液脂肪肉瘤复发。**讨论** 脂肪肉瘤是原始间叶组织来源的恶性肿瘤,发病率占全部恶性肿瘤的1%以下,但在全部软组织恶性肿瘤中,脂肪肉瘤是成人第二常见的软组织恶性肿瘤。脂肪肉瘤分为5种病理亚型:高分化型、去分化型、黏液样/圆细胞型、多形性及混合型脂肪肉瘤。法国癌症中心联盟(FNCCLC)组织学分级将脂肪肉瘤分为G1-G3,黏液样为G2,脂肪肉瘤组织学的多样性造成其影像学表现差异很大,部分软组织脂肪肉瘤的术前诊断困难。肺原发黏液脂肪肉瘤十分少见。 ^{18}F -FDG PET/CT检查目前广泛应用于恶性肿瘤的诊断、分期及疗效评价,但在国内外对肺原发黏液脂肪肉瘤的 ^{18}F -FDG PET/CT显像特征鲜有报道。我们此次报道了一例肺原发黏液脂肪肉瘤手术前 ^{18}F -FDG PET/CT显像特征,并在治疗后常规复查中及时探查到复发灶,证明 ^{18}F -FDG PET/CT在肺原发黏液脂肪肉瘤的术前诊断及术后复查中具有价值。

【0658】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断急性髓系白血病一例

刘婷婷(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者男,30岁。因发现全身结节2个月余就诊。查胸部CT示:1.胸壁皮肤多发大小不等软组织结节和肿块,2.右肺上下叶胸膜结节,3.前纵隔、纵隔胸膜下软组织密度灶,综合考虑神经纤维瘤可能性大。血常规:白细胞计数 $2.90\times 10^9/\text{L}$,红细胞计数 $2.83\times 10^{12}/\text{L}$,血小板计数 $105\times 10^9/\text{L}$,血红蛋白92.0g/L,中性粒细胞百分数31.9%。查 ^{18}F -FDG PET/CT:所见全身皮肤及皮下多发软组织结节或肿块代谢活跃,全组副鼻窦、双侧鼻腔及双侧乳突内软组织代谢较活跃,鼻咽双侧壁、双颈、双侧锁骨上、纵隔、双侧腋

窝、心包右旁、右侧胸膜、腹盆腔、腹膜后、双侧髂血管旁及腹股沟多发肿大淋巴结及软组织结节代谢较活跃,胆囊代谢较活跃,双侧睾丸形态增大代谢较活跃,以上病灶考虑恶性肿瘤,请进一步结合病理。后行上肢皮肤结节活检病理示:(上肢活检)髓系肉瘤/白血病。流式白血病免疫分型:FCM图形及表型提示急性髓系白血病-M5。**讨论** 急性髓细胞性白血病是一类髓系造血干/祖细胞来源的恶性克隆性血液系统疾病,约占白血病总数的80%。根据FAB分型系统的形态学分型,划分为M0-M7共8型。临床以贫血、出血、感染、发热和髓外浸润为主要表现。髓细胞肉瘤是一种少见的由原始粒细胞或幼稚粒细胞组成的髓细胞在骨髓外增生和浸润形成的肿瘤占位性病变。AML的髓外浸润,常见的浸润脏器包括皮肤、骨骼、牙龈,中枢神经系统等,偶有报道宫颈、乳房、卵巢的浸润。白血病皮肤浸润的临床表现可以表现为皮肤斑疹、丘疹、斑块、结节以及溃疡等。最常见的病灶部位通常为下肢,其次是上肢、背部、躯干及颜面部。当出现全身皮肤多发肿块时,易被误诊为淋巴瘤,因此需早日行病理活检及免疫组化明确诊断。

【0659】 ^{177}Lu 放射性核素治疗患者放射性肠炎的护理一例

刘相楠(南京医科大学附属南京医院,南京市第一医院核医学科) 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

病例资料 患者男,22岁。因无明显诱因腹部胀满半月余,伴间歇性疼痛,以脐周为主,伴恶心呕吐(胃内容物),肛门排气排便减少就诊。腹部立位片示:部分肠管气液平。血常规示:血红蛋白102g/L,血小板 $569\times 10^9/\text{L}$,C反应蛋白示:29.80mg/L;查胸部CT示:直肠乙状结肠积便,上方肠管肠梗阻表现。查PET/CT神经内分泌肿瘤断层显像示:左侧肾上腺嗜铬细胞瘤及周围淋巴结切除术后,两肺多发转移瘤,全身多发骨转移。普外科保守治疗缓解,有通气,3天前进食后再发脐周胀痛,诊断:肠梗阻、恶性嗜铬细胞瘤术后、继发性高血压。**讨论** 嗜铬细胞瘤是一种起源于嗜铬组织的神经内分泌肿瘤,该病特征性表现是阵发性或持续性高血压、头痛、心悸、出汗及代谢紊乱。针对肿瘤已转移或单纯手术不能切除的肿瘤患者来说,经过医师的病情评估, ^{177}Lu 治疗是一种安全有效的治疗手段,接受 ^{177}Lu 放射性核素治疗的患者,若不能及时将体内未被吸收的放射性核素排出,会对脏器造成放射性损伤,主要包括结肠、小肠、直肠的损伤,引起放射性肠炎,针对放射性肠炎的患者,主要有以下几点护理措施:1、保证营养供给:放射治疗以及既往的肿瘤负担造成进食下降和放射受损的肠道吸收功能减弱,对患者进行营养风险筛查,针对肠梗阻的轻重情况,遵医嘱对患者进行肠外或肠内营养干预,准确记录出入量,维持水、电解质平衡。2、药物治疗的护理:遵医嘱给予肠黏膜保护剂、肠道益生菌、生长抑素、细胞保护剂、激素治疗、菌群移植,调节肠道菌群平衡,防止肠道感染,密切观察药物效果及副反应。3、中药治疗护理:中医认为放射线是一种以火热邪毒为特点的

病邪,中医方剂根据中医泄泻、便秘、腹痛、肠风、脏毒等范畴制作汤剂口服,运用“子午流注”择时穴位敷贴护理干预,此外,中药灌肠治疗放射性肠炎值得推广,指导患者保持肛周皮肤清洁干燥。针对肠道功能紊乱的放射性核素治疗患者,新兴的中西医结合的治疗方式值得进一步探索。

【0660】甲状旁腺移植术后 SPECT 显像一例 宗书(空军军医大学第一附属医院核医学科) 李国权 汪静
通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

病例资料 患者男,64岁。因继发性甲状旁腺功能亢进行甲状旁腺移植术后一年,观察移植至左前臂的甲状旁腺存活状况就诊。患者仰卧位,左手扶右肩,右肘静脉注射 ^{99m}Tc -MIBI 10mCi,15分钟、2小时后分别进行颈部前位和左前臂初始相和延迟相平面采集,并行2小时断层采集与同机CT融合,初始相可见甲状腺轻度显影,其位置、形态正常,甲状腺左叶上方可见一椭圆形轻度异常放射性浓聚灶,心肌正常显影。延迟相:颈前正常放射性影响明显消退,甲状腺左叶上方浓聚灶未见消退;左前臂内侧可见两处团块状放射性轻度浓聚灶。同机CT图像见:甲状腺大小形态基本正常,未见明显结构密度异常。甲状腺左叶上方可见一1.7cm×1.3cm×1.2cm的结节,边界欠清晰;于左前臂内侧皮下可见两处大小2.5及2.6cm的软组织密度结节。同机SPECT/CT融合显像见甲状腺左叶上方结节放射性中度浓聚,左前臂内侧皮下可见两处结节放射性轻度浓聚,断层范围内颌下腺、喉、心脏放射性呈生理性分布,未见异常放射性浓聚灶。
讨论 甲状旁腺移植术通常是取一个甲状旁腺切小薄片种植在前臂肱桡肌中,移植后除定期监测患者双侧上肢静脉血的甲状旁腺激素外,还可行SPECT/CT融合显像。患者仰卧的同时采用移植侧手扶健侧肩即可同时观察到颈前区和前臂移植处的SPECT影像,以此来判断颈前区甲状旁腺的代偿状况以及移植到前臂的甲状旁腺的存活状况。

【0661】 ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 诊断白塞病累及多部位 1例 陈学忠(南昌大学第一附属医院核医学科) 张庆 张青
通信作者 张青,Email:1783254090@qq.com

病例资料 患者男,29岁,因“左侧膝关节疼痛不适6个月”入院。患者4年余开始出现舌尖部反复溃疡,多次住院治疗,最近1次时间为2021年2月2日,诊断为贝赫切特综合征,神经贝赫切特综合征,予以激素、阿达木单抗、环磷酰胺治疗原发病,辅以护胃、补钙、抗血小板聚集等对症治疗,后好转出院。2个月余前患者自行停药,后开始再次出现口腔溃疡,伴左膝关节疼痛不适,左下肢活动受限,今患者因“左侧膝关节疼痛不适6个月”来本院骨科就诊。既往:2017年4月25日行舌溃疡活检术;2021年9月8日静脉麻醉下行左侧胫骨近端活检术。查体:口腔、外阴可见多处溃疡,全身无皮疹,无关节畸形。患者外院左膝关节MRI提示:1.左侧股骨远端上段异常信号 2.左膝关节腔及髌上囊积液。本

院CT提示:左股骨外侧髌关节面下异常密度影,拟为骨梗死。患者骨痛,为排外骨恶性病变进一步行 ^{99m}Tc -MDP全身骨显像并采集局部SPECT/CT断层融合显像。检查结果提示:1. 双侧膝关节代谢活跃并骨质密度异常,结合病史考虑白塞病(BD)累及膝关节;2. 左侧髌髌关节、右侧肘关节及左侧股骨中下段部位代谢活跃,结合SPECT/CT断层融合图像考虑皮下摄取。患者胫骨活检术后病理示:(左胫骨)骨小梁间大量纤维性间质增生、胶原化。间质中小血管增生,内皮细胞肿胀,血管周淋巴细胞、单核细胞浸润。但未见确切的血管壁坏死及中性粒细胞性血管炎表现。另见片状出血及少许死骨碎片。患者转风湿免疫科予以阿达木单抗及环磷酰胺治疗后,症状好转,疼痛减轻。
讨论 BD是一种易累及多系统的原发性系统性血管炎。既往文献报道,9%~16.5%的BD患者以关节受累为首发症状,通常表现为自限性、非对称性、非侵蚀性的单侧关节疼痛。BD关节受累容易病程反复,可严重影响患者的生活质量。BD治疗的目标是迅速抑制炎症恶化和复发,以防止不可逆的器官损伤。治疗应根据年龄、性别、器官受累的类型和严重程度以及患者的偏好进行个体化。X线、CT及MRI等传统影像学检查方法往往局限于某一方面的问题,容易造成误诊,而核素骨显像1次检查可观察全身代谢情况,SPECT/CT融合显像可进一步定位代谢异常病灶的具体解剖部位。本例BD患者 ^{99m}Tc -MDP全身骨平面显像显示左侧髌髌关节、右侧肘关节、左侧股骨中下段及双侧膝关节显像剂异常摄取,进一步行局部SPECT/CT断层融合显像提示左侧髌髌关节、右侧肘关节及左侧股骨中下段部位浓聚影定位于皮下软组织,双侧膝关节部位浓聚影定位于双侧股骨远端,同机CT提示双侧股骨远端关节面下见不规则骨质密度减低区,病灶边缘见明显硬化边。全身骨平面显像一次成像可显示全身代谢情况,结合SPECT/CT脏器断层显像可准确定位浓聚具体解剖位置。本病例发现全身骨平面显像不仅可以显示骨关节的累及情况,同时可显示全身皮肤的累及情况。全身骨平面显像联合SPECT/CT脏器断层显像对鉴别诊断BD患者的关节及皮肤累及情况具有重要的临床价值。BD是一组累及多系统、临床表现多种多样的综合征,可同时累及皮肤黏膜、血管、神经系统和胃肠道等部位,相关科室医师应提高对BD的认识,减少疾病的误诊误治。

【0662】 ^{131}I 治疗甲状腺癌合并脊髓空洞症一例 朱夏夏(安徽医科大学第二附属医院核医学科) 任虎威 董世岳 庞小溪

通信作者 庞小溪,Email:frankpang@foxmail.com

病例资料 患者女,44岁,既往因脊髓空洞症行手术治疗。本次因甲状腺乳头状癌改良根治术后,入院行 ^{131}I 治疗。复查颈椎MRI示C4-5椎体附件缺如、C3/4-C7/T1椎间盘突出、C5-6水平脊髓内异常信号(脊髓空洞)。完善检查后,给予100mCi ^{131}I ,72h后全身碘扫示颈部多发聚碘组织影。半年后患者再次入院行 ^{131}I 治疗,给予150mCi ^{131}I ,72h后

全身碘扫加颈部断层融合显像未见明显异常¹³¹I 浓聚灶,同期复查颈椎 MRI 平扫较前大致相仿。出院后随访过程中,患者自述脊髓空洞症的部分症状如四肢麻木、疼痛曾在短期内明显好转,但随后恢复同前,唯有呛咳好转后长期稳定。

讨论 脊髓空洞症患病率约为(1.9-8.4)/10 万,脊髓空洞症除合并小脑扁桃体下疝畸形行手术治疗外,多以保守治疗为主,且疗效不佳。甲癌患病率约为(9.61-21.76)/10 万。甲状腺癌术后¹³¹I 治疗后 TSH 抑制的治愈率约达 90%左右。甲状腺癌同时合并脊髓空洞症是极为罕见情况。本例患者恰巧为脊髓空洞症术后,合并甲状腺癌术后需大剂量¹³¹I 治疗。既往曾有文献报道小剂量¹³¹I 可较好髓空洞症症状。该患者治疗后,部分症状如四肢麻木、疼痛曾在短期内明显好转,但随后恢复同前,唯有呛咳好转后长期稳定,说明¹³¹I 对于缓解脊髓空洞症引起的疼痛、麻木、呛咳等症状具有一定价值,但疗效可能因具体治疗方案不同而异。比如,本例患者不同于既往文献采取小剂量多次治疗方案,而是给予大剂量碘治疗,这可能是本例疗效异于既往文献报道的原因。其治疗的确切机制尚不清楚,可能与射线照射后所产生的生物效应,使炎性浸润减轻、空洞缩小、神经元受压减轻有关。本例报道是首次大剂量¹³¹I 在缓解脊髓空洞症的尝试,建议进一步探索多次小剂量¹³¹I 治疗疗效。

[0663]¹⁸F-FDG PET/CT 协助恶性神经鞘膜瘤再分期一例 王伟敏(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者女,60 岁。全身多发皮下数十年,缓慢长大。2 年前右前臂肿物切除术,病理:恶性周围神经鞘膜瘤。4 个月前右前臂术区肿物复发,行再切除术,病理同前。2 个月前因前胸壁肿物行穿刺术,病理:恶性神经鞘膜瘤。近期实验室检查:NSE 239 ng/ml ↑,CA125 38.7 U/ml ↑,AFP、CEA、CA19-9、CA15-3、CA72-4、SCC 及 Cyfra211 均(-)。查 CT 平扫:胸骨柄骨质破坏伴软组织肿块形成,病变向胸内外浸润;两侧体表多发结节。体格检查:全身多处皮下软组织结节,质韧。进一步查¹⁸F-FDG PET/CT 示:全身皮肤及皮下多处弥漫分布软组织密度结节,部分伴糖代谢异常增高,较显著 2 个病灶分别位于左上前胸壁及第 4 腰椎水平腰背部,大小分别约为 22.4 mm×15.0 mm 和 30.0 mm×28.8 mm,平均 CT 值约为 26.5 HU,最大 SUV 约为 5.2 和 4.3;前上胸壁软组织肿块(自胸壁皮肤向内达纵隔大血管前方,大小约为 100.8 mm×70.0 mm)伴胸骨侵蚀性骨质破坏、第 8 胸椎、左侧第 10 肋及左侧髂骨骨质破坏或骨质密度略减低伴糖代谢异常增高,糖代谢较高 2 处分别位于胸骨及第 8 胸椎,最大 SUV 值分别约为 15.1 和 18.5;双侧肾上腺区见糖代谢异常增高的软组织肿块,大小分别约为 51.0 mm×43.0 mm 和 83.7 mm×45.8 mm,最大 SUV 值分别约为 17.2 和 15.2;胃体、十二指肠降段、小肠多处管壁不均匀增厚伴糖代

谢异常增高,最大 SUV 约为 20.0;左侧颈部、双侧锁骨区、右侧腋窝、膈上心周、腹盆腔(肝肾间隙、胰腺周围、右肾门旁、腹膜、肠系膜)及腹膜后多发淋巴结,部分肿大,部分伴糖代谢异常增高,较大者位于左侧锁骨区,大小约为 43.0 mm×30.0 mm,最大 SUV 约为 6.6。综上,诊断为:恶性神经鞘膜瘤累及全身多处皮肤、骨骼、双侧肾上腺、胃肠道伴多处淋巴结转移;后因患者中度贫血(Hb 80 g/L ↓)不能耐受全身化疗,予以西罗莫司靶向治疗,唑来膦酸抑制骨破坏、预防病理性骨折。

讨论 恶性神经鞘膜瘤起源于 Schwann 细胞,故又称恶性 Schwann 细胞瘤,是软组织肿瘤中最为复杂的一种梭形细胞肉瘤,占软组织肉瘤的 5%-10%。多数肿瘤的发生与周围神经干(如坐骨神经、骶神经、臂丛神经)关系密切,故最常见于大腿和臀部,以及上臂和脊柱旁,最常见的转移部位为远处淋巴结转移或血行转移,以肺为常见,其次为骨、肺和脑。治疗恶性神经鞘膜瘤的最佳方案为肿瘤扩大切除术(切除肿瘤及肿瘤外 3 cm 的屏障组织)。但恶性神经鞘膜瘤的治疗与其他软组织肿瘤略有不同,由于肿瘤起源于神经干,并累及一段神经组织,难以确定肿瘤的边缘,手术时应在累及神经段的上下切缘做冰冻切片检查。低度恶性的表浅肿瘤行广泛切除可达到治愈,高度恶性的肿瘤累及较大神经干时,可能牺牲此神经或截肢。单用外照射肿瘤常不敏感,需加大放射剂量,不良反应较大。放疗能提供局部的肿瘤控制,可延缓复发,但对长期生存率无显著影响。姑息性放疗则用于肿瘤不能完全切除的患者。化疗疗效不肯定,有报告认为可以起到减少局部复发与控制远处转移的作用。恶性神经鞘膜瘤的药物治疗包括常用于肉瘤治疗的药物。¹⁸F-FDG PET/CT 检测肿瘤恶性转化的灵敏度为 100%,特异性为 77%~95%。考虑患者可能存在神经鞘膜瘤恶变时,应使用¹⁸F-FDG PET/CT 检测恶变,并进行肿瘤分期;PET/MRI 联合应用能综合¹⁸F-FDG PET/CT 及 WB-MRI 的优点,有效评估恶性神经鞘膜瘤。¹⁸F-FDG PET/CT 显像一般显示 FDG 摄取增加,作为全身显像可明确显示病灶的数目,三维显示病灶形态,但有报道提示 α-甲基酪氨酸(FMT)PET 显像对于鉴别良恶性神经鞘膜瘤最适宜。¹⁸F-FDG PET/CT 显像尚有报道显示可用于疗效的评价,病灶糖代谢摄取的减低提示治疗有效。

[0664]原发肺 MALT 淋巴瘤 PET/CT 显像一例 成蕾(高尚医学影像诊断中心)

通信作者 成蕾, Email:58980658@qq.com

病例资料 患者女,50 岁,因咳嗽、咳少量白痰就诊,无咯血,无发热;听诊:双肺呼吸音稍粗,未闻及干湿性啰音。血常规、血气分析正常。肿瘤标志物:NSE 19.9 ↑(0-16.3),CEA、CA125、CA19-9、CYFRA21-1 正常。PET/CT 显像示:右肺上叶后段胸膜下见大片状密度增高影,边界尚清,未跨叶间裂,病灶范围约 8.1 cm×4.3 cm×4.2 cm,部分实变,内见虫蚀样空洞及“枯树枝样”充气支气管,支气管末梢扭曲,周围伴晕征,FDG 摄取增高,SUV_{max}为 4.1。右肺上叶穿刺病理诊

断;送检肺组织可见小淋巴细胞弥漫浸润,小血管玻璃样变,组织改变考虑为肺淋巴瘤,结合影像倾向于黏膜相关淋巴组织边缘区(MALT)淋巴瘤。免疫组织化学检测结果:CD20(+),CD2(-),CD43(-),Ki-67(约15%+)。讨论 MALT 淋巴瘤是一组低级别 B 细胞淋巴瘤,常表现为惰性临床过程,可发生于全身任何具有黏膜的器官或组织,好发于胃肠道,其次为肺、腮腺等。正常情况下肺黏膜相关淋巴组织并不存在,但长期的抗原刺激如慢性炎症、长期吸烟,自身免疫性疾病等,可引发肺 MALT 淋巴瘤。原发性肺淋巴瘤是结外一种罕见类型,大多为非霍奇金淋巴瘤,肺 MALT 淋巴瘤比较罕见,不到肺原发性恶性肿瘤的 0.5%,好发于老年人。由于肺 MALT 淋巴瘤发病率低,临床表现无特征性,影像学不典型,极易漏诊、误诊。影像表现分为 3 型:①肺炎实变型,沿支气管血管束或胸膜下分布片状高密度影,密度均匀,边缘模糊,其内常见充气支气管征或血管造影征,部分见支气管扩张,跨叶生长常见;②结节肿块型,多位于肺间质支气管旁或胸膜下,多为单发,呈类圆形,密度均匀,边界多清楚、光滑,无毛刺征,部分周围晕征,内充气支气管征/血管造影征;③混合型,多种影像征象同时存在,CT 表现以实变、结节肿块为主要征象,合并网状影、磨玻璃影等间质性改变。¹⁸F-FDG PET/CT 能够显示大多类型的淋巴瘤,尤其是恶性程度较高的病理类型,但对低度恶性淋巴瘤、尤其是 MALT 淋巴瘤的显示能力尚存在争议。肺部 MALT 淋巴瘤往往因恶性程度较低、病程较长而发展成较大病灶,足以摄取较多显像剂,产生放射性浓聚。此外,PET/CT 检查能显示全身其他部位有无病灶,有助于鉴别原发性和继发性肺部淋巴瘤。而¹⁸F-FDG 显像为非特异性显像,肺部其他病变(如肺癌、炎症、结核等)也可产生放射性浓聚影,仅凭 PET 图像无法进行准确鉴别,需密切结合 PET/CT 中的 CT 影像特征及相关临床资料,以减少误诊。当肺部病变具备上述影像表现、而临床治疗效果欠佳时,应想到原发性淋巴瘤,尤其 MALT 淋巴瘤的可能性,尽早穿刺活检获得病理学诊断。

【0665】肾实质浸润性尿路上皮癌 PET/CT 显像一例

成蕾(高尚医学影像诊断中心) 柳伟坤

通信作者 成蕾,Email:58980658@qq.com

病例资料 患者男,63岁,腰痛入院,近1周无痛性肉眼血尿,无发热;既往5年内行8次肾结石微创手术,3个月前CT发现左肾占位,怀疑黄色肉芽肿性肾盂肾炎,抗炎治疗1月,效果不明显。尿常规:隐血2+,白细胞、红细胞升高,肿瘤标志物:CA19-9:314↑(0-35),CEA、AFP、PSA正常。¹⁸F-FDG PET/CT显像:左肾体积显著增大,实质内见不规则团块状软组织肿块影,边界不清,最大截面约8.8cm×7.1cm×7.3cm,密度不均,CT值36HU,内见多发囊性低密度区,FDG摄取不均性增高,SUV_{max}为9.8;病灶周围脂肪间隙模糊,左侧肾周筋膜增厚,左侧肾盂肾盏结构显示不清,内未见放射性尿液;左肾静脉明显增粗,其内见软组织影填充,FDG摄取未见增高;左侧肾门多个稍增大淋巴结,FDG摄取

稍增高,SUV_{max}为1.2;考虑为左肾癌伴灶周浸润,左肾静脉血栓形成;另双肾见多发结石。临床行左肾切除术,术后病理:肿瘤位于整个肾脏,免疫组化符合高级别浸润性尿路上皮癌,侵犯肾盂、肾实质外膜层至肾周脂肪,并侵犯肾上腺组织;可见神经束侵犯,未见明确脉管内癌栓;输尿管残端见癌。肾门淋巴结2枚:未见癌。讨论 肾实质浸润性尿路上皮癌临床比较少见,是一种起源于肾盏上皮的恶性肿瘤,向肾实质浸润性生长,其恶性程度高,发病年龄较大,男性多见,其预后较差。临床表现不典型,发现时病灶多较大,易误诊为炎性反应、结核或肾实质肿瘤,肿瘤大多分级较高,易发生局部浸润及远处转移。CT平扫肾实质内不规则混杂密度影,内见更低密度区,边缘不清,肾盏增大、破坏;增强不均匀性强化,可能与尿路上皮癌在肾实质内浸润生长,肿瘤中伴有未破坏的肾实质、局部区域血供丰富有关;延迟期强化程度有所增加。肿瘤可突破肾包膜生长、侵犯肾周脂肪、肾静脉、肾盂及输尿管上段,可伴有淋巴结转移。主要和黄色肉芽肿性肾盂肾炎鉴别,后者是一种肾脏慢性梗阻所致的慢性化脓性肉芽肿感染,炎性反应始于肾盂,延伸破坏周围髓质和皮质,形成多个脓腔,因脓腔周围有黄色肉芽组织围绕而得名。临床表现反复低热、肾区痛、尿痛、血尿、白细胞增高;多见于中年女性,多单侧发病,常有肾结石病史。CT表现:肾实质破坏,代之以低密度肿块/囊肿,肾积水、功能丧失,内见不均质无强化肿块,集合系统内鹿角样结石,熊掌征;增强肉芽组织环状强化。肾实质浸润性尿路上皮癌由于肾集合系统和肾实质同时受累,病灶的主要发生部位、大小、累及范围不同而影像学表现各异,所以对于病变的来源及性质不易判断,与肾其他肿瘤、炎性反应鉴别困难。

【0666】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断以胸壁转移首发的甲状腺癌一例 成蕾(高尚医学影像诊断中心)

通信作者 成蕾,Email:58980658@qq.com

病例资料 患者男,57岁,右侧胸痛1个月,可触摸硬块,偶咳嗽,无发热。PET/CT显像:右侧第3后肋溶骨性骨质破坏伴软组织肿块形成,范围约8.5cm×4.6cm,内密度尚均匀,CT值34HU,突入胸腔,推挤邻近肺组织,边缘光整,FDG高摄取,SUV_{max}为15.5;胸3椎体右缘见一稍高密度软组织结节影,直径约1.0cm,FDG高摄取,SUV_{max}为8.3。双肺见多发类圆形小结节,最大径约1.0cm,SUV_{max}为3.3。甲状腺右叶见一结节状稍低密度影,边界不清,密度不均匀,范围约3.3cm×2.6cm,CT值66HU,内见砂粒样钙化,FDG高摄取,SUV_{max}为15.7;右锁骨上区见一增大淋巴结,FDG摄取增高,SUV_{max}为3.4;考虑为甲状腺癌伴右锁骨上区淋巴结、肋骨、椎旁多发转移。术后病理:(右叶)甲状腺癌,部分为乳头状癌,约占20%,部分为低分化癌,约占80%,累及甲状腺被膜,未见明确神经侵犯,可见脉管癌栓。讨论 甲状腺癌是最为常见的内分泌系统恶性肿瘤,是一种起源于甲状腺滤泡上皮或滤泡旁上皮细胞的恶性肿瘤,近年来在国内外发病率呈不断上升趋势。超声是甲状腺病变定性诊断的

首选检查方法,CT可明确结节范围、病变与气管及周围结构的关系,PET/CT主要用于评估全身转移和复发。2017年WHO的甲状腺肿瘤分类,甲状腺癌主要包括乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌、嗜酸细胞癌、低分化癌和未分化癌,其中乳头状癌最常见,约占60%~80%,多见于女性,早期局部淋巴结转移;其次为滤泡状癌,约占10%~20%,多见于中老年女性,血行转移常见;其余病理类型少见。甲状腺癌以单个病灶居多,形态多不规则,微小癌形态可较规则,纵横比(最大横截面上前后径与左右径的比值) ≥ 1 ,边界模糊,包膜不完整,“咬饼征”或“边缘中断征”;增强后边界较平扫模糊,强化多不均匀,相对低密度区范围缩小。乳头状癌钙化较多见,多位于瘤体内部,砂粒状、细颗粒状钙化较具特征性。甲状腺癌易发生淋巴结转移,一般在原发灶的同侧、中央区淋巴结转移常见,特征性表现为明显强化,有囊变、微钙化,簇状淋巴结(同组淋巴结大于3枚),大小阈值短径小于5mm。鉴别诊断:1. 结节性甲状腺肿:常表现为一侧或双侧甲状腺增大、不对称,可单个或多个结节,病变形态规则,即使肿物很大,与邻近结构无明显侵犯或浸润征象,密度多不均,CT有助显示钙化,少有淋巴结肿大。2. 甲状腺滤泡状腺瘤:常为单发结节,呈圆形、卵圆形或沿甲状腺塑形分布,包膜完整,边缘光滑,密度均匀,少部分发生出血、囊变、坏死而密度不均,增强后大部分腺瘤呈高强化较具特征性。

[0667]¹⁸F-FDG PET/CT 检查诊断外生型肝癌一例

杜萍(西安影和医学影像诊断中心) 党亚萍

通信作者 党亚萍,Email:cahdyp@163.com

病例资料 患者男,54岁。腹部不适数月,甲胎蛋白逐年持续增高就诊。肿瘤标志物:AFP:2019年:95ng/ml,2020-11:395ng/ml,2021-11:>1210.00ng/ml,2021-12-17:14501ng/ml。肝功:无异常。乙肝核心抗体:(+)。上腹部CT:左膈下占位。¹⁸F-FDG PET/CT:左膈下、肝脾周围、肝胃间隙、脾肾间隙多发大小不等、形态不规则软组织结节、肿块影,FDG轻度不均匀性代谢增高,其内低密度区FDG代谢减低,MRI呈稍长T₁、不均匀性稍长T₂信号,DWI呈弥散受限高信号,ADC信号减低。左侧睾丸体积较右侧明显缩小,右侧睾丸FDG代谢程度较对侧增高,MRI示双侧睾丸信号均匀,增强扫描未见异常强化信号,诊断左侧睾丸发育不良,右侧睾丸FDG代谢性代谢增高,排除生殖细胞肿瘤。后行腹腔肿瘤切除,术后病理:腹腔肿瘤、脾脏及周围脂肪组织、部分肝左叶、“大网膜”、“小网膜”脂肪组织、膈肌结节状低分化癌,考虑外生型肝癌。**讨论** 外生型肝癌(PHCC)于1897年Roux首次报道。PHCC指肝外生长、增殖的原发性肝癌,是一种生长方式和外观形态上的特殊类型。病理上PHCC与一般的肝细胞癌没有区别,其独特性是肿块与肝脏分离,发生率占原发性肝癌的0.2%~4.2%,起源可能为副肝叶或异位肝组织癌变或肝硬化突出部分癌变,分为带蒂型、外突型。影像强化特点与肝内原发性肝癌相同,呈“快进快出”,带蒂型可见肝密度蒂与肿瘤相连,蒂内常见迂曲、增粗供

血动脉;无蒂型肿块常包绕、侵犯局部肝实质,局部受侵犯肝实质伸入病灶内呈“鸟嘴征”。PHCC以肝动脉供血为主,CTA能清晰显示供血动脉,带蒂型通常显示一支供血动脉通过窄蒂进入肿瘤,无蒂型可显示多支血管进入瘤体。PHCC患者通常以AFP增高为首诊症状,利用PET/CT全身检查优势应首先排除AFP增高慢性或活动性肝炎、肝硬化、睾丸或卵巢胚胎源性肿瘤等病变。PHCC的诊断难点在于定位,尤其是腹腔巨大肿瘤与多个脏器关系密切时,确定其起源是正确诊断的基础。“鸟嘴征”以及病灶与肝脏之间的蒂的显示有助于诊断。若病灶较大,与周围脏器紧贴,应仔细观察病灶与其他脏器之间是否存在脂肪间隙,病灶对相邻结构是推压还是侵犯。其次是判断肿瘤的供血动脉是否来源于肝脏。恶性肿瘤同时侵犯周围多个脏器,判断其起源存在困难,依赖肿瘤影像学表现和特征来进行判断,找到准确证据证明病灶具有肝肿瘤的增强特征,结合患者乙肝、肝硬化病史、AFP阳性等。

[0668]一例布氏杆菌脊柱炎¹⁸F-FDG PET/CT+MRI

表现 柴茂林(西安影和医学影像诊断中心) 党亚萍

通信作者 党亚萍,Email:cahdyp@163.com

病例资料 患者男,39岁。以腰痛、行走困难为主诉就诊,患者2022年3月开始腰部不适,渐近性加重,2022年4月开始出现弛张热(每天发热时间约19:00左右,出汗后缓解,每次持续约1-2小时)。外院辅助检查:2022年3月MR:腰椎骨质未见异常;B超:脾大。实验室检查:类风湿因子RF 138.28(0-18)U/ml、超敏C反应蛋白5.49(0-0.6)ng/dl。¹⁸F-FDG PET/CT:腰5、骶1椎体骨质破坏,周围软组织增厚,¹⁸F-FDG代谢增高,MRT1WI呈低信号,T₂WI呈高信号,椎体周围软组织增厚,影像特征符合感染性病变,布氏杆菌脊柱炎可能,建议行布鲁菌凝集试验。2022年5月22日布鲁菌虎红平板凝集试验阳性,布鲁菌试管凝集试验阳性。**讨论** 关于布鲁氏菌感染的影像学表现多见于CT及MRI,普遍认为布鲁氏菌性脊柱炎骨质破坏较结核轻,破坏灶边缘多见不同程度的骨质增生硬化,死骨少见,椎体塌陷较结核发生晚且少见,椎旁脓肿较小、无流注性。张长青等研究发现布鲁氏菌性脊柱炎以多见于腰椎受侵,CT多表现为小囊状溶骨性骨质破坏,MR影像表现为T₁WI呈低信号为主,T₂WI呈不均匀高信号。刘长民等报道布鲁氏菌性脊柱炎MRI表现为受损椎体不规则异常信号影,T₁WI呈低信号,T₂WI呈高低混杂的高信号。本例患者CT表现为腰5椎体下缘、骶1椎体上缘囊状骨质破坏;MRI示腰5、骶1椎体呈T₁WI低信号,T₂WI高信号,与文献报道一致。由于炎性病灶内含有大量巨噬细胞、类上皮细胞、多核巨细胞等,使糖酵解的水平显著增加,¹⁸F-FDG在炎性灶内大量摄取,这是¹⁸F-FDG PET/CT在炎性病变显像的主要原因。目前关于布鲁氏菌病脊柱炎的¹⁸F-FDG PET/CT的影像学表现多见于个案报道。Cobbaert和Alaa等各报道了一例布鲁氏菌病脊柱炎PET/CT表现,均为椎间盘前和椎旁软组织肿块,FDG代谢

增高。¹⁸F-FDG PET/CT 显像对于布鲁氏菌病的价值在于全面评价全身脏器累及的范围及治疗后疗效评估,¹⁸F-FDG PET/CT+MRI 多模态影像学检查在诊断布氏杆菌脊柱炎具有明显优势。

【0669】遗传性平滑肌瘤病及肾细胞癌综合征¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 佟正灏(北京大学第一医院核医学科) 殷雷 张建华 范岩

通信作者 范岩,Email:fanyan@bjmu.edu.cn

病例资料 患者男,38岁,因“发现左肾占位20余天”就诊。超声提示:左肾不均质分叶状占位,左肾静脉内低回声肿物,肾门旁多发淋巴结。腹部MR提示:左肾占位,伴左肾静脉癌栓可能;腹主动脉周围多发淋巴结。¹⁸F-FDG PET/CT提示:左肾增大,左肾上极混杂密度占位,实性成分葡萄糖代谢增高;左肾静脉增粗,伴葡萄糖代谢增高,考虑癌栓形成;腹膜后多发肿大淋巴结,葡萄糖代谢增高。后行手术治疗,术后病理提示遗传性平滑肌瘤病和肾细胞癌(HLRCC)。**讨论** HLRCC是一种罕见的常染色体显性遗传性综合征,由富马酸水合酶(FH)基因突变引发,多发于年轻女性,也可见于男性。其临床症状有皮肤平滑肌瘤、女性子宫平滑肌瘤、肾细胞癌。皮肤平滑肌瘤最常见,发生在80%以上HLRCC患者中,病灶呈肉色、红棕色的丘疹或结节。子宫肌瘤多呈多发、早发。该综合征患者有患II型乳头状肾细胞癌的风险,大约7%的HLRCC患者在20岁前发现RCC。HLRCC相关肾肿瘤多为单侧、单发病灶,也可为双侧、多发。作为一种侵袭性肿瘤,HLRCC相关肾细胞癌具有早期转移倾向,即使原发病灶小也可发生于远处转移,可转移至腹膜后淋巴结、肝、骨、纵膈等,通常预后不良。既往文献报道,肾肿瘤及其转移灶在¹⁸F-FDG PET/CT中表现为葡萄糖代谢增高。HLRCC是由于三羧酸循环中FH的基因发生突变所致,缺乏FH的RCC氧化磷酸化受损,转为有氧糖酵解,这可能导致FDG摄取明显增高。然而¹⁸F-FDG PET/CT在HLRCC中的应用价值需要进一步的评估。

【0670】¹⁸F-FDG PET 辅助诊断原发性中枢系统血管炎一例 梁梦琳(中国医学科学院北京协和医院核医学科) 崔瑞雪

通信作者 崔瑞雪,Email:mmdhmm@126.com

病例资料 患者男,63岁。患者因6个月前无明显诱因自觉四肢乏力后逐渐加重,并出现言语含糊、吞咽困难及左侧肢体不自主抽动就诊。头MR+SWI:双侧基底节T₂、T2flair高信号,额叶、顶叶皮质下白质异常信号。MRV及全脑血管造影术未见异常。自身免疫性脑炎相关抗体阴性。感染相关指标均阴性。激素冲击治疗后症状部分好转,激素减量过程中症状加重,并出现双手震颤、可疑前冲步态、小碎步及左侧面肌抽动。脑¹⁸F-FDG PET检查:双侧基底节FDG摄取异常减低,接近周围白质FDG摄取程度;双侧丘脑FDG摄取未见异常。**讨论** 患者临床症状定位于锥体外系,

PET/CT提示双侧基底节明显低代谢。基底节区病变可达20余种,大致可分为:代谢性疾病、炎性疾病、血管性疾病、神经退行性变、中毒性病变、肿瘤性病变等。其中双侧基底节弥漫低代谢可见于脑血管病变、肝豆状核变性、亨廷顿舞蹈症、棘红细胞舞蹈症、糖尿病舞蹈症、皮质基底节变性等。后该患者行基底节病变活检,病理结果:淋巴细胞套袖,小血管壁内CD3阳性T淋巴细胞浸润。临床诊断基底节病变为原发性中枢神经系统血管炎,病理分型为淋巴细胞性血管炎。激素冲击联合环磷酰胺治疗后好转。原发性中枢神经系统血管炎仅累及中枢神经系统,多隐匿起病缓慢进展,临床表现复杂且无特异性,常见头痛、血管性事件、脑病(癫痫、精神症状、意识及认知障碍、遗忘综合征)、脊髓病、视神经炎等。¹⁸F-FDG PET可见受累区域低代谢,少数累及较大动脉者可见血管走行区高代谢,双侧基底节代谢对称性弥漫减低少见。认识到原发性中枢神经系统血管炎双侧基底节弥漫低代谢的罕见表现对于基底节病变的鉴别诊断是很重要的。

【0671】甲状腺内胸腺癌一例 李加宁(徐州市矿山医院) 李尧梅

通信作者 李尧梅,Email:xct4@163.com

病例资料 患者男,64岁,发现甲状腺占位5个月,伴有声音嘶哑、饮水呛咳症状。诊疗经过:入院后查体:右颈部隆起,可及肿块约直径约6.0cm大小,表面欠光滑,边界欠清,质地硬,随吞咽上下移动;左颈部未及明显异常肿块,颈部淋巴结未触及肿大。辅助检查:甲状腺彩超:右侧颈部见低回声包块,范围约6.5cm×6.3cm×4.3cm,边界欠清,可见血流信号。甲状腺左叶多发实性结节(较大约0.9cm×0.7cm)TI-RADS3级;甲状腺左叶多发囊肿(较大约0.5cm×0.2cm)。CT:上纵膈气管右旁占位性病变,与甲状腺右叶关系密切,颌下、颈旁及上纵膈增大淋巴结。ECT:甲状腺右叶“冷结节”,亲肿瘤显像阴性。¹⁸F-FDG PET/CT:甲状腺右叶占位,葡萄糖代谢异常浓聚,甲状腺恶性病变首先考虑。甲功:FT₃ 4.07pmol/L、FT₄ 14.06pmol/L、TSH 8.06μU/ml、TgAb<15U/ml、TPOAb<28U/ml。血常规、生化、肿瘤标志物未见明显异常。治疗:行“右侧甲状腺肿瘤部分切除术”,术中见右颈部巨大肿瘤,上界至甲状软骨,下界至胸骨后及右锁骨下约3cm,外侧至胸锁乳突肌外侧缘。形状不规则,质地坚硬,与周围界限不清,不能推动。术后病理:甲状腺(右叶)恶性肿瘤,疑为低分化甲状腺癌。免疫组化:甲状腺(右叶)甲状腺内胸腺癌,脉管内见癌栓,神经未见癌侵犯。癌细胞CKpan(+),TTF-1(-),Tg(部分+),PAX-8(-),S-100蛋白(-),Syn(+),CgA(部分+),CD56(部分+),CD5(+),CK5/6(+),P40(+),CD117(+),Ki-67(50%+);CD34与D2-40(显示脉管内癌栓存在),CD20(-),CD3(少数T淋巴细胞+)。**讨论** 甲状腺内胸腺癌(ITTC)是一种罕见的具有胸腺上皮分化的甲状腺肿瘤,目前报道较少,1985年首次报道,最初命名为甲状腺内上皮性胸腺癌,1991年Chan等将该肿瘤命名为甲状腺显示胸腺分化的癌(CASTLE),2017年

WHO 内分泌肿瘤分类中将其更名为甲状腺内胸腺癌 (IT-TC)。其组织学来源与甲状腺无关,可能源于异位胸腺组织。容易误诊为恶性程度高的甲状腺鳞状细胞癌、甲状腺未分化癌、转移性淋巴上皮癌。其治疗方式及预后均有较大差别,故早期明确诊断尤为重要。影像学表现无特异性,确诊主要依靠病理和免疫组化检查,肿瘤细胞不表达 Tg、TTF-1 等甲状腺相关标志物,CD5、CD117 阳性有助于其诊断。甲状腺内胸腺癌具有惰性生物学行为,恶性程度相对较低且预后良好,临床上多表现为颈前区无痛性肿块,多位于甲状腺下极,呈膨胀性生长,早期症状不明显,发现并就诊时肿瘤多较大或出现气管压迫、声音嘶哑等症状。治疗主要以手术切除为主,辅以放射治疗。

【0672】CT 引导下骨样骨瘤射频消融术一例 夏啰啰 (陆军军医大学附属第一医院核医学科) 齐小梅

通信作者 齐小梅,Email:460373741@qq.com

病例资料 患者女,年龄 46 岁,患者因无明显诱因出现右膝关节间断性隐痛,牵扯至右小腿,无明显加重及缓解因素,疼痛时间不规律,夜间痛时伴睡眠不佳,右膝关节局部无发热,无外伤破溃,体表无局部增生等改变,于本院行止痛、补充磷酸盐等治疗后疼痛无明显好转,2022-05 骨显像示:右胫骨近端后份代谢异常活跃,考虑骨样骨瘤。为行进一步治疗于 2022 年 6 月 19 日门诊以“右侧胫骨骨样骨瘤拟射频消融”收治入院。入院查体:体温 36.6℃,脉搏 91 次/分,呼吸 18 次/分,血压 138/82mmHg。符合手术指征,完善术前检查,于 2022 年 6 月 27 日在局麻 CT 引导下行右侧胫骨近端骨样骨瘤射频消融术。手术过程:确定穿刺部位,标记体表穿刺点。常规消毒,铺洞巾,2%利多卡因 5ml 局部麻醉,采用一根血管鞘(RS * A70K10SQ)分布抵达病灶边缘,取出导丝,从血管鞘外套内插入单极/双极射频消融电极针(规格:17-15S20F),针尖到达病灶后,连接消融治疗仪和冷凝系统,进行消融治疗,设定功率 40-50W,消融时间共 7min 6s,术中无特殊情况,治疗结束后,复查 CT 可未见明显出血,设置针道模式,拔出消融针。术后安全返回病房,交代术后注意事项,术后 2d 后出完,交代患者定期门诊随访复查。**讨论** 骨样骨瘤是一种病因未明的良性骨肿瘤,占有原发骨肿瘤的 2%~3%,占有原发良性骨肿瘤的 10%~12%。好发于青少年,50%的患者年龄在 10~20 岁,男女比例为 4:1。临床表现主要取决于病变位置,典型症状为局部、持续性疼痛,夜间更为明显,随着时间的推移,疼痛程度加重,服用非甾体类抗炎药后症状迅速改善,有时可伴有病变部位软组织肿胀和皮肤红斑。患者确诊前疼痛持续时间从数周至数年不等,主要取决于患者的临床症状是否典型以及是否早期得到此诊断。经过完善术前评估,成功实施骨射频消融术,射频消融微创、经济、并发症少、恢复快等优点,值得在骨样骨瘤等骨肿瘤中推广应用。

【0673】儿童原发免疫缺陷病伴蕈样肉芽肿¹⁸F-FDG

PET/CT 显像一例 张建阳(保定市第一中心医院)

通信作者 张建阳,Email:15003121116@163.com

患儿 13 岁,1 岁起反复发热、肺炎,2 年前因慢性腹泻就诊,查免疫球蛋白:IgA 0.07g/L ↓,IgG 5.7g/L ↓,IgM 0.11g/L ↓,IgE < 2kU/L,高通量测序提示患儿 RAG1 基因纯合突变(c.2095C>T, p. Arg699Trp),分别遗传自其父母,拟行造血干细胞移植,等待骨髓配型。10 个月前周身皮肤出现散在红色斑丘疹,考虑与原发病有关,诊为肉芽肿性皮病,3 个月前皮损逐渐增多,遍布躯干四肢,为红色丘疹、结节,面部、臀部、四肢明显,突出于皮肤表面,大小不一,压之无褪色,部分中央由鳞屑、结痂,部分可见脐凹,治疗效果欠佳,取左上肢皮损送检,病理示:表皮角化过度,萎缩变薄,周围棘层增生,表皮突下延、融合,基底细胞液化变性,真皮血管及附属器周围见结节状淋巴细胞浸润,细胞中度异型。免疫组化:CD3(+),CD4(散在+),CD8(+),CD30(活化细胞+),Ki-67(70%),CD5(部分缺失),CD2(+),CD7(+),CD68(散在+),Gram-B(+),CD56(散在+),TdT(-),CD20(-),ALK(-),TCRβF1(-),TCR 基因重排:TCRB Vβ+Jβ2 克隆性重排,提示蕈样肉芽肿(MF)。行 PET/CT 显像分期示:周身皮肤多发结节样增厚,仅少部分伴轻度代谢,SUV_{max}约 0.76,多数未见代谢。双颈部、双腋窝、纵隔、腹膜后、腹盆腔、双腹股沟区见多发肿大淋巴结影,伴不同程度放射性摄取,SUV_{max} 5.51,建议取腹股沟区淋巴结进行活检。**讨论** MF 又称蕈样霉菌病,是一种亲表皮的原发皮肤 T 细胞淋巴瘤,该病罕见,年发病率为 0.36 例/10 万人,平均确诊年龄为 55-60 岁。典型表现为中等偏小具有脑回状核的淋巴细胞在表皮和真皮乳头层增生浸润,病变初期可表现为斑疹、斑丘疹等皮损,逐渐发展为浸润性斑块、结节及肿瘤性损害,晚期可累及淋巴结、内脏。该例患儿由 RAG1 基因突变造成联合免疫缺陷病,RAG1 基因表达产物在免疫球蛋白和 T 细胞受体组装过程中发挥关键作用,报道发现原发性免疫缺陷可继发非感染性皮肤肉芽肿反应,而该患儿最初也被诊为原发免疫缺陷病继发肉芽肿皮病,后因皮损进展再次行活检病理,结合免疫组化及 TCR 单克隆重排结果考虑继发蕈样肉芽肿。MF 以 TNM 分期系统作为患者分期和分类的标准,其淋巴结和脏器是否受累对于患者治疗决策和预后判断均有重要作用。该例患儿头颈、躯干、四肢弥漫斑丘疹,PET/CT 对原发灶检出率并不是很高,也有研究得出类似的结果,认为 PET/CT 对于 MF 的非皮肤病变更有价值。PET/CT 检测 MF 病灶的灵敏度、特异性均明显好于 CT 和浅表淋巴结触诊,尤其是对淋巴结受侵的检测,通过病灶的代谢水平来明确定位,能够更好地协助临床准确分期,并有助于直接活检时选择部位。

【0674】急性病毒性心肌炎合并冠脉微血管痉挛一例

鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 王亚楠 吴倩

鹿峰 傅宁 贾英男 骆秉经

通信作者 鹿存芝,Email:13912045900@163.com

病例资料 患者男性,46 岁。2 天前无明显诱因下突感

胸闷胸痛,位于心前区,伴出汗,持续约 1h,伴腹泻 2 次,大便成形。急诊心电图:窦性心律,V2-4 T 波高尖。相关实验室及影像学检查:总胆固醇:6.64mmol/L,甘油三酯:2.41mmol/L,低密度脂蛋白:4.04mmol/L,磷酸肌酸激酶:812U/L,CK 同工酶:57U/L。白细胞:9.98×10⁹/L,超敏 C 反应蛋白(HS-CRP)1.67mg/L。N 端-前脑钠肽(NT-BNP)测定:121.74pg/ml,2021-1-23 肌钙蛋白 I:46.05ng/ml,2021-12-24 血清肌钙蛋白 I:23.45ng/ml,2021-12-28 肌钙蛋白定量:3.39ng/ml。动态心电图:窦性心律,全程 ST-T 段无明显动态改变,T 波低平、倒置。常规心脏彩超:左室结构正常,EF=60%,E/A=0.9。斑点追踪:回旋支供血区长轴应变降低,左室下间隔基底段慢血流可能。冠脉造影:左前降支(LAD)近段狭窄 40-50%。核素心肌灌注显像(MPI):静息 MPI:左室前壁中段、心尖部、部分下后壁、部分侧壁心肌血流灌注减低(SRS=16 分)。硝酸甘油药 MPI:与静息比较,左室前壁中段、心尖部、部分下后壁、部分侧壁心肌血流灌注明显恢复,表示部分冠脉血管痉挛被有效消除。心脏 MRI:心脏平扫示:左室侧壁及后壁中部收缩及舒张运动轻度减弱;心肌增强扫描示:心肌灌注均匀未见明显异常,早期及延迟期增强;左室侧壁心尖部外膜下持续强化、侧壁及后壁中部透壁性持续强化。结果:左室侧壁、心尖部、后壁中部急性心肌炎。综合检查诊断为:急性心肌炎;冠脉痉挛。治疗方案:①健康生活方式规律运动避免精神紧张,戒烟限酒;②拜阿司匹林、阿托伐他汀钙片、盐酸地尔硫卓缓释胶囊、尼可地尔等。讨论 1. 本例患者心脏 MR T₂ 加权显示左室侧壁心外膜中层水肿,T₁ 加权显示充血和微血管功能障碍,及 LGE 显示心肌坏死,提示急性病毒性心肌炎。心脏 MR 对急性病毒性心肌炎有较高诊断价值。2. 急性病毒性心肌炎合并冠脉微血管痉挛。由于病毒侵犯和免疫应答引起心肌组织局灶性和弥漫性炎症改变,涉及心肌细胞变性坏死,间质炎性细胞浸润和释放细胞因子,微血管损伤,包括为血管痉挛-缺血、微血管扩张-充血和渗出水肿等微循环障碍。本例患者核素 MPI 显示静息时左室下后壁、侧壁、前壁中段、下间隔局灶性放射性稀疏或缺损(SRS=14 分),硝酸甘油后,左室上述部位完全或部分恢复正常心肌灌注(SRS=6 分),而且左室心腔缩小(恢复心内膜下心肌灌注),表示硝酸甘油松弛血管平滑肌,解除血管痉挛,推断此处心肌内冠脉分支存在微血管痉挛。但硝酸甘油后仍存在侧壁、部分下后壁固定性放射性稀疏/缺损,呈多灶性心肌损害或坏死。斑点跟踪牛眼图显示静息左室下后壁、前侧壁 GLS 减少;冷加压试验后侧壁 GLS 下降,壁运动障碍加重,表示冷刺激兴奋交感神经,加重心肌炎病变区域微血管痉挛。冷加压后前壁 GLS 升高,壁运动改善,表示冷刺激交感神经,增加氧耗,驱动血管扩张级联,降低微血管阻力,增加心肌灌注。斑点跟踪显示冷加压后侧壁区域心肌损伤诱发微血管痉挛,恶化壁运动障碍,这和核素 MPI 结果一致。本例患者急性病毒性心肌炎急性期静息 MPI 减低,包括心肌细胞变性坏死降低对^{99m}Tc^m-MIBI 的摄取能力和冠脉微血管痉挛引起心肌缺血 2 种因素

叠加存在。而且冠脉微血管痉挛和微循环障碍心肌缺血,无论在急性期加重心肌细胞损伤/坏死,还是在慢性期促进心肌纤维化,发展扩张性心肌病,都起着重要作用。

【0675】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断心脏淋巴瘤一例 张欣

(广州泰和肿瘤医院放射科) 罗建东

通信作者 罗建东,Email:gzjiandong@163.com

病例资料 患者男,55 岁。发热 10 天余就诊。血常规:WBC 计数 13.97×10⁹/L,中性粒细胞百分比 78.1%,中性粒细胞绝对值 10.90×10⁹/L。血气分析:二氧化碳分压(pCO₂)18mmHg;β₂-微球蛋白(β₂-MG)3079.50μg/L,糖类抗原 CA24-2<1.00U/ml。胸部 MR:纵隔肿物并累及上腔静脉、右心房、房间隔,双侧肾上腺区肿块;双侧胸腔及心包积液。PET/CT:纵隔肿物并累及上腔静脉、右心房、房间隔,放射性摄取增高,SUV_{max}15.6,室间隔及右室前壁见类似团片状高摄取灶;双侧肾上腺区肿块、腹膜后淋巴结肿大并放射性摄取增高;右上颌窦、左侧臀肌、小肠及右侧睾丸高摄取灶;全身多发骨高摄取灶;双侧胸腔及心包积液。左臀部高代谢肿物穿刺活检病理:镜下形态符合蓝圆细胞恶性肿瘤,结合现有免疫组化结果,倾向淋巴造血系统来源可能。免疫组化:CD45(+),CD99(-),AE1/AE3(-),CgA(-),Desmin(-),EMA(-),Ki-67(>95%+),MyoD1(-),Myogenin(-),S-100(-),Syn(-),TTF-1(-),Vimentin(+),WT-1(-)。临床诊断淋巴瘤,患者转院治疗后死亡。讨论 心脏淋巴瘤是指累及到心肌或心包的淋巴瘤,包括原发性心脏淋巴瘤(PCL)和继发性心脏淋巴瘤(SCL)。PCL 较少见,在尸检中仅占原发性心脏肿瘤的 2%,结外淋巴瘤的 0.5%。SCL 相对常见,晚期播散型淋巴瘤心脏累及率高达 9%~20%,可能由纵隔淋巴瘤的直接扩散、淋巴回流和血行播散导致。有研究显示,在原发心脏淋巴瘤患者中,右心房是最常见的受累部位,肿瘤多为单发,当肿瘤增长较快侵袭性较高时,会出现邻近器官侵犯。PET/CT 全身显像主要表现为心脏病灶糖代谢显著增高,受侵犯血管、胸膜、纵隔淋巴结亦伴有不同程度糖代谢增高。而 SCL 主要见于侵袭性或高度侵袭性淋巴瘤,特别是易出现纵隔肿块的病理类型。本例患者除表现为心脏广泛累及外,同时表现为右上颌窦、双侧肾上腺、局部小肠、左臀肌以及全身多骨、多处淋巴结肿大浸润。由于淋巴瘤合并心脏浸润的患者,病情进展快预后差,¹⁸F-FDG PET/CT 能够尽早明确诊断、准确分期,为指导临床及早给予治疗发挥重要作用。

【0676】核素冠脉血管反应性试验评估血管痉挛性心绞痛 1 例 鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 王亚楠

吴倩 鹿峰 傅宁 贾英男 骆秉铨

通信作者 鹿存芝,Email:13912045900@163.com

病例资料 患者男,40 岁。主诉“发作性胸闷不适 3 年,加重半月”。患者近 3 年来发作性午夜憋醒伴胸闷,紧迫感,坐起可以缓解(6-7 次/年),近半月来加重。患者既往有

吸烟史约 20 年,每天吸烟 40 支,已戒烟 1 年,饮酒史,8 两-1 斤/天,现已限酒,近来熬夜、精神紧张。无高血压、糖尿病。BMI:24.0。相关实验室及影像学检查:肌钙蛋白:0.00(0-0.04)ng/ml,B 型钠尿肽(BNP)测定 <5.0 pg/ml,↑总胆固醇(TCH) 5.90mmol/L,低密度脂蛋白(LDL-C) 3.70 mmol/L。动态心电图:窦性心律,偶发房早和室早,全程 ST-T 无明显动态改变。冠脉造影:右优势性。左前降支(LAD):中段心肌桥,其近端 20%管腔狭窄,造影剂远端排空延缓,TIMI 血流计帧(TFC)=107 帧;RCA 未见狭窄,远端血流减慢,TFC=168 帧;LCX 未见狭窄,远端血流减慢,TFC=118 帧。冷加压(CPT)冠脉造影:LAD 中段(心肌桥近端)狭窄较前加重,40%管腔狭窄。慢血流现象加重,TFC=126 帧;LCX TFC=134 帧;RCA TFC=218 帧。常规心脏彩超:左室结构正常,EF=61%,E/A=0.9。斑点追踪 CPT 前:左室整体长轴应变-21%,局部最低长轴应变-15.2%,示左室前壁基底段及部分中段应变下降,左室 EF:61.1%。CPT 后:左室整体长轴应变-18.4%,局部最低长轴应变-9.5%,示左室前壁基底段及部分中段及心尖部应变下降,左室 EF:60.4%。静息 MPI:左室前壁中段、下间隔及部分下后壁血流灌注减低,表示心肌缺血(SRS=11 分),提示增加 LAD 中段边支及 RCA 远段微血管血管自律运动张力。硝酸甘油药 MPI:与静息比较,左室前壁中段、下间隔近心尖段及部分下后壁心肌灌注完全恢复正常。运动负荷 MPI:与静息比较,左室前壁中段、下间隔及部分下后壁大部分心肌灌注恢复正常,呈反向再分布,提示冠脉痉挛。仍残留下壁局灶性缺血(SSS=2 分)。患者诊疗经过①诊断为:缺血非梗阻性冠心病(INOCA);血管痉挛性心绞痛(VSA);心肌桥。②治疗方案:健康生活方式规律运动避免精神紧张,戒烟限酒;用药:维拉帕米、麝香保心丸、阿托伐他汀。③随访:患者治疗后 1 月随访夜间憋闷症状消失,复查静息心肌缺血区恢复正常心肌灌注。讨论 1、VSA 的诊断依据:VSA 包括心外膜冠状动脉痉挛和由微动脉痉挛引起的微血管功能障碍以及冠脉痉挛激发试验,并公认国际冠状动脉血管自律运动障碍研究组(COVADIS)诊断标准:①静息心绞痛硝酸甘油有效反射。②发作时心电图缺血性 ST-T 改变和/或血管痉挛激发试验阳性,并指出冠状动脉慢血流(TFC 正常<25 帧),代表冠脉微血管功能障碍。本例患者①有典型静息(午夜)心绞痛。②核素心肌显像硝酸甘油有效反应,灌注显示能完全消除静息心肌缺血。③核素运动负荷心肌显像呈现反向再分布,提示冠脉痉挛。④超声斑点追踪显示静息时部分左室前壁运动障碍,局部纵向应变下降。CPT 后室壁运动障碍范围扩大,整体和局部长轴应变进一步下降,表示应激性心肌缺血后心肌顿抑。⑤CPT 后冠脉造影显示慢血流恶化,提示冠脉微血管功能障碍叠加血管痉挛。上述 5 条符合 VSA 诊断标准。2、核素心肌显像冠脉血管反应性评估:1)静息 MPI:左室前壁中段、下间隔近心尖段及部分下后壁血流灌注减低。表示静息时该部位轻度心肌缺血,这与冠脉造影静息慢血流相一致。增加静息阻力血管自律运动张力,源自 3 种机制:①LAD 中段心肌

桥合并 20%器质性狭窄;②高胆固醇、高低密度脂蛋白增加氧化应激、炎症反应和损伤内皮;③长期精神紧张兴奋交感神经,上调肾上腺素能。上述多种收缩血管介质的叠加作用,增加静息时血管张力导致心肌缺血或伴心绞痛。2)硝酸甘油 MPI:静息心肌缺血区全部恢复正常灌注。因为硝酸甘油松弛血管平滑肌,有效解除冠状动脉痉挛,增加血流灌注,逆转静息时心肌缺血,这表示 LAD 中段边支、RCA 远端血管痉挛。3)运动负荷 MPI:运动负荷后大部分静息缺血区恢复正常灌注呈反向再充填,提示 LAD 中段边支、RCA 远端微血管痉挛。运动增加心肌血流,匹配氧耗需求,启动代谢性肌源性和内皮依赖性血管扩张级联,呈现反向再分布,表示冠脉微血管痉挛。当选择性内皮功能障碍时,NO 生成减少,血流介导剪切应力增加超极化因子(EDHF),微血管扩张增加,血流灌注抵消静息时心肌缺血。本例患者利用冠脉造影,超声斑点追踪结合冷加压试验,以及核素心肌灌注显像多种不同冠脉血管反应性试验优势互补,共同佐证痉挛性心肌缺血。

【0677】短期多器官累及淋巴瘤治疗前后¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 张欢(唐山市工人医院核医学科) 顾程 申新宇 郑立春

通信作者 郑立春,Email:nmzhenglch@163.com

病例资料 患者女,61 岁,主因“胃淋巴瘤术后 2 个月,右乳肿物 1 个月”于 2021 年 3 月 2 日就诊。患者 2020 年 12 月 9 日行增强 CT 示:胃壁不均匀增厚伴周围淋巴结肿大,未行胃镜检查,2020 年 12 月 14 日在行根治性远端胃大部切除术,术后病理(远端胃)弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,生发中心来源。由于患者当时不存在除胃以外的其他病灶,故术后未行任何治疗。1 月前发现右乳肿物,肿标正常,于 2021 年 3 月 5 日行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,PET/CT 图像示:右乳类圆形软组织肿物,大小 3.8cm×3.7cm×3.5cm,代谢活性明显增高,SUV_{max} 19.1;左肾上腺一类椭圆形软组织肿物,大小约 5.6cm×5.8cm×4.8cm,代谢活性明显增高,SUV_{max} 21.0;右侧胸膜、肝被膜及腹腔多发高代谢肿物,较大者约 8.7cm×5.7cm×6.4cm,SUV_{max} 18.9;纵隔、右膈脚旁多发高代谢淋巴结,SUV_{max} 16.0;均考虑淋巴瘤累及。患者给予 R-CHOP 方案化疗 6 周期后为评估疗效于 2021 年 8 月 24 日再次行¹⁸F-FDG PET/CT,图像示:仅纵隔内见少量炎性小淋巴结显影,原右乳、右侧胸膜、左肾上腺、肝被膜、腹腔多发高代谢肿物,右膈脚旁异常淋巴结此次显像均未见显示,提示治疗后病灶代谢完全缓解(5PS 评分:2 分)。讨论 结外淋巴瘤(ENL)约占非霍奇金淋巴瘤的 25%-40%,较结内淋巴瘤少见,常见病理类型为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)。DLBCL 是我国成年人最常见的淋巴瘤病理类型,具有高度侵袭性和异质性。本例患者术前检查除胃外未发现存在其余病灶,术后两个月自行发现右乳包块,后行 PET/CT 检查发现右乳腺、左肾上腺、右侧胸膜、肝被膜和腹腔多发高代谢淋巴瘤病灶,且体积较大,说明该病例进展十分迅速,短期累及

器官十分广泛,体现了 DLBCL 侵袭性高的特点。ENL 最常累及的部位是胃肠道,占有 ENL 的 30%-40%,其余常见累及部位有鼻腔、纵隔、扁桃体,而乳腺、肾上腺等器官少见受累。乳腺淋巴瘤约占所有乳腺恶性肿瘤的 0.04%-0.53%,仅有 1.7%-2.2% 的 ENL 累及乳腺;而肾上腺淋巴瘤更罕见,只有不到 1% 的非霍奇金淋巴瘤累及肾上腺。本例先后累及胃、乳腺、肾上腺、胸膜、肝被膜及腹盆腔淋巴结,累及多个器官且病变范围广,进展迅速,罕见。¹⁸F-FDG PET/CT 不仅在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤的诊断中有重要的临床价值,在分期及疗效评估中也具有较高临床意义,尤其是对于结外器官受累方面,为临床制定精准治疗方案及治疗疗效的验证方面提供了有利的影像学依据。

【0678】¹⁸F-FDG 联合⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 检查肝巨大肿块一例 刘光富(西南医科大学附属医院核医学科) 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

病例资料 患者女,58 岁。无明显诱因出现右上腹隐痛不适 2+月,既往肝炎病史 20+年,治疗后未定期监测。影像学检查:超声提示肝右叶实性占位性病变,血供较丰富;增强 CT 提示:肝右叶巨大肿块,内见囊性病变,考虑肝 Ca 可能性大,肝血管瘤、肝错构瘤不完全排除。¹⁸F-FDG PET/CT 提示:肝右叶巨大类圆形稍低密度肿块,大小约 15.6cm×11.7cm×17.1cm,边界尚清,密度不均匀,其内可见更低密度影及斑片状高密度影,FDG 摄取稍增高,SUV_{max}3.6,倾向于恶性病变(肝 Ca?),病灶低密度区 FDG 摄取稀疏缺损,腹膜后主动脉旁、胰周淋巴结显示,糖代谢增高,考虑淋巴结转移可能。病灶区域⁶⁸Ga-FAPI 呈明显环形摄取增高伴内部摄取不均匀,坏死区域无明显摄取,SUV_{max}14.5。实验室检查提示:乙肝标志物定量:HBsAb 161.17mU/ml、肝胆肿瘤标志物阴性。DSA 引导下肝占位穿刺活检,病理提示:血管周上皮样细胞肿瘤(PEComa)。免疫组化:CK(-),CD34(+),Vim(+),HMB-45(+),Melan-A(+),S100(-),SMA(+),Ki-67(+,1%),P53(+,20%)。行肝脏灌注化疗栓塞术,术中见肝动脉分支增多、增粗,走行紊乱,肝右叶内见巨大不规则团片状瘤染灶。**讨论** 血管周上皮细胞瘤(PEComa)是在组织学和免疫表型上具有血管周上皮样细胞特征的间叶性肿瘤,可发生于身体任何部位及各年龄阶段,女性发病率稍高于男性。PEComa 生物学特性一般为良性,多数患者无症状,少数为恶性,恶性特点包括瘤体较大、有坏死、浸润性生长、高级别核分级。肝 PEComa 病理特点包括:质软实性,瘤细胞围绕肝血管周围排列,间质富含血管,瘤体几乎不含脂肪,肿瘤细胞呈上皮样,胞质嗜酸性,可有核分裂象或异型性,常被误诊为肝脏其他良性或恶性肿瘤;免疫组化 HMB-45、CD34、SMA 阳性。CT、MRI 等常规影像学检查能提供病灶的形态、大小、轮廓关系及血流动力学方面信息,对肝 PEComa 诊断有一定的局限性,需要与肝癌、肝血管瘤、肝局限性结节增生等相鉴别。¹⁸F-FDG PET/CT 能显示病灶的功能代谢及解剖

信息,联合应用核医学新型分子探针⁶⁸Ga-FAPI 能有效提高诊断效能。

【0679】钇 90 微球精准内放射治疗肝癌一例 饶梓娟(西南医科大学附属医院核医学科) 张春银

通信作者 张春银,Email:zhangchunyin345@sina.com

病例资料 患者男,79 岁,确诊肝癌 7 年,慢性乙型肝炎肝硬化 20+年。患者 7 年前确诊肝右叶原发性肝癌,接受了 3 次外科手术、2 次射频消融术、2 次肝动脉灌注化疗栓塞术及索拉非尼靶向治疗,并反复复发。近期 MRI 提示:肝 V 段术区旁及肝 VIII 段结节,考虑复发可能。AFP:3.590ng/ml、PIVKA-II:37.0mAU/ml。由于患者年龄大、残肝体积小、重要脏器功能储备较差、复发肿瘤靠近肝脏边缘等诸多因素,最终放弃再次手术,接受了钇 90 [⁹⁰Y] 树脂微球精准肝癌介入治疗。手术过程顺利,术后患者状态良好,达到治疗预期。**讨论** 中国是原发性肝癌高发国家,发病人数占世界前列,有发病人数多、初诊多为中晚期、多数患者肝脏病灶已失去手术机会的特点。钇 90 微球注射液是一种肝癌治疗药物,由载有放射性核素钇 90 的微球构成。钇 90 发射纯 β 射线,能量高,一方面可直接使肿瘤细胞 DNA 双链断裂而致死,另一方面还诱导氧自由基产生,自由基进一步导致 DNA 断裂和不可逆的肿瘤细胞坏死。因此,钇 90 具有强效的杀瘤作用。选择性内放射疗法是指钇 90 微球精确到达肝脏肿瘤内进行的内放射治疗,它利用肝脏肿瘤由肝动脉供血这一解剖特点。微球选择性进入肿瘤后,一方面阻断肿瘤供血,另一方面释放高能量 β 射线,杀死肿瘤细胞,具有“栓塞”和“放疗”双重效应,同时不会损伤正常肝脏。我们报道了全国首批接受钇 90 微球精准肝癌介入手术的病例,为中国肝癌治疗提供了新选择,也为其他拟行钇 90 微球治疗的团队提供了经验。

【0680】结节性多动脉炎继发多发内脏动脉瘤 1 例 陈明(湖北省荆门市第二人民医院核医学科) 王艳艳 徐刚林 杨继东

通信作者 王艳艳,Email:514760397@qq.com

病例资料 患者男,24 岁,因体检发现双肾动脉瘤 1 个月入院,有结节性多动脉炎病史 2 年,目前口服醋酸泼尼松 10mg/d 维持治疗,自述一年前因颈动脉瘤行外科手术夹闭右侧颈总动脉,否认外伤史,入院查体:体温正常,血压升高,最高 164/105mmHg,双下肢肌肉压痛,轻微触痛,遇冷后双大腿可见青紫色网状皮疹。实验室检查:血沉 34mm/h(↑),尿素氮 30 mg/dl(↑),HBsAb 阳性,肝功能正常。CTA 提示双肾动脉、左髂内动脉、肠系膜上动脉、肠系膜下动脉近段、骶正中动脉、回结肠动脉远段可见多发动脉瘤,较大一个为左肾动脉远段动脉瘤约 3.9×3.3cm,腹主动脉 L3 水平官腔局限性扩张、下方腹主动脉瘤样扩张亦考虑为动脉瘤。初步诊断为:结节性多动脉炎继发多发性内脏动脉瘤。DSA 造影见右侧颈总动脉起始部闭塞,双肾动脉、左侧髂内

动脉、肠系膜上下动脉及骶正中动脉可见囊袋状动脉瘤影,瘤壁尚光整,未见明显造影剂外溢征象。予以介入手术治疗,术毕复查造影见动脉瘤栓塞效果满意。**讨论** 内脏动脉瘤(VAAS)是指发生于腹主动脉所属各内脏动脉及其分支的动脉瘤样扩张的罕见疾病,其发病率为 0.2%。内脏动脉瘤约 80% 为单发,20% 为多发。这些多发的动脉瘤常位于脾动脉,偶尔可位于不同的内脏动脉。多支内脏动脉的多发动脉瘤非常罕见。多数 VAAS 破裂前常无临床症状或影像学检查时偶然发现,进展期的动脉瘤可能有腹痛或腹部搏动性包块,听诊闻及血管杂音,在腹腔内破裂后导致出血性休克,或穿透邻近器官、组织,如穿向胃肠道引起消化道出血。经动脉插管的数字减影动脉造影(DSA)是诊断内脏动脉瘤的“金标准”,但由于是有创性检查,故而不作为诊断的常规检查方法,但在诊断细小动脉瘤有优势。多发性内脏动脉瘤比较罕见,因此,关于其手术/介入的手术适应证无明确指南。迄今为止,手术和/或介入手术治疗仍是首选的治疗方法。通常,只有当动脉瘤直径大于 2cm、有症状,或短时间直径变大才需要治疗。但也有一部分专家持积极干预的观点,他们认为随着腔内技术和器材的快速进步,更多的动脉瘤可以采用微创方法进行治疗,所带来的并发症风险较小,可以以较小的代价获得更多的收益。结节性多动脉炎的目前主要治疗方案为糖皮质激素联合环磷酰胺,患者目前激素维持治疗,为减少外科手术及感染风险,根据病情和解剖结构和患者的血运重建特点对大动脉瘤进行介入手术治疗,手术顺利。

【0681】湿疹干扰鳞状细胞癌抗原检测一例 卢佳慧(南昌大学第一附属医院核医学科) 刘少正 汪玲 张青
通信作者 张青,Email:hhh3357@sina.com

病例资料 患者女,35岁,于本院进行健康体检。肿瘤标志物联合检测发现,新产业 Maglumi 4000 检测的鳞状细胞癌抗原(SCCA)为 22.4 ng/ml,参考范围为 0-2.5 ng/ml,其余检测结果均无异常。行妇科常规检查、内诊、阴道分泌物检测、腹部彩超、宫颈癌筛查(TCT+HPV),结果均显示阴性。胸部 CT 亦未见明显异常。当天质控在控,仪器正常运行,原血复测后高于正常范围。重新抽血排除干扰,复测结果仍高于正常范围。换罗氏全自动电化学发光检测仪检测 SCCA,结果同上。患者精神状态良好、自诉无明显不适,睡眠食欲可,因患者自觉被皮肤瘙痒困扰,故前往皮肤科就诊,确诊为湿疹,怀疑 SCCA 水平检测升高与湿疹发病相关。嘱患者服用湿疹药物治疗,缓解后停药 1 周再进行复查,重新检测 SCCA,结果为 1.2 ng/ml,处于正常值范围。**讨论** SCCA 能够诱导细胞毒性 T 淋巴细胞的活性,引起机体对肿瘤细胞的免疫应答,SCCA 广泛存在于不同器官的正常组织中以及恶性病变的上皮细胞中,在正常组织中含量极低,而在鳞状细胞癌组织中表达量明显升高,这有助于所有鳞状上皮细胞起源癌的诊断和监测。SCCA 升高常见于宫颈癌、皮肤癌、口腔癌和食管癌等。同时,SCCA 常受唾液、汗液和呼吸道分泌物的干扰,容易被污染,导致结果出现假阳性。不过近年来,

在临床工作中也发现有些良性病变中 SCCA 表达也有增高,如肺部疾病、肾功能衰竭以及多种非鳞状细胞癌皮肤病等。有文献报道,皮肤性疾病对 SCCA 的表达存在一定的影响,1 项研究表明,80% 的湿疹患者 SCCA 水平超过 2.5 ng/ml 的临界值,另一研究也表明 63.63% 的湿疹患者 SCCA 水平显著高于正常值,且在湿疹患者中,影响血清 SCCA 水平的是疾病的程度,而不是湿疹的类型,可能是由于湿疹等引起的炎症反应刺激了表皮细胞抗原的表达,从而引起 SCCA 表达的升高。由此可知,炎性皮肤病或带有炎症反应成分的过度角化性皮肤病的存在,在一定程度上会干扰 SCCA 作为宫颈鳞状细胞癌肿瘤标志物的有用性。因此在,平常的检测工作中,如果发现 SCCA 异常升高,排除自身因素和外界因素的干扰后,SCCA 的升高除了考虑与恶性肿瘤相关外,还要考虑某些皮肤因素的影响,从而减轻患者不必要的心理负担。

【0682】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多发周围神经淋巴瘤一例 赵文玉(上海交通大学附属新华医院核医学科)
傅宏亮

通信作者 傅宏亮,Email:fu_hongliang@163.com

病例资料 患者女,58岁,弥漫性大 B 细胞淋巴瘤确诊 8 个月余。2021 年 8 月 27 日本院 PET/CT 示:淋巴瘤累及全身多区域淋巴结,肝脾、双肾;全身骨髓多灶性累及。2021 年 9 月、10 月、11 月予 R-CHOP 方案治疗。2021 年 11 月 29 日 PET/CT 示“非霍奇金淋巴瘤(B 细胞型)IVB 化疗后”:原检查所示肝脏病灶、全身多区域淋巴结大部缩小、消失,骨髓病变 FDG 代谢明显减低,脾脏较前缩小,5PS:3,考虑 CMR 可能。2021 年 12 月 1 日、12 月 28 日予 R-CHOP 方案治疗;2022 年 1 月 25 日、2 月 14 日开始予以 HD-MTX 预防淋巴瘤中枢侵犯。2022 年 3 月,患者出现进行性加重的上下肢疼痛(右侧明显),灼痛与极度冷感交替,夜间症状明显。行双上肢、下肢神经肌电图检查示:F 波出现频率下降,神经传导速度下降。疼痛科会诊:考虑周围神经病变。为排除腰椎间盘突出压迫神经,行腰椎磁共振平扫,未见明显压迫神经表现。骨髓穿刺检查:细胞学分型未见明显异常。为明确神经病变病因,行 PET/CT 检查(含双下肢),结果显示四肢及颈部肌间隙、左侧闭孔旁、右侧骶前、两侧腰大肌后方、右侧第 7-8 肋间神经走行区多发增粗条状软组织影伴代谢升高(SUV_{max}:16.2),考虑淋巴瘤浸润神经可能;左侧腋窝、前纵隔、两侧髂外淋巴结增大伴代谢升高,考虑淋巴瘤浸润;综上,5PS:5,考虑 PMD。后因疫情原因,患者未来院治疗,在家自行服用靶向药物奥布替尼,现患者周围神经症状加重,出现四肢麻木等表现。**讨论** 周围神经淋巴瘤病(NL)是指淋巴瘤细胞直接浸润周围神经系统,以颅神经、周围神经、神经丛、神经根损害为主要表现的一种疾病,为罕见的非霍奇金病和白血病的并发症,预后差。NL 的诊断较为困难,尚无公认标准,最终需要活检或尸检病理学方能明确。活检诊断率并不高,肿瘤神经浸润可能呈局灶性或斑块状,阳性检出率较低,可能造成外周神经不可逆性损伤。影像学检查对

NL 的诊断最有意义,以 MRI 和 PET/CT 为主。在 MRI 上病变往往表现为神经增粗, T_1WI 、 T_2WI 及脂肪序列信号增高,但灵敏度往往很低; ^{18}F -FDG PET/CT 在 NL 的诊断以及活检部位的选择方面均非常重要,灵敏度可以达到 83.3%-100%,多表现为示踪剂摄取率明显增高,主要有如下几种形式:①沿着神经束或神经丛的束状摄取增高;②局限于神经根或神经节的摄取增高;③沿神经根蔓延至神经丛的摄取增高(根状、树杈状)。与 MRI 相比较,PET/CT 能更好地反映全身情况,帮助及早诊断 NL,同时可准确反映 NL 患者受累神经的数目、范围、病灶大小、形态和肿瘤活性,是一种早期、无损伤诊断 NL 的非常灵敏而有效的检查方法。

【0683】甲状腺显像诊断胺碘酮所致甲状腺毒症一例

贺嵩(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德
通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

病例资料 患者男,72岁。因甲功异常2周就诊。2周前外院甲功提示甲状腺毒症,临床给予甲疏咪唑 20mg/日治疗。目前患者感心慌,查体双手细震颤。无甲状腺疾病病史。既往因室性早搏行射频消融术,术后因持续存在频发室上性早搏,长期给与胺碘酮 200 mg/d。复查甲功:三碘甲状腺原氨酸 5.4 nmol/L(1.3-3.1) nmol/L,甲状腺素 > 320.0 nmol/L(66.0-181.0 nmol/L),游离三碘甲状腺原氨酸 25.9 pmol/L(3.1-6.8 pmol/L),游离甲状腺素 > 100.0 pmol/L(12.0-22.0 pmol/L),促甲状腺素 0.01 mU/L(0.27-4.20 mU/L),促甲状腺受体抗体 1.35 U/L,甲状腺自身抗体无异常。甲状腺显像:甲状腺两叶摄 ^{99m}Tc 功能显著减低,提示甲状腺炎;药物性甲状腺炎(胺碘酮相关)伴滤泡破坏可能。临床诊断:胺碘酮诱发性甲状腺毒症(AIT) II型可能。讨论 AIT 有 2 种类型,AIT I 型是碘诱导的甲状腺功能亢进,通过自主功能甲状腺组织对碘负荷的反应,导致了不受控制的甲状腺激素生物合成。AIT II 型是一种破坏性甲状腺炎,是胺碘酮对甲状腺滤泡上皮细胞的直接毒性作用所致,其毒性作用一般需要 2-3 年才会显现,开始出现甲状腺毒症期,持续数周至数月,之后是甲减期,大部分患者最终能够恢复正常。2 种类型的发病机制、治疗均不同,所以区分 AIT I 型、AIT II 型非常重要。AIT II 型临床特点为无多结节性或弥漫性甲状腺肿、促甲状腺受体抗体阴性,24 h 放射性碘摄取率明显减低、彩色血流多普勒超声无血流、甲状腺摄 ^{99m}Tc 功能明显减低。本例患者既往无甲状腺肿、促甲状腺受体抗体阴性、甲状腺摄 ^{99m}Tc 功能减低,考虑 AIT II 型可能性大。治疗上可给予中等剂量的皮质类固醇激素治疗。该患者停用胺碘酮后并未服用皮质类固醇激素治疗,数月后复查临床症状体征消失,甲功恢复正常。多结节性或弥漫性甲状腺肿病史、促甲状腺受体抗体、24 h 放射性碘摄取率、彩色血流多普勒超声、甲状腺摄 ^{99m}Tc 功能检查,对于区分两种类型具有重要意义。

【0684】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断神经纤维瘤病伴恶变一例 王楠(烟台市毓璜顶医院) 李伟龙

通信作者 李伟龙,Email:389952020@qq.com

病例资料 患者男,53岁,因“皮下包块1年,发热10d”入院,行腹部增强CT示“肝内多发小囊肿、胰尾部、右侧腰大肌旁、左侧腰大肌内侧、双侧腰大肌异常密度灶及骶骨前方结节灶,胃大弯、胃窦部略厚,前列腺增大”;查血常规示:白细胞 $11.7 \times 10^9/L$,N75%,M10.7%,CRP 148 mg/L,红细胞沉降率 81 mm/1 h,PCT 0.15 ng/ml,出血热抗体、结核抗体、肺炎支原体、肺炎衣原体均阴性。 ^{18}F -FDG PET/CT 检查示:双上臂皮下表面、双侧腋窝深表面、右侧冈下肌、双侧脊柱竖肌、胰尾后方、左髂皮下表面、双侧腰大肌、双侧腰肌大肌外侧缘、双侧大腿上肌间隙多发稍低密度结节及肿块,FDG 代谢不同程度增高,首先考虑神经纤维瘤恶变。最终,右上臂皮下结节(SUV_{max} 5.7)和左腰大肌肿块(SUV_{max} 38.9)活检分别为良性神经纤维瘤和恶性周围神经鞘瘤。讨论 1 型神经纤维瘤病(NF-1)是一种由基因突变引起的常染色体显性疾病,NF1 基因编码一种叫神经纤维蛋白的肿瘤抑制蛋白。在 NF1 基因突变的情况下,存在雪旺细胞中神经纤维蛋白表达缺失,因此,神经纤维瘤开始生长。临床体征和症状包括面部和躯干多个咖啡牛奶斑、视神经胶质瘤、2 个以上神经纤维瘤或 1 个丛状神经纤维瘤、2 个或更多的 Lisch 小体,特征性的骨性病变等。其临床症状和影像学特征在良性病变和早期恶性病变之间存在重叠。 ^{18}F -FDG PET/CT 检查在神经纤维瘤恶性肿瘤的诊断中具有不可替代的优势,但目前没有特异的 SUV_{max} 临界值能够可靠地将恶性肿瘤进行鉴别。本例左腰大肌肿块 SUV_{max} 异常增高,这种摄取即使在恶性神经鞘瘤中也是很罕见的。因此,直接诊断恶性没有问题,本例临床诊断可代替病理诊断,最终也得到病理证实。PET/CT 引导下穿刺活检有助于恶性神经纤维瘤的诊断,活检最高代谢部位,能反映病变的最高等级。

【0685】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断脊髓淋巴瘤一例 李佳月(河北省唐山市工人医院核医学科) 张晓明

通信作者 张晓明,Email:zhangxm-0001@163.com

病例资料 患者女,61岁,发现右臀部肿物2个月,腰骶部疼痛并双下肢疼痛3周就诊。查腰椎核磁示:胸10-腰5水平柔脊膜异常强化信号影。血常规:白细胞 $10.5 \times 10^9/L$,HGB 119g/L,PLT 308×10^9 。 ^{18}F -FDG PET/CT 示:右侧臀部肌群肿胀,FDG 代谢活性明显增高;平胸11椎体至腰5椎体下缘水平脊髓、胸12至腰2左侧椎间孔及邻近软组织 FDG 代谢活性增高。后行右臀部肿物穿刺,病理示弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,经多疗程化疗后病变完全缓解。讨论 中枢神经系统原发淋巴瘤是一种罕见的结外淋巴瘤,发病人群平均年龄为 65 岁,通常呈亚急性起病,临床表现因累及部位不同而各异,累及大脑的淋巴瘤多发生在大脑白质区,累及脊髓的中枢神经系统淋巴瘤是非常罕见的,其中最常见类型是弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,其次是滤泡型淋巴瘤。其诊断主要依靠病理,对于弥漫性大 B 细胞淋巴瘤, ^{18}F -FDG PET/CT 可以帮助了解全身累及部位,准确分期。对于脊髓内的淋巴瘤,

MRI 可以观察肿瘤形态,其典型的表现为等 T_1 、混杂 T_2 信号影,累及范围广,增强扫描伴异常强化,应注意与室管膜瘤及星形细胞瘤相鉴别。

【0686】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像用于高龄 PSA 升高患者治疗一例 章骁(南部战区总医院核医学科) 王佩琦 张金赫

通信作者 张金赫,Email:64331671@qq.com

病例资料 患者男,86岁。因反复尿频、尿急、排尿不畅10年余,伴PSA升高1年余就诊。患者10余年前出现尿频、尿急、排尿不畅,无肉眼血尿,诊断为“前列腺增生”,予对症治疗可缓解,但时有反复。3年前于外院行经尿道等离子电切术。2018年以来,患者前列腺2项呈进行性增高,2019年PSA最高达 $26.713\mu\text{g/L}$;查前列腺增强MRI提示:前列腺外周带异常信号,考虑前列腺癌可能,建议结合病理检查明确。因患者高龄,家属及本人均拒绝活检。为进一步明确诊断,临床要求PET/CT检查, ^{18}F -FDG显像示:前列腺体积增大,首次扫描前列腺外周带轻度高代谢,延迟扫描后代谢恢复正常水平,未见前列腺癌影像表现。因临床高度疑前列腺癌,遂行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像,结果示:前列腺右叶外周带可见两个PSMA高表达结节灶,考虑为前列腺癌表现。临床结合患者症状及影像学检查拟诊前列腺癌,给予内分泌治疗7周后,PSA下降至 $4.310\mu\text{g/L}$,患者继续规范内分泌治疗。后随访3年未发现肿瘤复发征象,PSA降至正常范围。**讨论** 前列腺癌是男性泌尿生殖系统最常见的恶性肿瘤之一。从世界范围看,前列腺癌发病率有明显的地理和种族差异,我国前列腺癌的发病率虽远低于欧美国家,但近年来呈逐年上升趋势。前列腺癌的发病与年龄密切相关,其发病率随年龄而增长,高发年龄为65~80岁。前列腺特异抗原(PSA)现已成为前列腺癌筛查方式之一,在临床广泛普及应用。而前列腺癌病理分型诊断依赖于穿刺活检术,但经直肠或经会阴前列腺穿刺活检术是一种侵入性操作,部分人员往往拒绝这一操作,尤其是高龄老年人。如何采用非侵入性操作来提高前列腺癌诊断准确性,是前列腺癌诊断尤其是早期诊断中面临的巨大挑战。前列腺特异性膜抗原(PSMA)在前列腺癌细胞表面特异性高表达,目前核素标记PSMA分子探针已在前列腺癌分子影像学诊断方面显示出较好地临床应用前景。有文献报道, ^{68}Ga -PSMA PET/CT诊断前列腺癌的准确性远高于传统影像学检查。本例高龄患者,在 ^{68}Ga -PSMA PET/CT分子影像指导下,结合临床表现及其他影像学检查,临床诊断前列腺癌,并进行了内分泌治疗,从治疗反应来看,进一步证实了临床诊断。对于基础疾病多、穿刺风险高、临床高度疑癌的高龄PSA升高患者,能否利用 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像对前列腺癌诊断的高特异性的优势,来避免一些有创诊断操作,值得我们临床医师思考。希望本病例能为这部分患者的临床诊疗提供参考。

【0687】肺碰撞瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 显像一例 孙楚楚

(北京大学人民医院;北京电力医院) 李原 王茜

通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

病例资料 患者女,59岁,主因“咳嗽加重1年,CT发现右肺中叶占位2周”就诊。患者2周前因发现右肺中叶占位就诊,超声提示右颈部多发肿大淋巴结,行淋巴结穿刺活检提示未见明确肿瘤细胞。随后为诊断及分期行 ^{18}F -FDG PET/CT显像,示:右肺中叶见团片状FDG摄取增高灶($\text{SUV}_{\text{max}}=4.4$),CT见大小约 $5.5\text{cm}\times 5.0\text{cm}$ 软组织密度影;右肺上叶前段另见一大约 $2.3\text{cm}\times 1.4\text{cm}$ 磨玻璃密度影,FDG摄取轻度增高($\text{SUV}_{\text{max}}=2.0$);纵隔(2R、4R、5、7、10R区)、右侧锁骨上及右侧内乳区可见多发FDG摄取增高肿大淋巴结($\text{SUV}_{\text{max}}:2.0\sim 3.7$),大者约 $2.3\text{cm}\times 2.1\text{cm}$,考虑右肺中叶肺癌伴纵隔及锁骨上多发淋巴结转移,右肺上叶前段另一原发性肺癌可能性大。后进一步行超声支气管镜引导下经支气管透壁针吸活检术(EBUS-TBNA)对纵隔淋巴结活检,病理回报纵隔2区及4区淋巴结未见明确异常。后患者行胸腔镜肺段切除术,结果示:右肺中叶浸润性腺癌伴结外黏膜相关淋巴组织边缘区B细胞淋巴瘤(MALT),纵隔淋巴结未见腺癌转移为淋巴瘤侵犯;右肺上叶浸润性腺癌。**讨论** 同一部位发生由两种组织来源、组织之间相互浸润且无相互移行的肿瘤被称为碰撞瘤(collision tumor)。碰撞瘤发生率很低,临床罕见,相关研究多为病例报道。碰撞瘤的发病机制尚不明确。 ^{18}F -FDG PET/CT常用于肺癌和淋巴瘤的诊断、分期及疗效评估,由于可同时评估肿瘤代谢和形态的变化,其诊断准确性高于常规影像检查。但对于碰撞瘤,由于两种不同类型肿瘤同时发生于同一部位,使PET/CT的诊断及分期更为复杂。本例中PET阳性淋巴结均为淋巴瘤累及所致,却被误判成肺癌的转移,几乎使患者失去手术机会,这也提醒临床病例的复杂性以及微创组织病理学检查的重要性。此例患者发生了内乳淋巴结受累,不是典型肺癌淋巴结转移途径,同时早期颈部淋巴结的穿刺活检未见肿瘤,都提示该病例可能并非典型肺癌伴远处淋巴结转移,此时进一步的多部分组织病理学检查是必要的,不能仅根据FDG PET/CT显像的结果草率诊断。

【0688】一例接种新冠疫苗后像淋巴瘤的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像表现 周辉[珠海市人民医院(暨南大学附属珠海医院)核医学科] 黄文山 许杰华

通信作者 许杰华,Email:xujhz3@163.com

病例资料 患者女,71岁,因反复皮疹、发热2周余,加重1天住院,出现皮疹前1周行新冠灭活疫苗注射1次。全身散在皮疹,呈红色丘疹,伴瘙痒明显,反复发作。皮疹后2天出现发热, $37.3\sim 38.6^\circ\text{C}$,多于午后出现,可自行降至正常,入院前1天再次发热,伴畏寒、寒战、双下肢肌肉酸痛。既往有高血压病史。体温 38.6°C ,检查WBC $15.56\times 10^9/\text{L}$,GRAN $12.81\times 10^9/\text{L}$,GRAN% 82.3%,LYM% 11.6%,QR-CRP 66.05 mg/L;MP-IgM、尿常规、肝功能、肾功能、电解质均无明显异常。2019-nCoV-IgM、2019-nCoV-IgG以及2019-

nCOV(1ab/N)均阴性。胸部 CT 显示双肺上叶少量斑片状炎性病变,左肺舌段支气管扩张;予广谱抗生素抗感染、降温、抗过敏治疗 3 天后患者仍有反复发热及皮疹。复查血常规恢复正常,PCT 0.61ng/ml、CRP 42.6 mg/L、ESR 70mm/1h、D-Dimer 3.6mg/L。行 3 次血培养、1 次尿培养均未见病原菌。检查感染、自身免疫、肿瘤相关指标均未见明显异常。予加强抗感染治疗,病程中出现典型簇状皮疹,诊断带状疱疹,予积极抗病毒、营养神经治疗后皮疹基本消退,但住院 2 周内仍反复发热,最高 39.5℃,时有寒战。为了解发热原因,行¹⁸F-FDG PET/CT 检查显示双侧颈部、锁骨上下区、纵隔、双肺门、双侧腋窝、左侧前锯肌旁皮下、肝门区、腹膜后、小网膜囊、肠系膜区、双侧髂血管旁及双侧腹股沟区见多发小或肿大淋巴结,呈明显放射性摄取增高,其中纵隔、腹腔和盆腔淋巴结未见淋巴门结构;脾脏呈弥漫性放射性摄取增高;肺部少许炎性病灶,较前改善。考虑血液系统恶性病变——淋巴瘤可能,不排除部分为反应性改变,建议纵隔或腹盆腔淋巴结活检。患者想到上级医院行淋巴结活检,办理出院。出院后当晚体温恢复正常,至上级医院后再无发热,症状逐渐消失。复查 PET/CT 显示淋巴结缩小、减少,代谢减低。上级医院考虑与疫苗注射相关反应,目前不再发热,未行淋巴结活检。随访 7 个月余患者无不适。考虑到患者症状、影像学表现与疫苗接种的时间关系,恶性、传染性和自身免疫性原因的广泛筛查结果,以及症状能够自行消退,我们认为这是接种后的全身一过性免疫反应。然而,不能排除广谱抗生素可能的掩盖效应。其中全身多处淋巴结的高代谢以及弥漫性脾活动增加提示全身反应一炎症标志物 PCT、CRP、ESR 升高证实。讨论 该病例接种新冠疫苗一周后反复皮疹、发热 1 个月余,¹⁸F-FDG PET/CT 显示全身多发淋巴结代谢增高,脾脏弥漫性摄取增高,易被误诊为淋巴瘤。虽然代谢明显增高,但其部分淋巴结结构正常是与恶性病变鉴别要点之一。

【0689】播散性粗球孢子菌病¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像一例

鲍伟奇(复旦大学附属华山医院 PET 中心)
张馨贇 葛璟洁 任树华 张慧玮 左涛涛 管一晖
通信作者 管一晖,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者男,29 岁。2 年余前因双侧腰臀部病变就诊。外院¹⁸F-FDG PET/CT 示:全身多发淋巴结肿大、两肺多发斑片影、骨骼多处骨质破坏 FDG 代谢异常增高。后骨骼穿刺、颈部淋巴结活检,病理提示:粗球孢子菌病。遂进行相关治疗有效,停药 1 个月后至本院复查¹⁸F-FDG PET/CT:腰 2 椎体、腰 4 椎体局部骨质破坏,左侧骶髂关节局部骨质硬化,伴 FDG 代谢轻度增高,结合病史,考虑为治疗后改变。继续观察 2 个月后又出现腰痛。MRI 示 L2、4 椎体骨质破坏病 L4 周围软组织异常信号,L3-4 椎间盘及相邻腰大肌边缘受累,腹膜后多发增大的淋巴结,考虑感染性病变。再次至本院复查¹⁸F-FDG PET/CT:腰 2、腰 4 椎体骨质破坏,腰 3-腰 4 椎体邻近腰大肌肿胀,腹膜后淋巴结,伴 FDG 代谢异常增

高,较前次检查相比,病灶 SUV 最大值增高,腹膜后淋巴结为新发;右上肺斑片结节影,伴 FDG 代谢轻度增高,较前为新发,均考虑感染性病变。左侧骶髂关节局部骨质硬化伴 FDG 代谢轻度增高,较前相仿,考虑为治疗后改变,建议随访。讨论 粗球孢子菌病由粗球孢子菌感染所致,为急性良性无症状的或自限性的呼吸器官原发性感染;偶尔播散,可在皮肤、皮下组织、淋巴结、骨骼、肝脏、肾脏、脑膜、大脑或其他组织形成局灶性病变。原发性肺部感染不医治亦可自愈;肺空洞或慢性肉芽肿可以手术切除,或应用氟康唑、酮康唑、两性霉素 B 等;未经药物治疗的弥散性球孢子菌病常是致命的;对重症、播散型患者,综合治疗有助于改善病情。¹⁸F-FDG PET/CT 可观察到粗球孢子菌感染部位见多发斑片结节状病灶,其 FDG 代谢异常增高,受浸润的淋巴结肿大伴 FDG 代谢异常增高,同时骨骼病灶可见骨质破坏改变。经抗真菌治疗后病灶代谢降低,提示炎症活动减轻。若停药后受抑制的感染再次播散,则可见病灶增多增大,SUV 最大值升高,并可出现 FDG 代谢异常增高的新发病灶。

【0690】布氏杆菌病¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现及分析一例

马拓(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明
通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

病例资料 患者女,64 岁,半年前无明显诱因出现左下肢疼痛,未予处理,5 个月前无诱因出现胸腰背部及右膝关节疼痛,近期出现右腕疼痛,活动受限。2 年前曾从事羊群养殖。血沉:66.8(0-20)mm/1h,血常规:血红蛋白 113(115-150)g/L,肿瘤标志物:铁蛋白 439.2(13-150)ng/ml,结核菌素试验、结核感染 T 细胞斑点试验阴性。MR 示腰 1、2、5 椎体水肿,腰 1/2 椎管狭窄。¹⁸F-FDG PET/CT 示胸 5-7 椎体、多个腰椎近上下缘处、左侧骶髂关节面毛糙不整,部分病变椎体及左侧骶髂关节面下髓腔内低密度,骨皮质连续性中断,部分病变周围见骨质增生硬化,伴 FDG 代谢增高;左侧锁骨区、腹主动脉旁、两侧髂血管旁多发小淋巴结影,伴 FDG 代谢增高;盆腔正中软组织结节影,中心密度较低,伴 FDG 代谢增高。行局麻下经皮穿刺腰 1/2 椎体病变活检:考虑感染;布氏杆菌血清凝集试验阳性,最终确诊为布氏杆菌病。讨论 布氏杆菌病(Brucellosis,简称布病),又称地中海热、弛张热及波状热等,是布氏杆菌感染引起人畜共患的全身传染性、变态反应性疾病,羊、牛及猪为主要的传染源,经皮肤黏膜接触、消化道或呼吸道传播。常累及肝、脾、淋巴结,骨关节及神经系统。临床常见症状为长期发热、多汗、游走性关节疼痛、肝脾及淋巴结肿大,部分患者可出现睾丸炎。我国疾病预防控制中心制定的诊断标准:①流行病学接触史;②临床症状和体征应排除其他疑似疾病;③实验室检查:病原分离、试管凝集试验、补体结合试验、抗人球蛋白试验阳性。凡具备①②项和第③项中任何一项检查阳性即可确诊布病。布病的骨关节损害以负重关节为主,以腰椎最为多见。CT 影像特征改变为椎体边缘骨质破坏,周边有明显的增生硬化带,新生骨中可见新破坏灶,呈“花边椎”,无死骨,

通常无脊柱畸形;相邻的椎间隙狭窄,可形成椎旁脓肿,脓肿范围多局限,内无钙化灶。MRI 对于早期病变敏感,呈长 T₁、长 T₂ 信号,压脂像呈均匀高信号,增强扫描后病变椎体呈均匀强化。数周后椎体边缘出现骨质缺损,随后骨质破坏与修复并存,致椎体信号不均,增强扫描后脓肿呈厚壁不规则强化。在 FDG PET/CT 图像上,主要为感染性表现,表现为骨髓及骨代谢活性增高,但骨质硬化区代谢程度较低,可与成骨性骨转移相鉴别。由于非牧区对本病认识不足,布病的不典型病例增多,临床表现呈日益多样性,本病易导致误诊,应联合流行病学病史、临床症状、影像学检查、实验室检查等作出鉴别诊断,为临床提供诊疗依据。

【0691】一例哺乳期患者静息心肌显像后乳汁中放射性的观察 梁晓燕(空军军医大学第一附属医院) 宗书 张明如 汪俊伶 李国权 王云雅 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

病例资料 患者女,31岁,足月顺产一男婴,产后自觉胸闷,前来本院就诊,既往有先天性二尖瓣器发育异常,无自觉症状。临床遂申请心脏超声及核素静息心肌显像。次日,患者在静息状态下,静脉注射^{99m}Tc^m-MIBI 20mCi,30分钟后,进食脂肪餐,1h后行门控 SPECT 心肌血流灌注断层显像。上机后,屏幕显示患者双侧乳房呈放射性高度摄取状态,心肌图像显示不清,决定延迟采集,嘱咐患者采用吸乳器吸出乳汁,3h后再次采集,嘱咐患者用吸乳器再次吸出乳汁。图像显示双侧乳房放射性摄取较前有所降低,心肌显像清楚,遂完成检查。患者提出次日晚上 20:00 左右到家,能否给孩子哺乳。收集患者注射药物后 3h,6h,12h,24h 乳汁,进行放射性活度测量并绘制时间放射性曲线。24h 测量相当于本底水平,哺乳安全。**讨论** 根据中华人民共和国国家职业卫生标准 GBZ 120—2020 核医学放射防护要求^{99m}Tc^m-MIBI 心肌灌注扫描,注射剂量为 250-700MBq(6.75~18.9mCi)时,中断 4h 哺乳安全(4h 中断中考虑了乳汁对婴儿的内照射,也考虑了母亲哺乳时对婴儿的外照射)。MIBI 是一种亲脂性的一价阳离子络合物,静脉注射后随血流到达乳房,其分布与乳房血流成正比。哺乳期妇女由于要为乳房提供更多的营养,因而血流速度较快,^{99m}Tc^m-MIBI 随着血流进入乳房与乳汁中的脂类结合,导致乳房显影明显。由于乳汁中的脂类与^{99m}Tc^m-MIBI 结合是相对牢固的,半清除时间大于 5h,没有明显再分布现象,指导患者及时的吸出乳汁可减少放射性药物对乳房形成的辐射危害,加快体内放射性的排出,减少乳房本底,降低对心肌显像的干扰。哺乳期妇女申请做核素心肌显像时,可提前用吸乳器吸出乳汁妥善存放,为婴儿储备好需要的奶量。注射显像剂后的患者,用吸奶器吸出乳汁弃掉。适当延长待机时间,并在上机前用吸奶器吸出乳汁。对于丰满型的乳房可用辅助带托起以减少对心肌的遮挡。如有类似患者需要^{99m}Tc^m-MIBI 心肌灌注显像检查可进行申请,核医学科工作人员有依据,科学的指导患者做好检查,保护好待哺乳的婴儿。

【0692】抗 GABAB 受体抗体脑炎¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 董爱生(海军军医大学第一附属医院核医学科) 左长京

通信作者 董爱生,Email:petctdas@163.com

病例资料 患者女,52岁。因难治性癫痫 20 天入院。既往健康。发病第 6 天及第 16 天查头颅 MRI 均未见异常。脑电图显示两侧额叶慢波。脑脊液分析发现细胞增多,总蛋白和免疫球蛋白增高。脑脊液自身免疫脑炎抗体检测提示抗 GABAB 受体抗体阳性。最终疾病诊断为抗 GABAB 受体抗体脑炎。因为大部分抗 GABAB 受体抗体脑炎是副肿瘤综合征。为排除肿瘤,患者在发病 27 天后进行了¹⁸F-FDG PET/CT 检查。¹⁸F-FDG PET/CT 发现患者双侧尾状核及壳核对称性代谢增高,大脑皮质弥漫代谢减低。全身未发现肿瘤性病变。患者接受了免疫治疗,包括静注类固醇激素,静注免疫球蛋白和血浆置换,患者症状得到改善。**讨论** 抗 GABAB 受体抗体脑炎最早于 2010 年报道。患者典型表现是边缘系统脑炎症状。尤其表现为早起明显的癫痫发作。非边缘系统表现少见。大多数病例是副肿瘤性的,主要与小细胞肺癌相关。疾病过程可分为癫痫发作期,脑炎期和恢复期。在癫痫发作期,MRI 检查通常无异常发现。在脑炎期,大部分患者表现为颞内侧叶信号异常。双侧基底节区 T₂ 高信号表现少见。¹⁸F-FDG PET/CT 检查有助于发现潜在肿瘤。有 3 种脑代谢异常模式被报道,包括单独颞内侧叶高代谢,颞内侧叶和基底节同时高代谢以及仅脑皮质高代谢。本例患者仅表现为双侧纹状体高代谢,这与既往报道不同。纹状体高代谢无特异性,在抗 NMDA 受体抗体脑炎等多种疾病中均可以见到纹状体高代谢的表现。密切结合临床表现,血清及脑脊液化验,自身免疫性抗体检测,及结构影像特点有助于鉴别诊断。

【0693】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断路易体痴呆一例 李少鹏(西安影和医学影像诊断中心) 邹琴

通信作者 李少鹏,Email:1033673979@qq.com

病例资料 患者 82 岁,女性,认知功能下降 1 年余,近半年出现不自主运动、左侧明显;有视幻觉,有波动性认知障碍(下午较严重),病程发展为先出现痴呆再出现锥体外系症状;另该患者有脂肪肝、乙肝小三阳,铜蓝蛋白低。今年 10 月住院时发现高血压。既往腔梗病史 1 年余。¹⁸F-FDG PET/CT 表现:1. 双侧额叶、顶叶及颞叶皮质代谢降低,考虑为脑功能受损(痴呆所致),影像改变比较支持 AD,但不除外路易体痴呆(DLB)的可能,请结合临床;2. 双侧壳核代谢偏高,提示可能存在 PD,请结合临床。临床根据临床症状及各项检查结果,诊断为 DLB。**讨论** DLB 是一组在临床和病理表现上重叠于 PD 与 AD 间以波动性认知功能障碍、视幻觉和帕金森综合征为临床特点的神经营养性疾病。需要与各类痴呆症及原发性帕金森综合征相鉴别,主要鉴别点在于脑部位代谢改变的特点不同:AD 主要表现为颞叶及顶叶皮质代谢减低,包括角回、后扣带皮质和楔前叶。临床表现常为进

行性认知功能减退,常因遗忘、虚构使幻觉描绘含糊不清,精神行为异常,晚期患者可有锥体外系症状,不易与 DLB 区分,DLB 认知障碍表现为波动性,视幻觉内容具体、生动,患者可形象描述和深信不移;有明显视觉受损、锥体外系表现较早出现。额颞叶变性(FTLD)主要表现为额叶皮质代谢减低,主要累及额叶内侧。分 2 大类:1. 行为变异型 FTD;2. 进行性失语 PPA。行为变异型 FTD:偏侧额叶及颞叶代谢减低。进行性失语 PPA 分 2 大类:1) 进行性非流利性失语 PNFA;2) 语义性痴呆 SD。进行性非流利性失语 PNFA:偏侧额叶代谢减低。语义性痴呆 SD:颞叶前部代谢减低。DLB 的主要表现为视觉皮质代谢减低,后扣带受累不明显,表现为孤岛征。因此 DLB 患者大多会出现视幻觉症状。原发性 PD 特征表现为双侧纹状体(以壳核为明显)、双侧小脑、双侧丘脑、双侧运动皮质的代谢增高。部分 PD 患者晚期可出现痴呆,药物治疗中可产生视幻觉,临床酷似 DLB。但 PD 患者的痴呆症状多在发病数年后,出现以皮质下痴呆为特点,运动障碍突出,用左旋多巴症状消失。DLB 患者早期有波动性认知障碍,运动障碍表现为强直少动,很少出现典型的静止性震颤,对左旋多巴的治疗反应通常较差。

[0694] ¹⁸F-FDG PET/MR 诊断多发性骨髓瘤继发心肌淀粉样变性一例 朱紫薇(复旦大学附属中山医院 医学科) 余浩军 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,51 岁。无明显诱因反复胸闷气促 1 月入院。患者反复胸闷气促,登楼半层即可出现,休息后缓解,时有夜间阵发性呼吸困难,伴乏力感。2020-4-22 本院超声心动图提示:左室壁增厚,左室整体收缩活动减弱,限制性心肌病可能;双房增大伴轻度二尖瓣及中度偏多三尖瓣中度偏多反流;右室收缩活动减弱;极少量心包积液。期骨髓细胞流式:CD56: 0.9%; Kappa 型轻链:0.1%; Lambda 型轻链:99%,骨髓涂片示骨髓增生活跃,髓象中粒、红二系增生活跃,巨核系增生明显活跃,形态、比例尚可,片中浆细胞比例偏高,占 6.5%(分布略不均),能见双核浆细胞,偶见浆细胞小簇。外周血分类大致正常。免疫组化示:CD235α(+),MPO(+),CD61(巨核细胞+),MUM-1(少数+),CD20(个别+),CD79α(少数+),CD3(少数+),CD56(-),Cyclin-D1(-),Ki-67(5%阳性),CD138(少数+),EMA(个别+),TdT(-),IgG(个别+),IgM(-),κ(个别+),λ(+).特殊染色:网染(MF-1),铁染色(-),刚果红(-)。2022-5-6 本院骨髓活检:浆细胞约占骨髓有核细胞的 3%,呈轻链限制性表达,考虑为浆细胞肿瘤性增生。2020-5-9 行 ¹⁸F-FDG PET/CT 全身肿瘤显像及 ¹⁸F-FDG PET/MR 全身肿瘤断层显像协助诊断,结果显示:左右心室壁不均匀增厚,信号不均匀,部分区域见斑片状 T₁WI 低信号,T₂WI 及 DWI 略高信号,较显著者两处分别位于左室侧壁近心尖处,SUV_{max} 分别约为 5.3 和 5.4,心包腔少量积液。考虑为多发性骨髓瘤(MM)累及心脏可

能。2020-5-18 本院唇腺体及皮下脂肪组织:大量淀粉样纤维组织,免疫电镜标记淀粉样纤维 Kappa-,Lambda-。脂肪组织活电镜见大量淀粉样纤维,免疫电镜标记:淀粉样纤维 Lambda 轻链强阳性表达,呈显著优势,提示淀粉样变性-AL 型可能,结合目前检查结果考虑浆细胞瘤合并轻链型淀粉样变性。治疗方法:VCD 方案化疗(硼替佐米 2.2mg d1,8,15,22;CTX 500mg 的,8,15,22;DEX 40mg d1,8,15,22)+多西环素口服抑制淀粉样物质沉积。临床转归:患者目前状态稳定,2022-2-21 本院 PET/CT:心脏增大,左右心室壁不均匀增厚,糖代谢异常增高,SUV_{max} 值约 5.8,心包腔内积液较前增多。2022-7-7 本院心动超声图:左右心室增厚,左右心室整体纵向收缩活动减弱,双房增大伴轻度二尖瓣及中重度三尖瓣反流,少量心包积液,肺动脉高压。讨论 MM 是一种浆细胞恶性增生性疾病,异常增生的恶性浆细胞可产生单克隆免疫球蛋白(M 蛋白),导致贫血、感染、骨痛、肾脏损害、淀粉样变性等。既往研究表明,12%-15%的 MM 患者会出现明显的临床淀粉样变性。然而,高达 38% 的新诊断 MM 患者被发现患有临床上隐匿性 AL 淀粉样变性,这种认识不足可能导致预后不良,因此,早期诊断 MM 继发心肌淀粉样变性非常重要。本例患者以胸闷气促为首发症状,通过组织活检明确诊断,而 PET/MR 表现为心室壁不均匀增厚,信号不均匀,部分区域见斑片状 T₁WI 低信号,T₂WI 及 DWI 略高信号,较显著者 2 处分别位于左室侧壁近心尖处。通过 VCD 方案化疗也有着稳定的预后,本例患者具有以下特点:(1)以胸闷气促为首发症状入院,临床表现与冠心病类似,而首次心内科入院时心脏 MRI 提示双心室心肌均匀性增厚伴舒张首先,双心室内膜环形强化,双房稍大,心包腔内肿瘤积液,综合考虑为心肌淀粉样变性可能;(2)PET/CT 提示全身多处骨骼小片状低密度灶,浆细胞瘤受累不排除;而后病理明确,骨髓活检提示浆细胞瘤;(3)VCD 化疗后效果较好,患者一般情况良好,预后稳定。以此,分析与讨论 MM 继发心肌淀粉样变性患者在 PET/MR 上的典型表现,糖代谢情况,从而试图对 PET/MR 对该类型患者早期诊断的临床价值进行阐述。目前临床常用的明确心肌淀粉样变性的诊断方式主要为穿刺活检,但是这种侵入性的方法有一定并发症风险,也可能造成假阴性。近年来,无创成像方法的发展取得了很大进展,包括超声心动图评估、心脏 MRI 和 PET 示踪剂的新方法。然而,超声心动图和心脏 MRI 无法区分心脏淀粉样变性与其他肥厚性心肌病。传统使用 ¹²⁵I 血清淀粉样蛋白 P 闪烁显像无法对心脏进行成像。大量研究表明,^{99m}Tc^m-PYP SPECT/CT 显像对于野生型心肌淀粉样变性更具诊断价值,而对于 AL 型的心肌淀粉样变性灵敏度及特异性并不强。目前,Seo 等发现,¹⁸F-florbetaben PET 可准确检测 MM 患者的全身淀粉样蛋白沉积物。¹⁸F-florbetaben PET 在累及心脏、胃和舌中具有更高的诊断价值,但在食管、肝脏和结肠中的价值有限。当结合了 MR 对软组织高分辨率的特性和优势,¹⁸F-florbetaben PET/MR 或将具有更具有意义的临床价值,尚待探索。

【0695】一例肝脏华支睾吸虫感染的¹⁸F-FDG PET 显像**病例分析** 王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

谭海波 管一晖 左传涛 张慧玮

通信作者 谭海波, Email: haibotan@163.com

病例资料 患者男, 52 岁, 无明显诱因发热 3 周, 最高温度为 40℃, 午后、夜间明显, 可自行缓解。当地医院考虑自身免疫性肝病, 行抗炎, 护肝治疗效果不佳。行¹⁸F-FDG PET 示: 肝内见多发片状低密度影, 伴放射性摄取异常增高灶, SUV_{max} 为 5.85; 肝门区及腹膜后见多发肿大淋巴结影, 较大约 1.8 cm×1.9 cm, 伴放射性摄取异常增高, SUV_{max} 为 8.32。脾脏外形大, 密度不均匀, 放射性分布均匀性增高, SUV_{max} 为 3.6; 所见骨髓放射性摄取弥漫性增高, SUV 最大值为 2.9; 首先考虑肝脾内感染性病变。病原学检查提示华支睾吸虫阳性。**讨论** 华支睾吸虫病是一种食源性寄生虫病, 俗称肝吸虫病, 可引起胆道感染、胆石症、继而可引发肝硬化、甚至肝胆系统恶性肿瘤。目前, 华支睾吸虫病诊断的金标准仍然是粪便、十二指肠或胆汁中华支睾吸虫病虫卵的病原检测。但早期选择合适便利的筛查手段也很重要。肝吸虫病的常见影像学特征如下: CT 表现为单发或多发的片状低密度灶; MRI 表现为片状长 T₁ 长 T₂ 异常信号, 增强强化不明显。当累及肝胆时, 还可以出现肝内外胆管的明显扩张等。¹⁸F-FDG PET 是一种功能显像方式, 可以很好地显示出高代谢病灶, 因此在肿瘤及炎感染性病变的显像应用上具有无法替代的重要意义, 在本病例中, 通过全身¹⁸F-FDG PET 显像, 为临床诊断提供了重要的证据, 并确定了感染灶的累及部位, 后续也能通过¹⁸F-FDG PET 进一步评价预后。

【0696】多探针多模态 PET/MR 成像在一例神经元核内包涵体病患者中的应用

徐晓莉(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科, 分子影像湖北省重点实验室, 湖北省生物靶向治疗教育部重点实验室) 孙逊 兰晓莉

通信作者 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com; 孙逊, Email: sunxunsumny@163.com

病例资料 患者女, 64 岁, 初中文化。因四肢抖动 10 余年就诊。专科查体: 神清, 语利, 意向性震颤, 右侧上睑下垂, 口角向右歪斜, 鼓腮漏气, 饮水漏水, 右侧额纹稍浅。四肢肌力、肌张力正常, 腱反射对称存在, 病理征(-)。感觉系统无异常。闭目难立征(-)。实验室检查未见明显异常。MMSE: 16 分, MOCA: 5 分。多探针(¹¹C-CFT 及¹⁸F-FDG) PET/MR 显像示: 双侧大脑皮髓质交界区及左侧侧脑室后角旁见点状、飘带状 DWI 高信号, 以左侧额叶为著; 脑萎缩; 脑白质疏松; 双侧额叶及左侧顶颞叶皮质葡萄糖代谢减低, 以左侧额叶为著; 双侧基底节及丘脑糖代谢减低; 双侧尾状核头及壳核多巴胺转运体(DAT) 总体功能大致正常。取(左侧腋窝) 皮肤活检, 病理示: 部分汗腺导管上皮细胞内、少量脂肪细胞及成纤维细胞内见包涵体。考虑成人发病的神经元核内包涵体病可能。**讨论** 神经元核内包涵体病(NIID)

是一种罕见的、以神经系统为主的、缓慢进展的退行性疾病, 病理特征是多种组织细胞中出现嗜酸性核内包涵体。该病临床表现复杂多样, 主要是出现认知功能下降、周围神经病变及自主神经系统受累等表现, 容易漏诊或误诊。目前, NIID 病理机制尚未阐明, 诊断主要借助影像学及皮肤活检。弥散加权成像(DWI) 显示的皮髓质交界处“鸡冠花样”或“绸带征”高信号是 NIID 特征性征象。对于影像典型者, 诊断并不难。但是, NIID 具有高度临床异质性, 多系统累及的症状常合并存在; 此外, 部分患者并无典型的 DWI 高信号。因此, 早期诊断的关键在于认识到该病的复杂临床表现, 同时需注意排除或鉴别其他几种疾病。多探针 PET/MR 成像, 除了获得多序列 MR 外, 多探针(¹¹C-CFT 及¹⁸F-FDG) PET 显像实现了在体可视化和追踪疾病的病理生理变化, 在神经退行性疾病的早期诊断、鉴别诊断中具有重要价值。本例虽有震颤等帕金森综合征常见症状, 但¹¹C-CFT PET 显示的纹状体区域 DAT 功能正常, 能辅助排除帕金森综合征可能。PET/MR 中 MR 序列提示了 NIID 可能。本例患者有明显认知障碍,¹⁸F-FDG PET 所示皮质葡萄糖代谢减低提示大脑皮质神经元功能损伤的可能。综上所述, 多探针 PET/MR 成像可为 NIID 的诊断和评估提供多维度信息。

【0697】门控心肌灌注显像多功能参数精准指导血运重建术后患者接受再次 PCI 治疗获益一例

张军(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科; 菏泽市立医院核医学科) 鲁瑶 张颖 孟晶晶 张凤萍 张晓丽

通信作者 张晓丽, Email: xlzhang68@126.com

病例资料 患者男, 69 岁, 胸闷、胸痛 15 年, 活动后为著, 加重 2 个月, 12 h 前干活时出现胸前区胸痛, 呈持续性、伴有大汗、恶心、呕吐, 休息 20 min 后症状好转, 就诊于本院。2008 年于外院行冠脉造影, 置入支架 2 枚, 2009 年于外院再次置入支架 1 枚。2013 年症状再发, 于外院行冠脉搭桥术。实验室检查: 高敏肌钙蛋白 I 12338.0 pg/ml (0-19.8), 肌酸激酶-MB 同工酶 76.5 ng/ml (0.6-6.3)。超声心动图: 左心室舒张末期 62 mm, 左心室射血分数(LVEF) 40%。冠脉 CT 血管造影: 回旋支-钝缘支近段狭窄大于 70%。冠脉造影: 左主干次全闭塞, 左乳内动脉桥通畅, 左前降支中段支架闭塞、大隐静脉-钝缘支(SVG-OM) 闭塞, OM 闭塞血管经皮冠状动脉血管成形术未成功。药物负荷+静息门控心肌灌注显像(MPI) 发现可逆性心肌灌注缺损区, 提示为心肌缺血, 占左心室面积 12%, 累及 LAD 供血区(部分心尖段、部分前壁心尖段和中段), LCX 供血区(部分侧壁心尖段、前侧壁中段); 固定性心肌灌注缺损区, 提示心肌梗死性改变, 主要累及 RCA 供血区(下壁心尖段、中段、部分基底段), LCX 供血区(小部分后侧壁基底段); 负荷状态下前壁心尖段、侧壁心尖段、前侧壁的室壁运动和增厚率较静息态减低, 进一步提示这些部位有心肌缺血; 负荷门控左心室舒张末期容积(EDV) 130 ml, 左心室收缩末期容积(ESV) 90 ml, LVEF 31%; 静息门控 EDV 128 ml, ESV 84 ml, LVEF

35%, 负荷 MPI 左心室容积一过性增大, 负荷 LVEF 较静息 LVEF 减低, 均提示左心室储备功能受损。临床诊断患者为急性非 ST 段抬高型心肌梗死、射血分数降低型心力衰竭。经临床心内科专家与核医学科医师会诊充分讨论后, 尝试再次行 LCX PCI 术, 改善其供血区的心肌缺血情况。而 RCA 血管通畅, 不需要行 PET 心肌代谢显像评估下壁各节段的心肌是否有存活心肌。2022 年 6 月患者行经皮冠状动脉药物洗脱支架置入术, 于 LCX 近段至 LM 开口部置入药物洗脱支架 2 枚, 血管开通成功。术后 3 d 复查静息 MPI, 发现前壁心尖段、侧壁心尖段, 前侧壁中段, 部分下壁中段和外侧壁中段交界部位, 血流灌注得到明显改善, 约占左心室面积的 9%, 左心室腔较术前明显缩小 (术后-术前: Δ EDV: 24 ml, Δ ESV: 20 ml), LVEF 较术前略有增加 (3%), 左心室前壁心尖段、侧壁心尖段和前侧壁中段室壁运动和增厚率较术前明显改善, 提示 LCX 支架术改善该血管心肌供血以及部分下壁中段和侧壁中段交界心肌血管, 从而改善局部功能, 逆转心室重构, 效果显著。患者平稳出院。**讨论** MPI 是国际公认的诊断冠心病最可靠、常用的无创性影像学诊断技术, 对冠心病患者诊断、危险分层、精准指导个体化治疗方案的制定、疗效评价及预后评估等多方面具有重要价值。一站式门控采集, 可以同时获得左心室功能参数, 评估左心室整体和局部功能 (室壁运动及室壁增厚率), 多功能参数联合应用可以明显提高对心肌缺血诊断准确性, 从而更加精准指导治疗。随着接受血运重建术后患者的不断增加, 术后再发心肌梗死、心肌缺血病例也在不断增多, 这类患者病情往往更加复杂, 给进一步治疗带来巨大挑战。因此, 精准制订个体化治疗方案的制订极其关键, MPI 可以更加精准的评估心肌缺血部位, 结合冠状动脉造影解剖学, 筛选出“犯罪血管”, 为精准指导个体化治疗方案的制定提供明确的循证医学证据, 为临床选择最优化治疗方法提供指导, 让患者得到最大限度的获益。

[0698] 18 F-FDG 与 18 F-FAPI 不同表现的胰腺恶性肿瘤

一例 黄劲铨 (桂林医学院附属医院核医学科) 牟兴宇 付巍

通信作者 付巍, Email: 13977385850@126.com

病例资料 患者男, 59 岁, 自诉 1 个月前无明显诱因出现上腹部胀痛, 阵发性发作, 无明显加重或缓解因素, 无放射痛, 伴有皮肤瘙痒不适, 伴有小便颜色深黄, 大便颜色改变, 为白色大便, 无恶心、呕吐、发热等不适, 于是至本院住院治疗。既往病史: 糖尿病 3 年, 规律用甘精胰岛素皮下注射, 自诉血糖控制良好。体格检查: 皮肤巩膜黄染; 全腹软, 右上腹压痛, 无反跳痛, 墨菲斯征 (+), 肝脾未触及肿大; 全身浅表淋巴结未及病理性肿大。实验室检查: 葡萄糖: +++++; 胆红素: +++; 肝功能异常: 总胆红素: 391.80 μ mol/L \uparrow 、直接胆红素: 363.20 μ mol/L \uparrow 、间接胆红素: 28.60 μ mol/L \uparrow 、碱性磷酸酶: 333.00 U/L \uparrow 、 γ -谷氨酰转肽酶: 154.00 U/L \uparrow ; 脂肪酶: 252.7 \uparrow ; 血清肿瘤标志物: CEA: 3.93 ng/ml, CA19-

9: 704.41 U/ml。MRCP 示: 胰头占位并肝内外胆管、胰管扩张。CT 扫描显示胰头区有占位性病变, 伴胰管及肝内外胆管扩张。为了明确胰腺病变性质, 进行 18 F-FDG PET/CT 显像, 结果显示: 胰头区可见软组织肿块, 密度不均, 边界尚清, SUV_{max} : 2.7, 远端胰腺组织萎缩。因该病灶 18 F-FDG PET/CT 显像放射性摄取与周围组织相近, 遂进一步行 18 F-成纤维活化蛋白抑制剂 (FAPI) PET/CT 显像对病灶性质评估。显像结果: 胰头区软组织肿块影, SUV_{max} 15.7, 病灶区放射性摄取远高于邻近组织。根据以上检查结果, 初步诊断: 胰头部恶性肿瘤并胰管及肝内外胆管扩张。2022 年 6 月在全身麻醉下行胰头十二指肠切除+胆囊切除+胆管探查手术治疗。术中取胰头区病变组织送检, 最终病理报告结果诊断: 胰腺交界性导管内乳头状黏液性肿瘤。**讨论** 胰腺癌生长迅速, 恶性程度很高, 早期症状不典型, 大多数被确诊患者已经发生了转移, 错过最佳手术时机。其主要临床表现为: 上腹疼痛、黄疸、消化道症状等。通常, 胰腺癌治疗效果及预后极差, 因此胰腺癌的早期诊断与治疗对于患者的预后及疗效十分重要。虽然常规的肿瘤标志物, 如 CA19-9、CEA 和 CA125 等可以早期辅助肿瘤诊断, 但仍缺乏特异性。CT、MRI、MRCP 和 PET/CT 等影像技术对胰腺癌的诊断、分期及治疗基线资料提供可靠的依据。 18 F-FDG PET/CT 目前广泛应用于各种恶性肿瘤的辅助诊断及治疗评估等方面, 但其在部分的恶性肿瘤应用中有一定的局限性, 如肝细胞癌、胰腺癌、前列腺癌等。原因主要是部分肿瘤细胞葡萄糖代谢尚不活跃或肿瘤细胞表面相关蛋白会将 FDG 转运至细胞外。因此, 对于该部分肿瘤患者, 可能会因误诊或漏诊而耽误治疗的最佳时期。成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 高表达于多种上皮来源恶性肿瘤的间质组织, 而在正常组织中表达较少。放射性核素标记 FAPI 目前在多种恶性肿瘤中表现出优异的显像结果。相比 18 F-FDG PET/CT, FAPI 显像剂在 FDG 阴性肿瘤表现出优秀的放射性摄取, 其在腹部脏器和胃肠道摄取量少, 从而使肿瘤与背景的活性比值相对高, 在获得的高对比度图像上更容易发现病灶的位置和清晰的肿瘤轮廓。如本例所示, 18 F-FDG 在病灶的摄取不易与周围组织进行区分, 因此对肿瘤的诊断及初始分期不明确。而在 18 F-FAPI 显像上表现为病灶高摄取, 易与周围组织区分。此病例表明, 18 F-FAPI PET/CT 在评估胰腺癌中可能存在潜在价值, 且显示出比 18 F-FDG PET/CT 更优越的诊断效果。

[0699] 18 F-FDG PET/CT 及 18 F-NOTA-OCT PET/CT

直肠子宫内位症一例 沈丽娟 (上海交通大学医学院附属第一人民医院核医学科) 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

病例资料 患者女, 26 岁。因腹胀、腹痛外院肠镜发现距肛缘 8 cm 不规则隆起新生物, 绕肠腔全周, 内镜无法通过。血常规、粪便常规、尿液分析均无异常。肿瘤标志物无异常。查 18 F-FDG PET/CT: 直肠中段管壁偏心性增厚, 范围大小约 2.9 cm \times 2.2 cm, 结构模糊, 葡萄糖代谢增高; 病灶右

上缘及前缘旁局部小结节样葡萄糖代谢轻度增高。 ^{18}F -NO-TA-OCT PET/CT 病灶未见明显 ^{18}F -NOTA-OCT 摄取增高。考虑良性病变可能。MRI 增强检查:直肠中段管壁增厚, T_1WI 等信号为主,内见小斑片稍高信号, T_2WI 成不均匀高信号,DWI 呈不均匀高信号,增强检查呈明显渐进性强化,矢状位见病灶前缘与宫颈分界不清,子宫直肠窝变浅。行直肠部分切除术,术后病理:直肠子宫内异位症,病变累及肠壁全层。**讨论** 直肠子宫内异位症属于第 4 型深部浸润型子宫内异位症,发生于育龄期女性,临床表现及肠镜无特异性,易漏诊、误诊。CT 常表现为肠壁不均匀增厚,部分可见肠腔狭窄,病灶呈等密度,增强扫描表现为轻中度强化。 T_1WI 呈等信号为主部分伴散在高信号出血, T_2WI 呈低信号为主部分伴散在高信号腺体成分,部分可见特异性的“蘑菇帽”征象,即固有肌层内向肠腔内突起的低信号纤维化内异位病灶与表层未受侵的高信号黏膜和黏膜下层组成,形似蘑菇。增强扫描增厚肠壁呈轻中度欠均匀强化。病灶与子宫后缘、卵巢分界不清,子宫直肠窝变浅有提示意义。

【0700】 ^{18}F -FDG 联合 ^{18}F -FAPI PET/CT 误诊胰腺占位一例 田颖(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 谭建儿 李洪生

通信作者 李洪生,Email: lhs0425@126.com

病例资料 患者男,48 岁。因体检发现胰腺占位就诊。患者近期无腹痛、腹泻、恶心、呕吐、发热、黄疸等其他不适。血常规、胰腺炎二项及肿瘤标志物(癌胚抗原、甲胎蛋白及 CA19-9)均正常。腹部增强 CT 示:1. 胰腺体部囊实性占位,边界不清,平扫示病变中心为囊性低密度,边缘呈环形稍低密度影,增强扫描动脉期病变强化不明显,门脉期及延迟期病变边缘呈延迟环形强化,中心低密度区无强化,考虑胰腺癌;2. 上述病灶前方脂肪间隙内 1 个软组织结节,与病灶局部相连,增强扫描轻度强化,考虑转移性淋巴结,请结合临床。术前进行肿瘤分期,行 ^{18}F -FDG 及 ^{18}F -FAPI PET/CT 示:1. 胰腺体部见 1 个类圆形囊实性结节,大小为 2.7cm×2.5cm×3.1cm, ^{18}F -FDG 显像于囊壁见轻度异常浓聚影, SUV_{max} 为 3.5, SUV_{ave} 为 2.1, ^{18}F -FAPI 显像于囊壁见高摄取, SUV_{max} 为 11.6, SUV_{ave} 为 6.9;2. 上述病灶前方系膜见 1 个增大淋巴结,大小为 0.9cm×1.6cm, ^{18}F -FDG 及 ^{18}F -FAPI 显像均见轻度异常浓聚影, SUV_{max} 为 2.2 和 3.8, SUV_{ave} 为 1.4 和 2.4。后行胰腺体尾部+脾脏切除,术后病理:符合慢性胰腺炎伴局部黄色肉芽肿(XG)形成。**讨论** XG 也被称为胆固醇肉芽肿,是一种少见的良性病变,常继发于变性、出血或炎症反应。XG 常见发生于胆囊、肾脏、膀胱及皮肤等,而发生于胰腺则非常罕见。XG 目前多认为是由于炎症反应及梗阻而引起的。炎症反应反复发作,炎性细胞聚集,巨噬细胞吞噬形成富含脂质的泡沫样细胞,进而形成 XG。晚期可见纤维化和成纤维细胞增生,可与周围组织脏器粘连。目前超声、放射等影像学检查无法和恶性肿瘤鉴别。该例患者腹部

增强 CT 示胰腺病灶呈渐进性强化,与胰腺癌强化方式一致,无法与胰腺癌相鉴别。胰腺慢性炎症反应有巨噬细胞聚集, ^{18}F -FDG PET/CT 易出现假阳性;该例病例伴局部黄色肉芽肿形成,可伴有纤维化和成纤维细胞增生,故 ^{18}F -FAPI PET/CT 亦摄取明显增高。现有文献报道,FAPI 在一些炎症病变中可摄取增高。因此, ^{18}F -FDG 及 ^{18}F -FAPI PET/CT 也无法将 XG 性胰腺炎与胰腺癌鉴别开来。在鉴别诊断胰腺病变时,要参考患者的临床资料综合分析。

【0701】胸壁增生性肌炎 PET/CT 显像一例 冯艳敏

任艳丽 王海洋 张昊(河南安阳市肿瘤医院核医学科) 杨国仁

通信作者 杨国仁,Email: guoren yang@163.com

病例资料 患者男,63 岁,无意中发现左腋窝后部肿物半月余就诊;查体:质硬,无压痛,活动度可,无红肿、溃烂,外院超声检查示:左胸壁肌层局部增厚并回声紊乱、血流增多,考虑损伤性改变;未重视,后肿物生长迅速,并出现压痛感,遂行胸部 CT 示:左侧胸壁局部软组织肿胀,考虑炎症病变;外院穿刺病理查见异性细胞,考虑恶性肿瘤;既往体健,近期无明确外伤史。血常规、肝肾功能无明显异常;肿标(CEA、PSA 及肺癌三项)阴性。 ^{18}F -FDG PET/CT:左侧背阔肌软组织肿胀,内见略低密度影伴 FDG 代谢增高(SUV_{max} 约 4.5),CT 值约 35HU,病变边界稍模糊,较大横截面约 2.8cm×3.5cm。后行左侧胸壁肿物切除,病理:镜下肌组织间见大量增生的纤维母/肌纤维母细胞,部分细胞呈节细胞样,核仁明显,结合组织形态及免疫组化,考虑增生性肌炎。**讨论** 增生性肌炎是一种假肉瘤性病变,临床上发病年龄多在 45 岁以上,主要发病部位为躯干及四肢,最常见于肩胸部和大腿,肿物生长迅速,质地较硬,易误诊为恶性肿瘤;其镜下主要表现为横纹肌组织的纤维间隔中和筋膜中的成纤维母细胞增生。目前该病发病机制不明,研究显示约 30% 患者发病前有外伤史,研究者认为此病可能与外伤有关;也有研究提示可能与肌肉局部缺血或者异常的旁分泌有关,导致了肌肉组织的异常分化和生长。追问本例患者并无明确外伤史。辅助检查中超声主要表现为“钢缆样”高回声影像,但受操作者主观因素影响较大;CT 及 MRI 可以显示病变范围及对邻近组织的侵犯程度;PET/CT 可提供病变以外全身其他病变代谢分布情况,本例患者病变位于左侧背阔肌,相应软组织肿胀,密度稍减低,FDG 代谢轻度增高,全身其他部位无异常代谢,考虑良性或低度恶性肿瘤。回顾本例病例,患者发病年龄较高,肿块生长迅速,质硬,穿刺细胞学病理倾向恶性肿瘤,极易误导临床医师及影像诊断判读,因此最终需靠组织学病理检查。增生性肌炎属于一种自限性炎症性病变,既往报道中偶有病例可自行消退;治疗上以手术切除为主,术后无复发倾向,本例患者手术后未随访,但据其他报道病例随访期间未见复发。

【0702】1 型多发性内分泌腺瘤病一例 陈丹莉(宜昌市中心人民医院三峡大学第一临床医学院核医学科)

通信作者 陈丹莉, Email: 412436791@qq.com

病例资料 患者男, 62 岁。因左膝关节疼痛、头晕伴视物模糊于本院就诊, 测得血压 200/100mmHg, Ca 3.04 (mmol/L), P 0.80 (mmol/L), 垂体泌乳素 199.24 (ng/ml), PTH>1900 (pg/ml), 促甲状腺素 6.095 (μ U/ml); 肾素醛固酮(立位)及 24 小时尿游离皮质醇测定未见异常。甲状腺彩超: 甲状腺右叶与颈动脉之间低回声团, 甲状旁腺占位? 建议穿刺。甲状旁腺 MIBI 显像: 双叶甲状腺后方各可见一结节状低密度影, MIBI 阳性, 考虑甲状旁腺腺瘤。垂体(鞍区)动态增强 MR: 鞍区-鞍上占位, 垂体柄明显增粗, 考虑新生物: 神经内分泌性肿瘤或垂体腺瘤? 请结合临床复查或进一步检查。**讨论** 多发性内分泌腺瘤病是指在同一患者身上同时或先后出现 2 个或 2 个以上内分泌腺体肿瘤或增生而产生一种以受累腺体功能亢进为表现的临床综合征。是一种有家族倾向的常染色体显性遗传性疾病。根据遗传特点、受累腺体和临床表现可分为: 1 型、2A 型(最常见)、2B 型、1 和 2 混合型。1 型最常见, 又称 wermer 瘤, MEN1 基因是主要致病基因。90% 以上有甲状旁腺功能亢进症, 另可有肠胰内分泌瘤、垂体肿瘤、肾上腺腺瘤等。治疗以手术为主, 内科治疗为辅。

【0703】一例分化型甲状腺癌放射性碘治疗前停用左甲状腺素钠导致高脂血症性急性胰腺炎的病例报道 罗茹心(四川大学华西医院核医学科) 张玮 刘斌

通信作者 刘斌, Email: binl@foxamil.com

病例资料 患者女, 56 岁, 身高 153cm, 体质量 60kg, BMI: 25.6kg/m²。4 个多月前行甲状腺腺瘤全切术, 术后病理证实为甲状腺乳头状癌, 分期 T1aN1aM0 II 期中危。目前拟行¹³¹I 治疗, 停用左甲状腺素钠 22 天。既往史: 患者高血压病史 3 年多, 高脂血症 3 年多。入院查: 游离三碘甲状腺原氨酸 1.69(3.50~7.50)pmol/L(括号内为正常参考范围, 下同), 游离甲状腺素 4.49(12.0~22.0)pmol/L, TSH 67.700(0.27~4.72)mU/L, 甲状腺球蛋白抗体 15.4 U/ml, 甲状腺球蛋白 4.96 μ g/ml, 甘油三酯(TG) 10.46(0.29~1.83)mmol/L, 胆固醇(TC) 7.75(2.80~5.70)mmol/L。给予降血脂、降血压等对症处理。入院后第 3 天, 无明显诱因突发持续上腹部绞痛, 伴有恶心、呕吐。查体: 剑突下, 无反跳痛, 无板状腹。嘱患者禁饮禁食。床旁心电图示: 间壁 T 波异常。急查淀粉酶 284(35~135)U/L, 脂肪酶 598(13~60)U/L, TG 14.54 mmol/L, TC 10.69 mmol/L。腹部彩超示: 胰腺形态大小正常, 回声欠均匀; 脂肪肝。消化内科会诊后, 嘱患者口服奥美拉唑, 清淡饮食。入院后第四天患者自诉上腹痛缓解, 查体: 剑突下压痛, 无反跳痛, 肠鸣音活跃。生化回示: 淀粉酶 117 U/L。脂肪酶 74 U/L, 甘油三酯 7.61 mmol/L, 胆固醇 8.48 mmol/L。急诊 CT 示: 胰腺头颈部增大, 边缘稍模糊。复查淀粉酶降至参考范围, 脂肪酶轻度增加, 静脉滴注耐信抑酸治疗, 予以¹³¹I 100mCi 治疗。经治疗患者病情平稳, 于第七天出院。出院后 6 周随访, 患者 TG 1.45 mmol/L, TC

4.35 mmol/L, 余各项指标大致在正常范围。**讨论** 分化型甲状腺癌(DTC)的规范性治疗为“手术+¹³¹I 治疗+甲状腺激素抑制治疗”。甲状腺激素替代治疗药物可降低对垂体 TSH 的正反馈作用, 对脂质、蛋白质和糖类的调节作用, 以达到调节血脂的目的。患者在行¹³¹I 治疗前须停用甲状腺激素替代治疗药物 3~4 周使 TSH \geq 30 mU/L, 致使明显的甲状腺功能减退状态。甲状腺功能影响脂质的代谢, 故而多数服用甲状腺激素替代治疗药物的患者存在不同程度的高脂血症。高脂血症的诊断标准为: TG \geq 2.26 mmol/L 和(或) TC \geq 5.18 mmol/L 和(或) LDL-C \geq 3.4 mmol/L。研究显示, 12%~38% 的急性胰腺炎(AP)是由于高脂血症引起的, 高脂血症已被视为 AP 的常见病因之一。高脂血症性胰腺炎(HLP)的发病与 TG 密切相关, 当 TG>11.30 mmol/L 和 TG>22.60 mmol/L 时, 患者罹患 AP 的风险为 5% 和 10%~20%。故需在患者停用甲状腺激素替代治疗药物前进行评估, 若患者 TG 为 1.70~11.20 mmol/L, 应指导其低脂饮食以及健康的生活方式; 若患者 TG>11.20 mmol/L, 应遵医嘱予患者服用降血脂药物以控制 TG 水平。

【0704】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺吸虫一例 孙倩(北京大学深圳医院核医学科) 高宙

通信作者 高宙, Email: 475472487@qq.com

病例资料 患者男, 41 岁, 1 个月前着凉后出现胸背部疼痛, 无胸闷、气促、咳嗽、咳痰, 自觉夜间发热、盗汗, 未测体温, 胸片示双肺多发斑片影。查体: 入院体温 37.2℃, 无明显阳性体征。既往史: 吸烟 600 支/年, 戒烟 5 年。实验室检查: 白细胞 12.89 \times 10⁹/L, 嗜酸性粒细胞 66%, 绝对值 7.72 \times 10⁹/L; 红细胞沉降率 69mm/h; C 反应蛋白 15mg/L; 肿瘤指标 CA125 314.5U/L, CEA, CA199, NSE, SCC 正常; 血 Ig E 2800U/ml; 抗核抗体等风湿免疫学指标正常。辅助检查: 支气管镜: 未见明显异常; 左舌段灌洗: 未见抗酸杆菌、脱落细胞及真菌。PET/CT 示双肺多发云絮状、边缘模糊、密度不均匀、圆形或椭圆形浸润灶, 部分浸润灶内不规则囊状空洞影, FDG 代谢增高, SUV_{max} 9.0, 延迟扫描 SUV_{max} 11.2。后患者行血清肺吸虫抗体检查, 结果阳性(ELISA 法)。追问病史: 发病前 1 个月曾有生食小溪内生蟹史。临床诊断为肺吸虫病, 予吡喹酮治疗, 5 天后复查 CT 病灶明显消散。**讨论** 肺吸虫病是由卫/斯氏并殖吸虫在体内寄生繁殖而引起的急慢性寄生虫病。患者多有进食生或未熟蝲蛄、溪蟹或饮用带有囊蚴的生水史。发病机制主要为成虫或童虫在肺等组织器官内游走、寄生所造成的机械破坏或由虫体代谢产物刺激引发的免疫病理反应损害。临床表现复杂多样, 随受累脏器和病程而异, 可有低热盗汗消瘦乏力食欲减退等非特异性症状; 潜伏期差异较大, 可自数天到十余年, 大多在 1 年内。临床根据主要损伤部位分为胸肺型; 腹型; 神经系统型; 皮肤肌肉型。肺吸虫病最常见的影像学表现为云絮状、边缘模糊、密度不均匀、圆形或椭圆形浸润灶, 而浸润灶内不规则囊状空洞影为其特征性表现, 结合典型流行病学史, 诊断不难。但因肺

吸虫病肺部表现多样且多变,其不典型表现与肺内许多疾病类似,如结核、支气管炎及肺部肿瘤等,诊断时应密切结合病史,肺吸虫病的确诊应经病原学或免疫学证实。

【0705】⁹⁹Tc^m-PYP 心肌核素显像助诊突变型 ATTR-CM 一例 许璐(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 田方芳 张竹 庞华

通信作者 庞华,Email:phua1973@163.com

病例资料 患者男,36岁。因无诱因出现劳力性呼吸困难1年,加重3个月入院。有“心肌淀粉样变”家族史。入院后查血常规、肝肾功、电解质、心肌损伤标志物及BNP均未见异常;血、尿免疫固定电泳和血清游离轻链均阴性;肌钙蛋白:0.025μg/L。心电图:完全性右束支阻滞;左室电压正常。超声心动图:左室肥厚伴舒张功能减退;LVEF:60%;左室长轴应变减低;牛眼图呈心尖保留征象。心脏MR:延迟期心肌弥漫性强化影,提示心肌淀粉样变。⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像:3h H/CL值为3.27;视觉评分3分;SPECT/CT提示左室心肌壁弥漫均匀摄取显像剂;综合上述表现提示为ATTR型心肌淀粉样变。基因检测提示:TTR基因突变。**讨论** 心脏淀粉样变是由于不同前体蛋白异常折叠沉积于心肌细胞间质中导致的疾病,临床中常见病理类型为轻链型和转甲状腺素蛋白相关心肌淀粉样变,后者是由于肝脏正常合成的转甲状腺素蛋白解离成单体并错误折叠后沉积于心肌细胞间质所导致的浸润性病损,伴心功能受损及心电传导异常。目前认为有2种病因可以导致正常TTR四聚体解离成单体,分别是基因突变(家族性突变)型以及老年性改变(野生)型,家族突变型占87.5%,野生型占12.5%。根据目前的流行病学数据,突变型ATTR-CM是罕见病中的罕见病。ATTR-CM患者心肌组织细胞间异常沉积的淀粉样物质,钙含量远高于AL-CM,而⁹⁹Tc^m-PYP可以与游离钙相结合,因此可用于ATTR-CM的诊断、ATTR-CM与AL-CM的鉴别。据报道,⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像诊断ATTR-CM的特异性可高达100%,因此,若⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像阳性,TTR基因突变阳性,即可诊断突变型ATTR-CM,无需进一步心肌活检。本例即通过⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像与基因检测结合,诊断突变型ATTR-CM。目前患者已接受氯苯唑酸治疗。综上,⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像在突变型ATTR-CM的诊断中有重要价值。

【0706】西咪替丁介入异位胃黏膜显像2例 汤燕娟(福建医科大学附属漳州市医院核医学科) 洪理伟

通信作者 汤燕娟,Email:9066616@qq.com

病例资料 病例1:患儿,男,4岁,以“腹痛2周,血便1.5h”为主诉入院。入院查血红蛋白74g/L,心电图示:窦性心动过速。腹部彩超、胃肠镜均正常。入院予鼻导管吸氧、扩容、禁食、输血、“奥美拉唑”抑酸护胃、“酚磺乙胺”止血及补液等处理。行异位胃黏膜显像示右下腹可疑异位胃黏膜。口服西咪替丁常规剂量2天复查异位胃黏膜显像见右下腹

固定团状放射性浓聚灶较前明显,确定为异位胃黏膜。手术证实为Meckel憩室。病例2:男性,19岁,血便1周。入院查血红蛋白65g/L,彩超、胃肠镜、腹部MR阴性。异位胃黏膜显像于膀胱上方可疑异位胃黏膜,口服西咪替丁2天后复查异位胃黏膜显像见膀胱上方固定放射性浓聚灶较前明显,最终确定为异位胃黏膜。**讨论** Meckel憩室是最常见的消化道先天性异常,因为卵黄管不完全闭合导致小肠形成真性憩室。Meckel憩室的症状常见有腹痛、消化道出血、肠梗阻等。原生的肠黏膜和异位黏膜为Meckel憩室常见的内衬黏膜,而异位黏膜又以胃黏膜最为常见,胰腺或结肠的异位黏膜也有报道。有异位胃黏膜的Meckel憩室患者更易发生消化道出血,腹部X线片表现常无特异性,超声、普通CT通常也无法查出出血的憩室。核医学异位胃黏膜显像有其优势,其通过静脉注射对胃黏膜有高亲和力的高锝酸盐,随后进行闪烁显像来进行异位胃黏膜定位。阳性影像表现为异位胃黏膜区域为固定放射性浓聚灶,而腹部胃以外其他部位则呈低放射性分布。消化道出血的初治治疗药物比如质子泵抑制剂通常会影响到高锝酸盐的摄取。有文献报道胃黏膜对高锝酸盐的摄取与腔内酸性程度无关,但一些抗溃疡药物含有氢氧化铝,会限制放射示踪剂在黏膜的定位。采用西咪替丁可促进高锝酸盐在胃黏膜中滞留;对于初始异位胃黏膜显像结果阴性或可疑阳性患者,其可使异位胃黏膜保留更高水平的放射性示踪剂,从而辅助增强显影。因此,消化道出血的儿童应尽早进行异位胃黏膜显像,该检查无创、不良反应小,且使用西咪替丁可进一步提高阳性率。

【0707】¹⁸F-FAPI PET/CT 诊断淋巴管肌瘤病一例 张梓奇(广州医科大学附属第一医院核医学科) 王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71lu@163.com

病例资料 患者女,44岁,因气促2个月余就诊。2021-11体检发现双肺多发肺大泡。2022-4无明显诱因出现胸闷气促,呼吸困难,伴咳嗽,少痰等症状。遂于外院行胸部CT示:1.左侧气胸,左肺受压约70%;2.肺气肿,双肺多发肺大泡。后行胸腔闭式引流及三腔负压引流瓶引流气胸。患者仍有活动后气促,2022-5-25复查胸部CT示:1.双肺多发囊性病灶;2.双肺肺气肿,多发肺大泡;3.双侧胸腔积液,左侧显著。双肺下叶节段性肺不张,右肺散在炎症。肿瘤指标:糖类抗原12535.80U/ml↑。T淋巴细胞群及绝对计数~TBNK细胞检测及绝对计数:T淋巴细胞(CD3+CD45+)绝对计数834↓,T辅助淋巴细胞(CD3+CD4+)绝对计数443↓,T抑制淋巴细胞(CD3+CD8⁺)绝对计数242↓。查¹⁸F-FDG PET/CT:1.双肺弥漫性囊状透亮影,糖代谢未见增高。2.右中腹(肾门水平)肿块并中央坏死区,糖代谢轻度不均匀增高;病灶周围及右侧髂血管旁多发淋巴结,糖代谢轻度增高。查¹⁸F-FAPI PET/CT:1.双肺弥漫性囊状透亮影,FDG及FAPI显像示代谢均未见增高。2.双侧膈肌角后间隙、下腔静脉旁、腹主动脉旁、胰头周围、双侧髂血管旁多发囊性低密度灶,FDG代谢未见增高,FAPI代谢明显增高,CT增强扫

描明显强化。3. 右中腹(肾门水平)肿块并中央坏死区, FDG 代谢轻度不均匀增高, FAPI 代谢明显环形增高, CT 增强扫描边缘明显强化。讨论 淋巴管肌瘤病(LAM)是一种罕见多系统低度恶性肿瘤性疾病,其主要特征是肺部弥漫性囊性改变。好发于育龄期女性。LAM 的发病率较低,约为 3~8/100 万。LAM 患者的临床表现根据不同的肺部病变程度从无任何症状到严重呼吸困难,常见的临床表现包括呼吸困难、气胸、乳糜胸、肾血管平滑肌瘤等。根据 2017 年日本呼吸学会/美国胸科学会 LAM 诊断标准,若患者有临床病史及特征性 HRCT 影像表现,需结合以下 1 项或多项特征才能确诊为 LAM:①结节性硬化症;②肾血管平滑肌瘤;③经生物化学证实的乳糜胸积液;④经肺活检或腹膜后或盆腔肿块活检证实 LAM;⑤淋巴管肌瘤;⑥VEGF-D \geq 800ng/L;⑦渗出液或淋巴结的细胞学检查显示 LAM 细胞或 LAM 细胞簇。本例临床表现和病灶主要表现在肺部,其影像学表现与许多肺内疾病类似,如淋巴管间质性肺炎、肺朗格汉斯细胞组织细胞增生症等。单纯的 CT 扫描难以鉴别,易误诊;全身 PET/CT 检查可以通过观察代谢参数,并结合影像学检查结果,更好地进行诊断。特别是¹⁸F-FAPI PET/CT,相较于¹⁸F-FDG PET/CT 能够发现更多的病灶,FAPI 代谢也明显高于 FDG 代谢,为临床的治疗工作提供更好的指导意见。

【0708】¹⁸F-FDG PET/CT 线粒体心肌病一例 毕晓 (解放军总医院第一医学中心核医学科) 关志伟

通信作者 关志伟,Email:13718806573@139.com

病例资料 患者男,63 岁。心肌酶升高 3 天。5 年前因胸闷憋气,行冠脉造影检查示冠脉狭窄约 50%,具体不详。5 天前因糖尿病住院,住院期间发现 CKMB7.5ng/ml,CK312U/L,LDH283U/L,心电图示 AVR 导联 ST 段轻度抬高。患者未诉明显胸闷胸痛,无头晕,无心慌,无恶心呕吐等症状。既往糖尿病 20 余年,目前有糖尿病视网膜病变 I 期,糖尿病肾病 IV 期及周围神经病变等并发症。高血压病史 10 余年,最高血压 140/90mmHg。患者母亲曾出现心肌缺血症状,自行服用硝酸甘油治疗,未进行详细心血管系统检查。父亲无心脏疾病。查心脏 MR 示左心室弥漫性增厚及整体运动减弱,左心室 2、3、5、6、7-12、15、16、17 段心肌异常强化,考虑高血压性心脏病,合并心肌炎可能。心肌^{99m}Tc^m-PYP SPECT 显像为阴性,不提示 ATTR 淀粉样变性。查¹⁸F-FDG PET/CT:左心室肥厚;左心室心尖部、前壁近心尖部、侧壁心外膜下及室间隔中间段至基底段中层 FDG 代谢增高。基因检测示 MT-TL1 线粒体基因存在异质性变异,最终诊断为线粒体心肌病。**讨论** 线粒体心肌病是指患者心肌细胞细胞核基因缺失,造成线粒体反映障碍,能量生成减少,能量物质产生不足后心肌细胞功能降低,心脏泵血功能下降的一种心肌病。线粒体心肌病遗传方式复杂多样,可呈母系遗传(mtDNA 的突变);也可呈孟德尔遗传(nDNA 的突变)。mtDNA 的突变率比 nDNA 高 10-20 倍。突变 mtDNA 需要超过一定的比例才会导致线粒功能的改变。成人的线粒体病多为 mtDNA 突变

所致。临床表现包括心肌肥厚、扩张和左心室(LV)致密化不全,其严重程度可以从无症状到多系统受累不等,严重的心脏表现包括心力衰竭和室性快速性心律失常。线粒体心肌病可以是原发性亦可以是继发性。诊断主要依据临床症状、实验室检查、肌肉活检病理、心肌活检病理及基因学检测。由于组织活检是有创检查,而基因检测可采用外周血细胞,因此以往将基因检测置于组织病理之前。目前影像学检查对线粒体心肌病的诊断报道较少,主要以个案形式为主。

【0709】¹⁸F-FDG PET-CT 诊断结节性硬化一例 顾莹莹 (江苏省人民医院核医学科) 黄家晖 李天女 唐立钧

通信作者 唐立钧,Email:tanglijun@njmu.edu.cn

病例资料 患者男,53 岁,因“体检发现双肺多发结节 8 月余”就诊。患者 8 月前体检发现双肺弥漫分布磨玻璃小结节;既往有粉尘接触史。于外院予抗结核治疗 6 个月后病灶无明显变化。入院后怀疑为过敏性肺炎? 肿瘤? 尘肺? 实验室检查:IgE 112.32 KU/L;免疫五项、吸入性变应原 10 项、抗核抗体、抗中性粒细胞胞质抗体、抗 ENA 抗体、肿瘤标志物、隐球菌荚膜抗原检测、深部真菌感染检测及曲霉菌实验均未见明显异常。查¹⁸F-FDG PET/CT 示:1、双侧侧脑室室管膜下多发钙化结节;双肺弥漫性分布磨玻璃小结节,部分病变呈环形,以中上肺为著;肝脏及肾脏多发小圆形含脂病变,FDG 代谢未见增高;双肾多发囊肿;骨骼多发结节状致密影,部分 FDG 代谢轻度增高,以上病变考虑结节性硬化多器官(脑、肺、肝、肾、骨等)累及,其中双肺病变符合多灶微小结节性肺细胞增生(MMPH)表现。后患者行肺楔形切除术,病理示:(右上肺、右下肺楔形切)病变区肺泡上皮活跃增生,部分呈靴钉样附壁生长,其内纤维组织增生、散在淋巴细胞浸润。免疫标记示肺泡上皮 TTF-1(+),p53(散+,野生型),Ki-67(个别+),CD68(肺泡腔内组织细胞++)。结合临床及影像学表现,本例肺部病变考虑为 MMPH。**讨论** 结节性硬化(TSC)系 TSC1 或 TSC2 基因突变所致,是一种常染色体显性遗传的神经皮肤综合征,该病症可累及皮肤、中枢神经系统,以及肾脏、肺、心脏、骨及视网膜等器官或组织。TSC 本质上为细胞增殖及迁移障碍所致的错构瘤。不同患者的早期临床表现差异较大,且随着年龄的增长,症状逐渐增加、加重,因此早期诊断非常重要。TSC 临床诊断标准:(1)肯定 TSC:2 项主要特征或 1 项主要特征+2 项次要特征;(2)可能 TSC:1 项主要特征+1 项次要特征;(3)疑似 TSC:1 项主要特征或 2 项及 2 项以上次要特征。主要特征包括:a. 色素脱失斑(\geq 3 个,直径 \geq 5mm);b. 面部血管纤维瘤(\geq 3 个)或前额斑块;c. 甲周纤维瘤(\geq 2 个);d. 鲨革斑;e. 多发视网膜结节状错构瘤;f. 脑皮质发育不良;g. 室管膜下结节;h. 室管膜下巨细胞星形细胞瘤;i. 心脏横纹肌瘤;j. 肺淋巴管肌瘤病;k. 肾血管平滑肌脂肪瘤(\geq 2 个)。次要特征包括:a. “斑驳状”皮损;b. 牙釉质多发性小凹(>3 个);c. 口腔内纤维瘤(\geq 2 个);d. 视网膜色素缺失斑;e. 多发肾囊

肿;f. 非肾脏的错构瘤;g. 视网膜无色性斑块;h. 脑白质“移行痕”;i. 直肠息肉;j. 骨囊性变。本病例中¹⁸F-FDG PET/CT 影像显示:室管膜下多发结节,肝肾错构瘤,多发肾囊肿,骨硬化性病变及 MMPH,综合考虑符合肯定性结节性硬化诊断。结节性硬化的诊断为临床诊断,PET/CT 为临床诊断及鉴别诊断提供了重要信息。

【0710】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 IgG4 相关硬脑膜炎一例 陈雯(北京医院,国家老年医学中心核医学科) 刘甫庚

通信作者 刘甫庚,Email:liufugeng@sina.com

病例资料 患者男,62岁,右耳听力下降年2年余,左眼视物模糊1年,伴头晕、走路不稳,右侧口角发麻。眼科检查提示右眼鼻侧偏盲。头颅增强MR提示:双侧额颞部前中颅窝底、桥小脑角区硬脑膜增厚并明显强化,右侧颞顶叶亚急性-慢性期梗死。头颅MRA提示:右侧颈内动脉海绵段及大脑中动脉局限轻-中度狭窄。查¹⁸F-FDG PET/CT:右侧颞叶下极后方、桥脑右侧、双侧额叶周边、双侧桥小脑角区域(右侧为著)多发脑膜增厚,放射性摄取弥漫增高,SUV_{max} 20.6。鞍区周围脑膜增厚,放射性摄取未见异常。右侧枕叶、颞叶及额叶大片低密度影;双侧基底节区可见灶性低密度影。右侧额叶、顶叶及枕叶放射性摄取弥漫较对侧减低。体部为界恶性病变征象。考虑颅内病变为炎性可能。后行颅内病变活检,病理诊断:纤维组织增生,伴明显淋巴细胞、浆细胞浸润,局部可见闭塞性血管炎,结合免疫组化结果,IgG4 阳性细胞 30-50 个/HPF,IgG4 密集区/IgG 阳性细胞约 40%,考虑符合 IgG4 相关增生性疾病。临床诊断为 IgG4 相关硬脑膜炎。**讨论** IgG4 相关性疾病是由免疫介导的慢性自身炎症性疾病,可致一个或多个组织器官受累。典型病理表现为大量淋巴细胞及浆细胞(特别是 IgG4 阳性的淋巴细胞及浆细胞)浸润,纤维组织增生,阻塞性静脉炎等。2009 年第一次提出了 IgG4 相关疾病的概念,神经系统受损可累及硬脑膜、脑垂体、脑干、周围神经疾病和脑实质。IgG4 相关硬脑膜炎多发生于中老年,临床症状与病变累及的部位与范围有关,脑膜炎症包围或损害视神经、动眼神经及听神经等时可以出现相应症状。影像学常表现为硬脑膜特别是大脑镰、小脑幕的条带样、结节状明显而较均匀的强化,FDG PET 受累部位表现为代谢活性增高。临床诊断需结合血清 IgG4 检查,在排除恶性肿瘤的基础上,以组织活检病理结果确诊。糖皮质激素对该病有较好的治疗效果。

【0711】骨密度异常低值病例一例 唐荣梅(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科) 胡佳

通信作者 胡佳,Email:hu_jia_anna@126.com

病例资料 患者男,20岁,骨痛10余天,左髋关节疼痛,伴活动受限。MRI提示:左髋关节积液,骨盆构成骨骨质信号增高。CT提示:骨盆诸骨骨质改变,多发性骨髓瘤可能。骨髓穿刺骨髓细胞学提示:幼红幼粒细胞比值偏低。

MM-FISH 未见异常。血清免疫蛋白电泳未见异常 M 蛋白。骨密度检查提示:T 值-7.0,骨质疏松。碱性磷酸酶 2522U/L,血钙 2.98mmol/L。遂行血 PTH 1815.81 pg/ml,总 PINP>1200 ng/ml,N-MID 269.8ng/ml, β -CrossLap 4153pg/ml,总维生素 D 12.75nmol/L。B 超提示:右甲状腺下极低回声团块,考虑旁腺来源。甲状旁腺 MIBI 显像提示:甲状旁腺功能亢进,右下甲状旁腺腺瘤可能性大。术后病理提示:甲状旁腺腺瘤。**讨论** 原发性甲状旁腺功能亢进指由于甲状旁腺本身病变导致甲状旁腺激素分泌过多,通过其对骨和肾的作用,导致血中钙增加,磷偏低的全身代谢性疾病。常见症状包括食欲减退、腹胀、恶心呕吐、多饮多尿、骨痛等。骨痛可发生于背部、脊椎、髌部、四肢。血 PTH、甲状旁腺 MIBI 显像可以提供诊断和定位,尤其是在异位甲状旁腺的定位中,SPECT/CT 融合显像可极大提高准确性,确诊依靠病理结果。多发性骨髓瘤是浆细胞在骨髓内异常增殖引起的恶性疾病,早期可无任何症状,随疾病进展可出现四联征(CRAB):血钙升高、肾脏受损、贫血、骨质破坏。其中骨质破坏主要表现为骨痛、骨质疏松、易骨折。多发性骨髓瘤确诊依据骨髓浆细胞占比和血清 M 蛋白检测。

【0712】泌尿系统 IgG4 相关性疾病合并输尿管癌的¹⁸F-FDG PET/CT 表现一例 孟小丽(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 王敏 韩婷婷 康飞

通信作者 康飞,Email:fmmukf@qq.com

病例资料 患者男,76岁,因排尿不尽2年,血尿3d就诊。实验室检查:全程血尿、蛋白尿;血清免疫球蛋白G增高,以IgG4升高最为明显(32.2g/L),血清补体C3、C4下降;肿瘤标志物阴性。尿脱落细胞学检查可疑高级别尿路上皮癌。双肾CT平扫+增强提示:左肾实质异常稍低密度病灶,增强扫描三期均呈弱强化;双侧肾盂、输尿管上段管壁增厚、强化,左侧为著;左肾周多发稍大淋巴结。¹⁸F-FDG PET/CT提示:左肾实质内病变FDG代谢异常增高;双侧肾盂、输尿管上段FDG代谢增高,左侧为著;左侧肾周稍肿大淋巴结FDG代谢增高。同时,双侧颌下腺、前列腺FDG代谢亦增高。病理结果:左肾包块穿刺活检支持IgG4相关性疾病;输尿管镜活检提示左肾盂低级别尿路上皮癌。治疗:左肾盂病变行激光切除术,IgG4相关性疾病行激素冲击治疗。激素治疗1个月后复查¹⁸F-FDG PET/CT:左肾实质病变FDG代谢较前明显减低,双侧输尿管管壁增厚较前明显缓解,FDG代谢减低,提示激素治疗效果显著;左侧肾周肿大淋巴结FDG代谢减低,提示反应性增生。双侧颌下腺、前列腺FDG代谢减低,提示IgG4相关性疾病累及激素治疗效果显著。**讨论** IgG4相关性疾病(IgG4-RD)是一种系统性纤维性炎症性疾病,主要组织病理表现为以IgG4+浆细胞为主的淋巴、浆细胞浸润,并伴有席纹状纤维化、闭塞性静脉炎和嗜酸性粒细胞浸润。IgG4-RD的诊断基于临床、血清学、放射学和组织病理学的综合表现。该病几乎可累及身体的各个部位,少数患者仅有单个器官受累,而大多数患者则同时或先后出

现多个器官病变。显著升高的血清 IgG4 水平和肿块样病灶是本病最常见的临床表现,易被误诊为肿瘤,导致部分患者接受不必要的手术治疗或放化疗。¹⁸F-FDG PET/CT 显像是 IgG4-RD 鉴别诊断的有用工具,可用于评估器官受累、指导活检和监测疾病反应,具有高灵敏度,能够在一次检查中评估多器官受累情况。肾脏 IgG4-RD 主要的影像特征:CT 增强呈双肾实质低强化区,¹⁸F-FDG PET/CT 呈明显高代谢。输尿管 IgG4-RD 通常易误诊为尿路上皮癌,鉴别要点在于输尿管 IgG4-RD 以双侧多见,输尿管壁常均匀增厚,管腔内表面光滑,FDG 代谢轻度增高,而输尿管癌多表现为管壁局限性不均匀增厚,FDG 代谢异常增高。同时,也需关注 IgG4-RD 与肿瘤同时存在的可能性,有研究显示 IgG4-RD 患者肿瘤的发病率是正常人的 4.5 倍。最后,翔实的病史、实验室检查、影像学检查、病理结果相结合,是 IgG4-RD 正确诊疗的基石。

【0713】石骨症合并恶性骨巨细胞瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

冯瑾(北京积水潭医院核医学科) 杨芳
通信作者 杨芳,Email:yf_hyx@sina.com

病例资料 患者女,31 岁。患者于 3 个月前无明显诱因感左大腿远端疼痛,为持续性,与行走等运动有关,休息后缓解。左大腿 X 线片及 CT:左股骨下段溶骨性破坏。左股骨 MRI 平扫+增强:左股骨中、下段恶性肿瘤病变,首先考虑骨肉瘤。全身骨显像:骨骼多发异常病变,累及颅骨、脊柱、双侧骨盆、双侧肱骨近端、双股骨近端、双股骨下段及双胫骨近端,首先考虑为全身性骨病,伴左股骨下段恶变可能。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。¹⁸F-FDG PET/CT:1. 左股骨下段混合性溶骨破坏伴病理性骨折及软组织肿块,代谢活性不均匀明显增高,首先考虑恶性;2. 颅骨、脊柱、双侧肱骨近端、肩胛骨、肋骨、骨盆、股骨头颈部及下段、胫骨上段呈大致对称性骨质硬化改变,脊柱诸椎体上下缘密度增加,呈“夹心饼干”征,部分代谢活性增高,首先考虑为良性骨硬化性发育不良,石骨症(osteopetrosis,OP)可能。手术瘤段截除关节置换,病理:恶性骨巨细胞瘤。**讨论** OP 合并恶性骨巨细胞瘤罕见,两者之间的发病是否存在相关性有待进一步研究。OP 是临床上较罕见的遗传性骨发育障碍性疾病,由德国放射学家 Albers's Schnberg 于 1904 年首次报道,又称 Albers's Schnberg 病。OP 也称大理石骨病、原发性脆性骨硬化、硬化性增生性骨病和粉笔样骨,是一种以破骨细胞分化或功能异常为主要病变的遗传性骨代谢异常综合征,临床表现为全身骨硬化、骨塑形异常、贫血、感染、肝脾肿大、骨折以及感觉、运动障碍等,往往有家族史。性别差异不明显,各年龄阶段均可发病。OP 的诊断主要依靠临床表现,大多数 X 线或 CT 检查可确诊。X 线或 CT 表现:颅骨、脊椎、骨盆和四肢的弥漫性硬化;长骨干骺端发育不良所致“漏斗状”外观;椎骨、指骨(跖骨)出现“骨中骨”;椎骨呈现“三明治”外观、“夹心”椎征;髌骨翼“同心圆环”。恶性骨巨细胞瘤非常少见,最新文献报道其发病率占所有骨巨细胞瘤的 4%。发病年龄在 21~71 岁,平均年龄 33.5 岁。本例发病年龄为

31 岁,好发部位以及临床表现均与骨巨细胞瘤相似。其中股骨最多。恶性骨巨细胞瘤影像学表现与典型骨巨细胞瘤相似,呈皂泡样的局限性阴影,边界较清楚。通常与骨巨细胞瘤难以鉴别,部分病例也可出现骨质破坏,呈溶骨性改变,可侵犯周围软组织。本病例影像表现则既有骨巨细胞瘤的典型膨胀性骨质破坏,也有恶性骨肿瘤的溶骨性浸润性生长特点。组织学上,恶性骨巨细胞瘤表现为在典型的骨巨细胞瘤中存在高级别肉瘤成分,本病例组织形态多样,部分区域为富含巨细胞区域,细胞轻-中度异型性,类似骨巨细胞瘤形态,部分区域为梭形细胞伴具有排列方向的肿瘤性成骨,类似低级别骨肉瘤形态,部分区域肿瘤细胞异型性明显,伴散在多核巨细胞及纤细花边状成骨,类似普通型骨肉瘤形态。在临床工作中,对恶性骨巨细胞瘤的诊断更加需要结合病理、临床、影像信息。

【0714】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显示胰腺肿瘤伴胆囊腺肌症一例

杨婷(中山大学附属第三医院核医学科) 胡司琦 杨远 张勇
通信作者 张勇,Email:zhangyn9@mail.sysu.edu.cn

病例资料 患者男,60 岁,因右上腹痛 1 个月住院。血清 CA19-9 水平异常增高(5034.22 U/ml,正常范围 0~35 U/ml),而 CEA、CA125、CA15-3 等其他血清糖类抗原均在正常范围内。腹部增强 MRI 显示胰腺头颈部肿块,在 T1 加权成像上显示出略低的信号强度,在 T₂ 加权成像上显示出略高的信号强度,增强序列显示轻度延迟增强,增强程度低于周围正常胰腺组织,这表明可能存在胰腺癌。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 用于分期。MIP 和轴向 PET/CT 显示胰腺肿块的高代谢,同时,胆囊壁弥漫性增厚,放射性摄取显著增加。最终术后病理结果显示,胰腺肿块为源自胰管的分化不良腺癌,胆囊为胆囊腺肌症。**讨论** ⁶⁸Ga-FAPI 是一种基于喹啉的新型放射性药物,靶向激活的成纤维细胞蛋白,在各种肿瘤实体中过表达。最近的研究表明,FAPI 在良性病变中也有强烈摄取,包括胰腺炎、类风湿关节炎、甲状腺炎、心肌梗死和退行性骨病。本案例中胆囊腺肌也显示出对⁶⁸Ga-FAPI 的高摄取。

【0715】累及肺、全身多组淋巴结的淀粉样变¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

卫毛毛(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科) 袁婷婷 陈学涛 林新峰 金笑 杨志 王雪鹁
通信作者 王雪鹁,Email:xuejuan_wang@hotmail.com

病例资料 患者女,63 岁,因突发咳嗽行胸部 X 线检查发现右肺不张,无咯血、咳痰,无发热等不适。患者入院后完善胸部增强 CT,结果显示右肺中叶外侧段支气管截断,周围见不规则软组织肿块,远端见肺不张,双肺多发小结节,纵隔、双肺门、双腋下多发肿大淋巴结。支气管镜提示气管未见新生物。为明确右肺部病变性质及全身情况行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,结果显示全身多组淋巴结肿大,伴代谢增高,SUV_{max} 5.8,较大者位于纵隔 7 区,约 2.6 cm×1.7 cm;双肺多发小结

节,部分伴轻度代谢;右肺中叶阻塞性肺炎、肺不张;肝脾无肿大。患者后续进行超声内镜引导下经支气管镜活检,纵隔 7 区淋巴结诊断意见:炎性纤维素性渗出及少许淋巴组织,可见多量均质红染物质沉积及多核巨细胞,未见明确癌细胞,考虑为淀粉样变。

【0716】延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 双核素显像一例 黄淑辉

(四川大学华西医院核医学科) 黄蕊

通信作者 黄蕊,Email:huangrui1977@163.com

病例资料 患者男,51 岁,因发现右肾占位 1 个月就诊。胸腹部 CT 示:右肾形态失常并右肾实质内囊实性混合占位;双肺散在多发结节。外院行右肾占位穿刺活检提示肾细胞癌。行⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 示:右肾占位未见 PSMA 摄取,右侧肾门淋巴结肿大及胸骨骨质破坏伴 PSMA 轻度摄取,双肺结节未见 PSMA 摄取。¹⁸F-FDG PET/CT 示:右肾占位伴右侧肾门淋巴结肿大,伴 FDG 代谢明显增加;胸骨骨质破坏伴 FDG 代谢增加;左侧髂骨 FDG 摄取增加,局部未见骨质破坏;双肺结节摄取 FDG 增加。考虑为肾癌伴局部淋巴结、双肺、胸骨左侧髂骨转移及。右肾根治术后病理诊断为延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌(FHRCC)。**讨论** 延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌是以延胡索酸水合酶基因突变导致延胡索酸水合酶缺乏为特征的一种罕见的肾细胞癌,它包括家族遗传性平滑肌瘤病及肾细胞癌综合征和散发性的延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌。目前其发病率尚不清楚。侵袭性强。中位发病年龄为 40 岁左右,以男性常见。既往研究表明,肾细胞癌相关的肿瘤血管表达前列腺特异性膜抗原(PSMA),因此临床上采用⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 对透明肾细胞癌进行分期的报道。但对于非透明肾细胞癌患者,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 的诊断及分期价值有限。截止目前为止,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 在非透明肾细胞癌中的报道包括了乳头状肾细胞癌、嫌色细胞癌及 Xp11 易位性肾细胞癌中。尚无文献报道⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 用于延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌。本个案首次报道了⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 对于延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌分期的局限性,表明对于延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌患者,¹⁸F-FDG PET/CT 或许比⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 更适用于其诊断及分期。

【0717】¹⁸F-FDG PET/CT 一例全身皮肤病变诊断及分期 张雅蓉

(中国医学科学院肿瘤医院深圳医院) 梁颖

通信作者 梁颖,Email:liangy-2000@sina.com

病例资料 患者女,43 岁。因全身皮肤瘙痒 4 年余就诊,伴反复皮疹、斑块逐渐。化验血常规、肿瘤标志物未见异常。既往无肿瘤病史。查¹⁸F-FDG PET/CT 显像检查示:头颅、躯干及四肢皮肤多处增厚并皮下结节;双颈、双腋窝、双髂外血管旁、双腹股沟区多发淋巴结;脾脏饱满,伴弥漫轻度代谢增高。后行活检病理示:(左侧小腿)蕈样肉芽肿,肿瘤期,属皮肤 T 细胞淋巴瘤。**讨论** 原发性皮肤淋巴瘤是指以

皮肤损害为主要表现的一组具有异质性的恶性淋巴增殖性疾病,发生在结外非霍奇金淋巴瘤中,皮肤是除胃肠道以外第二常见的结外非霍奇金淋巴瘤好发部位。发病率每年 1/10 万。¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现主要在皮肤和皮肤以外病灶这两方面。皮肤病变 CT 影像表现为局部或弥漫性增厚,皮下絮状、片状或结节状稍高密度灶,边界多不清晰;PET 上代谢状况根据病灶大小和病理类型有所不同,早期大部分为低代谢表现,到晚后期表现为高代谢。PET/CT 显像的优势主要有助于发现全身皮肤以外病灶,比如淋巴结及其他结外受累器官,这些器官受累时表现为代谢增高。在针对分期较早的皮肤淋巴瘤,目前尚不推荐¹⁸F-FDG PET/CT 作为首选诊断方法。¹⁸F-FDG PET/CT 显像的诊断价值主要体现在评估淋巴瘤侵袭性和皮肤以外病变方面,用于皮肤淋巴瘤的分期、预后及疗效评价。病灶代谢程度与病理类型和分化程度有关,病灶的代谢增高,提示向高级别类型转化;同时,病灶的代谢程度越高,提示分化较差、预后不良。除此之外,PET/CT 可提示有价值的淋巴结或内脏器官的活检部位,和其他影像学表现相比,更有利于发现正常大小的受累淋巴结。如果临床工作中遇见皮肤淋巴瘤的检查患者,一定要进行全面的临床查体,以防遗漏皮肤病灶。

【0718】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断拇指恶性增生性外毛根鞘瘤一例 胡启依

(中山大学附属第五医院) 王国杰

朱丁 罗俊淇 王颖 邓云

通信作者 王颖,Email:wangying9@mail.sysu.edu.cn;

邓云,Email:dengy63@mail.sysu.edu.cn

病例资料 患者男,68 岁。因发现右拇指肿物半年就诊。查右手指 MR 示:右手拇指末节恶性肿瘤。肿瘤标志物:鳞状上皮细胞癌抗原测定 4.93ng/ml ↑。行右拇指末节切开活检术,病理提示右拇指恶性增生性毛发肿瘤。后查¹⁸F-FDG PET/CT:右拇指肿块并见右上臂肌内侧及肌间隙、右侧腋窝多发肿大淋巴结,均表现为 FDG 代谢增高。后行超声引导下右侧腋窝淋巴结穿刺活检,病理证实为转移瘤。在接受手术和化疗 6 个月后复查 PET/CT 全身未见明显异常摄取灶。**讨论** 增生性外毛根鞘瘤是一种来源于毛囊毛根鞘细胞的罕见皮肤附属器肿瘤。该病好发于头部皮肤,主要原因与该部位皮肤长期日晒有关,常见于老年女性。目前普遍认为恶性增生性外毛根鞘瘤是在已有增生性外毛根鞘瘤病灶基础上发生的局部恶变。其诊断主要以病理学诊断为主,在影像学上缺乏典型的特异性表现,再加上发生在拇指的病理少见报道,更需要临床增加对此类恶性肿瘤的认识,根据病程时长、短期生长速度加快提示肿瘤良恶性,从而提高疾病诊断率。PET/CT 检查可提示病灶高代谢,有助于寻找肿瘤转移灶、协助制定肿瘤治疗方案及便于监测肿瘤复发转移。恶性增生性外毛根鞘瘤的治疗首选手术切除,部分文献报道提出可行辅助放疗。

【0719】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断成人型神经元核内包涵

体病一例 杨旭(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚, Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者男, 70 岁。因意识障碍伴发热 1 周就诊。患者 1 周前夜间无明显诱因出现意识障碍, 呼之可应, 无法对答。体温升高最高 38.6℃。查体示双上肢肌张力增高, 腱反射正常。实验室指标查血常规白细胞计数升高 $16.9 \times 10^9/L$ 。腰穿脑脊液常规检查及高通量测序未见异常。自身免疫性脑炎相关抗体、神经副肿瘤综合征相关抗体阴性。查 ^{18}F -FDG PET/CT 示: 左侧枕叶及左侧颞叶皮质、左侧岛叶皮质、左侧海马肿胀, 脑沟裂变浅, FDG 摄取弥漫不均匀增高。头 MRI 示左侧颞、枕叶、岛叶肿胀, T_2 WI、 T_2 Flair 呈稍高信号, 皮髓质分界不清, DWI 可见皮质下线状稍高信号。行左颞入路病变活检术, 病理示胶质细胞增生, 部分神经元变性。基因检测示 NOTCH2NL 基因突变, 提示神经元核内包涵体病。3 个月后复查 ^{18}F -FDG PET/CT 示左侧枕叶、左侧颞叶及左侧海马萎缩, FDG 摄取不均匀减低, 皮质下可见片状低密度影, 脑沟裂增宽加深, 左侧脑室下角扩张。复查头 MRI 示上述部位肿胀减轻, T_2 Flair 皮质下呈片状不均匀稍高信号。**讨论** 神经元核内包涵体病 (NIID) 是一种罕见的神经退行性疾病。它因中枢、外周神经组织及其他多器官中广泛存在的核内嗜酸性包涵体而得名。皮肤不同细胞中存在的核内包涵体是 NIID 的特征性表现。NIID 的临床表现具有很大异质性, 包括中枢、外周和自主神经系统的功能障碍, 如认知障碍、膀胱功能障碍、震颤、小脑共济失调、帕金森症、偏头痛、视力异常、外周神经病等。43-55 岁与 16-39 岁为两个发病年龄高峰, 前者以痴呆为主要症状, 而后者以肢体无力为主。发作性脑病是 NIID 的重要诊断指标, 表现为突然出现的意识障碍或精神错乱。NOTCH2NL 基因 GGC 的重复扩增是 NIID 的致病突变。NIID 头 MRI 的典型表现为 DWI 上沿皮髓质交界处的条带状高信号, Flair 上沿皮质分布的高信号以及沿皮质的线状强化。随后, 由于神经元丢失和胶质细胞增多, 可出现广泛的脑萎缩。皮肤活检、致病基因检测及典型的头 MRI 表现均可提示 NIID 的诊断。然而仅 37.5% 的 NIID 患者表现出典型的 MRI 表现, 部分患者 MRI 甚至是阴性的, 目前尚无研究报道神经元核内包涵体病的 ^{18}F -FDG PET/CT 表现。本例描述了神经元核内包涵体病的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像表现, 表现为脑皮质肿胀伴弥漫 FDG 代谢增高, 晚期可出现相应部位的脑萎缩及 FDG 代谢减低。具有类似表现的疾病还有自身免疫性脑炎, 感染性脑炎, 急性播散性脑脊髓膜炎, 代谢性脑病等等。当 ^{18}F -FDG PET/CT 存在皮质肿胀伴 FDG 弥漫代谢增高时, 需要将神经元核内包涵体病纳入鉴别诊断。

【0720】 ^{18}F -FDG 联合 ^{11}C -Choline PET/CT 显像诊断脑部非典型畸胎样/横纹肌样瘤 1 例 周维燕(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 华涛 朱毓华 管一晖

通信作者 华涛, Email: tao.hua@live.com

病例资料 患儿男, 12 岁, 因失神发作起病, 后进一步出现发作性意识丧失以及肢体抽搐。既往体健, 否认难产、宫内窘迫史。否认外伤、否认脑炎及脑膜炎病史。进一步 MRI 检查提示左顶叶、右额颞叶两处病灶, T_1 、 T_2 Flair 见混杂信号影, 伴囊变及水肿, 增强提示囊壁环形不均匀异常强化, 局部呈结节样强化; DWI 和 ADC 提示弥散受限, MRS 提示 CHO 升高、NAA 减低, CHO/NAA 比值 4.25, 高度怀疑恶性。全身 ^{18}F -FDG PET/CT 显像提示未见体部肿瘤性病变, 颅内病灶实性成分部分 FDG 代谢轻度增高, 以左侧病灶为明显, SUV_{max} 为 9.11。 ^{11}C -Choline PET 提示颅内病灶 Choline 摄取不均匀异常增高, 左顶叶及右额颞叶病灶 SUV_{max} 分别为 4.03 和 3.39, 靶本比分别为 4.2 和 3.5。后行颅内占位分次切除术, 顺利出院, 病理为非典型畸胎样/横纹肌样瘤 (AT/RT)。**讨论** 颅内非典型畸胎样/横纹肌样瘤 (AT/RT) 是一种罕见的高度恶性中枢神经系统胚胎性肿瘤, 常见于 3 岁以下婴幼儿, 好发于后颅窝, 成人少见。在成人患者中, 最常见的部位是大脑半球和鞍区。该肿瘤的组织病理学特征是横纹肌样细胞、上皮细胞、间充质细胞和原始神经外胚层细胞组成的异质性群体, 横纹肌样细胞呈长梭形, 核呈栅栏状, 与其他中枢神经系统胚胎性肿瘤非常相似, 因此常需通过免疫组化进行区分。遗传学研究证实 AT/RT 有特征性的 22q11.2 的肿瘤抑制基因 INI-1 的缺失, 即为编码 INI1 蛋白的 SMARCB1 (又称 hSNF5/INI1) 基因或编码 BRG1 蛋白的 SMARCA4 (又称 BRG1) 基因发生缺失, 由于这两个基因是哺乳动物 SWI/SNF 复合物的组成成分, 通过 ATP 依赖的方式改变染色体结构, 从而改变基因表达, 促进肿瘤形成。因 INI1 蛋白或 BRG1 蛋白的表达缺失与 INI1 基因或 BRG1 基因的缺失状态基本一致, 所以 INI1 蛋白或 BRG1 蛋白免疫组化检测可作为诊断 AT/RT 的金标准。影像学特征对非典型畸胎样/横纹肌样瘤的术前诊断至关重要。MRI 扫描, AT/RT T_2 WI 呈混杂信号, DWI 呈高信号, 表现扩散系数值较低。DWI 高信号可能反映了非典型畸胎样/横纹肌样瘤细胞密度高, T_2 WI 混杂信号可能反映瘤内异质性出血。静脉注射对比剂扫描显示病变多呈不均匀强化, 这可能反映了肿瘤成分复杂, 如出血、钙化、坏死等。磁共振波谱显示 Cho 和 Lip 水平升高, N-乙酰天门冬氨酸水平降低提示病变具有侵袭性。本疾病需要与颅内其他胚胎性肿瘤、淋巴瘤等进行鉴别。本疾病的 PET 显像病例极少, ^{18}F -FDG PET 可以协助排除体部疾病累及中枢神经系统, 胆碱或氨基酸 PET 脑显像可协助鉴别诊断非肿瘤性病变及明确肿瘤边界。

【0721】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断血管滤泡性淋巴结增生症一例 李文波(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 雷成明 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

病例资料 患者女, 34 岁。因体检发现盆腔包块 9+月入院。查全腹+盆腔 MRI 示: 左侧闭孔区肿块及左侧髂外动脉旁多发淋巴结, 考虑为恶性肿瘤病变伴淋巴结转移, 不除

外淋巴瘤可能,建议结合相关检查。查¹⁸F-FDG PET/CT:盆腔左侧可见一软组织密度肿块影,边界较清,大小约 5.6 cm×2.9 cm,周围脂肪间隙稍模糊,PET 显示放射性摄取轻度增高,SUV_{max}为 2.8;右侧附件区可见一囊性密度影,大小约 3.0 cm×1.7 cm,PET 显示局灶性放射性摄取增高灶,SUV_{max}值为 5.9。病检:(腹膜后)结合免疫组化表型,符合透明血管型 Castleman 病(HHV8 阴性型)。讨论 血管滤泡性淋巴增殖性增生,Castleman 病(CD)属原因未明的反应性淋巴病之一,临床较为少见。其病理特征为明显的淋巴滤泡、血管及浆细胞呈不同程度的增生,临床上以深部或浅表淋巴结显著肿大特点,部分病例可伴全身症状和(或)多系统损害,多数病例手术切除肿大的淋巴结后,效果良好。由于本病淋巴结肿大十分明显,有时直径达 10cm 以上故又名巨大淋巴结增生。病理上分为以下两种类型:透明血管型:占 80%-90%,这种类型最容易与滤泡性淋巴瘤混淆;浆细胞型:占 10%-20%。CD 临床上分为局灶型及多中心型。局灶型青年人多见,发病的中位年龄为 20 岁,90%病理上为透明血管型。多中心型较局灶型少见,发病年龄靠后,中位年龄为 57 岁,常呈侵袭性病程,易伴发感染。CD 的确诊必须有病理学依据,然后根据临床表现及病理,做出分型诊断。局灶型 CD 均应手术切除,绝大多数患者可长期存活,复发者少。多中心型 CD,如病变仅侵及少数几个部位者,也可手术切除,术后加用化疗或放疗病变广泛的多中心型 CD 只能选择化疗,或主要病变部位再加局部放疗,大多仅能活部分缓解。局灶性病变,预后较好,而多中心性并伴单克隆高丙球蛋白血症时,预后较差,易发生恶变转化或淋巴瘤等。

【0722】灵芝孢子粉导致糖类抗原 72-4 增高一例 李铜(南昌大学第一附属医院核医学科) 张青

通信作者 张青,Email:15179374767@163.com

病例资料 患者男,67 岁。患者健康体检,血清肿瘤标志物糖类抗原(CA)72-4 结果为 301(参考范围:0-6.9)U/ml,其余肿瘤标志物结果均正常。血常规、生化、胃功能三项均正常,胸部 CT 示:多发细小低危结节,腹部彩超示:轻度脂肪肝,其余未见明显异常。胃镜检查示:非萎缩性胃炎,结肠镜检查未见异常。患者近 1 年每日服用灵芝孢子粉,停药半月后复查 CA72-4,结果为 27 U/ml,一月后再次复查结果为 2.4 U/ml。此后连续 3 个月,患者每月定期进行复查,结果均正常。讨论 CA72-4 的分子质量为 220-400 kU,属于高分子黏蛋白类癌胚胎抗原,主要存在于人腺癌组织上皮细胞中,一旦组织发生癌变,CA72-4 会迅速释放进入血液中,血清检测会发现 CA72-4 急剧升高。CA72-4 表面结构有多种不同的表位,因此是一种广谱的肿瘤标志物。作为新的肿瘤标志物,其血清水平明显增高常见于消化系统、妇科及乳腺等恶性肿瘤。但此指标升高不代表一定就是患了肿瘤,患者服用某些特定药物如抗痛风药物秋水仙碱,或患者本身存在一些良性疾病如胃炎、胰腺炎或幽门螺旋杆菌阳性等,均可导致 CA72-4 异常增高。此外,服用某些特定营养品如

灵芝孢子粉、螺旋藻、金蝉花等,也可导致 CA72-4 增高。颜兵等发现,灵芝孢子粉能够引起 CA72-4 升高,最高者可达 435.78 U/ml,但患者未出现其他临床不适,随后长达半年多的随访亦未见疾病进展。此例患者 CA72-4 异常增高,停止服用灵芝孢子粉半个月后,CA72-4 迅速降低,1 个月后恢复至正常水平,因此考虑与灵芝孢子粉有关。在临床工作中,单项的肿瘤标志物异常升高,需引起医务人员重视。考虑是否存在干扰因素,排除影响,确保检测结果的准确性,避免患者不必要的焦虑。

【0723】双肺多发囊性病变一例 王玲(中日友好医院核医学科) 富丽萍

通信作者 富丽萍,Email:flp39@163.com

病例资料 女,53 岁,因“咳嗽、咳痰 10 余年,活动后气短、乏力 2 年余”就诊。血常规示白细胞、红细胞正常,血红蛋白降低,血小板升高,C 反应蛋白升高,肿瘤标志物正常,Kappa 轻链、Lambda 轻链升高;血、尿免疫固定电泳未见异常,M 蛋白阴性。胸部 CT 示双肺内多发的空洞、结节、实变影,考虑淀粉样变性或肺朗格汉斯组织细胞增生症。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示双肺多发囊性透亮影、斑片、结节及团块影,呈不同程度葡萄糖代谢;视野内多发淋巴结肿大并葡萄糖代谢增高;骨髓弥漫性代谢增高。行右颈部及右侧腹股沟区淋巴结活检、右下肺活检,均提示浆细胞型 Castleman 病(Castleman disease,CD)累及。讨论 CD 是一组具有共同组织病理学特征的异质性淋巴细胞增生性疾病。根据淋巴结分布和器官受累部位情况不同分为单中心型 CD(UCD)及多中心型 CD(MCD)。MCD 不仅可累及全身多部位淋巴结,也可以发生于结外器官,例如喉、肺、腮腺、胰腺以及肋间隙、胸壁等。本例 MCD 除全身多发淋巴结肿大伴 FDG 摄取增加外,出现双肺多发沿支气管血管束分布的囊泡病变。MCD 累及肺实质较少见,以双肺弥漫囊泡病变为特征的更是罕见。本例肺部影像表现应与肺淀粉样变、肺朗格汉斯组织细胞增生症、结节病、淋巴瘤、淋巴细胞间质性肺炎及转移瘤等鉴别。①肺淀粉样变 CT 多表现为随机分布的圆形囊泡,同时伴发结节及钙化,本例肺内病变无明确钙化、与之不符。②朗格汉斯组织细胞增生症是少见的囊性间质性肺病,与吸烟几乎普遍相关,肺 CT 表现因疾病所处的阶段不同而不同,主要表现为形状各异的囊泡,病变分布以中上肺为主,胸膜下较少受累且肋膈角不受累;本例肺内病变弥漫分布,胸膜下及肺底部亦可见多发病变,与之不符。③结节病多以双肺门及纵隔淋巴结对称性肿大特征,累及肺时 CT 多表现为沿支气管血管束、小叶间隔和胸膜分布的结节、磨玻璃密度影,囊泡少见,与本病例不符;此外,该病常病变呈 FDG 高摄取,亦与本病例不符。④淋巴瘤可与本病例影像表现相似,其主要区别点是淋巴瘤多有淋巴结融合趋势且 FDG 摄取明显增高,与本病例不符。综上,MCD 累及肺时主要表现为多发囊泡影、囊壁厚薄不一、FDG 摄取稍增高,不具有特异性,需与多种疾病相鉴别,需要我们在日常工作中不断提

高对该病的认知水平。在阅片实践中,对于同时出现肺和淋巴结受累的患者,需要考虑 MCD 的可能,综合判断给出正确诊断,为临床提供更多思路。

【0724】肝脏混合性腺-神经内分泌癌 PET/CT 显像一例

邓渊鸿(中山大学附属第七医院核医学科) 雷丹 周平
通信作者 周平,Email:zp-ztf@163.com

病例资料 患者男,42岁,因“发现肝占位性病变5d”于郴州市第一人民医院就诊。体格检查:皮肤巩膜无黄染,腹平坦,未见胃肠型及蠕动波,腹壁静脉无曲张,腹软,上腹部轻压痛,无反跳痛,其余腹无压痛反跳痛,肝脾肋下未扪及,墨菲征阴性,肝区轻叩痛,双肾区无明显叩痛,移动性浊音阴性,肠鸣音可,双下肢无浮肿。实验室检查:血常规、肝肾功能正常,丙肝相关免疫检测阴性,神经元特异性烯醇化酶 14.33 ng/ml,细胞角蛋白 19 片段 7.58 ng/ml, CA19-9 152.13 U/ml, AFP、CEA、CA724、PSA 等正常。CT 示:肝内胆管扩张,肝顶部见团片状稍低密度影,边缘模糊,最大层面大小约 81 mm×82 mm,累及肝包膜,增强后动脉期明显不均匀强化,可见肝动脉供血,门脉期部分强化减退,延迟期假包膜强化,考虑肝细胞癌。为明确肝内病灶性质及了解全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像,结果示:肝 S4/S8 段近膈面见稍低密度肿块,大小约 82 mm×81 mm×61 mm,局部放射性摄取异常增高,SUV_{max} = 21.1;余肝实质内放射性分布均匀;肝左叶肝内胆管扩张。考虑恶性肿瘤,伴全身多发骨转移瘤。排除手术禁忌后对肝内病灶行穿刺活检,病理结果:低分化癌,结合免疫组化,考虑混合性腺神经内分泌癌(MANEC)。免疫组化结果:CK(+),CK18(少量+),CK19(+),GPC-3(-),Heppar-1(-),CD56(+),SYN(+),CgA(+),TTF-1(个别+),Ki-67(+,60%)。患者行经导管肝动脉栓塞术及奥沙利铂+亚叶酸钙+氟尿嘧啶治疗后出院。治疗2个月后复查 PET/CT,结果示肝脏病灶代谢明显减低,原全身多处局灶性骨质代谢异常增高灶消失,结合病史,考虑肿瘤活性受抑。**讨论** 根据 2010 年 WHO 消化系统神经内分泌肿瘤分类方法将 NEN 分为 4 大类:神经内分泌肿瘤(NET)G1、NET G2、神经内分泌癌(NEC 或 NET G3)和 MANEC。第 5 版 WHO 消化系统肿瘤分类用混合性神经内分泌-非神经内分泌肿瘤(MiNEN)代替 MANEC。MiNEN 是指同时含有神经内分泌和非神经内分泌成分的混合性上皮性肿瘤,每种成分在组织学形态和免疫组织化学上可区分,并且至少占 30%。MANEC 主要发生在胃、胰腺、食道和壶腹。肝脏原发性神经内分泌肿瘤较少见,MANEC 更是罕见,迄今国内外仅有几例报道,其起源、临床特征、诊断治疗尚未明确。肝脏 MANEC 发生率低,临床上对该病的认识不足。Nishino 等报道的 1 例肝脏原发性 MANEC,其 CT 平扫表现为不规则低密度影,边界清晰,增强扫描表现为动脉晚期明显强化,门脉期廓清,周边强化,强化方式与原发肝癌类似。国内报道的 1 例 MANEC 动脉期成后壁状强化,中央坏死区不强化,门脉期廓清。也有学者认为肿瘤囊变坏死具有

一定特征性。因此认为 CT 扫描表现与肿瘤成分相关。¹⁸F-FDG PET/CT 是非特异肿瘤的显像方法,适用于所有肿瘤,病灶摄取¹⁸F-FDG 的程度与 Ki-67 指数相关,反映肿瘤的恶性程度与增殖速度。¹⁸F-FDG PET/CT 阳性的患者,通常病灶增生活跃,病情进展快。生长抑素受体显像(SRI)是神经内分泌肿瘤的特异显像方法,病灶浓聚显像剂程度与 NEN 细胞表面生长抑素受体(SSTR)数量有关。临床上将¹⁸F-FDG PET/CT 与 SRI 联合应用,以全面评估 NEN 的 SSTR 表达和恶性程度,并进行准确分期。SRI 在 G1 和 G2 级 NET 的定性诊断、寻找原发灶、临床分期、病理分级、治疗方法选择、疗效随访和预后评估方面均有明显优势,目前已被列入各大指南。但对于 G3 级 NET 和 NEC,由于其细胞表面受体表达量减少,SRI 对其诊断灵敏度下降。此外,SRI 显像仅在部分核医学科开展,限制了其在临床上的广泛应用。MANEC 的诊断依赖于术后病理检查,排除转移性 MANEC 后,才能诊断原发性肝 MANEC,因此 PET/CT 显像在术前诊断中仍起重要作用。

【0725】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断全身皮肤广泛丘疹一例

王丽娟(南方医科大学南方医院核医学科) 张胤 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

病例资料 患者男,59岁。因皮肤广泛出现丘疹、结节、结痂6个月,伴间歇性发热(38.3℃~39.2℃)1个月就诊。体检时全身皮肤大量红色丘疹、结节广泛分布,有的可见糜烂面、少量渗出物和结痂。肿瘤标志物及血常规均无异常。全身¹⁸F-FDG PET/CT 显示:全身皮肤可见数量相当多局灶性高代谢病灶(SUV_{max}:1.8-11.6),伴双侧腋窝及双侧腹股沟区多发淋巴结增大,代谢增高(SUV_{max}:2.7-7.9)。全身其他脏器及组织未见异常高代谢病灶。经皮肤病灶和右侧腋窝淋巴结活检证实为朗格汉斯细胞组织细胞增生症(LCH)。**讨论** LCH 是一种朗格汉斯细胞增生性疾病,常发生于儿童,但很少发生于成人(1-2/百万)。LCH 可累及皮肤、骨骼、肺、神经系统和其他器官,可仅累及单个器官或组织,也可累及多系统器官。LCH 侵犯皮肤并不少见。但是,广泛的皮肤受累极为罕见。在这种罕见的广泛皮肤受累病例中,病变具有明显的¹⁸F-FDG 摄取,可以将全身的病灶很好的显示出来,这有助于临床医师全面评估 LCH 累及情况。但皮肤的结节病、蕈样肉芽肿和分枝杆菌感染等在¹⁸F-FDG 显像时也有类似的影像表现,需要小心鉴别。最终确诊需要病理活检证实。

【0726】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺淀粉样变性一例

张佩佩(杭州市肿瘤医院核医学科) 赵春雷

通信作者 赵春雷,Email:clzhaocl@hotmail.com

病例资料 患者女,74岁,患者半年前出现咳嗽咳痰,诊断为“侵袭性肺曲霉病”,予以伏立康唑抗真菌治疗,治疗后病灶无变化,患者出现消瘦,肝功能损伤,仍咳嗽咳痰,

痰液呈粉红色、淡黄色、白色,夜间咳嗽剧烈。既往体质一般,口干于 20 余年。肿瘤标志物:鳞癌相关抗原 2.1 $\mu\text{g/L}$; IgE126 kU/L,抗 SS-A 抗体阳性,抗 SS-B 抗体阳性,抗 Ro-52 抗体阳性。查¹⁸F-FDG PET/CT:两肺多发大小不一结节、团块影,多位于肺野外带,部分伴钙化及空洞形成,部分葡萄糖代谢稍增高,SUV_{max} 2.2;两肺多发散在囊状透亮影。后行 CT 引导下经皮肺穿刺活检,结果:“右肺上叶活检”结合特殊染色结果,符合淀粉样变物质;另见少许肺泡上皮。免疫组化结果:CD138 个别[+], κ [+], λ 部分[+];特染:刚果红[+] 抗酸[-] PAS[-] PASM[-]。讨论 淀粉样变性是指异常 β 折叠形式的淀粉样蛋白物质沉积在细胞外间隙,造成沉积部位组织和器官损伤的一组疾病,可累及肾脏、心脏、肝脏、胃肠道、肺等。原发性肺淀粉样变性可累及气管支气管、实质(局限性和弥漫性)和纵隔淋巴结。原发性肺淀粉样变性可继发于干燥综合征,但罕见。临床症状以咳嗽或呼吸困难最常见,其他症状包括咯血和胸膜炎性胸痛。影像学表现:1、气管、支气管型:表现为气管或支气管壁结节或弥漫性增厚伴管腔狭窄,内壁可见宽基底的单发或多发结节或肿块,多数无强化或为轻度强化,尤其气管隆突上下区域长短条状钙化及“轨道”样钙化。可继发肺实变、肺不张、支气管扩张。2、肺实质型:表现为肺内单发或多发结节或肿块,多数位于肺野外带,可融合呈较大肿块,约 50%伴钙化,合并淋巴细胞间质性肺炎,多发肺气肿及小叶间隔增厚。3、肺间质型:表现为肺小叶间隔增厚,弥漫性网状阴影或伴多发微小结节,结节可互相融合,可有钙化。该病例为老年女性,口干于 20 余年,抗 SS-A 抗体阳性,抗 SS-B 抗体阳性,诊断为干燥综合征,有特征影像学表现,包括:肺内多发软组织结节,多位于肺野外带,部分伴钙化,部分葡萄糖代谢轻度增高,并可见多发肺气肿,可高度提示为继发于干燥综合征的肺内淀粉样变性。

【0727】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 RE3PE 一例 张浩(河北省人民医院核医学科) 边艳珠

通信作者 边艳珠,Email: yanzhubian99@163.com

病例资料 患者男,50 岁。主因无明显诱因间断发热 6 个月余,体温最高 39.3 $^{\circ}\text{C}$,伴左膝关节疼痛,未予特殊诊治,后仍间断出现发热,伴双腕、双肩双肘、双膝、双踝关节疼痛,双踝关节轻度肿胀,双手握拳困难,并逐渐出;现双肘关节屈曲畸形。双侧腕关节彩超:双侧腕关节低-无回声区(考虑积液并滑膜增生,滑膜血流信号 3 级)。近端指间关节彩超:双手掌指关节低-无回声(考虑积液并滑膜增生 滑膜血流信号右侧 0 级 左侧 1 级)。查胸部 CT 示:纵隔淋巴结多发肿大。肿瘤标志物标:无异常。血沉:17mm/h, C 反应蛋白:115.20mg/L,抗核抗体:阳性 1:100 抗核抗体核型:核斑点型抗核抗体核型 1:胞质型。淋巴结彩超,左侧腹股沟区淋巴结可见(其一稍大);双侧腋下稍大淋巴结转入腺体外科行左侧腹股沟淋巴结活检术,淋巴结活检病理诊断:(左侧腹股沟淋巴结)结合免疫组化染色支持淋巴组织反应性增

生。查¹⁸F-FDG PET/CT:左双侧肩关节、双侧髋关节区、双侧膝关节区及双侧踝关节周围肌肉、筋膜及软组织对称性弥漫代谢增高,相应关节形态及结构未见异常,结合临床符合缓和的血清阴性的对称性滑膜炎伴凹陷性水肿(RS3PE)关节炎影像改变。双腋窝数个稍高代谢淋巴结,形态结构无异常,考虑淋巴结反应性增生。讨论 RS3PE 是一种特殊类型的以关节炎为主要表现的风湿性疾病。1985 年该病由 McCarty 等首先报道,遂引起了各国风湿病学者的注意。其基本病理改变为滑膜炎,以屈(伸)肌腱鞘滑膜的炎症为显著特点。水肿原因不明。有人推测是由于炎症过程中毛细血管网通透性异常所致。但屈(伸)肌腱鞘的滑膜炎在水肿的发生中也很可能发挥着主要作用。也有学者认为神经肽 P 物质引起的显著的血管扩张在水肿的发生中起一定的作用。对于该病的诊断目前尚无严格、统一的标准。按照 McCarty 的描述和多数学者的看法有以下几点:(1)老年起病;(2)急性发作;(3)对称性关节炎伴肢端可凹性水肿在 6~18 个月内缓解;(4)属持续性良性疾病,无侵蚀、残余畸形或其他形式的关节损害;(5)RF 和抗核抗体阴性;(6)糖皮质激素治疗有良效;(7)病情缓解后不再复发。临床表现有时不典型。该患者间发热及全身多关节对称性病损出现时间短,激素治疗后效果明显,这些特点均符合该病的临床表现。PET/CT 示全身多关节对称性代谢轻度增高,相应骨性关节骨质结构完整亦符合 RS3PE 的影像学表现特点。有些继发于某些疾病文献报道常发生于肿瘤或副肿瘤综合征;也可分化或合并其他风湿免疫性疾病,这一类 RS3PE 治疗效果差而且不易自行缓解,只有控制了原发疾病才会随之改善。

【0728】Fanconi 综合征骨显像两例 彭盛梅(广西医科大学第一附属医院核医学科) 谢永双 滕强丰

通信作者 谢永双,Email:13517818006@163.com

病例资料 病例 1:患者女,35 岁,因腰背部疼痛伴活动受限 2 年,加重 1 个月入院。患者于 2 年前无明显诱因下出现腰背部疼痛,伴活动受限。在外院行骨密度检查提示骨质疏松,予补钙治疗,效果不佳,腰背部疼痛逐渐加重,并扩散至肩部、骨盆、胸部疼痛。既往史无特殊。体格检查:生命体征平稳,心肺腹未见明显异常。胸壁无压痛。腰椎以腰 1 椎体后凸畸形,腰 2、3 椎体棘突及椎旁压痛。辅助检查:碱性磷酸酶:260(正常参考值:35-100)U/L,电解质:血 K 3.28(正常参考值 3.5-5.3)mmol/L,血 P 0.70(正常参考值 0.9-1.34)mmol/L;血 CL 102.9(正常参考值 99-110)mmol/L。骨髓细胞学:符合浆细胞骨髓瘤(瘤细胞约占 30%);尿本周氏蛋白电泳:(+)。MRI 平扫:1. Th8~12、L2、L3、S5 椎体及部分胸腰椎附件、骨盆、双侧股骨头、股骨颈多发异常信号灶,考虑骨髓瘤所致;继发 L1~5 椎体病理性压缩骨折;2. L2/3~L5/S1 椎间盘变性;3. 左侧股骨头不光整并左髋关节周围囊腔少量积液;4. 左侧肩胛骨喙突病变并病理性骨折;5. 双侧肩关节喙突下滑膜囊、冈上肌腱鞘、肱二头肌长头腱周围腱鞘积液。全身骨显像示:胸骨、左肩关节、双侧髋关节及双

髌关节见多处放射性异常浓聚影, 双侧肋骨见串珠样点状放射性浓聚影, 椎体呈横条状放射性浓聚。病例 2: 患者女, 58 岁, 因 HIV 感染 2 年, 全身骨痛 2 个月入院。患者 2 年前至当地医院检查发现 HIV 感染, 遂开始规律抗病毒治疗[替诺福韦(TDF)+拉米夫定(3TC)+依非韦伦(EFV)], 定期复诊, 疗程期间无不适主诉。2 个月前无明显诱因出现全身骨痛, 以双侧膝关节、踝关节、肩关节、胸肋、椎体疼痛为主, 可耐受, 能从事日常劳作, 无骨折。既往史无特殊。查体: 生命体征平稳, 心肺腹未见明显异常, 肋骨、脊柱压叩疼(+)。辅助检查: 血 K 2.60(正常参考值 3.5-5.3) mmol/L, P 0.39(正常参考值 0.9-1.34) mmol/L; 氯 122.9(正常参考值 99-110) mmol/L, 碱性磷酸酶 323(正常参考值: 35-100) U/L。胸部 CT: 1. 左肺上叶下舌段轻度慢性炎症; 2. 两侧多发肋骨陈旧性骨折。全身骨显像: 肋骨上见多发点状放射性浓聚影, 部分呈串珠状, 双侧髌髌关节、双侧髌关节放射性对称性浓聚, 椎体见横条状放射性浓聚影。讨论 Fanconi 综合征为一组由不同的原因作用于近端肾小管而致功能障碍性疾病, 包括氨基酸、葡萄糖、磷酸和碳酸离子的再吸收障碍。因出现低磷血症和代谢性酸中毒, 结果导致骨质代谢异常的一系列综合征。原发者多为常染色体隐性遗传, 可单独与其他先天性遗传性疾病共存。继发者可继发于慢性间质性肾炎、肾髓质囊性病、异常蛋白血症、多发性骨髓瘤、重金属及其他毒物引起的中毒性肾损伤等。因造成肾近曲小管功能上缺陷, 对磷酸盐、葡萄糖和氨基酸等的回收发生障碍, 造成血液生化及尿液的一系列改变, 由于尿中排磷过多的改变, 致骨化障碍或骨质疏松而使骨生长迟缓。我们这两例患者, 病例 1 为多发性骨髓瘤患者, 其主要是原发病为主, 同时合并血钾、血磷的降低, 引起骨骼方面的改变。病例 2 为 HIV 感染患者行抗病毒治疗, 其中 TDF 是一种核苷酸类逆转录酶抑制剂, 抗病毒作用很强, 但长期治疗会引起相关肾功能损害, 包括血肌酐水平增高、低磷酸盐血症、肾功能不全、衰竭和 Fanconi 综合征等。结合患者病史及相关检查、全身骨显像的特点, 诊断 Fanconi 综合征明确。在此, 我们主要来探讨一下 Fanconi 综合征在骨骼系统方面的影响。前面提到, 该疾病主要由于不同的原因作用于近端肾小管而致尿中排磷过多的改变, 致骨化障碍或骨质疏松。骨骼系统在 X 线上的主要表现, 发生在儿童为佝偻病改变, 在成人与软骨病相同, 显示骨质钙化不良, 干骺端增宽与杯状口陷。一般合并多发性病理骨折可见于肋骨、骨盆、股骨、椎体等部位, 以及出现假骨折。成人鱼骨状椎体, 骨皮质变薄, 肱骨、桡骨或尺骨弯曲, 漏斗状骨盆。Fanconi 综合征在全身骨显像上, 有其特殊的表现, 首先两例患者在全身骨显像上, 都表现出代谢性骨病的特点: 1. 肋骨前缘串珠样放射性浓聚。2. 椎体横条状放射性浓聚。3. 多发肋骨骨折时的点状放射性浓聚。但又与常见的代谢性骨病有所区别, 都不同程度的合并大关节部位的放射性异常浓聚影, 双侧髌髌关节、髌关节基本上均受累及, 且大部分为对称性分布, 在相应的 CT 融合显像上或其他 X 线检查方面, 上述关节部位未见明显骨质异常, 仅为骨代谢方

面的异常, 或局部关节周围软组织积液, 这在其他代谢性骨病上是很少见的, 区别于常见的低磷骨软化或骨质疏松。在 CT 上, 可表现为低磷骨软化的特点, 局部骨质部分出现典型的假性骨折, 即在相应 CT 上见肋骨或长骨上较局限的、规则的骨密度减低区, 周边未见骨质硬化及骨痂形成, 考虑为局部骨骼钙、磷丢失有关。所以 Fanconi 综合征的全身骨显像, 既有低磷骨软化的特点, 但在此基础上, 还会累及到双侧髌髌关节、双侧髌关节, 甚至股骨。通过全身骨显像的在各种疾病上的应用与开展, 在临床中帮助发现某些特征性骨病。核医学医师在判读图像时, 应注意患者病史并与临床密切沟通, 才能及时诊断发现类似疾病。

【0729】CT 及¹⁸F-FDG 代谢显像诊断肾透明细胞癌术后左支气管内转移一例 党国际(平煤神马医疗集团总医院核医学科)

通信作者 党国际, Email: dang6969@sohu.com

病例资料 患者男, 55 岁, 因间断性咳嗽、痰中带血 2 个月入院。5 年前患左肾透明细胞癌行左肾切除。胸部 CT 平扫: 左主支气管腔内见类圆形软组织密度影, 病灶与支气管壁分界不清。右侧肺门及纵隔内可见多发肿大淋巴结, 最大淋巴结直径约 2.0cm, 密度不均匀, 中心部可见低密度影。CT 增强扫描: 左支气管内病变动脉期显著强化, 边界较平扫清晰。增大淋巴结大多呈环状显著强化。¹⁸F-FDG 代谢显像: 左主支气管内病变及增大淋巴结代谢均未见显著增高。肿瘤标志物检查均未见异常, 血常规及生化化验检查均未见异常。CT 诊断: 考虑为原发性支气管癌并纵隔淋巴结转移可能性大。支气管镜检查: 左主支气管内可见附壁生长的近似球形黄白色肿物。病理诊断: 左肾透明细胞癌术后继发左主支气管内转移。讨论 来自于肺、支气管以外的恶性肿瘤转移至气管、支气管称为气管支气管转移癌(EEM), 绝大部分肺外肿瘤均可转移至气管、支气管引起 EEM。EEM 的原发肿瘤以乳腺癌、结肠癌、食管癌多见, 咳嗽、咯血、气急、胸痛、发热为其常见症状, 肾癌的 EEM 较为少见。肾癌是一种较为常见的恶性肿瘤, 男性多于女性。25%~30% 的患者在诊断时已伴有远处转移, 有相当一部分出现远处转移。胸部特别是肺组织是肾细胞癌转移最常见的器官, 发生于 50%~60% 的肾癌患者。肺部 CT 可明确肿瘤部位、数量, 还可发现微小病灶或部位较隐匿的病灶。肺转移瘤 CT 表现呈多形性, 多表现为散在多发圆形或类圆形、边缘清楚、密度均匀的肿块, 也可因在各方向生长速度不均及受到的阻力不一而表现出分叶状、毛刺状等原发肿瘤的生长特点, 肿块局部可有空泡、空洞、钙化等情况。本例胸部 CT 表现与原发性支气管癌并双侧肺门及纵隔淋巴结转移相似, 故 CT 考虑为原发性支气管癌并纵隔淋巴结转移可能性大, 术前曾考虑支气管内膜结核、支气管内痰栓或支气管内异物, 术后病理证实为肾透明细胞癌术后继发左支气管内膜转移。仅凭影像学表现诊断不典型肺转移瘤非常困难, 不能除外转移瘤时, 需结合病史、症状、体征、CT 及 PET/CT 检查资料综合考虑。已

有许多研究将¹⁸F-FDG PET/CT 应用于肾癌及其转移灶的诊断,不过¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肾癌及其转移灶的灵敏度和特异性并不尽如人意。肾癌组织对 FDG 摄取不佳的原因目前仍不清楚,肾癌组织的代谢特点有待进一步深入研究。PET/CT 在肿瘤诊断、临床分期、疗效检测与预后评价中都有重要作用,其中对恶性肿瘤的判断较其他影像检查方法具有更高的灵敏度。PET 可对肺部肿瘤等多种肿瘤进行鉴别诊断,但研究肾癌的文献报道较少,既往有国外研究认为¹⁸F-FDG PET/CT 对原发肾脏恶性肿瘤的假阴性较多,其灵敏度不如增强 CT,故对 FDG 摄取阴性的肿瘤的诊断行多期 CT 增强扫描的价值尤为明显。在肾肿瘤转移病灶的判断方面,¹⁸F-FDG PET/CT 显示出明显优势。¹⁸F-FDG 代谢显像对透明细胞癌及转移灶诊断价值有限,大多表现为低代谢水平或略高代谢,易误诊,结合临床资料及 CT 资料尤为重要。支气管转移癌需要与支气管原发癌、支气管内膜结核、痰栓、异物相鉴别,以上病变各有其特点,结合病史、临床资料及其他影像学检查大多可以做出正确诊断。最后定性诊断需要支气管镜病理活检。

【0730】马尔尼菲青霉菌感染¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 徐忠匀(上海交通大学附属新华医院核医学科)

王辉

通信作者 王辉,Email: wanghui@xinhumed.com.cn

病例资料 患者男,因“间断咳嗽 4 个月”入院。入院前 4 月患者于无明显诱因下出现咳嗽、咳痰症状,痰为黏液痰,量较多。胸片提示两肺散在小斑片、条索影,考虑慢性支气管炎。患者予对症处理后,咳嗽症状仍有反复。胸部 CT 提示左肺占位,考虑周围型肺癌伴多发转移。患者行经皮肺穿刺及颈部淋巴结活检术,提示颈部淋巴结组织结核 DNA 阳性,淋巴结组织病理抗酸染色阳性,考虑结核可能,予 HRZE 抗结核,左氧氟沙星抗感染治疗,治疗过程中病情仍有反复。患者在自本次发病以来,精神萎靡,胃纳差,睡眠欠佳,两便正常,5 个月体重下降 5kg。PET/CT 检查:1、左上肺实变及右肺 FDG 高代谢结节、斑片;2、全身多发淋巴结肿大伴 FDG 代谢升高,累及右侧颈部、左侧锁骨上、纵隔、两肺门、腋窝、肝门区、胰周、肠系膜、后腹膜及双侧髂外淋巴结;3、心包及左侧胸膜稍厚伴 FDG 代谢升高;心包及左侧胸腔少量积液;腹盆腔少量积液;综上,淋巴瘤或感染性病累及上述可能;建议左肺上叶前段舌段或右侧颈部 FDG 高代谢病灶活检以明确;4、脾稍大;5、中轴骨髓弥漫不均匀行 FDG 代谢升高,其中枕骨斜坡 FDG 代谢异常增高,建议骨穿,必要时 MRI 进一步检查除外肿瘤浸润可能;6、全组副鼻窦炎。患者遂行“肺”穿刺:肺泡壁纤维组织增生,伴淋巴细胞、浆细胞、组织细胞等多量慢性炎症细胞浸润,局部多核巨细胞浸润伴灶性坏死。提示为肉芽肿性炎。真菌培养(肺活检组织):马尔尼菲篮状菌生长;真菌培养(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长;一般细菌培养(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长;血培养需氧瓶(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长;血

培养厌氧瓶(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长。**讨论** 马尔尼菲青霉菌感染(PMI)是由 PM 引起的一种少见的深部真菌感染性疾病。据报道本病多见于 HIV 感染者及艾滋病患者,本例患者经过检查 HIV 抗体阴性已排除了 HIV 感染的可能性。有研究表明,PM 既可感染健康人,也可感染免疫力低下的患者。本例患者感染这种真菌可能与其感染肺结核后,经过长期抗结核治疗导致免疫力低下有关。PM 可通过呼吸道进入人体引起肺部感染,据报道,PMI 胸部 CT 可表现为:肺部磨玻璃影,肺部结节,肺部实变,肺部空洞等,本例患者肺部表现为左上肺实变及右肺 FDG 高代谢结节、斑片影。PM 感染人体后主要引起肉芽肿、化脓性炎症、无反应性坏死炎症三种病理改变,可累及全身多个系统。还有文章表明,PMI 侵及骨关节系统时可表现为:受累骨密度下降,可见虫蚀状溶骨性破坏,也可有骨质增生、骨关节病变。本例患者在抗结核治疗 2 月后相继出现了腰背部、腿部点状、片状皮疹,PET/CT 结果提示中轴骨髓弥漫性 FDG 代谢稍增高,中枕骨斜坡局灶性 FDG 代谢增高。PMI 以侵犯单核-巨噬细胞系统为主,而单核-巨噬细胞起源于造血干细胞,在骨髓中分化发育,因此,其可引起骨骼破坏,并可在破坏早期通过 PET/CT 显像及时发现。本例 PMI 需与淋巴瘤相鉴别:淋巴瘤分为霍奇金淋巴瘤(HL)和非霍奇金淋巴瘤(NHL)2 种。HL 首发症状常为无痛性颈部或锁骨上淋巴结进行性肿大,其次为腋下淋巴结肿大;NHL 则可发生于任何部位。本例患者免疫系统正常,淋巴结活检组织培养提示马尔尼菲篮状菌生长。且淋巴结肿大抗真菌治疗可缩小,故与淋巴瘤不符。

【0731】甲状腺首发朗格汉斯组织细胞增生症¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 方圣伟(浙江大学医学院附属杭州市肿瘤医院核医学科) 赵春雷

通信作者 赵春雷,Email: clzhaocl@hotmail.com

病例资料 患者女,26 岁,4 年前体检发现右侧甲状腺结节,期间定期 B 超复查结节未见明显变化。患者自觉无颈部胀痛,无吞咽困难等不适。既往体质:良好,否认高血压、糖尿病、肺部疾病、肾病、冠心病史,否认肝炎,结核等传染病史。查体:颈软,气管居中,双侧甲状腺未及明显结节,无明显触痛,甲状腺听诊未闻及血管杂音。实验室检查:甲状腺功能、甲状腺球蛋白、降钙素正常;常规女性肿瘤指标正常;肝肾功能、电解质、血常规、C-反应蛋白正常。颈部 B 超检查:右侧叶可及一枚结节状回声,双侧颈部多发淋巴结可及,右侧颈部 IV 区淋巴结个别形态饱满。颈部增强 CT 检查:右侧甲状腺可见片状低密度灶,边缘稍模糊,增强后强化程度低于正常甲状腺;右侧颈部各区可见多发淋巴结影。腰椎增强 MRI:腰 3 椎体右缘异常信号,增强后可见明显强化,右侧椎旁软组织轻度受累。¹⁸F-FDG PET/CT 显像:甲状腺右侧叶片状低密度影,大小约 1.1cm×0.5cm,放射性分布异常浓聚,SUV_{max} 9.6;右侧颈部、前上纵隔多发淋巴结,放射性分布不同程度浓聚,SUV_{max} 4.5;腰 3 椎体右缘小片骨质吸收破坏伴周围少许软组织影,放射性分布异常浓聚,SUV_{max} 4.8。病理

诊断:甲状腺右叶结节穿刺:朗格汉斯组织细胞增生症。免疫组化:S-100(+)、CD1α(+)、CD68(±)、Langerin(+)、CK(-)、TTF-1(-)、Sy(-)、CgA(-)、CD56(-)、Ki-67(+,20%)。讨论 朗格汉斯组织细胞增生症(LCH)是一种少见的疾病,是一组原因未明的组织细胞增殖性疾病,近年来研究发现多与体内免疫调节紊乱有关。LCH常表现为多系统损害,易受累器官包括肝、脾、淋巴结、皮肤、肺、骨骼,在以内分泌症状为首表现的LCH患者中,受累器官中最多见的是垂体,主要临床表现为尿崩、矮小,而甲状腺受累者较少见。累及甲状腺患者临床症状常表现为无意间发现颈部肿块,无明显触痛,且颈部皮肤无明显红肿。在CT扫描中病灶常呈低密度改变,可见一侧或双侧斑片低密度灶,边缘模糊,增强后病变区强化不明显,相邻软组织可见不同程度增厚、肿胀、浸润改变。患者在B超扫描时可以表现为单发或多发的低回声、高回声、混合回声结节,以低回声结节多见,甲状腺形态多为正常,彩色多普勒检查,病灶常为乏血供;小部分患者也可以表现为甲状腺弥漫增大。对于怀疑LCH甲状腺受累的疾病,宜采用粗针穿刺。当在甲状腺病灶病理组织中观察到在淋巴细胞和嗜酸性细胞背景下有较多丰富胞质的大细胞时,应考虑该病的可能性。当然LCH的确诊还是依赖于组织病理,在光镜下见到朗格汉斯细胞,有特异性核沟,免疫组化示膜表面抗原CD1a、CD207、CD68以及S-100蛋白染色阳性,电镜下可见胞质中特征性的Birbeck颗粒,即可确诊。¹⁸F-FDG PET/CT显像可早期检测LCH分布范围和全身活性病灶,为LCH的分型及分级提供依据,能在LCH的诊断和全身评估中发挥独特作用。

【0732】¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 联合诊断 Castleman 病 杜新月(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 许晓平 李慧 宋少莉 杨忠毅

通信作者 杨忠毅,Email:yangzhongyi21@163.com

病例资料 患者男,56岁,因“发现左侧颈部肿块1年余”入院。体格检查:左颈部颌下区皮肤隆起,肤色正常,可及多个肿块,最大约3.5 cm×3.0 cm,质中偏硬,表面光滑,活动度尚可,界清,与周围组织无明显粘连,无触痛,未及波动感和搏动感。实验室检查:无明显异常。为进一步明确病变性质及全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT显像,结果显示:双侧颈部多个肿大淋巴结,最大约3.5 cm×3.0 cm,病变多数呈放射性浓聚,最大标准摄取值(SUV_{max})为5.6。(2)鼻咽顶后壁见一FDG高摄取病灶,SUV_{max}为6.5。⁶⁸Ga-成纤维细胞活化蛋白抑制剂-04(⁶⁸Ga-FAPI-04) PET/CT显像,结果显示:所有FDG高代谢病灶FAPI显像均为低摄取。后行颈部淋巴结和鼻咽部活检,结果显示:淋巴滤泡增多、生发中心缩小、套细胞区增宽及滤泡间区血管增生,伴有数量显著增多的浆细胞浸润。免疫组织化学检查示:CD3(+),CD5(+),CD10(+),CD20(+),CD21(FDC)(+),MUM1(+),Bcl-6(+),Kappa(+),Lambda(+),考虑Castleman病(CD),又称慢性淋巴组织增生性疾病。讨论 Castleman病(CD)是一种罕见

的、原因不明的淋巴组织增生性疾病,又称为血管滤泡性淋巴结增生症或巨大淋巴结病。其最为突出的临床表现为无痛性淋巴结肿大,以纵隔、肺部、后腹膜、腋窝、盆腔较为多见。本例患者多发淋巴结肿大,不存在发热和乏力等全身症状,符合CD的临床特征,结合淋巴结组织病理结果,确诊为无症状性多中心型CD。CD极易与鼻咽癌转移、恶性淋巴瘤混淆。鼻咽癌是头颈部常见的恶性肿瘤之一,多与EB病毒有关。临床上常以鼻塞、涕中带血或局部压迫症状就诊,CT检查能够发现鼻咽旁的浸润和虫蚀样骨质破坏,是鼻咽癌影像学检查的特征性改变。淋巴瘤:鼻咽部淋巴瘤多来源于NK/T细胞,属于非霍奇金淋巴瘤,发生多与EB病毒感染有关。二者¹⁸F-FDG和⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT显像均呈现放射性浓聚现象,是与Castleman病鉴别的重点。肿瘤相关成纤维细胞是肿瘤微环境的重要组成部分,在结缔组织增生性肿瘤中可占肿瘤总质量的90%,其表达成纤维细胞激活蛋白(FAP)的量远高于正常组织,使FAP成为肿瘤良好的分子靶点。由于⁶⁸Ga-FAPI的背景活性非常低,特别是在脑、肝和腹腔,高的肿瘤与背景比率导致淋巴瘤病变的高对比度,对于检测脑部、肝部或口咽部的受累情况是有利的。

【0733】消化道出血显像诊断胆囊出血一例 张庆超(河南省安阳市人民医院核医学科) 李力

通信作者 张庆超,Email:zhangqchao@126.com

病例资料 患者女,77岁,因间断黑便5个月就诊。门诊查胃镜示:慢性红斑胃炎,给予抑酸、止血等治疗,效差。入院后查血常规Hb 97g/L,粪常规OB阳性。查腹部CT、腹部超声均示:胆囊结石。检查肠镜:结肠多发息肉、结肠病变,考虑结肠出血,给予息肉切除,半月后仍有黑便。怀疑小肠出血,行消化道出血显像:多时相显像第4h时右上腹出现显像剂浓聚灶,行SPECT/CT断层图像融合显像:胆囊内见放射性分布浓聚,考虑胆囊出血。讨论 消化道出血是临床常见病之一,常规的检查方法是内镜,但对于胃结肠外的出血,内镜存在技术上的盲点。核素消化道出血显像采用体内标记法或体外标记法标记红细胞,本例为体内标记法。注射焦磷酸盐生理溶液15~30min后注射高锝酸盐,即刻采集腹部图像。开始时密集观测,以便及时检出消化道出血。如无阳性发现,后续观测时间可延长至注射后24小时,减少漏诊概率。核素消化道出血显像是⁹⁹Tc^m-RBC不断从血管破裂处溢出进入消化道,第一时间出现放射性浓聚的部位即为出血部位,可以对全消化道进行检测。消化道出血显像的灵敏度高,可以检测到出血速率在0.05-0.1ml/min的间歇性出血,一次注射后24h内可多次重复检查。单纯性胆囊出血在临床上非常少见,原因多种多样,如:胆石压迫、胆囊感染、外伤、胆囊手术等,误诊率高。胆囊出血CT常规表现:胆囊增大,内见片状高密度影,边缘模糊,复查高密度影密度及形态可变。本例患者有胆囊多发结石,由于间歇微量出血,间歇排入肠道,没有形成血凝块,阻塞胆囊管,没有引起胆囊增大,密度变化,故CT和超声均未发现出血相关征象。

综上,核素消化道出血显像作为核医学传统检查项目,优势在于方便、快捷、灵敏度高、可重复监测、无痛苦、无创伤。其对不能耐受、不适宜做内镜患者和内镜检查阴性患者,尤其对小肠出血、间歇性消化道出血的诊断是一种重要的检查方法。

【0734】¹⁸F-FAPI PET/CT 诊断硬腭黏液表皮样癌一例

刘菲(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

病例资料 患者女,72岁。患者2021年1月偶然触及右侧颈部肿块,3月间肿块呈渐进性增大。2021.3外院右侧颈部淋巴结穿刺活检,本院病理会诊:(右侧颈部淋巴结穿刺活检)结合原单位免疫组化结果,倾向转移性鳞癌。2021.5.20本院鼻咽镜、喉镜均阴性。本院¹⁸F-FDG PET/CT显像示:双侧口咽部对称性放射性摄取增高,SUV_{max} = 5.2,必要时结合 FAPI 检查。鼻咽部及其余全身未见明显异常。右上颈肿大淋巴结,大小约 2.2cm×2.0cm×3.1cm,SUV_{max} = 30.1。本院¹⁸F-FAPI PET/CT 显像示:右侧软硬腭交界处局灶性 FAP 高表达,范围约 2.2cm×1.5cm×0.6cm,SUV_{max} = 11.3。右上颈肿大淋巴结,大小约 2.2cm×2.0cm×3.1cm,SUV_{max} = 16.1。2021.6.15本院行口咽癌根治术+右颈淋巴结清扫术(根治术)+气管切开术+右颌下腺切除术。术后病理:(硬腭肿瘤)黏液表皮样癌(中级别)。**讨论** 黏液表皮样癌(MEC)以具有柱状、透明和嗜酸性粒细胞样特点的黏液细胞、中间细胞和表皮样细胞构成的腺体的上皮性恶性肿瘤。MEC在涎腺肿瘤中约占30%,约50%发生于腮腺,7%发生于10-19岁,是儿童、青少年时期最常见的涎腺恶性肿瘤。成人多发生在30-50岁,女性多于男性。约一半发生在大涎腺,多数表现为实性、固定的无痛性肿块。肿瘤生长缓慢,内含较多的黏液及浆液成分,可有囊性低密度区,偶尔可见钙化。鳞状细胞在肿瘤中可能较少,高分子量角蛋白有助于鉴定。MEC原发灶的处理主要是区域性根治性切除,晚期肿瘤者建议术后放疗。肿瘤恶性程度差异很大,恶性程度越高,预后越差。CT扫描表现为高分化者形态规则、边缘清楚,密度较低,强化不明显,可有囊性低密度区,偶尔可有钙化,轻度强化;低分化者呈实性,形态不规则,边缘不清楚,强化较明显,与周围组织粘连,可出现颈淋巴结转移。MRI T₁WI为低信号,T₂WI为高信号。

【0735】¹⁸F-PET/CT 诊断副神经节瘤一例

陈智坚(广东省人民医院核医学科) 王淑侠

通信作者 王淑侠,Email:minicooperchen@sina.com.cn

病例资料 者女性,54岁。因午后潮热1个月,发现心房外肿物1周就诊。查胸部CT示:左心房上方团块影(60mm×53mm)及肝内低密度灶。查血常规 WBC 8.79×10⁹/L,HGB 104g/L,NEU% 72.6,PLT 626×10⁹/L;hs-CRP 64.2 mg/L↑。查¹⁸F-FDG PET/CT:1. 肺动脉-左心房间隙富血供肿物,葡萄糖代谢明显增高,考虑恶性肿瘤;2. 双侧脊柱旁、双侧肩颈部、心包间隙脂肪多发对称性葡萄糖代谢

增高,局部结构未见异常,考虑棕色脂肪显影。⁶⁸Ga-DOTA-NOC:1. 纵隔(肺动脉-左心房间隙)肿物,生长抑素受体显像阳性,儿茶酚胺代谢显像强阳性,糖代谢活跃,考虑恶性肿瘤(恶性副节瘤?)。临床诊断考虑为:纵隔肿瘤(副神经节瘤;并予以生长抑素治疗+经导管支气管动脉栓塞术;术后复查¹⁸F-FDG PET/CT:左肺动脉干下缘至左心耳上缘间隙占位性病变,糖代谢增高,结合2021-12-1本院PET/CT所示弥漫棕色脂肪显影,高度提示来源于心包神经内分泌肿瘤,具有儿茶酚胺类物质分泌功能神经内分泌瘤可能大;与前片比较,病灶大小相仿,灶内低强化区较前稍增多,糖代谢水平较前减低。**讨论** 嗜铬细胞瘤/副神经节瘤(PPGL)是一类起源于嗜铬细胞的儿茶酚胺类肿瘤,发生在肾上腺髓质的肿瘤称为嗜铬细胞瘤,发生于肾上腺外的交感或副交感神经者为副神经节瘤。PPGL的诊断分为2步:定性诊断和定位诊断。定性诊断依赖于患者的临床表现及血、尿儿茶酚胺水平。不同部位的PPL分泌的儿茶酚胺类物质有所区别,嗜铬细胞瘤以分泌肾上腺素为主,起源于交感神经的副神经节瘤则主要分泌NE,NE转化为为肾上腺素时需要大量皮质醇作为催化反应的辅助因子;而起源于副交感神经的副神经节瘤则可以无功能,不必分泌儿茶酚胺类物质。由于PPGL具有高表达生长抑素受体(SSTR)并摄取NE的类似物间碘苄胍的特点。⁶⁸Ga-DOTA-NOC及¹⁸F-FDG显像是PPGL定位诊断的重要工具,不仅提供定位诊断,还包括了分子遗传特征、提示预后的信息,对于PPGL的诊疗具有重要意义。

【0736】¹⁸F-FAPI、¹⁸F-FDG PET/CT 和肝脏增强 MRI 多模态显像在肝细胞肝癌复发转移中的评估及比较

陈冬河(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 李

天成 赵欣 赵葵 苏新辉

通信作者 苏新辉,Email:suxinhui@zju.edu.cn

病例资料 患者男,71岁,乙肝肝硬化。主诉:肝癌术后5年,复发及综合治疗1年半。5年前有肝细胞肝癌手术史,半年前影像学提示肝癌复发伴门脉主干癌栓形成,给予射频消融术(RFA)联合仑伐替尼靶向治疗。为求手术治疗入院评估,AFP 71.5 μg/L,¹⁸F-FDG PET/CT显示残余右肝数枚低密度影,FDG代谢未见增高,提示肿瘤治疗后糖代谢缓解,右侧腹膜多发转移(肿瘤高活性)。¹⁸F-FAPI PET/CT进一步评估显示除了右侧腹膜转移灶,还发现肝包膜多发条状摄取增高及RFA周围楔形斑片状摄取增高(FDG均阴性)。手术病理提示,右侧腹膜、肝包膜多发结节为转移灶,RFA周围楔形斑片状摄取增高为肿瘤治疗后周围良性的肝细胞变形及间质纤维化。**讨论** ¹⁸F-FAPI在检测肝细胞肝癌腹膜转移能力优于¹⁸F-FDG,尤其对于肝包膜转移的检出更有优势。然而,由于良性纤维化引起的假阳性的结果应更加谨慎地解释,并应在临床甚至组织学证实的基础上做出治疗决定。

【0737】双肺多发性硬化性肺泡细胞瘤¹⁸F-PET/CT 一例

石远颖(福建省立医院核医学科) 陈文新

通信作者 陈文新, Email: wenxinchzt@aliyun.com

病例资料 患者女, 17岁。主诉: 体检胸部平片提示双肺多发结节影。胸部 CT 增强提示: 左肺上叶、右肺多发结节, 性质待定。肿瘤标志物: NSE : 9.10 ng/ml (参考值 < 16.3 ng/ml), 鳞状细胞癌相关抗原 0.54ng/ml (参考值 < 2.7ng/ml), 癌胚抗原 8.00ng/ml (参考值 < 5ng/ml)。¹⁸F-FDG PET/CT 提示: 双肺多发结节影伴 FDG 浓聚(最大平面约 1.0cmx1.1cm, SUV_{max} = 3.5。)术后病理: (左下肺结节): 多发性硬化性肺泡细胞瘤。**讨论** 硬化性肺泡细胞瘤过去最常用名称是 1956 年由 Liebow 和 Hubbell 首命名的肺硬化性血管瘤, 2015 年世界卫生组织(WHO)进行了重新分类, 将 2004 年 WHO 分类中的肺硬化性血管瘤更名为硬化性肺泡细胞瘤, 并将其由杂类肿瘤归类为腺瘤。硬化性肺泡细胞瘤(PSP)是少见的良性肿瘤, 占肺内良性肿瘤的 3%-5%。多数无明显临床症状, 个别患者可有咳嗽、咳痰或咯血, 临床诊断困难。PSP 多表现为肺内边界清楚的孤立性结节或肿块, 亦可以多发, 大小不一, 密度与肌肉相仿, 30%可见钙化。硬化性肺泡细胞瘤大小不一, 平均直径约 2.8 cm, 较大者直径达 11 cm, 甚至可占据胸腔。PSP 各叶均有分布, 多见于肺野外带、叶裂旁或近胸膜下, 少数也可见于叶间裂、支气管及纵隔内。典型的 CT 征象有助于 PSP 的诊断及鉴别。PSP 典型 CT 征象: 空气新月征、贴边血管征、晕征、肺动脉为主征、尾征、假包膜征、囊变、钙化。CT 薄层扫描见瘤体内有界限清晰的高密度与低密度之分, 而且增强扫描高密度区增强明显, 低密度区基本不增强, 表现为点状或局灶样低密度。PET/CT 不仅可以显示 PSP 的解剖结构, 还可以从代谢、血流灌注、功能等方面显示 PSP 的特征。PSP 的 PET/CT 可表现为高 FDG 摄取, 低或等 FDG 摄取, 其中高 FDG 摄取的病灶均呈结节状摄取增高, 有学者认为 PSP 病灶对 FDG 的摄取程度与病灶大小和病灶的构成成分比例有关, 特别是内皮细胞成分。PET/CT 显像有助于 PSP 的诊断, PET/CT 显像高于肺本底者, PSP 发生钙化率也随着较高, 结合临床表现及影像征象, 可提高 PSP 的诊断准确率。

[0738] ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断髓外小肠浆细胞瘤一例

张晨鹏(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科)

辛玫 邵泓达 王成 万良荣 刘建军

通信作者 刘建军, Email: nuclearj@163.com

病例资料 患者男, 67岁, 主诉: 间断胃部不适半年余, 近半个月胃痛加剧, 嗝气, 影响夜眠, 未行胃肠镜及 CT 检查。2021-8-28 行钡餐: 胃呈瀑布型, 胃炎。2021-11-9 PET/CT: 下腹部正中局段回肠见软组织密度肿块影, 范围约 47mm×37mm×40mm, 病灶边缘见结节、分叶状, FDG 代谢增高, SUV_{max} = 7.0; 病灶远端见肠腔扩张, 肠壁弥漫性环形增厚, 局部延伸致回盲部, 肠壁较厚处约 12mm, FDG 代谢增高, SUV_{max} 7.4-8.4。2021-11-30 腹部增强 CT: 右中下腹小肠内可见直径约 4.3cm 肿块影, 密度均匀, 增强后可见中度较均匀强化, 上游小肠壁增厚及肠腔积液扩张, 肠壁稍水肿, 邻

近系膜区脂肪间隙模糊伴多发小淋巴结。2021 年 12 月 20 日: CYFRA(21-1) 3.46ng/ml ↑, 糖类抗原(CA)125 48.50U/ml ↑, 甲胎蛋白(AFP)、甲胎蛋白异质体、癌胚抗原、CA19-9、CA50、CA242、CA15-3、CA72-4、总前列腺特异性抗原、游离前列腺特异性抗原、游离 PSA/总 PSA 均阴性。2021 年 12 月 20 日[肾功能+胱抑素 C+肝功能(新 3)+电解质+葡萄糖 GLU]: 总蛋白(TP) 55.6g/L ↓, 白蛋白(ALB) 32.3g/L ↓, 前白蛋白(PA) 178.00mg/L ↓, 纤维连接蛋白(FN) 241.30mg/L ↓, 尿素(UREA) 3.35mmol/L ↓, 余均阴性。**讨论** 浆细胞瘤是一组以浆细胞单克隆性瘤性增殖为特征的疾病, 通常产生单克隆免疫球蛋白。浆细胞瘤可表现为单个病变(孤立性浆细胞瘤)或多个病变(多发性骨髓瘤)。孤立性浆细胞瘤最常发生于骨(骨浆细胞瘤), 但也可见于骨外软组织中(髓外浆细胞瘤)。孤立性髓外浆细胞瘤(或称孤立性骨外浆细胞瘤; SEP)是指出现于骨髓外的浆细胞瘤, 其为孤立性病变, 最常位于头颈区域, 主要在上呼吸道, 但也可能见于胃肠道、膀胱、中枢神经系统、甲状腺、乳房、睾丸、腮腺、淋巴结和皮肤。SEP 是指没有任何其他多发性骨髓瘤特征的孤立性非骨浆细胞瘤。大多数患者的症状都与肿块位置相关。不太常见的受累部位包括结缔组织/软组织、胃肠道。根据定义, SEP 患者不存在可归因于基础浆细胞疾病的贫血(即血红蛋白 < 10g/dL, 或较正常值低 2g/dL)、高钙血症[即血清钙 > 11.5mg/dL (2.875mmol/L)]、肾功能不全[即血清肌酐 > 2mg/dL (176.8μmol/L)]和骨病变。SEP 的诊断除了采集完整的病史和体格检查, 还应包括以下检查: 对疑似病变进行活检。全血细胞计数和分类计数以及外周血涂片检查。生化筛查, 包括测定血清钙、肌酐、白蛋白、乳酸脱氢酶、β2-微球蛋白、C 反应蛋白以及血清游离轻链。血清蛋白电泳联合免疫固定及免疫球蛋白定量检测。常规尿液分析, 以及收集 24 小时尿液行尿蛋白电泳(UPEP)和免疫固定。对于确诊浆细胞增殖性疾病的患者, 血清游离单克隆轻链(FLC)分析不能完全代替 24 小时尿液收集联合 SPEP 和免疫固定。单侧骨髓穿刺和活检。用 ¹⁸F-FDG PET/CT 扫描行全身横断面成像。需满足以下条件才能诊断为 SEP: ①活检证实为髓外肿瘤且存在克隆性浆细胞证据; ②¹⁸F-FDG PET/CT 必须显示无溶骨性病变。③骨髓穿刺和活检必须显示不含克隆性浆细胞。④没有可归因于克隆性浆细胞增殖性疾病的贫血、高钙血症或肾功能不全。SEP 患者的骨髓中不应存在克隆性浆细胞。如果疑似 SEP 患者骨髓中克隆性浆细胞 ≥ 10%, 则应视为多发性骨髓瘤而非 SEP。影像学检查: MRI 髓外浆细胞瘤通常表现为: T₁ 加权像呈低信号或等信号, T₂ 加权像呈等信号或高信号。SEP 的首选治疗为根治性放疗。如果诊断时进行了完全手术切除, 则辅助放疗的作用不太明确。只行手术切除就可能治愈小病灶, 无需辅助放疗, 除非怀疑存在局部残留灶。辅助化疗似乎不能降低疾病复发率, 也不能提高无病生存率。对于未完全切除 SEP 病灶的患者, 我们推荐进行局部放疗, 而非进一步手术、化疗或观察。对于在诊断性活检后完全切除 SEP 病灶的患者,

我们建议进行观察,而非行辅助放疗或化疗。杀瘤剂量放疗后发生局部复发的 SEP 患者低于 7%。10%-15% 的患者最终会出现多发性骨髓瘤。伴轻微骨髓受累的 SEP 患者的进展率较高。

【0739】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 HPV 疫苗接种后的大血管炎一例 徐苗苗(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 马玉飞 郭俊 梁胜 王辉

通信作者 王辉,Email:wanghui@xinhumed.com.cn

病例资料 患儿女,16岁。因“反复发热 20 天”至就诊,查血常规提示:白细胞数、中性粒细胞数、CRP 升高;予以抗生素治疗无效,查胸部 CT 提示两肺纹理增多,查肝肾功能、电解质、免疫功能检测、心电图、腹部彩超等均未见异常。骨穿提示骨髓造血组织增生活跃。追问病史:患者发热前一周曾接种 HPV 疫苗。查¹⁸F-FDG PET/CT 示颈胸部动脉血管壁(主要累及升主动脉、主动脉弓、降主动脉起始、头臂干、双侧颈总动脉、锁骨下及双侧腋动脉)弥漫不均匀 FDG 高代谢(SUV_{max} 5.3),未见异常密度影,考虑大血管炎可能。动脉造影未见明显异常。**讨论** 大血管炎(LVV)主要分为大动脉炎(TA)和巨细胞动脉炎(GCA)。GCA 与 TA 均是由于血管炎症引起的疾病,典型病理变化均为血管壁的炎症性肉芽肿,且累及动脉全层。两者均可导致非特异性的发热、乏力、厌食和体质量下降,在急性期红细胞沉降率和 C 反应蛋白均升高,均是血管内膜增厚形成动脉管腔的狭窄、闭塞导致器官缺血的临床表现。部分 LVV 患者发病初期无其他特异临床表现,仅表现为发热。诊断通常依赖活检、血管超声、动脉造影、CTA 及磁共振血管造影(MRA)。颞动脉活检和血管造影是公认的诊断血管炎的“金标准”。¹⁸F-FDG PET/CT 可以在形态学改变前检测出早期血管炎症,用于评估疑似 LVV 但 TAB 阴性的大血管受累情况。大血管炎在 PET 图像上的典型表现为主动脉及其主要分支的“线形”代谢增高,病变范围一般比较广泛。但有时大血管炎也可仅有主动脉分支受累,当大血管炎病变范围较小且比较局限时,需与动脉粥样硬化斑块进行鉴别。PET/CT 检查可用于 TA 的早期诊断、监测疾病的活动和疗效评价,但对于疾病的复发没有预测功能。

【0740】一例 C 型尼曼-匹克病¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现 郭沈睿(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 尹雅芙

通信作者 尹雅芙,Email:yinyf-2001@163.com

病例资料 患儿女,12岁。因学习成绩下降伴步态异常 2 年余就诊。患儿走路呈内八,步速偏慢,向左侧歪斜,说话语速很慢,构音障碍,理解能力可,吃饭吞咽能力尚可,喝水偶有呛咳。查体:肌张力稍低,指鼻试验阳性,轮替试验阳性,跟膝胫试验阳性,闭目难立征阴性,直线行走不能完成,余无特殊。脑脊液:自免脑抗体阴性,余无特殊。FDG PET/CT:双侧额叶、顶叶和颞叶 FDG 代谢弥漫性轻度减低,双侧颞叶明显,双侧基底节代谢对称性增高,丘脑代谢减低。基

因检测:NPC1 基因突变可导致尼曼-匹克病 C1 疾病。受检者检测到 2 个杂合变异,分别来源于父亲和母亲。考虑 C 型尼曼-匹克病可能。**讨论** C 型尼曼-匹克病是一种基因突变(NPC1 和/或 NPC2)导致的常染色体隐性遗传的神经鞘磷脂沉积病,其显著特征为细胞内游离胆固醇转运缺陷,导致溶酶体内大量脂质异常沉积。临床症状以严重的肝脾进行性肿大、运动性共济失调、垂直性神经核上性凝视麻痹、肌张力异常和浸润性间质性肺病为主。某些患儿可在儿童中期出现神经系统症状,以癫痫和痴笑猝倒为首表现。患者通常有言语和吞咽困难,逐渐恶化发展,表现为吞咽障碍。患儿通常会有进行性智力降低。在青少年或成人期,可出现精神方面的临床症状,类似于抑郁症或精神分裂症的表现。根据患者的典型临床表现、实验室检测指标以及基因检测结果(NPC1 或 NPC2)可对患者进行明确诊断。C 型尼曼-匹克病典型 FDG PET/CT 表现:额叶、丘脑和顶叶(尤其是扣带回后部)的双侧对称性低代谢。脑皮质代谢与自身免疫性脑炎相似,需要鉴别。自身免疫性脑炎泛指一类由自身免疫机制介导的脑炎,主要症状包括精神行为异常、认知障碍、近事记忆力下降、癫痫发作、言语障碍、运动障碍、不自主运动、意识水平下降与昏迷、自主神经功能障碍等。自身免疫性脑炎的 FDG PET/CT 表现:边缘系统高代谢改变,或者多发的皮质和(或)基底核高代谢。自身免疫性脑炎没有丘脑代谢减低的表现,该病例中丘脑代谢减低为鉴别的关键。

【0741】ALK 阳性组织细胞增生症 1 例报告 陆雪媛(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 陈素芸

通信作者 陈素芸,Email:chensuyun@xinhumed.com.cn

病例资料 患儿男,6月龄。家属述患儿出生 2 周后无明显诱因下躯干、四肢出现淡红色及暗红色斑疹,逐渐增多且突出皮面,部分增大,触之质地中等,当地医院予对症治疗,疗效不明显。患儿入院前 1 个月偶发干咳,无发热,外院血常规基本正常,胸部 CT 示:双肺多发结节影,病毒性肺炎?其他不排除(自身免疫性疾病、转移性病变)。予联合抗感染、抗真菌等治疗后未好转。为明确皮肤结节病因,行皮肤结节(右腿)活检,病理提示:考虑组织增生性病变,建议排除外系统性疾病。2020 年 4 月至我院复核病理:皮肤活检示非朗格罕斯细胞组织细胞增生症,免疫组化示 BRAF(-),ALK1(+)。我院支气管镜示:气管、支气管内膜炎;¹⁸F-FDG PET/CT 示:两肺多发 FDG 高代谢结节(SUV_{max} = 7.3),大者直径约 11mm×13mm,右侧额叶表面 FDG 高代谢灶截面约 9mm×6mm(SUV_{max} = 6.9)。结合临床表现、影像学表现、组织病理学免疫组化诊断为 ALK 阳性组织细胞增生症。患儿未接受系统性化疗或 ALK 抑制剂治疗,密切观察随访。2 年后电话随访,家属诉患儿肺部病灶完全缓解。**讨论** ALK 阳性组织细胞增生症是一种罕见的组织细胞增多症亚型,多发生于年轻患者,尤其是婴儿期。该疾病在各种组织和器官中聚集巨噬细胞、树突状细胞或单核细胞分化的细胞,且特征性表达 ALK 及部分组织细胞标志物(CD68、CD163 和

S100 等), ALK 重排主要是 ALK-KIF5B 及 ALK-COL1A2。本病累及范围广泛, 神经系统最为常见, 占现有报道的 49%, 肝、肺、骨、皮肤、软组织、造血系统等均有报道。在临床及影像学表现上缺乏特异性, 主要依靠组织活检诊断、鉴别。Kemps 等回顾现有 39 例病例, 按受累部位分组为 Group 1A: 肝脏/造血系统累及; Group 1B: 多系统累及; Group 2: 单系统累及。¹⁸F-FDG PET/CT 对该病病变受累部位具有重要判断价值, 可定位全身病变位置, 给出组织代谢异常增高等信息, 有效辅助诊断及排除性诊断。病变往往呈 FDG 高摄取表现, 因此也可应用于化疗后或 ALK 抑制剂治疗后疗效评估。本例患者及以往部分病例仅在支持性护理下即自发消退(需强调的是这种疾病仍有致死情况), 因此患者需保持临床及影像学随访, 儿童低剂量 PET/CT 可推荐作为一站式辅助诊断及随访工具。

[0742] ¹⁸F-FAPI42 PET/CT 诊断嗜酸性粒细胞性胃肠病一例 傅丽兰(南方医科大学南方医院核医学科, 广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 周文兰

通信作者 周文兰, Email: wenlanzhou@163.com

病例资料 患者女, 71 岁。因腹胀腹痛 18 天就诊。查血常规示: 白细胞计数 $15.60 \times 10^9/L$ ($3.50-9.50 \times 10^9/L$), 嗜酸性粒细胞总数 $7.46 \times 10^9/L$ ($0.02-0.52 \times 10^9/L$), 嗜酸性粒细胞百分数 47.8% ($0.4\%-8.0\%$); 抗核抗体阳性(+++); 糖类抗原 CA-125 374.40U/ml ($0-35U/ml$)。行¹⁸F-FDG PET/CT 检查阴性; 行¹⁸F-FAPI42 PET/CT 检查示: 食管胸段及腹段、胃窦部、十二指肠及空肠上段见肠壁弥漫性均匀性增厚, ¹⁸F-FAPI42 摄取不同程度增高。后行胃镜活检, 病理示: (食管、胃体、胃窦、十二指肠球部及降部) 均可见嗜酸性粒细胞浸润。**讨论** 嗜酸性粒细胞性胃肠病(EGID) 是炎症性肠病, 较为罕见。其最常见的特征是嗜酸性粒细胞浸润胃和/或十二指肠, 部分可累及食管、远端肠道及结肠。约 40% 的 EGID 患者有过敏性疾病病史, 其临床表现与嗜酸性粒细胞浸润肠道的部位、范围和深度有关, 可表现为腹痛、恶心、呕吐、腹胀或者腹腔积液等。约 80% 的 EGID 患者可出现外周血嗜酸性粒细胞计数升高。EGID 患者的影像学(如钡餐检查、腹部 CT 或 MRI 等) 表现缺乏特异性, 且灵敏度欠佳。EGID 的诊断依赖于病理。¹⁸F-FAPI42 为靶向 FAP 的新型 PET 显像剂, 可较清晰地显示 EGID 病变累及的范围, 对指导临床活检取得病理组织具有重要的意义。

[0743] 右主支气管 Rosai-Dorfman 病¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 王婧伊(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 康飞 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

病例资料 患者男, 18 岁, 咳嗽、咳痰、气短 1 个月余, 咳嗽剧烈时伴胸痛, 活动后气短, 影响日常生活, 睡眠时可闻及喉部吹哨音。行胸部薄层增强 CT+气管三维重建示气管

及右主支气管壁肿块, 考虑多发腺样囊性癌。电子支气管镜检查镜下见气管上段后外侧壁黏膜不规则隆起, 右主支气管平隆突处右侧壁可见一肿物, 几乎完全堵塞管腔; 在右主支气管处活检多次, 易出血。病理及免疫组化均未发现肿瘤证据。胸部 DWI 示气管分叉处上段右外侧壁至右主支气管内见软组织肿块影, DWI 呈高信号影, ADC 值约 1.7, 增强后有强化。宽基底与管壁相连, 相应水平气道狭窄, 考虑恶性。¹⁸F-FDG PET/CT 示胸 1 椎体水平气管右侧壁、气管-右主支气管移行区管增厚, 呈葡萄糖代谢异常增高(SUV 最大值 8.2, 平均值 6.2), 不除外恶性病变。超声示全身未见明显肿大淋巴结。实验室检查均未见明显异常。再次行电子支气管镜, 病原微生物高通量基因检测未见异常。病理示右主支气管黏膜重度慢性炎急性活动伴肉芽组织增生。免疫组化结果: ALK(5A4)(-), CD1a(-), CD2(+/-), CD20(+/-), CD3(+/-), CD30(-), CD4(+/-), CD5(+/-), CD56(-), CD7(+/-), CD8(+/-), CK5/6(-), CMV(-), Cyclin D1(散在+), CMV(-), Langerin(-), GATA-3(-), MUM-1(散在+), PAX5(局部+), S-100(散在+), TDT(-), TTF-1(-), Ki-67 指数约 40%, EBER 原位杂交(-)。特殊染色结果: PAS(-), 抗酸(-), 六胺银(-)。分子病理结果: 基因 PCR 未检测到结核分枝杆菌(TB)DNA。荧光 PCR 未检测到 BRAF 基因 V600E 突变。形态结合免疫组化及分子病理结果未提示病原学证据, 高度提示 Rosai-Dorfman 病。**讨论** Rosai-Dorfman 病(RDD) 是一种罕见的原因未明的良性组织细胞增生性疾病, 又称窦组织细胞增生伴巨大淋巴结病(SHML)。临床上, 根据病变累及范围可分为淋巴结型、结外型 and 混合型, 其中淋巴结型最常见, 表现为颈部无痛性淋巴结肿大, 伴有发热、体质量减轻和高 IgG 球蛋白血症, 结外淋巴组织常见累及部位为皮肤、眼眶、鼻窦、中枢神经系统、骨骼、上呼吸道等。目前认为结外型以累及头颈部最为常见, 主支气管作为发病部位并不常见。既往报道显示 RDD 病灶 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像多为高代谢, 但关于气管 RDD 的 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像表现报道较少, 其影像学表现无特异性, 需要与气管原发恶性肿瘤(例如鳞癌、腺样囊性癌相鉴别), ¹⁸F-FDG PET/CT 为全身性检查, 虽然对该病无特异性, 但由于 RDD 可以发生在全身各个部位, PET/CT 对异常高代谢的病灶具有提示意义, 有助于发现 RDD 病灶, 对于随访及后续随访具有一定的临床意义。

[0744] FDG PET/CT 联合多影像鉴别诊断肝脏肿块一例 张鹏(北京大学医学部, 北京医院核医学科) 李旭 陈雯 崔燕 姚稚明

通信作者 姚稚明, Email: yao.zhiming@163.com

病例资料 患者男, 56 岁, 体检发现肝占位 1 周。2020-08-12 入院, 无腹痛、发热、黄疸、恶心等症状。自患病以来, 体重无明显变化, 二便正常。无家族遗传病史。入院查 CEA、AFP、CA19-9、PSA 均阴性, 乙肝五项提示“小三阳”。2020-08-11 FDG PET/CT: 肝 S4 段类圆形肿块, 大小约 7.2cm

×7.1cm,密度不均,CT值约-5~44HU,周围见包膜,肿块实性区域的 SUV_{max} 4.8,比周围肝组织放射性摄取稍高或相当。肝 S7 段片状放射性摄取稍高, SUV_{max} 4.1。体部其余部位未见代谢活性异常增高或减低灶。2020-08-13 超声造影示:肝左叶不均匀低回声,内见条状血流信号。动脉期不均匀高增强,门脉期及延迟期病变呈稍低增强,枯否期病变稍低增强。2020-08-14 增强 MR 示:肿块边界清,有包膜, T_1WI 呈等-稍低信号, T_2WI 高信号,DWI 不均匀高信号。动脉晚期可见花环样强化,门脉期、延迟期逐渐向中心填充,肝胆期肿块边缘见不规则明显强化。2020-08-16 行左肝及胆囊切除术,术后病理结合免疫组化提示:肝细胞腺瘤,周围肝组织有中度脂肪变性,汇管区有浆细胞浸润,结合临床考虑符合慢性肝炎,未见肝硬化。讨论 肝细胞腺瘤(HCA)是一种良性肝脏肿瘤,主要发生在女性中,但 10%的 HCA 发生在男性。在过去几十年里,男性 HCA 发病率正在上升,主要是因为 HCA 相关风险因素的增加,如使用合成代谢类固醇,以及肥胖和代谢综合征的逐年增多。HCA 的临床表现、影像学特征与肝脏其他恶性占位病变有一定相似性,易造成误诊,掌握影像特征及鉴别诊断非常重要。PET/CT 特点:1. 本例 PET 特点是肝肿块 FDG 等代谢;2. 在 FDG PET/CT 检查中,HN-1a 突变的 HCA 可能比炎症型 HCA 具有更大的 SUV 值。等代谢肝占位性病变最常见的有高分化肝细胞肝癌、肝局灶性结节增生、血管瘤等。联合增强 MR 和增强超声能进行分析,通常可以获得准确的诊断:(1)高分化肝细胞肝癌,多有肝硬化病史,AFP 增高,典型可见快进快出,本例延迟期仍有强化,PET/CT 的代谢活性与病变分化程度相关,本例提示病变分化程度较高;(2)肝局灶性结节增生,MRI 病变中央可见星芒状瘢痕,肿块无包膜,可与本例鉴别;FDG 摄取常与邻近肝组织相似;(3)肝血管瘤,早期边缘结节状、斑片状明显强化,门脉期和延迟期可见强化区域向病灶中央逐渐填充扩展;MRI“灯泡征”为其特征,密度较均匀,液化坏死少见,由于病变中没有肝细胞,血管瘤在 HBP 图像上通常显示低信号。综上所述,肝细胞腺瘤临床少见,工作中应注意鉴别。MR 增强及超声造影的特点,有一定提示价值:(1)肝胆期摄取显像剂:FNH、少部分肝腺瘤、少部分肝细胞肝癌;(2)肝胆期不摄取显像剂:大部分肝腺瘤、大部分肝癌、血管瘤、胆管细胞癌。大多数 HCA 代谢活性与邻近正常肝组织相当。FDG PET/CT 的等或低代谢特点提示良性病变可能。在 AFP 等肿瘤标志物不高且无肝硬化背景下,应将 HCA 纳入鉴别诊断,确诊需病理及免疫组化。

[0745] ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -FP-CIT PET/CT 评估免疫介导的帕金森综合征的显著治疗反应 豆晓锋(浙江大学医学院附属第二医院核医学科) 张宏

通信作者 张宏,Email:h Zhang21@zju.edu.cn

病例资料 患者男,75岁,因进行性认知功能下降伴帕金森症6个月入院。患者帕金森症:静止性震颤+行动迟缓+肌强直;认知功能下降:记忆力下降+计算能力减低,及时

间、人物、地点定向力差;查颅脑磁共振检查无殊, ^{18}F -FDG PET/CT:双侧壳核、海马糖代谢摄取异常增高; ^{18}F -FP-CIT PET/CT:双侧纹状体 DAT 摄取弥漫性减低(Bolt(SBR):右 2.14,左 2.33);患者脑脊液 TBA 法提示自身免疫抗体阳性。该患者临床诊断为很可能的自身免疫介导的帕金森综合征,后行激素冲击治疗3个月后复查 ^{18}F -FDG PET/CT示:双侧壳核、海马糖代谢摄取较前片减低;复查 ^{18}F -FP-CIT PET/CT:双侧纹状体 DAT 摄取较前升高(Bolt(SBR):右 4.17,左 4.33)。讨论 免疫介导的帕金森综合征(IMP)是临床上较为少见的免疫介导的运动障碍疾病,其病因不明,可能与感染、肿瘤等继发性自身免疫机制紊乱有关,通常与 Ma2(或 Ma1 与 Ma2 共存)、富亮氨酸胶质瘤失活 1 蛋白(LGI1)、ANNA-2 及 GAD65 等自身抗体相关,部分患者合并睾丸肿瘤、扁挑体鳞状细胞癌、B 细胞淋巴瘤、胰腺癌、肾癌及肺癌等。脑脊液或血清中自身抗体谱系检测对免疫介导性运动障碍疾病的诊断和治疗效果的评估具有重要意义,然而自身抗体检测常受到假阴性干扰,本例显示结合糖代谢和多巴胺转运体的 PET 显像可作为自身免疫介导的帕金森综合征患者早期诊断和治疗监测的重要手段。

[0746] 甲状旁腺全切加自体移植术后 ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 双时相显像一例 左聪(山东省聊城市人民医院核医学科) 张英 周振虎

通信作者 周振虎,Email:zhouzhenhu06@163.com

病例资料 患者男,27岁,因“甲状旁腺全切并自体移植术后1年余,再发甲状旁腺功能亢进1个月余”入院。患者7年前因尿毒症开始透析治疗,半前发现甲状旁腺功能亢进,于2021-1-20在全麻下行甲状旁腺全切术+甲状旁腺自体移植术(右上臂),复查血甲状旁腺激素(PTH)6.8pg/ml。1个月余前再次发现甲状旁腺功能亢进,PTH 2433.6pg/ml。行甲状旁腺显像+CT 图像融合示:静脉注入显像剂 ^{99m}Tc -MIBI 555 MBq 15min、1.5h 分别行颈胸部早期、延迟平面显像、核素断层及 CT 融合显像。15min 平面显像:颈部见甲状腺显影,双颌下腺可见放射性分布,胸部未见异常放射性浓聚灶。1.5h 延迟显像:颈部甲状腺区放射性消退,右上臂甲状旁腺移植术区见结节状放射性增高灶。颈部延迟核素断层及 CT 融合显像:甲状腺放射性呈生理性摄取,颈胸部未见异常放射性浓聚灶;右上臂皮下见软组织结节,密度欠均匀,放射性明显增高,结节与周围肌肉组织分界欠清,大小约 2.5cm×2.3cm×1.7cm。考虑甲状旁腺移植术后,右上臂移植甲状旁腺功能亢进。患者再次行移植甲状旁腺切除术后。术后复查 PTH 35pg/ml。讨论 甲状旁腺功能亢进包括原发性及继发性2种,原发性甲状旁腺功能亢进症主要是由甲状旁腺腺瘤所致,继发性甲状旁腺功能亢进症最常见的原因为慢性肾功能不全。甲状旁腺自体移植术通过将切除的相对病变较轻的甲状旁腺少许组织(存活的)重新异位移植于患者体内。有文献报道移植复发率会随随访时间延长增加,目前存在多种检查方法监测复发,而 ^{99m}Tc -MIBI 双时相显像则

被认为是最有效的方式。既往个案报道,患者移植术后 PTH 增高,行^{99m}Tc-MIBI 双时相显像移植功能亢进。将移植物切除后,患者 PTH 恢复正常。其他监测方法还包括超声、MRI。

[0747] PET/CT 诊断结节性硬化症一例 康菁芬(解放军总医院第六医学中心核医学科) 王大伟 郭烽 梁英魁

通信作者 梁英魁, Email: liangyingkui2012@sina.com

病例资料 患者女, 51 岁, 因成人型多囊肾、错构瘤瘤体增大就诊。患者诊断错构瘤 2 年余, 同时发现面部及后背红斑, 并有眼底出血。MRI 示: 双肾多发结节、肿块。超声示: 右肾多发实质性团块, 左肾结构不清, 左肾多发实质性团块。检查前 1 个月出现腰部疼痛, CT 示: 颈椎改变符合颈椎病征象, 颈椎退行性变, 椎间盘突出, 椎间孔变窄, 颈胸椎椎体及其附件多发异常密度影, 成骨性转移不排除, 请结合临床病史。PET/CT 提示: 双侧侧脑室及第三脑室多发钙化灶; 双肾明显增大, 形态失常, 双肾多发含脂肪及软组织肿块影, 葡萄糖代谢轻度增高, 考虑弥漫性错构瘤; 双肾弥漫性囊性病变, 葡萄糖代谢无增高, 考虑肺淋巴管肌瘤病; 脊柱、肩胛骨、胸骨、肋骨及骨盆多发成骨性改变, 葡萄糖代谢无增高; 上述所见考虑结节性硬化等全身系统性疾病可能性大。**讨论** 结节性硬化即 Bourneville 综合征, 是一种相当罕见的组织发育紊乱的常染色体显性遗传性疾病, 可导致细胞增殖和分化失控, 几乎累及所有器官和系统, 尤以脑、皮肤、肾脏、心脏表现突出, 病理改变是错构瘤。典型的临床表现是癫痫、智力低下及面部皮肤皮脂腺瘤的三联征。本病诊断标准包括 11 项主要特征及 6 项次要特征, 满足 2 条以上主要特征或 1 条主要特征及 2 条以上次要特征时可确诊。主要特征包括色素脱失斑(≥3 个, 直径≥5mm); 面部血管纤维瘤(≥3 个)或头部纤维斑块; 指(趾)甲纤维瘤(≥2 个); “鲨鱼皮”样斑; 多发性视网膜错构瘤; 皮质发育不良(包括皮质结节和白质放射状移行线); 室管膜下结节; 室管膜下巨细胞型星形细胞瘤(SEGA); 心脏横纹肌瘤; 肺淋巴管肌瘤病; 肾血管平滑肌脂肪瘤。次要特征包括“斑斓”样皮肤损害; 牙釉质点状凹陷(>3 个); 口内纤维瘤(≥2 个); 视网膜色素脱失斑; 多发性骨囊肿; 非肾脏错构瘤。本例患者有面部及后背红斑, 可能存在血管纤维瘤可能, 眼底出血可能由视网膜错构瘤破裂导致, PET/CT 提示室管膜下结节、肺淋巴管肌瘤病、肾血管平滑肌脂肪瘤及多发骨病变, 可以诊断为确定的结节性硬化症。

[0748] ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断以脑转移为首发症状的大肠黏液腺癌一例 马梓诺(四川大学华西医院雅安人民医院核医学科) 杨福洲 宋锦丽 王雍 刘柳妹 杨琦 罗利华

通信作者 杨福洲, Email: 1261412818@qq.com

病例资料 患者女, 85 岁。因头昏痛 2 个月, 行走不稳伴呕吐 1 个月就诊。查头颅 MRI 检查提示: 右侧小脑占位病变, 增强不均匀强化, 周围水肿明显。查头胸部 CT 检查

提示: 右侧小脑半球见片状低密度影, 梗塞灶? 占位? 其他? 建议进一步检查; 右侧小脑半球稍肿胀。肿瘤标志物 CA19-9 48.88 (<35) U/ml, AFP、CEA、NSE、CA125、CA72-4 均未见异常。血常规未见明显异常。于 2022-3-18 行“右侧小脑占位病变切除+颅内减压+颅骨修补+颅内压探头置入术”。术后病理检查提示: (右小脑) 黏液腺癌, 结合免疫组化结果: 肿瘤细胞 CK(+), CK7(-), CK20(+), TTF-1(-), NapsinA(-), Ki-67(+, 约 80%), SATB2(+), β-Catenin(膜+), 考虑肠道来源。为寻找原发灶, 患者行 PET/CT 检查提示: 1. 升结肠局部肠壁增厚伴糖代谢明显活跃, 考虑恶性肿瘤; 2. 上述病灶周围多枚淋巴结伴糖代谢稍活跃, 多系肿瘤淋巴结转移。患者行肠镜取活检提示: 提示升结肠黏液腺癌。**讨论** 转移性脑肿瘤约占全部脑肿瘤的 12%, 作为原发病灶, 肺癌最多, 占 50%, 其次是乳腺癌, 占 11.5%, 直肠癌较少, 仅占 3.6%。在大肠癌中, 脑转移与肝转移(22~29%)和肺转移(8~18%)较少见。但是, 不伴有向其他脏器转移的孤立性脑转移很少见。转移性脑肿瘤一般好发于大脑中动脉终支的区域, 即头顶颞枕的接合部, 其次是大脑半球、小脑、脑膜, 频率与脑的体积大致成比例。另外, 有报道称多发于大脑皮髓界, 在大脑中动脉区域, 在手术时, 多存在于比较容易接近的部位。肠癌的转移途径有血行性、淋巴行性、通过神经和脑脊液的途径等, 脑转移主要发生为血行性。作为血行性脑转移的原因, 一般有 3 条转移性途径: 直肠静脉丛→下腔静脉→肺→到脑的途径、椎静脉丛→直接到脑的途径、门静脉→肝肺→脑的途径, 最多的是通过门静脉向肝肺转移的途径。此例患者脑转移灶在原发灶前被发现, 发现的契机是神经学症状的出现。作为对症疗法, 行脑肿瘤切除术, 进行全身详细检查发现原发灶。大肠癌的孤立性脑转移罕见, 因此诊断延误的可能性很高, 因此不仅是肺和乳腺, 考虑到消化道原发的可能性的诊疗也很重要。

[0749] ¹⁸F-FDG PET/CT 评价碘难治性分化型甲状腺癌安罗替尼疗效一例 尚靖杰(暨南大学附属第一医院核医学科) 唐勇进 凌雪英 徐浩

通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

病例资料 患者女, 62 岁, 甲状腺乳头状癌术后伴双肺多发转移, 曾接受 3 次¹³¹I 内照射治疗, 最后诊断为碘难治性分化型甲状腺癌。行安罗替尼靶向治疗, 治疗前后分别行¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 结果示: 治疗后颈部淋巴结转移灶, 双肺转移灶较前缩小, 减少, 糖代谢减低或降至本底水平。基于解剖改变疗效评估标准 RECIST 1.1 评价为缓解(PR), 基于代谢改变的疗效评估标准 PERCIST 1.0 评价为代谢缓解(PMR)。**讨论** 碘难治性甲状腺癌是指在无外源性碘负荷干扰的情况下, 促甲状腺激素刺激状态时, 病灶失去摄碘功能, 从而导致¹³¹I 的治疗难以获得理想的结果。盐酸安罗替尼是我国自主研发的一种新型的多靶点口服酪氨酸激酶抑制剂, 能有效抑制血管内皮生长因子受体、血小板衍生生长因子受体、纤维母细胞生长因子受体、干细胞生长因子受体

等激酶,因而可在抗肿瘤血管生成和抑制肿瘤细胞生长方面发挥有效作用,目前已应用于碘难治性分化型甲状腺癌的治疗。本例患者经安罗替尼治疗后肿瘤负荷缓解,RECIST 1.1 和 PERCIST 1.0 均评价为缓解。

【0750】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断原发性甲状腺鳞癌一例

王瑞(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

病例资料 患者男,61岁。咳嗽伴声音嘶哑1个月余。2021.10.25本院超声示:右侧甲状腺及峡部实质性占位(TI-RADS:5,MT可能);下颈部气管两侧及前方多发淋巴结(M可能);右侧下颈部IV区淋巴结(M可能)。2021.10.29本院CT:右侧甲状腺及峡部占位伴气管右侧壁受累可能,考虑MT。右下颈部及气管周围多发淋巴结肿大,转移可能。2021.11.1行¹⁸F-FDG PET/CT:甲状腺右叶及峡部区域软组织占位,累及右侧声带、气管壁,FDG高代谢,为MT;右侧下颈部、颈静脉切迹、最上纵隔淋巴结M;双侧锁骨上小淋巴结,未见FDG代谢增高,随访。2021.11.8本院行右侧颈部穿刺病理:甲状腺组织,见鳞状细胞癌成分。**讨论** 原发性甲状腺鳞状细胞癌非常罕见,发生年龄一般为50岁以上,男女比例相仿,发病率仅占所有甲状腺恶性肿瘤的1%左右,进展快,预后差。但有日本学者根据尸检结果,认为其发病率并不低,可占甲状腺癌的28.4%。由于正常甲状腺组织中不存在鳞状上皮,因此原发性甲状腺鳞癌的组织来源至今没有定论,仅为假说:(1)胚胎残留理论;(2)鳞状上皮化生学说。胚胎残留理论认为在胚胎发育过程中,残留的甲状舌管的鳞状上皮组织移行于腺体内,恶变形成鳞状细胞癌。鳞状细胞化生学说认为在甲状腺炎症、腺瘤、乳头状癌等因素的刺激下,甲状腺滤泡上皮细胞过度增生,发生鳞状上皮化生,当鳞状细胞继续转化时,最终可导致鳞状细胞癌。有文献报道1例甲状腺乳头状癌患者,随访10年时间里,经历多次手术,术后病理结果显示从乳头状癌到乳头状癌伴鳞化,进而发展为鳞癌的过程。另有文献报道乳头状癌、滤泡状癌可合并存在鳞状细胞化生及鳞状细胞癌。甲状腺鳞癌的临床症状常表现为颈部肿块、声音嘶哑和呼吸困难。肿块生长快,局部浸润生长为主,易侵犯邻近组织及发生局部淋巴结转移。本例原发性甲状腺鳞癌,放射性异常浓聚,伴右侧声带、气管壁侵犯,¹⁸F-FDG PET/CT中SUV_{max} = 17.3。原发性甲状腺鳞癌需要与继发性甲状腺鳞癌相鉴别。除了CT、PET/CT等影像学手段,PAX8有助于原发性甲状腺鳞癌的诊断。

【0751】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多脏器的血管瘤一例

仲海燕(广西医科大学第一附属医院PET/CT部) 秦朝军

通信作者 秦朝军,Email:191373276@qq.com

病例资料 患者女,35岁因右侧腰腿痛,呈持续性胀痛,尚可忍受,伴乏力、右侧关节痛,偶有左上腹胀痛就诊。查血常规示血红蛋白减低,地中海贫血基因东南亚缺失型,

骨ECT示全身弥漫性骨质破坏,骨髓活检可见明显胶原纤维化(MF-3级),考虑骨髓纤维化。查¹⁸F-FDG PET/CT:全身多发骨骼溶骨性骨质破坏合并葡萄糖代谢增高,骨髓内出血、肝脾肿大合并皮内出血,首先考虑血液系统原发病可能,需结合骨髓活检、肝脾穿刺取组织活检。后行骨髓组织病理学检查示:见多量血窦增生,不除外血管瘤;局部见少量造血干细胞,未见明确恶性病变;特殊染色结果提示:网织纤维(MF-2);免疫组化结果:MPO(少数+)、CD71(少数+)、CD31(少数+)、CD20(少数+)、CD3(少数+)、CD117(少数+)、TdT(-)。肝右叶较大病灶及病灶旁肝组织穿刺活检:少许肝穿组织,镜下示汇管区有小片分布的小淋巴细胞浸润,肝血窦内有散在分布的小淋巴细胞浸润,T、B淋巴细胞混合性增生,可见肝细胞有水样变性。目前病变形态未见淋巴瘤、白血病、髓外造血证据,考虑炎症病变脾脏切除术后病理:(脾脏)血管肉瘤。免疫组化:CD31(+),CD34(+)。考虑血管肉瘤累及肝脾、骨骼。**讨论** 血管肉瘤是起源于血管或淋巴管内皮细胞的高度恶性软组织肿瘤,占软组织肉瘤的1%-2%,具有较强侵袭性,预后较差。好发于皮肤,以头颈部多见,其次为软组织、乳腺、肝、脾、骨等处。临床表现不典型,不同组织器官的临床表现差异性较大,实验室及影像检查均不能明确诊断,病理检查仍是“金标准”。因为由广泛迅速的增值和浸润的未分化细胞组成,大多数容易远处转移,其罕见与临床和病理的多样性使诊断变得困难,肿瘤早期活检多不易取到肿瘤组织,¹⁸F-FDG PET/CT可指导穿刺、活检部位,可避开坏死液化组织,有利于提高穿刺活检成功率,或对可疑病灶尽可能多位取样,并在同一部位重复深层取样,可提高疾病的术前确诊率。

【0752】SPECT/CT 心血池显像联合心肌灌注显像评估

肺间质纤维化致左室受压患者的双心室功能一例 赵宇婷(山西医科大学第一医院核医学科) 吴娇娇 刘海燕

通信作者 刘海燕,Email:liuhaiyan-1203@126.com

病例资料 患者男,67岁。发现肺间质纤维化10余年,气短1年,加重伴心悸1天。既往肺动脉高压1年余。查体:双肺呼吸音粗,双下肺可闻及Velcro啰音,肺动脉瓣听诊区P2亢进。实验室检查:NT-Pro BNP(1847.6pg/ml)、白细胞($12 \times 10^9/L$)、总胆红素(37.6 μ mol/L)均升高,白蛋白(35.4g/L)、钠(132mmol/L)、氯(96.9mmol/L)均降低。心脏彩超示:左房、右房、右室扩大,肺动脉增宽,三尖瓣关闭不全(轻-中度),肺动脉高压(PASP=110mmHg),心包积液(少量)。胸部CT示:双肺肺气肿、肺大泡;双肺间质纤维化伴炎症。行静息心肌灌注显像示:(1)右室显影,右室心腔扩大,左室受压,短轴图像显示心脏为“戒指”状。肺摄取增加;(2)左室受压,无法清晰分辨左室各壁。后为评估右室功能行平衡法门控心室显像示:(1)左室收缩功能正常,EDV:45ml,ESV:18ml,EF:59%,左室间壁收缩协调性一致性差(考虑右室所致);(2)右室整体收缩功能减低,EDV:

196ml,ESV:158ml,EF:19%,右室整体收缩协调性一致性差。讨论 SPECT 门控心肌灌注显像(GMPI)是一种无创、有效评价冠心病心肌缺血的功能性检查方法,且准确性高、循证医学证据充分,可直接反映冠状动脉供血心肌的血流灌注状态,明确心肌缺血的部位、范围及程度。目前已广泛用于评估左心室的心肌血流灌注,但较少用于研究右心室的灌注情况。其原因与在正常情况下,右心室室壁较薄,摄取显像剂较少,无法清晰显影有关。但在肺动脉高压患者中,由于右心室后负荷增加,导致右心室肥大,在显像时摄取显像剂增多而显影。此外,肺动脉高压患者可能伴有左心室扭转。左室室壁整体运动的重要组成部分是心肌以左室长轴为中心,心尖部呈逆时针旋转而心底呈顺时针旋转。由于左心室心内膜和心外膜下肌纤维呈纵向斜型走形,基底部和心尖部肌纤维呈反向运动,导致心室在收缩时产生一种类似“拧毛巾”样的扭转运动,且研究证实一定程度的扭转有利于心室内血液的射出,但病理条件下反而会引引起心室重构,造成不可逆的收缩功能障碍,继而导致心衰。因此,对于肺动脉高压患者的核素心肌显像,应进一步考虑到这种心室扭转的情况。在检查时是否可以通过改变扫描体位(如将平卧位改为45°侧卧位)、对SPECT/CT图像采集和处理方法进行校正或检查时联用心血池显像等得到更准确的结果,值得进一步深入研究。本例患者行静息MPI示左室明显受压而无法清晰分辨各壁,多次进行门控图像处理均无法获得准确的心功能参数,遂行平衡法门控心血池显像获得左、右心室功能数据及收缩协调性情况,进一步为临床诊治提供参考。放射性核素平衡法门控心血池显像测定右心室功能是通过测定心室腔的放射性计数,描述心室容量的变化来评价右心室功能,不受右心室几何形态变化的影响,可比较准确地测定右心室功能参数。

[0753]¹¹C-胆碱 PET/CT 在勾勒罕见的颅内弥漫性胚胎瘤中的优越性 董焯(南方医科大学南方医院 PET 中心) 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

病例资料 患者女,30岁,间歇性头痛和视力模糊半年余,症状加重了20天,并伴有复视。MRI提示鞍区不规则肿块,边界模糊,T₁呈稍低信号,T₂呈中高信号,并有轻度强化,病灶向右侧颞叶和右脑室旁浸润性生长。MRI高度提示生殖细胞恶性肿瘤,然而,活检发现了轻微增生的胶质细胞,没有发现恶性组织。查¹⁸F-FDG PET/CT来鉴别其是否为恶性肿瘤:CT于鞍区显示密度稍增高的软组织占位性病变,FDG摄取与邻近的正常脑组织相似。因病例报道¹¹C-胆碱 PET/CT检查对于颅内病变良恶性的鉴别有一定的意义,于是查¹¹C-胆碱 PET/CT,结果发现¹¹C-胆碱代谢明显增高,T/NT比高达16,与MRI相比显示病变的边界更加清晰。最后,经病理证实为胚胎性恶性肿瘤,原始神经外胚层肿瘤(sPNETs)可能性大。讨论 颅内胚胎性肿瘤是一种罕见的恶性肿瘤,它只占有所有脑部恶性肿瘤的3.3%,主要发生在婴

幼儿身上,在成人极少发生在鞍区。MRI和CT是检测和初步诊断这种肿瘤的必不可少的工具,偶尔也会用¹⁸F-FDG PET/CT进行评估。据我们所知,本病例是第一个关于¹¹C-胆碱 PET/CT诊断这种罕见疾病的报告,该病例提示¹¹C-胆碱 PET/CT对描绘和诊断颅内弥漫性胚胎性肿瘤有一定的价值。

[0754]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断腺泡状软组织肉瘤一例 陈仔君(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 陈虞梅

通信作者 陈虞梅,Email:15921888559@163.com

病例资料 患者女,56岁,半年前体检发现右侧后腹膜占位。查CA19-9、CEA、AFP、CA125等肿瘤标志物阴性。双肾MRA增强示:右侧腹膜后可见团块样异常信号影,呈分叶状,注入对比剂后呈花环样强化。¹⁸F-FDG PET/CT示右后腹膜软组织团块,肿块边缘见环形FDG代谢不均匀性增高,SUV_{max}=4.5-7.3。腹膜后病灶切除病理示腺泡状软组织肉瘤(ASPS)。讨论 ASPS是一种临床罕见的软组织肉瘤,通常发生于下肢深部软组织,且右侧多于左侧,也可发生于躯干和腹膜后。ASPS临床进展缓慢,常表现为无痛性、进行性肿块,故有“无声肿瘤”之称,但具有极高的转移率,最常转移至肺、其次为脑和骨。TFE3在多数ASPS中表达阳性,有助于诊断ASPS。本例TFE3表达阳性,TFE3基因异位,符合文献报道。ASPS原发病灶常表现为原发部位较大的软组织肿块,膨胀性生长,边界不清或尚清,一般无包膜,大部分肿瘤呈分叶状改变,可见钙化,增强扫描呈明显不均匀强化。MRI信号特点:与邻近肌肉相比,T₁WI及T₂WI均呈高信号,DWI扩散受限呈高信号,瘤内及瘤周可见多发迂曲流空血管。研究认为,T₁WI高信号原因是肿瘤周围或内部含丰富的毛细血管,血液流动缓慢、淤积所致,而T₂WI高信号与肿瘤细胞密集、液化坏死等相关。肿瘤内可发生液化坏死,尤其是体积较大的肿瘤,有研究发现,大范围的偏心性坏死发生在肿瘤中央无液化坏死之前,可能是血管中的瘤栓导致肿瘤细胞缺血缺氧所致。ASPS流空的血管主要位于肿瘤上下极,流空的血管可以作为ASPS的一个诊断依据。肺部转移灶表现为大小不等结节状软组织密度,边界清楚,CT增强扫描可见肿瘤内富含血管,呈高密度,这与ASPS组织学多血管一致。ASPS是所有肉瘤中脑转移率最高的,与其他来自于如肺癌、乳腺癌的脑转移瘤不同,肿瘤含丰富血管,中央伴或不伴液化坏死,T₁WI及T₂WI均为高信号,明显均匀或不均匀强化,与原发ASPS相似。PET/CT上ASPS原发灶形态密度不均匀,SUV_{max}平均值约4.35。PET/CT相较于CT可以更好的检出全身其他部位如肺脑的转移灶,从而指导治疗方案的选择。ASPS属于罕见病例,本例发生在腹膜后更为少见,其诊断主要依靠术后病理、免疫组化染色及TFE-3分离探针检测。

[0755]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断腹膜后的易位性肾癌一

例 谭辉(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi. hongcheng@zs-hospital. sh. cn

病例资料 患者女, 31 岁。因腰痛一个月就诊。腹部增强 CT 示: 腹主动脉左前方见混杂稍低密度灶, 伴不均匀明显强化, 考虑为腹膜后平滑肌肉瘤或副神经节瘤。同期腹部增强 MRI: 考虑为腹膜后神经源性肿瘤; 双肾未见明显异常。肿瘤指标: 无异常。血常规: Hb 110g/L, 余指标无异常。¹⁸F-FDG PET/CT 示: 腹主动脉(平第 1-3 腰椎水平)左前方见混杂密度肿块, 伴糖代谢异常增高; 双肾未见明显异常。之后行腹膜后肿块切除, 病理:(腹膜后)结合 TFE3 分离探针 FISH 结果, 符合 Xp11 易位肾细胞癌。**讨论** 该病例经仔细检查和补充取材, 肿块周围未检出肾脏成分; 影像和临床客观上未发现肿块和肾脏有直接关系。目前有两种考虑: 1) 肾脏内可能有目前影像学检查无法检出的微小肾癌成分, 腹膜后肿瘤为转移性肾癌; 2) 该肿瘤为肾外肾细胞癌(可能起源于微小异位肾脏或后肾残余)。Xp11 易位性肾癌是罕见的肾脏恶性肿瘤, 2004 年 WHO 肾脏肿瘤分类中将其列为一种独立的肾癌亚型, 2016 版 WHO 将其划分为 MIT 家族易位性肾癌, 好发于儿童和青少年。Xp11 易位性肾癌的 CT 影像表现: 密度可表现为等或稍高密度, 内部多有出血、坏死和钙化, 增强扫描典型表现为轻中度强化, 各期强化均低于肾皮质。文献报道的 Xp11 易位性肾癌均位于肾脏实质内, 但本例位于腹膜后, 与肾脏不相连, 因此诊断方面还是存在难度。

【0756】¹⁸F-FDG PET/CT 协助诊断皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤一例 杨润君(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shihongcheng163@163. com

病例资料 患者男, 27 岁。两月前出现不明原因左上臂肿痛伴左肋下皮肤红肿、不规则发热, 最高温度 39. 5℃; 经哌拉西林他唑巴坦、头孢哌酮舒巴坦抗感染治疗一周后体温降至正常, 红肿未消退, 不伴疼痛。十日后再发体温升高, 最高至 39. 8℃, 四肢新发散在皮疹, 质硬, 伴右小腿胫侧近膝盖处酸痛。查血示: WBC $1.56 \times 10^9/L \downarrow$, N% 66%, CRP 21. 8mg/L \uparrow , ESR 13mm/1h, PCT 0. 16ng/ml, ALT 81U/L \uparrow , AST 171U/L \uparrow , LDH 761U/L \uparrow , SAA 34mg/L \uparrow , 铁蛋白 $>2000ng/ml \uparrow$, 隐球菌荚膜抗原、T-SPOT、血培养均(-)。进一步查¹⁸F-FDG PET/CT 示: 全身多处皮下(双侧颈部、胸部、胸腹盆部、四肢)、左侧锁骨区、左侧腋窝、腹膜后、肠系膜及骶前脂肪间隙模糊, 呈片状或絮状模糊影, 伴糖代谢异常增高, 均考虑为炎性病变可能。体格检查发现左上臂内侧大片红肿斑块, 左前胸手掌大小红肿斑块、核桃大小 2 处结节, 双前臂多个核桃大小红色结节, 无压痛, 左颞颥部边界不清斑块。后取上腹皮肤组织活检, 行免疫组化示: 增生异型细胞 CD3, CD8, perforin, GrB, TIA-1 呈阳性反应, 为 T 淋巴细胞肿瘤性增生, 病变组织 HE 形态及免疫组化结果符合皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤形态学改变。临床诊断为皮下脂膜炎样

T 细胞淋巴瘤。**讨论** 皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤(SPTCL)是一种成熟细胞毒性 T 细胞来源的外周 T 细胞淋巴瘤, 在非霍奇金淋巴瘤中的发病率 $<1\%$ 。SPTCL 的病变更局限于皮下脂肪组织, 有时累及皮外非淋巴结组织, 但很少累及淋巴结和肌肉。SPTCL 的最终诊断主要依靠皮下组织病变活检, 其典型特征为皮下组织被小到中型不典型淋巴细胞浸润, 伴脂肪组织坏死, 免疫组化表型通常为 CD2、CD3、GrB 和 TIA-1 阳性。SPTCL 在¹⁸F-FDG PET/CT 上表现为四肢、躯干皮下脂肪层多发的结节状或斑片状代谢增高灶。¹⁸F-FDG PET/CT 能够确定 SPTCL 的病变浸润范围, 并精确定位代谢活跃部位, 提高穿刺活检的准确性。既往多数病例报道对 SPTCL ¹⁸F-FDG PET/CT 成像特征的描述仅限于皮下病变, 而该案例则广泛累及腹腔、盆腔内多处脂肪组织, 通过¹⁸F-FDG PET/CT 进行准确评估, 可见其在检测 SPTCL 的隐匿性皮外受累也存在重要价值。同时, 隐匿性病灶的检出也能够使后续的疗效监测更为准确。¹⁸F-FDG PET/CT 作为一项全身性影像学检查, 对协助临床诊断及评估 SPTCL 受累情况有明显优势。

【0757】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断成人头皮毛母质瘤一例 吴菊清(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟, Email: oyuw1963@sina. com

病例资料 患者女, 67 岁。因发现头皮肿物 20 年余就诊。患者于 20 年前无明显诱因发现头皮肿物, 起初为尾指大小、质软, 边界清楚, 20 余年头皮逐渐增大, 1 年来由 2 cm \times 2 cm 大小增大至 5 cm \times 5 cm 大小, 2 周前肿物破溃, 伴有头痛。肿瘤标志物: TSGF、AFP、CEA 均阴性, 脑钠肽前体 153 ng/L (≤ 125), SCC 5. 0 $\mu g/L$ ($\leq 2. 7$)。查¹⁸F-FDG PET/CT: 右侧顶部见与头皮相连不规则混杂密度肿物, 呈外生生长, 内见分隔及斑片状钙化, 大小约 6. 1 cm \times 4. 5 cm \times 5. 3 cm, FDG 代谢不均匀增高, SUV_{max} 约 9. 86, 其内见 FDG 缺失坏死低密度影。右枕后、右颈 II 区、双颈 V 区、双侧头夹肌深面多发淋巴结肿大, 均代谢增高, 较大者大小 1. 3 cm \times 0. 8 cm, SUV_{max} 约 5. 62。行肿物切除, 术后病理:(右顶部肿物)毛母质瘤(毛母质瘤基础上恶性变), Ki-67(+, 热点区域 30%)。(基底)未见癌。(右颈淋巴结)未见癌细胞(0/1)。**讨论** 毛母质瘤又称 Malherbe 钙化上皮瘤, 是一种相对罕见的发生于皮肤真皮深部与皮下脂肪交界处、具有毛母质角化特性的良性肿瘤或囊肿。毛母质瘤活动度良好, 与皮肤粘连, 质地坚硬, 皮肤可正常或呈淡蓝色、红色。病变早期由于钙盐沉积较少, 病变主要表现为密度均匀的软组织密度影, 边界清晰, 病变后期, 钙盐含量增加, 其内可见点状、结节状高密度影, 甚至整个肿瘤表现为结节状高密度影。其病因不明, 可能与 18-三体综合征、强直性肌营养不良、局部刺激等有关, 通常在儿童期和青春期发病, 好发于头面部、颈部和上肢, 也可发生在身体的任何部位, 男女比例约为 1 : (1. 1-2), 极少发生恶变, 恶变为毛母质瘤的概率为 2. 6%, 临床病理表现多样, 易误诊, 目前主要采用手术治疗, 预后良好。影像学表现: ①

肿块位于皮肤或皮下脂肪间隙内,以皮下脂肪间隙多见,肿瘤呈类圆形、椭圆形或扁丘状,与邻近皮肤关系密度,可与皮肤宽基底接触,位于皮肤多呈肿块样或扁丘状向外生长,界限清楚,无皮下组织结构受侵。②肿块较小,直径多为 0.5-3.0 cm,偶见较大直径可达 10 cm 以上。③常见钙化或骨化,钙化为沙砾样、结节样、散在的不定形钙化或周边环形钙化,以沙砾样和结节样多见,甚至为完全钙化。④坏死或囊变少见。⑤增强后病灶多为轻至中度强化,明显强化少见,强化多均匀,如不均常为瘤内钙化所致,完全钙化者无强化;其强化程度主要与上皮细胞成分有关,嗜碱性粒细胞越多,强化越明显,可延迟强化。⑥瘤周皮下脂肪内可见条纹状密度增高影或邻近皮肤水肿增厚,为瘤周慢性炎症反应引起。

【0758】IgG4 相关性胰腺炎¹⁸F-FDG PET/CT 及¹⁸F-FAPI PET/MR 显像一例 蒋艳(同济大学附属东方医院核医学科)

通信作者 蒋艳,Email:18964673386@163.com

病例资料 患者男,62岁,尿色深20余天,伴上腹不适、巩膜黄染。肝功能异常。腹部超声:胰腺弥漫性偏大、胰头部占位?免疫球蛋白G4:4.830 g/L ↑;葡萄糖:7.04 mmol/L;糖化血红蛋白:7.1%。生化:总胆红素43.0 μmol/L,直接胆红素39.2 μmol/L,总胆汁酸81.4 μmol/L,甘氨酸55.1 mg/L,丙氨酸氨基转移酶667 U/L,天门冬氨酸氨基转移酶613 U/L,AST 线粒体同工酶44.6 U/L,碱性磷酸酶702 U/L,γ-谷氨酰转氨酶1739 U/L,乳酸脱氢酶327 U/L,超氧化物歧化酶259 U/ml。患者糖尿病2年,规律服用二甲双胍、西格列汀,血糖控制不详。超声所见:胰腺颈部探及一处占位性病变,横截面直径约2 cm×2.5 cm,有边界,内部高低回声不均,内部血流信号不丰富,病灶紧邻门静脉和肠系膜上静脉。胰腺体尾部主胰管无明显扩张。诊断:胰腺颈部、胆总管末端占位性病变行FNA,恶性可能(性质待病理)。中上腹部+肝胆胰管水成像(MRCP)(MRI增强):部分肝内胆管轻度扩张,胆总管扩张、迂曲,胆总管下段炎症可能,占位待除外,必要时ERCP检查;胰腺多发囊性灶,考虑良性。超声胃镜活检:液基细胞学见少许腺上皮细胞,未见恶性肿瘤细胞;涂片见增生上皮细胞,未见恶性肿瘤细胞。¹⁸F-FDG PET/CT 显像:胰腺略肿胀,胰头勾突部局灶性FDG摄取增高,SUV最大值为5.87;延迟显像后,该部位仍有放射性摄取,SUV最大值为4.41。¹⁸F-FAPI PET/MR 显像:胰腺肿胀,弥漫性放射性摄取增高SUV最大值降,延迟显像SUV最大值减低,首先考虑感染病变可能性大。讨论 自Yoshida等在1995年首次提出自身免疫性胰腺炎(autoimmune pancreatitis,AIP)的概念以来,AIP已被世界公认为一种独特的胰腺炎类型。AIP是一种独特的胰腺炎形式,其临床特征是频繁出现阻塞性黄疸,伴有或不伴有胰腺肿块;组织学上由淋巴浆细胞浸润和纤维化;对糖皮质激素有显著反应。AIP分为I型和II型AIP。I型AIP显示淋巴浆细胞硬化性胰腺炎(lymphoplasmacytic sclerosing pancreatitis,

LPSP),其特征是大量淋巴细胞和浆细胞浸润,包括是IgG4+浆细胞、席纹状纤维化和闭塞性静脉炎。其是一种全身性疾病,胰腺是IgG4相关疾病(IgG4-RD)的一种表现。II型AIP、特发性导管中心性胰腺炎(idiopathic duct-centric pancreatitis,IDCP)或伴有粒细胞上皮病变(granulocyte epithelial lesions,GEL)的AIP,常见于欧洲和美国,显示中性粒细胞病变,因此与I型AIP不同。IgG4水平升高(68-92%)具有最高的诊断价值,疾病灵敏度为80%,特异性为98%,但不是特异性标志物。疑似肿瘤患者行¹⁸F-FDG PET/CT 双时相显像。研究发现,恶性组的延迟相SUV较早期相明显升高,但良性组的变化无统计学意义,证实双时相显像有助于良恶性病变的鉴别。成纤维细胞激活蛋白(FAP)是一种II型跨膜丝氨酸蛋白酶,具有二肽基肽酶和内肽酶活性,能调节肿瘤细胞的生长发育、浸润转移及免疫抑制。FAPI显像在心血管疾病(如预测心肌梗死损伤后心肌重塑质量)、肝纤维化、肝硬化、克罗恩病、类风湿关节炎、骨关节炎、IgG4相关疾病等方面有一定的应用价值。该受检者原有糖尿病病史,¹⁸F-FDG 显像胰腺摄取不典型。FAP显像可作为有效补充。

【0759】梅毒性淋巴结炎¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 董有文(济宁医学院附属医院医学影像科核医学组)

张谷青 党娜 孔钰 高建英

通信作者 高建英,Email:jyfyfetct@163.com

病例资料 患者女,66岁,因左锁骨疼痛9d就诊。无发热、皮疹等明显临床症状,否认冶游史。血常规、肿瘤标志物未见异常。梅毒螺旋体抗体定量22.3 COI(参考值范围0-1 COI),梅毒螺旋体抗体(凝集法)阳性。¹⁸F-FDG PET/CT 示双侧颌下、颈动脉鞘间隙、左侧锁骨区、左侧胸大小肌后、肝门区、下腔静脉周围、右侧髂总动脉旁、腰大肌内侧、双侧髂血管走行区、双侧腹股沟多发肿大淋巴结影,边界欠清,FDG摄取增高,SUV_{max}13.9,大者位于右侧腹股沟区;左上肢肌肉结节内结节、左侧锁骨病理性骨折并周围软组织肿胀,均可见FDG摄取增高。行右侧腹股沟肿物切检,病理示:(右侧腹股沟肿物)淋巴组织增生性病变,淋巴滤泡明显增生,被膜下见浆细胞浸润及血管增生,部分血管闭塞,结合相关实验室检查结果及免疫组化考虑为梅毒性淋巴结炎。免疫组化:CD3(T细胞+),CD20(B细胞+),CD21(FDC+),CD10(生发中心+),CD138(浆细胞+),Bcl-2(生发中心-),Ki-67(生发中心高表达,间区低表达)。讨论 梅毒是一种性传播疾病,分为获得性或先天性、原发性及继发性。获得性梅毒通常通过性传播;原发性梅毒始于生殖器、口腔或皮肤上的硬下疳,可自行愈合;继发性梅毒以发热、全身淋巴结肿大、肝炎和脾肿大等多系统症状为特征。梅毒可出现多种症状,包括全身疲劳、厌食、肌痛和脱发,也表现为各种各样的皮肤病变,如手脚皮疹,累及口腔、阴道、阴茎和皮肤皱褶处等。因其表现多样性,可模拟许多疾病,极易误诊。目前,淋巴结、脑、肺、胃肠道、肾上腺、胰腺、骨、直肠及肛管的梅毒性病变均有报道,¹⁸F-FDG PET/CT 上通常模拟恶性淋巴瘤

或其他恶性肿瘤。鉴于疾病特殊性,患者通常否认明确的旅游史。最终确诊仍需要结合实验室及病理学检查。文献报道¹⁸F-FDG PET/CT 可用于梅毒性病变治疗后疗效的评估,但对梅毒的诊断及鉴别诊断价值仍需大样本的研究来佐证。

【0760】伴发骨和肺转移的碘难治性滤泡状甲状腺癌的综合治疗

张禹(福建省立医院核医学科) 林志毅
陈文新

通信作者 陈文新,Email:wenxinchz@aliyun.com

病例资料 患者女,42岁,10年前体检发现右侧甲状腺占位,行“甲状腺右叶全切+左叶部分切除术”,术后病理:右侧甲状腺 FTC,微小侵袭型;左侧结节性甲状腺肿。TNM分期:T1N0Mx,I期,低危。此后5年不规则服用左甲状腺素钠,期间自行停药1年。5年前CT发现双肺多发结节,遂行“残余左侧甲状腺切除术”。术后¹³¹I治疗前评估,TNM分期:T1N0M1,IVc期,高危。此后每隔半年行¹³¹I治疗,共7次,每次剂量均≥200 mCi,累积剂量1650 mCi。首次¹³¹I治疗后发现肺转移、骨转移。肺转移病灶经3-4次¹³¹I治疗后大部分基本消失(PR),骨转移病灶结构稳定(SD),血清抑制性Tg持续下降至最低56 ng/ml。1年前抑制性Tg持续升高,左侧髂骨病灶出现持续进展(PD),考虑进展性碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)。行¹⁸F-FDG PET/CT提示:左侧髂骨骨质破坏灶,伴FDG浓聚(横断面大小:1.6 cm×2.5 cm,SUV_{max}=3.7);双肺多发结节,未见FDG浓聚。随后对左侧髂骨病灶进行局部放疗,3个月复查抑制性Tg水平较治疗前下降率为39.0%,并在随访中呈下降趋势。半年前抑制性Tg持续升高,行⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT提示:左侧髂骨骨质破坏,伴RGD浓聚(横断面大小:2.5 cm×3.6 cm,SUV_{max}=3.1);双肺多发结节未见RGD浓聚。后予患者口服安罗替尼12 mg/qd治疗,2个月后复查抑制性Tg水平较治疗前下降率为57.4%。在后续6个月随访过程中,患者抑制性Tg水平仍呈逐渐下降趋势。**讨论** 自从1946年开始,¹³¹I治疗用于甲状腺癌转移灶治疗。¹³¹I治疗的效果依赖于肿瘤的摄取能力及保留¹³¹I的能力。在大于2/3的DTC患者中摄取碘,但即使摄碘的患者进行大剂量的¹³¹I治疗也不一定都能达到治疗作用。摄碘的异质性可解释一些患者¹³¹I治疗效果的差异,其异质性主要由于钠碘同向转运体(NIS)表达的异质决定。同一患者不同的转移灶摄碘的能力是不同的,在同一转移灶内,不同的细胞的摄碘能力也是不同的。对于摄碘的骨转移灶,¹³¹I治疗可作为其一线治疗方案,虽然很少能通过¹³¹I治疗达到治愈,但可改善骨痛、延迟患者生存期及无疾病进展期。针对进展性RAIR-DTC骨转移灶,应采用多学科联合治疗,根据病灶具体情况选择手术、外照射、消融、¹²⁵I粒子植入等局部治疗或靶向药物治疗。对于RAIR-DTC,因其¹³¹I亲和性减低且侵袭性增强,预后较差。对于这部分患者,ATA指南推荐¹⁸F-FDG PET/CT进行疾病复发及转移的评估。有研究显示,FDG阳性提示预后不佳,其标准摄取值水平也与患者生存率呈负相关。对于失

分化型甲状腺癌,还可使用⁹⁹Tc^m-RGD显像显像。⁹⁹Tc^m-RGD显像是利用RGD肽与整合素受体的结合,整合素受体主要分布于肿瘤新生血管,因此该显像技术不仅能够寻找失分化癌灶,亦能辅助判断是否适合新生血管的靶向治疗,监测抗新生血管的靶向药疗效。

【0761】¹¹C-Choline PET/4D-CT 诊断术后复发的甲状旁腺功能亢进多腺体病变一例

王淑侠(广东省人民医院核医学科) 孙涛涛

通信作者 王淑侠,Email:wang_shuxia2002@aliyun.com

病例资料 患者男,32岁,8年前确诊慢性肾脏病5期,规律透析治疗。近期感乏力,血液透析治疗后乏力缓解不明显。查血甲状旁腺素进行性升高(本次入院1605 pg/ml,2个月前897 pg/ml)。患者7年前行甲状旁腺全切+左前臂甲状旁腺自体移植术。¹¹C-Choline PET/4D-CT检查:甲状腺左叶上极后上方长条状软组织密度灶(3.2 cm×1.1 cm),呈¹¹C-Choline代谢增高,SUV_{max}:3.9;甲状腺右叶下极后下方大小不等软组织小结节,影像可分辨的为3个,大者直径约0.5 cm,小病灶直径不足0.2 cm,¹¹C-Choline摄取不高。对上述4个病灶行同机CT行多期增强扫描,详细参数:4 ml/s,动脉期:注射后25s,延迟期:注射后100s。平扫低于甲状腺密度;动脉期明显强化,密度与甲状腺相同;延迟期快速洗脱,低于甲状腺密度。上述病灶强化特征呈现典型的“平扫低密度、快进快出、延迟期低于甲状腺密度的特征性变化”,甲状腺左叶上级病灶内可见囊性变。综合PET和同机4D-CT呈现的影像特征,诊断为高功能甲状旁腺腺瘤/增生病灶,多腺体病变。**讨论** 术后复发的甲状旁腺功能亢进病例再次手术风险大,成功率远低于首次手术的成功率,喉返神经损伤等手术风险明显升高。特别是慢性肾脏病导致的甲状旁腺增生病灶,术前定位困难,难以发现所有的病灶。而遗漏任何1个病灶,都可能造成手术失败,甲旁亢再次复发。本例甲状旁腺增生病灶中,甲状腺左叶上级后方胆碱高代谢病灶,易于发现;但右叶下极的3个小病灶代谢不高(受抑),且位置偏离下极较远,极易漏诊。¹¹C-Choline属于我国可以临床使用的正电子药物,本院已获得该药的备案批件。将¹¹C-Choline PET与4D-CT同机同床位采集用于甲状旁腺功能亢进术前定位诊断,国内外鲜见有文献报道。本院以新技术开展这项工作,实现2种技术互补互证,极大地提高了术前诊断的信心,减少手术时间,减少双侧甲状旁腺探查手术,使单一病灶得以实施微创手术,并明显提高了多腺体病变的检出。

【0762】低级别脑胶质瘤复发的¹¹C-MET和¹³N-NH₂-PET/CT对比成像

冉冰钰(暨南大学附属第一医院核医学科) 周子晴 程勇 凌雪英 尚靖杰 弓健 徐浩

通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

病例资料 患者女,51岁。因脑肿瘤放疗化疗后4年余就诊。患者4年前行穿刺活检病理示:脑胶质细胞瘤(Ⅱ级)。行放疗化疗后症状有所缓解,近期患者再次出现头痛症

状。于本院分别行¹¹C-MET(蛋氨酸)和¹³N-NH₃ PET/MR 示:“脑胶质瘤综合治疗后”改变:左侧额叶囊状、斑片状低密度影,MET及NH₃分布稀疏或缺损;右侧额叶、顶叶、岛叶及双侧基底节区多发不规则异常信号灶,呈MET结节及团块状摄取,考虑弥漫性星形细胞瘤残留复发,伴局部脑水肿,而NH₃分布稀疏。讨论 脑胶质瘤是成人脑部最常见的恶性肿瘤,手术切除是治疗胶质瘤的首选方法,但术后复发率几乎达100%。¹¹C-MET易穿透血-脑脊液屏障进入脑组织,健康成人大脑内的神经元多为分化终末细胞,没有大量的蛋白质合成代谢,对¹¹C-MET摄取较低。脑胶质瘤患者脑组织中,肿瘤细胞增殖迅速,蛋白质合成代谢快,对MET的需求增多,呈现高摄取状态。目前¹¹C-MET PET被认为是诊断胶质瘤术后复发,尤其是低级别肿瘤复发的较好的检查方法。¹³N-NH₃直径小,NH₃进入血-脑屏障后,在脑组织内通过谷氨酰胺合成酶与谷氨酸合成谷氨酰胺滞留在细胞内,对血-脑屏障的破坏较敏感;这是¹³N-NH₃显像的独特优势。研究发现,¹¹C-MET对脑胶质瘤的灵敏度高,但在非肿瘤性病变中也常有摄取;而¹³N-NH₃具有更高的特异性,其灵敏性相对较低。本病例即为低级别脑胶质瘤复发灶对MET高摄取,而在NH₃上呈低放射性摄取的典型。因此,¹¹C-MET和¹³N-NH₃联合显像可能更有助于了解脑代谢特点,对评估脑胶质瘤的复发更有价值。

【0763】⁶⁸Ga-DOTANOC联合¹⁸F-FDG诊断子宫内膜异位合并局部恶变一例 曾昱(中山大学附属第一医院核医学科) 张祥松

通信作者 张祥松,Email:zhxiangs@mail.sysu.edu.cn

病例资料 患者女,30岁。既往痛经3年,外院妇科超声提示子宫内膜异位症。本院MR示:盆地右侧片状异常信号,累计右侧闭孔内肌、坐骨直肠肌、右侧肛提肌、宫颈部右侧、引导右侧壁,负荷子宫内膜异位症表现。肿瘤指标:CA125 105.5。血常规:无异常。查¹⁸F-FDG、⁶⁸Ga-DOTANOC PET/CT;MR所示盆腔异常信号灶的FDG摄取均摄取增高,生长抑素受体显像呈弱阳性;其中右侧肛提肌旁病灶局部生长抑素受体显像呈阴性,相应部位糖代谢增高。后行经CT引导穿刺活检术,病理:(肛提肌)转移性腺癌,免疫组化:CK(+),CD20(+),CDX-2B部分(+),M-CEA灶(+),Vimentin(+),P16斑弱(+),P53约80%(+),WT-1(-),PAX-8(-),ER(-),PR(-)。讨论 子宫内膜异位症是具有恶变潜能的良性疾病,良性子宫内膜异位症-不典型子宫内膜异位症-癌可能是其恶变的过程。子宫内膜异位症恶变可以分为2种类型:子宫内膜异位症相关卵巢癌(EAOC)和卵巢外的子宫内膜异位症相关的癌瘤(EOEAC)。据文献报道,临床上恶变部位以卵巢最为多见,约占80%。卵巢外子宫内膜异位症恶变中,50%以上恶变部位在直肠阴道隔、结肠及阴道,其他部位还包括小肠、剖宫产瘢痕、外阴、脐、盆腔淋巴结、输尿管、膀胱及胸膜,但较为少见。从组织病理学角度来看,子宫内膜异位症恶变来自异位的子宫内膜腺体,形成子

宫内膜样癌、透明细胞癌等上皮性恶性肿瘤,约占90%;恶变来自异位的间质,形成子宫内膜间质肉瘤,约占8%。子宫内膜异位症在育龄妇女的发病率约10%-15%,绝经后妇女约为2%-5%,子宫内膜异位症恶变率为0.7%-1.5%。既往研究提示各种类型的子宫内膜异位症病灶[浅表腹膜子宫内膜异位症(SPE)、卵巢子宫内膜异位症(OMA)和深部浸润性子宫内膜异位症(DIE)]生长抑素受体(SSTR1、2和5)的表达中可能不同。Maxime研究确定了2种不同的子宫内膜异位症病变的SSTR表达免疫组化模式:SPE和OMA为SSTR1+/SSTR2-/SSTR5+,DIE为SSTR1+/SSTR2+/SSTR5+。因此,⁶⁸Ga-DOTANOC可有效地评估子宫内膜异位症在体内的分布。联合FDG可有效地评估子宫内膜异位症局部恶变风险。

【0764】¹⁸F-FDG PET/CT联合⁶⁸Ga-pentixafor(CXCR4)PET/CT诊断结核病一例 管丽丽(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华,Email:ph1973@126.com

病例资料 患者男,64岁,因发现淋巴结肿大、大便习惯改变2个月,咳嗽咳痰20d就诊。胸腹CT提示双肺多发小结节,右侧胸腔结伴压缩性肺不张,纵隔、心前间隙、腹膜后多发肿大淋巴结影,淋巴瘤?为进一步排除肿瘤性病变行¹⁸F-FDG PET/CT显像。¹⁸F-FDG PET/CT提示:右侧颈部、双侧锁骨区、双侧腋窝、双侧肺门及纵隔、双侧心隔角、右侧膈脚后间隙、腹腔及腹膜后多个大小不等淋巴结影,伴FDG代谢增高;右侧胸膜增厚并结节状FDG代谢增高;全身骨弥漫性代谢活性增高。⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT检查提示:右侧颈部、双侧锁骨区、双侧腋窝、双侧肺门及纵隔、双侧心隔角、右侧膈脚后间隙、腹腔及腹膜后多个大小不等淋巴结影CXCR4代谢轻度增高,明显低于FDG;骨骼未见异常⁶⁸Ga-pentixafor摄取。综合¹⁸F-FDG及⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT显像表现,考虑炎性病变。患者最后行颈部淋巴结及腹膜后淋巴结活检,均提示炎性病变,并见干酪样坏死。讨论 结核是一种多器官、多部位累及的干酪性肉芽肿性病变,主要累及肺部,但肺外结核也有较高的发病率。淋巴结结核影像上通常表现出“三多”的特点,即病变数目多(常融合成团)、侵犯区域多、表现形式多。结核性淋巴结因其表现得多样性,易误诊为淋巴瘤、结节病或转移瘤等。活动期结核因含有大量的类上皮细胞、郎罕巨细胞和淋巴细胞等,外缘包有网状纤维,这些细胞葡萄糖代谢旺盛,故FDG摄取可以很高,中心坏死区呈FDG分布缺损,初次显像及延迟显像都与恶性肿瘤相似。由于FDG并非肿瘤特异性显像剂,¹⁸F-FDG PET/CT对于淋巴结结核、结节病、恶性肿瘤的鉴别上仍存在困难。C-X-C基序趋化因子受体4(CXCR4)是G-蛋白偶联趋化因子受体家族中的一员,介导造血细胞增殖、迁移、归巢和细胞与细胞外基质分子的粘附。同时CXCR4还在30多种实体肿瘤中过表达,并参与了肿瘤生长和进展、侵袭和转移的过程。⁶⁸Ga-pentixafor是一种靶向CXCR4的PET探针,对受体具有高亲和力和选择性,并允许对体内表达CXCR4的组织 and 疾病进

行敏感和高对比度的 PET 显像。目前有较多研究描述了 CXCR4 定向的 PET 显像在血液系统恶性肿瘤中的潜力。此例患者结核的临床表现及传统影像学表现均不典型,且¹⁸F-FDG PET/CT 难以与淋巴瘤、转移瘤鉴别。⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 显像在该患者的病灶部位代谢较 FDG 明显低,结合⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 显像的特点,可以排除淋巴瘤及转移瘤的诊断。因此¹⁸F-FDG PET/CT 联合⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 显像可以为临床及影像医师鉴别病变的良恶性提供更多、更重要的信息。

[0765]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断朗格汉斯组织细胞增生症一例

杨丽红(山西医科大学第一医院核医学科)

李思进

通信作者 李思进,Email:lisjnm123@163.com

病例资料 患者女,年龄 53 岁,因发现左侧颈部包块 1 个月余就诊。颈部彩超显示:双颈淋巴结增大。四月前曾诊断中枢性尿崩症。现为明确诊断行 PET/CT 检查。¹⁸F-FDG PET/CT 提示垂体柄增粗;双颈部、双侧盆腔内多发肿大淋巴结;脾大;第 10 胸椎,第 1、4 腰椎,左侧髂骨翼、右侧髂骨体及左侧耻骨上支骨质破坏;以上均伴有代谢增高。其后淋巴结病理提示朗格汉斯组织细胞增生症可能性大。**讨论** 朗格汉斯组织细胞增生症原称组织细胞增生症,是一组原因未明的组织细胞增殖性疾患。传统分为三种临床类型即莱特勒西韦综合征,汉-薛-柯综合征及骨嗜酸肉芽肿。病因未明,多与体内免疫调节紊乱有关。本症起病情况不一,症状表现多样:累及皮肤、单骨或多骨损害、伴或不伴有尿崩症者为局限性;累及肝、脾、肺、造血系统等脏器,或伴有骨、皮肤病变者属广泛性。本例患者累及多系统、多脏器属广泛性朗格汉斯组织细胞增生症。据统计骨骼系统受累约占 80%,以扁骨累计相对多见,其次为脊柱和长骨。其典型的 CT 表现:骨破坏区主要位于椎体,可向邻近蔓延,累及附件结构;急性期骨破坏边缘不清晰,表现为穿透样或浸润性骨质破坏;急性期以后,常呈“地图样”、“虫蚀样”骨质破坏,其边缘相对清晰,部分可见硬化边。朗格汉斯组织细胞增生症是一种非常少见的疾病,其确诊的关键在于病理检查发现朗格汉斯细胞的组织浸润。

[0766]原发灶未明胸膜黑色素瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

董爱生(海军军医大学第一附属医院核医学科)

左长京

通信作者 董爱生,Email:petctdas@163.com

病例资料 患者男,42 岁。因右侧胸痛 6 个月入院。既往健康。胸部 CT 显示右侧胸膜多发强化结节灶,伴大量胸腔积液。血清 CEA、CA19-9、SCCA 均正常。临床诊断为考虑为胸膜间皮瘤。CT 引导下右侧胸膜肿瘤活检提示恶性黑色素瘤。为了临床分期,行¹⁸F-FDG PET/CT 检查。¹⁸F-FDG PET/CT 发现右侧胸膜多发高代谢结节,右侧肺门代谢增高淋巴结,未见其他部分可疑肿瘤。临床查体未发现皮

肤,眼睛及口腔和生殖器黑色素瘤或黑痣。最后诊断为原发灶未明胸膜黑色素瘤。**讨论** 原发灶未明黑色素瘤是指存在转移性黑色素瘤,但皮肤、眼睛及黏膜未见黑色素瘤原发灶。原发灶未明黑色素瘤大概占有黑色素瘤的 3%。胸膜转移性黑色素瘤很少见,大概占胸部转移性黑色素瘤的 2%。原发胸膜黑色素瘤和胸膜孤立性转移性黑色素瘤均罕见,临床和影像上类似胸膜间皮瘤。¹⁸F-FDG PET 或¹⁸F-FDG PET/CT 对黑色素瘤的分期、疗效评价及预后判断均有重要价值。胸膜黑色素瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现很少有报道。此病例提示,无原发皮肤黑色素瘤的胸膜黑色素瘤应列在胸膜高代谢肿瘤的少见鉴别诊断中。

[0767]卵巢甲状腺滤泡性癌腹盆腔广泛转移一例

钟鹏(同济大学附属第十人民医院核医学科)

罗琼

通信作者 罗琼,Email:simple_smileluo@sina.com

病例资料 患者女,43 岁。2017 年 4 月因卵巢占位行全子宫切除+右侧附件切除术,病理提示:右侧起源于卵巢甲状腺肿的甲状腺滤泡性癌,腹盆腔广泛种植转移。术后化疗 6 次,并定期随访。2020 年 7 月腹部 CT 示:肝右叶、右侧腹腔、腹膜后多发占位,考虑 MT 可能。PET/CT 示:右侧腹膜后、右侧腹盆腔、肠系膜间隙多发不均质稍高结节肿块影,部分 FDG 代谢增高,考虑肿瘤播散转移可能。考虑卵巢甲状腺滤泡性癌术后化疗后复发,遂行卵巢复发后减瘤术,病理提示:(右叶)肝右叶隐窝肿瘤腹膜后、部分大网膜、升结肠系膜结节、心膈下肿块、右侧膈肌肿瘤、肝右后叶肿瘤、小肠系膜肿瘤、阑尾及系膜肿瘤、乙状结肠及系膜肿瘤、直肠前壁肿瘤)见甲状腺滤泡性肿瘤种植、转移,符合卵巢甲状腺滤泡性癌复发。2020 年 12 月行双侧甲状腺切除术,病理提示:(右叶)结节性甲状腺肿伴腺瘤样结节,(左叶)结节性甲状腺肿伴局灶乳头滤泡上皮乳头状增生。术后 PET/CT 示:腹盆腔未见明显 FDG 代谢异常增高灶,肠系膜小结节,未见 FDG 代谢。2021.2 至 2022.3 期间给予 3 次¹³¹I 治疗(200mCi、200mCi、200mCi),刺激性 Tg 自 154.0ng/ml 降至 47.4ng/ml,全身碘扫示腹盆腔多发摄碘灶消失,腹壁皮下结节体积减小摄碘能力减弱。**讨论** 卵巢甲状腺癌是一种罕见的卵巢恶性畸胎瘤,是卵巢甲状腺肿的恶性表现,占卵巢甲状腺肿的 5%-10%,占有卵巢肿瘤 0.1%。最常见的病理类型是甲状腺乳头状癌(70%)和滤泡状癌。患者常无明显症状,最常见的症状为触及盆腔肿块,5%-8%有甲亢的临床和生化特征,15%-20%的患者可合并腹腔积液,部分存在 BRAF 和 RAS 基因的突变,肿瘤标志物一般不升高,影像学检查缺乏特异性表现。本例患者是因卵巢占位手术,病理确诊为卵巢甲状腺滤泡性癌。卵巢甲状腺癌最常见的转移部位是对侧卵巢、盆腔、大网膜、肠系膜,远处转移主要部位是肺、骨、肝、脑。由于发病率低,治疗方式目前尚未达成共识。早期(I 期)患者可实施保留生育功能的手术,广泛转移的患者倾向于行肿瘤细胞减灭术(包括子宫全切+双侧附件切除+转移瘤切除)。对于 I 期存在危险因素、II 期及以上患

者可考虑甲状腺切除后行¹³¹I 治疗。因卵巢甲状腺癌类似于甲状腺癌对¹³¹I 治疗极为敏感。因此对于本例腹腔广泛转移及术后复发的患者,进行甲状腺切除术联合 3 次¹³¹I 治疗后效果显著。该病复发率约为 7.5%-35%,患者需长期使用 TSH 抑制剂使 TSH 水平在 0.1-0.5mU/L,并对 Tg 进行长期随访。

[0768] 抗 GQ1b 抗体综合征 PET/MR 表现一例 邵泓达(上海交通大学附属仁济医院核医学科) 张晨鹏 郝勇 黄千 王成 鲍海琴 刘建军
通信作者 刘建军,Email:shd158101305@126.com

病例资料 患者男,61 岁,右侧口唇部疱疹 2 天,伴瘙痒 1 天。入院当日患者中午反复出现右侧面部细微抽搐伴右眼流泪。细小病毒 B19-IgG 抗体 12.00 ↑,巨细胞病毒-IgG 抗体 174U/ml ↑,单纯疱疹病毒 1+2 型-IgG>30Index ↑。脑脊液 IgG 37.7mg/L ↑,脑脊液 IgA 1.1mg/L,脑脊液 IgM 0.2mg/L。头颅 MR 平扫+增强:双侧颞叶内侧、海马、双额额顶枕叶皮质及皮质下多发异常信号灶,结合临床需考虑自身免疫性脑炎可能。¹⁸F-FDG PET/MR:双侧内侧颞叶、海马、基底节区、左侧额顶枕叶皮质及皮质下多发异常信号灶,双侧内侧颞叶、海马病灶 FDG 代谢增高;双侧纹状体 FDG 代谢减低。考虑自身免疫性脑炎可能。血清抗 GD1b 抗体 IgG (+)、抗 GD2 抗体 IgG (+)、抗 GT1a 抗体 IgG (+)、抗 GT1b 抗体 IgG (+)、抗 GQ1b 抗体 IgG (+);脑脊液:抗 GT1b 抗体 IgG (+)、抗 GQ1b 抗体 IgG (+)。诊断:抗 GQ1b 抗体综合征伴中枢神经系统受累。**讨论** 抗 GQ1b 综合征特指机体由于各种原因产生抗 GQ1b 抗体而导致的中枢和周围神经系统病变,包括米勒-费雪综合征(MFS)、吉兰-巴雷综合征(GBS)、BBE、急性眼肌麻痹、MFS/GBS 重叠综合征、BBE/GBS 重叠综合征等一系列连续的自身免疫性疾病谱,其共同特点是血清抗 GQ1b 抗体阳性。抗 GQ1b 抗体综合征由空肠弯曲菌、流感嗜血杆菌等微生物感染,诱导产生抗 GQ1b 抗体,随后 GQ1b 抗体与动眼、滑车、展神经、肢体的肌梭和脑干的 GQ1b 抗原结合,从而导致中枢和周围神经系统病变的自身免疫性连续性疾病谱。SHAGHRIZALIA 等在 2013 年对该综合征的临床表现进行了总结,其临床表现多样,包括眼外肌麻痹、面神经麻痹、共济失调、意识障碍、瞳孔异常、周围神经感觉障碍等。根据其临床特点可分为 Miller-Fisher 综合征,有眼外肌麻痹的吉兰-巴雷综合征,Bickerstaff's 脑干脑炎、无共济失调的急性眼外肌麻痹、孤立性眼内肌麻痹、急性咽喉肌麻痹、咽-颈-臂无力以及以上各型的不同重叠类型。其诊断标准为符合以上某型的临床表现,同时伴有神经系统影像异常及血清抗 GQ1b 抗体阳性,则考虑诊断抗 GQ1b 抗体综合征;神经症状出现前 4 周内前有前驱感染病史是支持诊断的重要条件。本病需与单纯疱疹病毒性脑炎(HSE)、人类免疫缺陷病毒肺炎相鉴别。本文报告了 1 例以前驱感染起病,迅速进展至呼吸肌无力、呼吸衰竭的中年男性患者,影像学提示双侧边缘系统、部分脑白质受累,经过细

致检查及临床分析归纳,最终诊断为抗 GQ1b 综合征。该患者经积极对症治疗后病情好转,今后遇到该影像表现的患者应尽早提示临床进行相关抗体检测(血清、脑脊液)以尽早明确诊断,并及时给予有效治疗。

[0769] SPECT/CT 骨显像诊断罕见部位蜡油样骨病一例 朱云云(上海交通大学附属第六人民医院核医学科) 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:lqyn@sh163.net

病例资料 患者女,34 岁,因“右足疼痛一年,加重 4 个月”就诊。患者四月前右足出现明显疼痛,行走时加重,休息可稍缓解,无外伤史。体格检查:足背部局部稍肿胀,按压疼痛。实验室检查:血常规、肝肾功能、血沉等均无异常。影像学检查:SPECT/CT 全身骨显像示右足第 5 跖骨骨代谢活跃,局部融合 CT 骨窗示对应部位骨皮质不规则增厚、硬化,周围可见游离骨化影,考虑蜡油样骨变表现。MRI 示右足第 5 跖骨骨皮质增厚,骰骨及第 5 跖骨旁见多发游离骨块影,周边软组织肿胀及小囊性灶,骰骨可见斑片状 T₁W 低信号,PDW 压脂高信号影,提示 1、右足第 5 跖骨蜡油样骨病,边缘骨/骨化性肌炎;2、右足附跖关节轻度炎症水肿。CT 示:右足第 5 跖骨骨密度不均匀增高,周围软组织内游离骨性结构,提示蜡油样骨病可能。**讨论** 蜡油样骨病是一种罕见的原因不明的骨质硬化性疾病,增生的骨质自上而下沿一侧向下流注,很象蜡泪故而得名;1928 年由 Leri 首次报告又称 Leri 病。多发于四肢管状骨,多侵犯单侧肢体的一骨或数骨,双侧者少,短骨或扁平骨亦少见。儿童至老年都可发病,但多数发生于 5~20 岁者,男性多于女性。需与骨斑点症、石骨症、慢性硬化性骨髓炎等进行鉴别诊断,目前尚无特殊疗法,故只采用对症保守治疗或手术刮除,可用物理治疗及对症处理以减轻痛苦,预后良好,无恶变及致命报道。此患者发病部位局限在右足第 5 跖骨较为罕见,SPECT/CT 对此病有全身骨情况摸排优势,故为报道。

[0770] ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断成熟型畸胎瘤伴腹膜神经胶质瘤病一例 傅立平(浙江省人民医院核医学科) 程爱萍 孙美玲 付润兰 李中恩

通信作者 傅立平,Email:fulipingzh@163.com

病例资料 患者女,28 岁,无明显诱因下出现下腹胀 15 日,无进行性加重,患者无腹痛,无恶心呕吐,无发热畏寒,无异常阴道出血,无尿频便秘等不适。14 岁月经初潮,既往月经规律。查体:腹部胀满,腹部可扪及一个大小约 20cm × 10cm 包块,较固定,境界不清,质中、光滑,无压痛。B 超示:腹腔内见一大约 228mm × 88mm × 167mm 的囊实性团块,边界不清,与周围组织分界不清,内部回声不均,可见较多分隔,探及血流信号,腹腔内探及深 100mm 液性暗区。PET/CT 显像示:腹部见一巨大混杂密度的占位性病变,上至肝缘,下至盆底,其内可见软组织密度、囊性密度、脂肪密度及高密度钙化影,病灶范围约 18cm × 19.2cm × 9.5cm,部分

软组织密度影可见条片状示踪剂分布异常增高, SUV_{max} 15.8。肿瘤指标: SCC: 3.3 (≤ 3.0) ng/ml, CA125: 139.7 (≤ 35) U/ml, 余肿瘤标志物阴性。术后病理: 1. 左侧附件肿块肿瘤经广泛取材, 镜示囊性成熟性畸胎瘤伴较多量成熟的神经胶质成分, 肿瘤大小约 23.0cm \times 19.0cm \times 5.0cm。2. 大网膜活检左宫骶韧带腹膜、膀胱反折表面、左结肠旁沟、右侧膈肌表面、右骶韧带腹膜均示与卵巢畸胎瘤相关的腹膜播散性神经胶质瘤病, 另右骶韧带腹膜可见子宫内位异位症。3. 送检大网膜结节、右膈肌表面、右结肠旁沟旁示角化样物聚集伴慢性化脓性炎及异物肉芽肿反应, 符合卵巢畸胎瘤破裂后种植及相关反应。45. 免疫组化染色结果: 腹膜神经胶质瘤病 GFAP(+), NeuN(-), Olig-2(-), Ki-67($<1\%$), P53(野生型); 卵巢畸胎瘤: Ki-67($<1\%$), CDX2(肠型上皮局灶+), SYN(成熟的神经胶质成分弥漫+), GFAP(成熟的神经胶质成分弥漫+), NeuN(成熟的神经胶质成分部分+), Olig-2(成熟的神经胶质成分部分+), S100(成熟的神经胶质成分弥漫+), P53(野生型), CK(Pan)(上皮成分+), SALL4(-)。讨论 腹膜胶质瘤病(GP)是成熟神经胶质细胞在腹膜或其他脏器表面播散性种植, 形成许多单一的、成熟的神经胶质结节, 常伴发于卵巢畸胎瘤, 以未成熟卵巢畸胎瘤较成熟卵巢畸胎瘤更多见, 大部分患者预后良好。平均发病年龄为 15.4 岁(10 个月~46 岁), GP 可与畸胎瘤同时发生, 也可于畸胎瘤手术后发生。原发肿瘤多为巨大卵巢畸胎瘤, 平均直径国内外分别为 22cm 和 26cm, 肿瘤多为囊实性, 囊性部分 FDG 代谢减低, 实性部分 FDG 代谢明显增高。GP 是一种罕见疾病, 因为该疾病发病率低, 且表现为粟粒样播散种植, 易被误诊为恶性肿瘤伴腹膜广泛转移。

[0771]¹⁸F-FDG PET/CT 检出胃底罕见占位病变 1 例 宋建华(上海交通大学医学院附属第一人民医院核医学科) 赵晋华 韩磊 刘长存 陈香 吴珊

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

病例资料 患者女, 68 岁, 因右中上腹不适一月余就诊, 近 1 月内体重下降 6-7 斤。腹部 MR 提示: 胃底壁外肿块, 肝左右叶小胆管、左右肝管、肝总管、胆总管多发结石。近期查血 AFP、CA19-9、CA72-4、CEA 均(-)。既往数十年前行胆囊切除术及两次胆管结石手术史。PET/CT 示胃底近贲门区肿块, 大小约 2.3cm \times 1.4cm, 边界欠清, SUV_{max} = 9.9, 考虑占位病变。胃镜示胃底近贲门可见一大约 1.2cm \times 1.5cm 隆起性病变, 表面光滑。其后行左半肝切除术 + 胃部分切除术 + 胆道镜下肝内胆管结石取出术, 术中发现: 腹腔广泛粘连, 胃底近贲门处肿块约 3cm, 内见豆腐渣样物; 病理示(胃壁)间质肿块, 符合黄色肉芽肿, 免疫组化结果: CD34(血管+), CK(-), CD68(+), CD163(+), S-100(散在少数+), CD38(部分+), CD138(部分+), CD11a(散在少数弱+), CD117(散在少数+), Dog-1(-)。讨论 黄色肉芽肿(XG)是一种来源于单核/巨噬细胞系的非朗格汉斯细胞组织细胞增生性疾病, 由弥漫的单核组织细胞及 Touton 细胞、嗜酸性

细胞、浆细胞等构成, 有时病变组织细胞可见异型性及核分裂象。黄色肉芽肿以幼年型皮损较多见, 累及内脏较少见, 而其中又以肾脏和胆囊多见, 胃肠道等其他脏器罕见受累。受累脏器大体上是形成多个金黄色或明黄色的结节, 镜下形态主要由泡沫状单核组织细胞及急慢性炎组成, 呈弥漫性生长, 主要侵犯浆膜、肌层和黏膜下层, 黏膜常保持完整。本例患者是因为肝脏胆管病变检查偶尔发现胃底占位, 病变局限, 胃镜下胃底黏膜保持完整, 但术中可见病灶呈豆腐渣样改变。PET/CT 检查时由于胃底扩张欠佳, 病灶毗邻贲门, 肿块形态显示并不理想, 但由于肿块 FDG 摄取增高, 需要与其他 FDG 高摄取的肿瘤相鉴别: 最常见者为胃癌, 当胃癌不含或少含印戒细胞时, 肿瘤对 FDG 表现出高摄取, 胃镜下可见黏膜隆起或溃疡凹陷性病变, PET/CT 虽无法观察黏膜表现, 但是可敏感检出病灶的存在并同时检出肝脏、淋巴结的转移; 其次是胃淋巴瘤, 一般胃淋巴瘤病灶较大或多发, 黏膜可完整, 但 PET/CT 可同时发现胃及胃外多发病灶; 再次可见于胃肠间质瘤, 一般胃肠间质瘤较小时密度较均匀, 多跨壁生长, 胃黏膜完整, FDG 摄取也偏低, 当 FDG 较高时肿瘤往往较大并密度变得不均匀, 坏死腔可与胃肠道相通而含气。本例病变相对不大, 且单发, 未见转移性病灶, 容易与早期胃癌相混淆, 但由于发生率低, 很难首先考虑该病, 确诊需要病理。

[0772] 甲状腺癌骨转移¹³¹I 治疗后¹⁸F-NaF、¹⁸F-FDG、¹⁸F-FAPI 多模显像病例报道一例 弓健(暨南大学附属第一医院核医学科) 麦锦慈 吴彪 韦枫 徐浩

通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

病例资料 患者女, 47 岁。因甲状腺乳头状癌术后 1 年半入院。既往 2020 年 11 月 16 日在外院行¹⁸F-FDG PET/CT 示甲状腺多发结节影, 糖代谢增高, 考虑甲状腺恶性肿瘤可能性大, 纵隔间隙、双肺多发结节影, 糖代谢增高, 考虑恶性肿瘤转移所致。2020 年 11 月 30 日在外院行甲状腺全切手术, 术后病理示甲状腺乳头状癌伴淋巴结转移。术后长期口服优甲乐 100 μ g/qd。2021 年 1 月 30 日查刺激状态下 TG 1520.2ng/ml, TSH 65.895mU/L, 2021-2-1、2021-7-24、2022-3-2 分别给予¹³¹I 175mCi、200mCi、200mCi 治疗。首次 Rx-WBS 及 SPECT/CT 检查显示患者颅骨、颈椎、双肺、纵隔、髂骨多发转移病灶, ¹³¹I 治疗后病灶明显缩小、消失, 2022-2-28, TG28.67ng/L, TSH 63.877mU/L, 2022-3-5 Rx-WBS 及 SPECT/CT 检查显示颅骨、颈椎、髂骨仍可见放射性异常浓聚灶。7 月 1 日行¹⁸F-FDG 显像未见异常放射性浓聚改变, 7 月 2 日¹⁸F-NaF 显像、7 月 7 日¹⁸F-FAPI 显像均可见颅骨、胸骨、异常放射性浓聚, CT 可见以上部位骨质破坏。遂嘱患者开始停用优甲乐, 行 TSH 抑制状态下 TG 测定和¹³¹I dx-WBS。讨论 ¹³¹I 在多次治疗甲状腺乳头状癌转移时, 需考虑到部分肿瘤组织出现碘难治性去分化可能性, 对于多发转移病灶患者, 为了更好地了解转移病灶情况可行 PET/CT 显像, 选择¹⁸F-NaF 可有效发现骨骼转移病灶, 此外¹⁸F-FDG

和¹⁸F-FAPI也可对去分化的碘难治性甲状腺癌病灶进行很好的检出。PET/CT多模显像有助于对甲状腺癌广泛转移患者的病灶进行全面分析。

【0773】¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-FAPI PET/CT、¹⁸F-奥曲肽 PET/CT 联合诊断胰岛素瘤一例 孙珂(郑州大学第一附属医院核医学科) 李彦鹏 李龙吉 韩星敏
通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者女,40岁,发现血糖低2年,查空腹血糖2.76mmol/L,空腹胰岛素23.5 uU/ml,空腹C肽2.62ng/ml,胰岛素原4133 pg/ml,胰腺增强CT+灌注示:胰腺灌注未见明显异常。行¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-FAPI PET/CT、¹⁸F-奥曲肽 PET/CT均提示胰头处高摄取灶。手术切除胰头,病理切可见一系线,系线处见一直径约1.2cm结节,病理提示胰腺神经内分泌瘤,G1,倾向胰岛素瘤。免疫组化:CgA(+),SYN(+),AAT(+),Insulin(+),Ki-67(约1%+)。讨论 胰岛素瘤分功能性及无功能性,多为散发,少数见于多发性内分泌腺瘤病,好发部位为胰体、尾部,常为单发,90%肿瘤直径不超过2cm,功能性胰岛素瘤的典型临床症状为Whipple三联征,但术前定位诊断较困难。大部分胰岛细胞瘤分化程度较好,¹⁸F-FDG的摄取并不高。¹⁸F-FAPI为目前最热的肿瘤显像剂,对原发及转移灶的检测灵敏度均高于FDG,但尚未见胰岛素瘤相关方面的报道。但胰岛细胞瘤表面含有一定的生长抑素受体(SSTR)表达,可行生长抑素受体显像,阳性率为50-60%左右。90%胰岛素瘤高表达胰高血糖素样肽-1受体(GLP-1R),因此⁶⁸Ga-exendin-4 PET/CT对胰岛素瘤的诊断灵敏度更高。多显像剂联合诊断可以进一步提高诊断的准确性。

【0774】卵巢子宫内膜异位¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 薛丽洁(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成
通信作者 石洪成, Email: bigstone_good@163.com

病例资料 患者女,46岁。因下腹痛三个月就诊。超声提示双侧附件区囊实性占位,CDFI见线状彩色血流。盆腔平扫MR提示子宫弥漫性腺肌病;双侧输卵管积水,合并双侧附件来源囊肿不除外;腹主动脉旁多发淋巴结,部分肿大。宫颈液基细胞学检查未见异常。肠镜提示直肠黏膜下隆起,表面略发红。实验室检查:CA125 55.1U/ml(正常范围:0-47U/ml),白细胞 $10.47 \times 10^9/L$ (正常范围:3.5-9.5),CEA、CA19-9、CA72-4、NSE、HE4、N%(-)。既往月经规律,否认痛经史,末次月经时间为本次¹⁸F-FDG PET/CT检查前40天。查¹⁸F-FDG PET/CT示:左、右侧附件区囊实性占位,伴不均匀糖代谢异常增高,最大截面分别约为4.8cm×2.2cm和4.1cm×2.6cm,SUV_{max}分别为14.1和6.8,肿块与子宫底、直肠壁及盆底腹膜分界不清;腹主动脉旁、双侧髂总动脉旁及盆壁多发糖代谢异常增高的淋巴结,部分肿大,最大且糖代谢最高者大小约为1.7cm×0.8cm,SUV_{max}为3.7。后经腹腔镜行双侧输卵管卵巢切除术,术中见双侧输卵管粗隆,盘曲致

密粘连于子宫表面,左、右卵巢分别与双侧输卵管扭曲呈团块状,致密粘连于子宫底表面,与肠壁、盆底腹膜及肠系膜广泛致密粘连。术后病理:(左、右附件)巨检为囊实性病变,镜下见大小不等腺体,部分腺体囊性扩张,囊壁大量炎症细胞浸润,泡沫样组织细胞反应,考虑异位子宫内膜组织伴炎症反应。讨论 子宫内膜异位症(内异症)指具有生长功能的子宫内膜组织出现在宫腔以外的部位,是育龄期妇女常见的妇科良性疾病,发生率约为5-10%。其发病机制尚不明确。临床表现主要为痛经、慢性盆腔痛、性交痛以及与月经周期相关的胃肠道症状。该病最常见的受累部位包括卵巢、输卵管、盆腔腹膜和盆腔韧带,也可出现于如肠道、膀胱、输尿管、腹壁、胸膜、乳腺等处。CA125水平升高多见于重度内异症、盆腔有明显炎症反应、合并子宫内膜异位囊肿破裂或子宫腺肌病者,但该指标并不具有特异性。内异症在CT影像上可表现为实性、囊性或囊实性占位。组织学上显示该病常伴随炎症反应或活动性纤维化,因而在¹⁸F-FDG PET/CT显像中可表现为高代谢。在本病例中,由于患者的异位子宫内膜伴明显炎症反应,故影像学上表现为双侧附件糖代谢摄取明显增高,从而与卵巢恶性肿瘤有相似之处,且患者无痛经、不孕等内异症的典型症状,故术前诊断考虑疑似卵巢恶性肿瘤。该病例提醒我们,对于育龄期妇女,¹⁸F-FDG PET/CT图像中出现可疑卵巢恶性肿瘤征象时,应将子宫内膜异位症纳入鉴别诊断的考虑中。腹腔镜检查是目前诊断内异症唯一可靠的手段,可在探查病变部位及范围的同时获得病变组织用以病理学诊断。

【0775】SIRT 术前⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT 显像及术后⁹⁰Y SPECT/CT 和 PET/CT 显像 1 例 施伟军[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院),中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法
通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

病例资料 90钇(⁹⁰Y)选择性内放射治疗术(SIRT)是治疗肝肿瘤的一种新方法,近年来越来越多地用于治疗不能手术的肝细胞癌。其治疗原理是在肿瘤内部植入高放射活性的⁹⁰Y微球,持续辐射杀伤肿瘤组织,因其放射线的辐射距离有限,可减少对正常肝组织和毗邻器官的损伤。本文展示了一位结肠癌术后肝转移患者的⁹⁰Y SIRT术前及术后完整的影像学评估流程。于术前一周期行⁹⁹Tc^m-MAA肝动脉成像,通过Q. metrix定量软件分析得出肺分流分数(LSF)为6%;平均右肝肿瘤/正常肝脏组织(T/N比值)为17.47,提示该患者符合⁹⁰Y SIRT手术指征。遂进行⁹⁰Y放射性微球(0.4 GBq)治疗,治疗后当天行⁹⁰Y SPECT/CT显像,图像显示放射性区域集中于肝脏区域,肺部和其他消化道区域未见明显放射性摄取;⁹⁰Y PET/CT显像同样显示⁹⁰Y粒子在肝脏区域摄取均匀,胃肠道和肺内无异常显影。因此,术前⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT成像可以准确评估LSF和T/N比值,筛选出合适⁹⁰Y SIRT治疗患者;术后⁹⁰Y SPECT/CT和PET/CT的显像可以用来评估靶向⁹⁰Y粒子分布的充分性以及是否有

脱靶显像。

【0776】隐匿性乳腺癌伴骨髓浸润的全身 PET/CT 显像一例

朱辉(国家老年医学中心、北京医院核医学科)

郭悦 刘甫庚 姚稚明

通信作者 姚稚明,Email:yao.zhiming@163.com

病例资料 患者女,58岁,2个月余前无明显诱因出现乏力不适,1周余前发现白细胞升高,红细胞和血小板降低。既往史:既往体健。个人史:无特殊。血肿瘤标志物:CEA 132 ng/ml ↑(参考值:<5),CA125 201 U/ml ↑(参考值:<40),CA15-3 68 U/ml ↑(参考值:<35)。¹⁸F-FDG PET/CT 检查:左侧腋窝多发淋巴结,大者最大截面约 1.1 cm×0.7 cm,代谢活性增高,SUV_{max} 5.2;脾脏体积稍增大,代谢活性普遍稍增高(肝脏 SUV_{max} 2.9,脾脏 SUV_{max} 4.2);全身骨髓代谢活性普遍增高,SUV_{max} 8.6。骨髓穿刺病理:(骨髓穿刺)少量骨髓组织中可见低分化癌浸润,请临床注意排查乳腺;左腋窝淋巴结穿刺病理:脂肪和纤维组织中可见低分化癌浸润,结合免疫符合乳腺浸润性小叶癌,Ⅱ级(3+2+2=7分)。临床诊断:隐匿性左乳腺癌Ⅳ期,伴左腋窝淋巴结转移、骨髓转移。**讨论** 隐匿性乳腺癌(occult breast cancer,OBC)是一种较为罕见的乳腺来源的恶性肿瘤,其发生率较低,约占同期乳腺癌的 0.3%~1.0%,其中女性发病率约为 0.2%~0.9%,男性发病率约为 0.7%,发病年龄 40~72岁,中位年龄 65岁。OBC 多以腋窝淋巴结或锁骨上淋巴结肿大为首发症状,因原发癌灶直径多小于 1 cm,影像学上极易漏诊,最终确诊依赖于组织病理检查。目前关于本病的 PET/CT 检查报道较少,主要表现为一侧腋窝或锁骨区淋巴结摄取¹⁸F-FDG 增高。本例患者¹⁸F-FDG PET/CT 的显像剂高摄取部位主要包括骨髓和左侧腋窝淋巴结,为下一步明确诊断指明了方向。后来骨髓穿刺病理和腋窝淋巴结穿刺病理均提示低分化癌浸润,结合免疫组化结果,考虑乳腺来源。因 PET/CT 以及同期的乳腺 MRI 和乳腺 B 超均未显示乳腺原发灶,呈现出隐匿性的特点,故临床诊断为 OBC。在组织病理学考虑肿瘤来源于乳腺后,为寻找原发灶的位置,患者又先后接受乳腺 MRI 和乳腺 B 超,均未见明确乳腺结节。PET/CT 虽然也未显示出高 FDG 摄取的结节,但却“剑指”单侧多发高摄取淋巴结的存在,这种情况多见于乳腺癌腋窝淋巴结转移,应该想到是否存在该侧乳腺的病变,从而进行针对性的排查。这也体现出 PET/CT 相较于其他常规影像学检查具有的独特优势和价值。综上,OBC 是一种罕见的乳腺恶性肿瘤,临床表现缺乏特异性,常规影像学检查(如 CT、MRI、B 超等)可能难以找到乳腺原发病灶,但当¹⁸F-FDG PET/CT 表现为一侧腋窝或锁骨区淋巴结摄取¹⁸F-FDG 增高这一更直观、更有价值的影像学特点时,需要警惕是否存在该侧乳腺病变的可能,必要时可结合实验室和其他影像学检查,确诊

仍需组织病理学检查。

【0777】抗 IgLON5 抗体相关脑病¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

韩佳莉(山西医科大学第一医院核医学科)

郝新忠 郑荣 薛妍 李思进

通信作者 李思进,Email:lisjnm123@163.com

病例资料 患者男,64岁,于5年前无明显诱因出现记忆力下降,近3个月症状加重且逐渐出现严重的睡眠障碍(入睡困难,凌晨5点入睡,睡眠时长为2-3h),吞咽困难,饮水呛咳,异常发声,口周、四肢及腹部不自主肌阵挛,步态不稳,大量出汗,排尿困难,直立性低血压,情绪低落,性格改变及烦躁不安等症状。肿瘤标志物检验、泌尿系超声及上消化道造影检查均未见明显异常。血液化验示:血红细胞沉降率 25 mm/1 h;血清总 IgE 520 kU/L。脑脊液白细胞计数正常范围,脑脊液常规及生化未见明显异常。颅脑 MR 提示:双侧海马体积缩小,T₂ FLARE 呈稍高信号(左侧为著),左侧侧脑室三角扩大。¹⁸F-FDG PET/CT 检查(脑+躯干显像)提示:①左侧颞叶内侧面代谢减低,双侧豆状核及背侧丘脑相对代谢增高,左侧小脑半球局部代谢减低;②未见肿瘤性病变。血液及脑脊液中抗 IgLON5 抗体阳性,临床诊断为抗 IgLON5 抗体脑病。患者经激素冲击及免疫球蛋白治疗后症状好转出院。**讨论** 抗 IgLON5 抗体相关脑病是一种极为罕见的中枢神经系统自身免疫性疾病,2014年由 Sabater 等首次报道。抗 IgLON5 抗体相关脑病常见于 50-70 岁人群,无性别差异,几乎不伴其他自身免疫性疾病或肿瘤病史。该病临床表现个体差异大,核心症状包括睡眠障碍、延髓功能障碍、运动障碍、自主神经功能障碍、认知功能障碍等多方面的症状,且呈慢性起病,缓慢发展。该病超过 95% 的病例头颅 MR 检查无特殊表现,少数可见脑干与小脑萎缩,个别患者在 tau 蛋白沉积脑区如下丘脑、脑干、小脑、海马等部位可见异常信号。超过 50% 的病例脑部¹⁸F-FDG PET/CT 检查结果异常,显示出基底节、脑干、小脑、颞叶等部位的异常代谢,免疫治疗后部分恢复正常。但由于病例较少,该病的影像学特征尚需进一步总结,目前主要依靠血清或脑脊液中检测出 IgLON5 抗体进行确诊。本例患者以认知障碍慢性起病,随后出现了严重睡眠障碍及本病其他的核心症状,该患者的流行病学及临床特征较为特异。该患者颅脑 MR 表现符合自身免疫性脑炎的部分特征,尚不能与未发生器质性改变的神经退行性疾病及其他神经系统变性疾病相鉴别,而全身¹⁸F-FDG PET/CT 较为特异地显示了颞叶、基底节、小脑在分子水平上的异常代谢,且未见肿瘤性病变,对诊断和鉴别诊断起到了一定的提示作用。结合本病例及文献报道,笔者认为¹⁸F-FDG PET/CT 脑显像可以探测到抗 IgLON5 抗体相关脑病相关的异常代谢,但该病的 FDG PET 影像学特征尚需通过更多病例来总结。

会 议 交 流

【0778】研究¹⁸F-FDG PET/CT 在结直肠癌孤立性肺转移的影像学特征和预后价值 俞愈(苏州大学附属第一医院核医学科) 周夜夜 赵子璇 李继会 章斌 桑士标 邓胜明

通信作者 邓胜明,Email: dshming@163.com

目的 分析结直肠癌(CRC)患者孤立性肺结节的影像学特征,以区分其结节类型,并评估¹⁸F-FDG PET/CT 证实的结直肠癌孤立性肺转移的预后价值。**方法** 回顾性纳入 2013 年 1 月至 2021 年 1 月共 62 例行¹⁸F-FDG PET/CT 检查且有孤立性肺结节的 CRC 患者。其中孤立性肺转移 33 例,第二原发肺癌(SPLC) 20 例,良性结节 9 例。评估患者的以下临床病理因素:性别、年龄、原发肿瘤部位、组织学类型、初始 TNM 分期、CRC 的治疗、CA19-9 和初诊肺结节时 CEA 水平、肺结节间隔期(ITP)和总生存期(OS)。使用生存分析评估伴有孤立性肺结节的 CRC 患者的整体生存时间,以及不同组(初始 TNM 分期、纵隔淋巴结转移、CRC 辅助化疗后、血清 CA19-9 水平、ITP ≥ 3 / < 3 个月、ITP ≥ 12 / < 12 个月)CRC 孤立性肺转移患者的整体生存时间,并通过秩和检验进行组间差异性评估。总结确诊为孤立性肺结节 CRC 患者的临床特征及 PET/CT 显像特征,对区分原发性肺癌与孤立性肺转移的因素进行多因素分析,且对孤立性肺转移的整体生存期进行单因素和多因素分析。**结果** 孤立性肺转移组与 SPLC 组相比,最大径大于中位数、形状不规则、边界不清、胸膜凹陷、空气支气管征、毛刺征、磨玻璃结节的比例都更低($P < 0.05$)。多因素分析表明有两个原发性肺癌重要的独立预测因素:空气支气管征($HR = 22.327$; 95% CI : 1.910~261.061; $P = 0.013$)和毛刺征($HR = 6.148$; 95% CI : 1.469~25.725; $P = 0.013$)。初始 TNM 分期为 IV 期($HR = 19.831$, 95% CI : 1.061~370.782; $P = 0.046$)的孤立性肺转移 CRC 患者的寿命明显缩短。**结论** CT 表现空气支气管征和边缘毛刺征可以用于鉴别 CRC 患者的第二原发肺癌和孤立性肺转移。在孤立性肺转移的患者中,TNM 分期为 IV 期的原发性 CRC 患者预后较差,需要进一步的治疗。

【0779】¹⁸F-FDG PET/CT 和钼靶摄影诊断乳腺癌及腋窝淋巴结转移的比较研究 李晶(浙江大学医学院附属第二医院核医学科 PET 中心)

通信作者 李晶,Email: robertlsm22626117@zju.edu.cn

目的 比较¹⁸F-FDG PET/CT 和钼靶摄影对乳腺癌及腋窝淋巴结(ALN)转移的诊断准确性。**方法** 选取 2013 年 9 月至 2020 年 11 月间收治的 70 例病理证实乳腺癌患者,均

行¹⁸F-FDG PET/CT 和钼靶摄影,测量乳腺癌病灶及 ALN 的 SUV_{max} ,并行乳腺影像报告与数据系统(BI-RADS)分类。比较¹⁸F-FDG PET/CT 和钼靶摄影诊断乳腺癌及 ALN 转移的诊断效能。**结果** 乳腺癌病灶的 SUV_{max} 为 10.36 ± 5.93 。转移性 ALN 的 SUV_{max} 为 9.43 ± 4.73 ,未转移性 ALN 的 SUV_{max} 为 2.08 ± 0.25 ,差异有统计学意义($P < 0.05$)。¹⁸F-FDG PET/CT 和钼靶摄影对乳腺癌的灵敏度分别为 98.6% 和 83.3%,差异无统计学意义($P > 0.05$);对 ALN 转移的灵敏度、特异性、准确性分别为 100%、81.8%、95.1% 和 46.7%、90.9%、58.5%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。PET/CT 还发现 32 例有远处病灶。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 和钼靶摄影均是诊断乳腺癌的有效方法,但 PET/CT 对腋窝淋巴结转移具有更好的诊断效能,且在探查远处转移病灶方面更具有优势。

【0780】PET/CT、MRI 和超声对乳腺肿瘤及腋窝淋巴结的诊断准确性的比较 李晶(浙江大学医学院附属第二医院核医学科 PET 中心)

通信作者 李晶,Email: robertlsm22626117@zju.edu.cn

目的 探讨 PET/CT、MRI 和超声对乳腺肿瘤及腋窝淋巴结的诊断价值。**方法** 回顾性分析经病理证实的 80 例女性乳腺肿瘤患者的 PET/CT、MRI 和超声检查资料。以病理结果为标准,分析 3 种影像技术诊断乳腺肿瘤及腋窝淋巴结的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值,并采用一致性检验和 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法进行比较。**结果** PET/CT、MRI 和超声诊断乳腺肿瘤灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 96.00%、90.91%、95.35%、98.63%、76.92%、97.30%、63.64%、93.02%、94.81%、77.78%、92.00%、63.64%、88.37%、94.52%、53.85%。PET/CT、MRI 和超声诊断腋窝淋巴结灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 98.04%、70.00%、93.44%、94.34%、87.50%、90.20%、60.00%、85.25%、92.00%、54.55%、84.31%、70.00%、81.97%、93.48%、46.67%。3 种影像技术对乳腺肿瘤及腋窝淋巴结的诊断准确性差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。PET/CT 还发现了 33 例患者的 77 个远处病灶。**结论** 3 种影像技术对乳腺肿瘤及腋窝淋巴结诊断准确性均较高。PET/CT 诊断准确性高于 MRI 和超声,且对远处转移病灶有更好的探测能力。

【0781】¹⁸F-FDG PET/CT 联合血清生化指标与结直肠癌肝转移的关系 张实来[广西医科大学附属肿瘤医院核医学科、广西临床重点建设专科(核医学科)] 莫

少州 柴华 韦红娇 刘子雅 杨志 蒲维维 江炎
丘文明 黄馨 黄明捷 肖国有

通信作者 肖国有, Email: xgy725@aliyun.com

目的 探讨结直肠癌(CRC)原发灶¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征和血清生化指标与结直肠癌肝转移(CRCLM)发生的关系。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 至 2021 年 12 在广西医科大学附属肿瘤医院住院治疗的 112 例经病理证实的结直肠癌患者资料,其中直肠癌 54 例、结肠癌 58 例。患者治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,且有完整的临床血清生化检查,其中 44 例行 KRAS 基因突变监测。通过单因素和多因素多元 logistic 回归分析对 CRC 患者的血清生化指标、¹⁸F-FDG PET/CT 影像指标与 CRCLM 的关系进行分析。对筛选出来的独立影响因素进行平滑曲线拟合,评估其与 CRCLM 的关系。通过 ROC 曲线分析比较各指标的诊断效能和确定最佳阈值。根据结局指标来源不同,分别构建不同的诊断模型,并通过 ROC 曲线比较不同模型间的诊断效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 112 例 CRC 患者中,无结直肠癌肝转移(nCRCLM)组 69 例,CRCLM 组 43 例。2 组患者在肿瘤位置、肿瘤大小、40% 阈值法获得的代谢参数: SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 峰值 (SUV_{peak})、瘦体 SUV_{max} (SUL_{max})、瘦体 SUV_{mean} (SUL_{mean})、瘦体 SUV_{peak} (SUL_{peak})、肿瘤代谢体积 (MTV)、病灶糖酵解总量 (TLG)、肿瘤原发灶与背景组织 SUV_{max} 比值 (T/B)、癌胚抗原 (CEA) 水平、糖类抗原 (CA) 19-9 水平、铁蛋白 (Fer)、碱性磷酸酶 (ALP) 上的差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。CEA 水平、CA19-9 水平、ALP、Fer 与 CRCLM 呈正性线性相关,而肿瘤大小、 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUL_{max} 、 SUL_{mean} 、MTV、TLG、T/B 与 CRCLM 呈负性线性相关。在肿瘤位置上,结肠肝曲癌发生肝转移的风险更高 ($\chi^2 = 11.23, P = 0.024$)。另外,联合模型 6 (肿瘤大小、 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUL_{max} 、 SUL_{mean} 、MTV、TLG、T/B、CEA 水平、CA19-9 水平、ALP、Fer) 的诊断效能最高,其 AUC、灵敏度和特异性分别为 0.92、0.85 和 0.88 (95% CI: 0.87~0.97)。**结论** CRC 患者原发灶¹⁸F-FDG PET/CT 影像指标、血清生化指标与肝转移的发生相关,联合诊断模型能提高对 CRCLM 的诊断效能,且肿瘤大小、 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUL_{max} 、 SUL_{mean} 、MTV、TLG、T/B 与 CRCLM 呈负相关,提示可能存在局部增殖为主、体积大伴代谢高,但转移能力较低的 CRC 肿瘤亚型。

基金项目 广西科技计划项目 (广西重点研发计划 桂科 AB19110015); 广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目 (S2020093); 广西医药卫生自筹经费计划课题 (Z20200403, Z20210418, Z20210127, Z20210836); 广西医科大学青年科学基金资助项目 (GXMUYSF202226); 广西医科大学教育教学改革立项项目 (2021XJGA14, 2021XJGB56); 2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目《核医学》(2022YLKC27)

【0782】PET/CT 图像分析及其在肺癌辅助诊疗中的应用 俞美香 (延边大学附属医院核医学科) 朴永男

通信作者 朴永男, Email: lankong0731@126.com

肺癌是一种对人类造成严重威胁的恶性肿瘤。目前临床对于肺癌的诊断治疗一般都需要应用 PET/CT 图像分析技术。PET/CT 是 PET 和 CT 的组合体,将 PET 和 CT 设计为一体进行管控,能够同时兼具 PET 和 CT 的优点,并能使其发挥出各自的最大优势。采用 PET/CT 图像分析技术在用于对肺癌的辅助治疗中,能够在肿瘤的形态体积变化以及治疗和预测效果等进行评价与分析,提高了肿瘤预测的精度,有利于对于早期癌变细胞的检测与分析诊断,指导临床医师对于患者的肺癌治疗方案进行优化,对于临床在肺癌的辅助治疗中具有非常重要的意义。

【0783】周围型肺癌与肺炎性假瘤的 PET/CT 影像学特征及其鉴别诊断 郭丽娟 (新乡医学院第一附属医院核医学科) 孙凤霞

通信作者 孙凤霞, Email: xxyxysfx2008@163.com

目的 探讨周围型肺癌与肺炎性假瘤的 PET/CT 影像学特征及鉴别诊断。**方法** 回顾性分析本院 2018 年 7 月至 2021 年 7 月收治的 108 例周围型肺癌和肺炎性假瘤患者的临床资料,对比分析患者周围型肺癌与肺炎性假瘤的 PET/CT SUV_{max} 及 CT 征象。**结果** 周围型肺癌患者 SUV_{max} 明显高于肺炎性假瘤患者 ($11.70 \pm 6.06, 4.80 \pm 1.21; t = 2.613, P = 0.006$)。周围型肺癌患者出现“分叶征”“胸膜凹陷征”“血管束束征”等征象较多 ($P < 0.05$); “空洞”“边界”及“钙化”等征象差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。周围型肺癌多呈圆形或不规则形,病灶边缘可见分叶征、毛刺短而密,可见胸膜凹陷征和血管束束征。肺炎性假瘤多为单一病灶,呈圆形或不规则形,部分边缘略模糊,局部胸膜增厚,分叶征、血管束束征及淋巴结肿大少见。**结论** PET/CT 可作为鉴别周围型肺癌与肺炎性假瘤的可靠检查手段,为临床诊断提供依据。

【0784】¹⁸F-FAPI PET/CT 预测食管鳞癌新辅助化疗后的病理反应 刘晓丽 (山东第一医科大学附属山东省肿瘤医院放疗科) 魏玉春 胡信颖 袁双虎

通信作者 袁双虎, Email: yuanshuanghu@sina.com

目的 探讨¹⁸F-FAPI PET/CT 在食管鳞癌新辅助化疗后的病理反应中的预测价值。**方法** 前瞻性纳入了计划接受新辅助化疗和手术的食管鳞癌患者 26 例。入选患者在新辅助化疗 (基线) 和食管切除术前分别行¹⁸F-FAPI PET/CT 扫描。基于手术标本的病理学评估将患者分为完全病理缓解组和未完全病理缓解组,记录并比较两组患者在¹⁸F-FAPI PET/CT 上的 PET 参数。受试者操作特征 (ROC) 曲线用来评估不同参数的预测性能。此外,用免疫组织化学方法检测成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 在组织中的表达,并分析与 PET 参数的相关性。**结果** 26 例入组的患者中,共有 20 例患者 [年龄 (57.5 ± 1.5) 岁] 完成了新辅助化疗及手术。20 例患者均接受了¹⁸F-FAPI PET/CT 检查,其中 12 例患者在手术前进行了第二次¹⁸F-FAPI PET/CT 扫描。在基线检查时,完全病理缓解组 ($n = 12$) 的标准摄取峰值

(SUV_{peak})的肿瘤背景比(TBR)远高于非完全病理缓解组($n=8$)(11.8 ± 4.6 vs 7.8 ± 2.8 , $P=0.039$)。但完全病理缓解组与非完全病理缓解组在术前 PET 参数和 PET 参数变化百分比上无显著性差异。ROC 分析显示, TBR_{max} 和 TBR_{peak} 在预测新辅助化疗后的病理反应中具有可靠的性能,其截断值分别为 13.4 和 10.0 (TBR_{max}: AUC = 0.760, 95% 置信区间: 0.537-0.983; TBR_{peak}: AUC = 0.792, 95% 置信区间: 0.581-1.000)。Spearman 相关性分析结果提示 TBR_{peak} 和 TBR_{max} 与活检组织中 FAP 的表达有关。此外, FAP 也在呈完全病理缓解至 nCRT 的组织中表达,因此,新辅助化疗后的¹⁸F-FAPI PET/CT 不能准确反映残余肿瘤体积。**结论** 基线¹⁸F-FAPI PET/CT 上的 TBR 足以预测食管鳞癌新辅助化疗的病理反应。高 TBR_{max} 或 TBR_{peak} 的患者在新辅助化疗后更有可能实现完全病理缓解。

[0785] 基于 PET/CT 影像组学术前预测胃癌淋巴管侵犯及患者生存预后 杨丽萍(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院 PET/CT 科室) 褚文洁

通信作者 褚文洁, Email: wenjiechu1997@163.com

目的 淋巴管侵犯(LVI)是胃癌(GC)患者的不利预后指标。然而,目前尚缺乏有效的影像学手段用于术前预测 LVI。本研究探讨了基线 PET/CT 影像组学特征联合临床病理参数和代谢参数在术前预测胃癌 LVI 状态和术后患者生存获益方面的临床价值。**方法** 对 148 例 GC 患者(LVI 阳性 69 例, LVI 阴性 79 例)进行基线 PET/CT 扫描。数据集以 7:3 的比例随机分配为训练队列或测试队列。从分割的原发肿瘤的每个感兴趣体积中提取三维放射组学特征,并通过最小绝对收缩和选择算子方法和单变量回归分析进一步筛选特征构建不同的预测模型(基于 PET 影像组学特征, 基于 CT 影像组学特征, 基于 PET/CT 影像组学特征以及基于 PET/CT 影像组学特征联合临床病理参数和代谢指标)。应用 ROC 曲线分析模型预测 LVI 状态的价值, 获得曲线下面积(AUC)、灵敏度、特异性和准确性。另外, 计算 PET/CT 放射组学评分(Rad-score), 并建立相应的列线图来评估术后生存获益。采校正曲线分析预测效果, 决策曲线分析评价列线图的临床实用性。**结果** 从 PET/CT 图像中共提取了 2631 个定量影像组学特征(PET 和 CT 图像各 1312 个)。经特征筛选后 9 个放射组学特征被保留(4 个 CT 特征和 5 个 PET 特征)。与单独的影像组学模型相比, 影像组学联合临床病理特征和代谢参数的综合模型在鉴别 LVI 状态方面表现出最好的预测性能。CT 组学模型训练集的 ROC 曲线 AUC 为 0.838, 验证集 AUC 为 0.824, PET 组学模型训练集的 AUC 为 0.821, 验证集 AUC 为 0.812, PET/CT 组学模型训练集的 AUC 为 0.821, 验证集 AUC 为 0.812, 综合模型训练集的 AUC 为 0.936, 验证集 AUC 为 0.914。SUV_{max} 和 LVI 状态是总生存期(OS)和无进展生存期(PFS)的独立预测指标。在生存期预测方面, 纳入影像组学的综合列线图(NWR)要优于没有组学特征的列线图(NWOR), 在测试集

中其预估 OS 的 C-index 值分别为 0.88 和 0.82。**结论** 基线 PET/CT 放射组学特征联合临床病理参数和代谢指标能够有效的预测 GC 患者 LVI 状态。此外, 我们构建的列线图为临床预测 GC 患者术后生存获益提供了一种无创性评价方法

[0786] 优化临床医嘱对提高非特异性转移瘤精准诊疗的价值: 附 3 例病例报道 罗永军(兰州大学第二医院核医学科)

通信作者 罗永军, Email: 545326391@qq.com

目的 分析 3 例非特异性转移瘤的术前误诊原因, 指引临床优化医嘱, 加强医技临床的交流合作, 提高肿瘤患者的诊疗水平。**方法** 收集 3 例术前诊断原发恶性肿瘤, 术后病理为转移瘤的患者资料, 分析手术前后的影像资料及临床医嘱, 寻找其误诊原因。**结果** 3 例转移瘤中脑转移瘤 2 例、面颊部转移瘤 1 例; 术后均进行了¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 脑转移患者发现肺原发灶, 面颊部转移患者发现肺原发灶、淋巴结及骨转移; 3 例原发灶均位于右肺下叶内侧基底段, 术前医嘱均为胸部 X 线平片, 且因心脏遮挡未明确显示。**结论** 加强医技临床的交流合作, 优化医嘱, 普及术前胸部 CT 替代 X 线平片或 PET/CT 全身评估在一定程度上可提高非特异转移瘤患者的诊疗水平。

[0787] ⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描与 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在 SAPHO 综合征中的显像对比研究 徐婷婷(西南医科大学附属医院核医学科, 核医学与分子影像四川省重点实验室, 西南医科大学核医学研究所) 陈跃

通信作者 陈跃, Email: chenye523@126.com

目的 本研究旨在探讨⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在 SAPHO 综合征中的成像价值, 并与⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描进行比较。**方法** 对 12 例 SAPHO 综合征患者行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和⁹⁹Tc^m-MDP 骨显像。记录患者的一般特征和临床表现, 分析 SAPHO 综合征在⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描上的影像学特征, 并分别计算 2 种方法对骨关节病变的检出率。**结果** 12 例患者中男 1 例, 女 11 例, 年龄为(51.8±10)岁。骨关节受累者以前胸壁受累最为常见(100%)。75% 的患者有皮肤症状, 以掌跖脓疱病最常见(41.7%)。没有 1 例患者表现出 HLA-B27 阳性。⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描结合⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 共检测 53 例骨关节病变, 骨扫描和 PET/CT 检出率分别为 88.7%(47/53)和 96.2%(51/53)。此外, PET/CT 检出膝关节或髌关节滑膜炎 4 例, 乳腺癌 1 例。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 评估 SAPHO 综合征的骨关节病变比⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描更敏感。此外, ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 可以评估滑膜病变, 在评估 SAPHO 综合征的累及范围上更全面。因此, 它是成像 SAPHO 综合征良好的影像学方法, 但需要在更大的研究队列中进一步验证。

[0788] ¹⁸F-FDG PET/CT 在肺腺样囊性癌中的临床应

用 孙晓琳(广东省医学科学院广东省人民医院核医学科) 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 肺腺样囊性癌(ACCL)是一种罕见的恶性肿瘤,包括原发性肺腺样囊性癌(PACCL)和转移自头颈部腺样囊性癌的继发性肺腺样囊性癌(SACCL)。本研究旨在分析¹⁸F-FDG PET/CT在原发性与继发性肺腺样囊性癌的鉴别诊断以及预后判定中的应用价值。**方法** 回顾性收集2008年6月至2021年5月经过病理确诊的29例PACCL患者和11例SACCL患者的临床预后信息及PET/CT影像特征和代谢参数。统计分析PET/CT各代谢参数与临床病理特征间的相关性。利用受试者工作特征(ROC)曲线确定区分PACCL和SACCL的最大标准摄取值(SUV_{max})的最佳临界值。采用Kaplan-Meier法和Cox回归模型分析ACCL中PET代谢参数与相关临床因素与无进展生存期(PFS)的关系。**结果** SACCL患者相比于PACCL患者更常表现为周围肺部的多发病灶($n>3$)(63.6%与6.9%, $P<0.05$),并且倾向于无明显临床症状(72.7%与27.6%, $P<0.05$)。PACCL患者的SUV_{max}显著高于SACCL患者(中位数4.4与2.8, $P<0.05$)。具有临床症状(中位数4.8与2.8)、肺部病灶少于3个(中位数4.2与3.0)或病灶体积较大($r=0.481$)的ACCL患者的病灶SUV_{max}显著更高($P<0.05$)。此外,当SUV_{max}临界值为3.2时(AUC=0.810,95%CI:0.668~0.953),FDG PET/CT区分PACCL和SACCL的灵敏度和特异性分别为82.8%和72.7%。ACCL患者的中位PFS为71.1个月,12个月和24个月无进展生存率分别为96.1%和91.6%。单变量Cox回归分析显示,病灶位于周围肺部($HR=8.34$,95%CI:1.00~69.78, $P=0.005$),肺部多发病灶($HR=5.75$,95%CI:1.10~30.16, $P=0.039$)及继发性ACCL($HR=5.03$,95%CI:1.09~23.27, $P=0.039$)预示着更差的PFS。多因素Cox回归分析显示上述因素均非PFS的独立预测因素。**结论** 利用¹⁸F-FDG PET/CT结合临床特征有助于PACCL和SACCL的鉴别诊断。ACCL的葡萄糖代谢与临床症状、病灶数量和大小有关。继发性与肺部多发病灶的ACCL患者预后更差。

【0789】¹⁸F-FDGPET/CT的异质性指数在套细胞淋巴瘤中的预后评估价值 刘菲(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 顾丙新 李楠 潘禾戎 陈雯 乔莹 宋少莉 刘晓晟

通信作者 刘晓晟,Email:liu.mia@qq.com

目的 套细胞淋巴瘤(MCL)是一组高度异质性及预后不良的肿瘤,早期预测其预后可指导患者治疗方案的选择。本研究探讨了异质性指数(HI)在预测MCL预后中的潜在应用价值。**方法** 共纳入83例经组织学证实的MCL患者接受基线¹⁸F-FDG PET/CT显像,评估包括SUV_{max}和SUV_{mean}、代谢肿瘤体积(MTV)、总病变糖酵解(TLG)和HI在内的临床病理指数和PET/CT代谢参数。行ROC曲线分析,以确定无进展生存率(PFS)和总生存率(OS)参数的最

佳截止值。采用单变量和多变量Cox回归评估危险因素与复发之间的关系。采用Kaplan-Meier法进行生存分析。**结果** 在单变量分析中,年龄($HR=2.51$,95%CI:1.20-5.24, $P=0.041$)和HI-BW($HR=4.17$,95%CI:1.00-17.38, $P=0.050$)与PFS相关。在多变量分析中,年龄($HR=2.61$,95%CI:1.25-5.47, $P=0.011$)和HI-BW($HR=4.41$,95%CI:1.06-18.41, $P=0.042$)是PFS的独立预测因子,但对OS无预测价值。B症状($HR=5.00$,95%CI:1.16-21.65, $P=0.031$)是OS的独立预后因素,但不是PFS的预后因素。其他临床病理指标和PET/CT代谢参数与MCL的预后无关。**结论** MCL患者的年龄和源于基线PET/CT参数的HI与PFS相关。

【0790】¹⁸F-FDG PET/CT对神经淋巴瘤病评估价值的初步研究 谭小月(广东省人民医院核医学科) 孙晓琳 袁辉 贺李 丁重阳 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com;丁重阳,Email:chongyangding@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT在神经淋巴瘤病(NL)患者中的临床价值。**方法** 回顾性分析20例NL患者的临床病理特征、¹⁸F-FDG PET/CT表现和代谢参数、其他诊断及治疗方案,并分析这些因素与无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)间的关系。**结果** 20例NL患者中,男11例,女9例,中位年龄49岁;原发性和继发性NL各10例。19例(95.0%)NL患者为非霍奇金淋巴瘤(NHL),18例(90.0%)NL患者为B细胞NHL,其中13例为弥漫性大B细胞淋巴瘤(DLBCL)。NL受累的神

经结构包括神经根(17例)、周围神经(3例)、颅神经(3例)和神经丛(2例)。¹⁸F-FDG PET/CT诊断NL的阳性率为100.0%(20/20),神经病灶和所有病灶SUV_{max}中位数分别为12.2(3.3-25.6)和15.0(4.4-34.2)。此外,其他诊断方式包括MRI、增强CT、脑脊液细胞学检查、骨髓检查、神经活检,其阳性率分别为4/12、8/13、1/9、6/15和1/1。20例NL患者的中位PFS和OS分别为9.3和14.3个月,其中接受鞘内注射化疗(IT)或自体干细胞移植(ASCT)治疗的患者OS率(12个月)明显高于未接受此类疗法患者(64.8%与15.9%, $P=0.027$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT在准确检测NL方面明显优于其他检查,及时接受IT或ASCT治疗能明显延长此类患者的生存时间。

【0791】¹⁸F-FDG PET/CT联合增强CT对巨淋巴结增生症的诊断价值 贺李(广东省人民医院核医学科) 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT联合增强CT对巨淋巴结增生症的诊断价值。**方法** 回顾性分析32例巨淋巴结增生症患者的临床病理特征、¹⁸F-FDG PET/CT和增强CT表现及参数。**结果** 32例患者(男12例,女20例;中位年龄41岁)中,17例单中心巨淋巴结增生症,15例多中心巨淋巴结

增生症。与多中心巨淋巴结增生症相比,单中心巨淋巴结增生症较多发生在女性(82.4%与40.0%)、且以透明血管亚型(94.1%与40.0%)为主($P<0.05$)。32例患者的所有病灶均摄取 ^{18}F -FDG,中度摄取7例,明显摄取25例,其 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、MLV和TLG中位数分别为4.4(范围1.4-23.6)、2.7(范围1.1-15.2)、26.6(范围4.8-393.0)和78.8(范围9.4-1545.6)。此外,男性、多中心巨淋巴结增生症和浆细胞亚型患者 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 较高($P<0.05$),且病灶越大、MLV和TLG越高($P<0.05$)。增强扫描中,29例病灶均匀强化,27例病灶明显强化。 ^{18}F -FDG PET/CT将32例中的21例误诊为恶性,诊断准确性为34.4%;增强CT将32例中的12例误诊为恶性,诊断准确性为62.5%。 ^{18}F -FDG PET/CT和增强CT联合应用,PET/CT纠正了9.4%的增强CT诊断,增强CT纠正了34.4%的PET/CT诊断,诊断准确性提高到78.1%。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT联合增强CT是诊断巨淋巴结增生症的有效方法。巨淋巴结增生症的糖代谢与性别、临床类型、组织病理学类型、病变大小有关。

[0792] PET形态学及心电图特征在鉴别诊断原发性心脏淋巴瘤与心脏肉瘤中的作用 袁辉(广东省人民医院核医学科) 丘嘉 魏小娟 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 探讨PET形态学及临床特征在鉴别诊断原发性心脏淋巴瘤(PCL)与原发性心脏肉瘤(PCS)中的作用。**方法** 回顾性纳入14例PCL及15例PCS患者。患者均在本中心接受治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT及同机增强CT扫描,收集其心电图等临床特征,进行生存期随访。基于PET/CT及增强CT图像对病灶进行分割、提取其糖代谢及形态学特征,并以心脏房室交界中心点为中心,建立球极坐标系,在该坐标系下计算反映病灶在心肌内浸润性生长方式的 R_{Kurtosis} 值。**结果** PCL比PCS发病年龄更大,更易导致心率失常和心衰,PET图像有更高的糖代谢水平(包括 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 、MTV和TLG)。根治性治疗可显著改善PCL的生存期,但对PCS生存期的改善不明显。多元logistic回归分析 R_{Kurtosis} ($OR=27.025, P=0.007$)和心脏传导异常($OR=37.732, P=0.016$)可独立预测PCL。进一步分类回归树分析(CART)将疾病诊断分为3个亚组:(1) $R_{\text{Kurtosis}} \geq 0.044$ (诊断PCL概率为88.9%)、(2) $R_{\text{Kurtosis}} < 0.044$ 且伴有心脏传导异常(诊断PCL概率为80.0%)、(3) $R_{\text{Kurtosis}} < 0.044$ 且不伴有心脏传导异常(诊断PCL概率为13.3%)。**结论** 基于PET影像的肿瘤浸润性生长的特征(R_{Kurtosis})及心脏传导异常有助于临床鉴别诊断PCL和PCS。

[0793] ^{18}F -FDG PET/CT对儿童神经母细胞瘤骨转移的诊断价值 汪军峰(杭州全景医学影像诊断中心)

梁江涛 许远帆 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT对儿童神经母细胞瘤骨

转移的诊断价值。**方法** 回顾性选取2017年1月~2020年12月本院收治的65例儿童神经母细胞瘤患儿,所有患儿均行 ^{18}F -FDG PET/CT、 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP全身骨显像检查,观察比较两种检查方法的骨转移诊断准确性,并分析 ^{18}F -FDG PET/CT检查 SUV_{max} 、代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)参数对骨转移的诊断价值。**结果** 65例患儿临床诊断为骨转移的患儿39例, ^{18}F -FDG PET/CT检出38例(58.46%),准确性为89.23%,灵敏度为89.74%,特异性为88.46%,阳性预测值为92.11%, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP全身骨显像检出41例(63.08%),准确性为87.69%,灵敏度为92.31%,特异性为80.77%,阳性预测值为87.80%;39例患儿骨转移部位分别为四肢长骨干骺端15例、骨盆8例、脊柱8例、颅骨4例、肋骨2例、肩胛骨1例、胸骨1例,溶骨性骨转移61.54%明显高于成骨性、混合型、无变化,溶骨性、混合型骨转移 SUV_{max} 值明显高于成骨性、无变化骨转移($P<0.05$);骨转移组患儿的 SUV_{max} 、TLG、MTV明显高于未骨转移组($P<0.05$);ROC曲线分析显示, SUV_{max} 、TLG、MTV诊断骨转移的AUC分别为0.846、0.893、0.927,灵敏度和特异性分别为(61.5%,100%)、(82.1%,88.5%)、(87.2%,92.3%)。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT诊断神经母细胞瘤患者发生骨转移具有较高的诊断价值,可通过 SUV_{max} 、TLG、MTV参数对患儿骨转移进行诊断。

[0794] ^{18}F -FDG PETMRI影像组学在预测肺腺癌和鳞癌中的应用 梁江涛(杭州全景医学影像诊断中心)

许远帆 朱艳芳 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MRI放射组学特征在预测肺腺癌和鳞状细胞癌组织学分类中的价值。**方法** 收集91例肺癌患者的临床资料和PET/MRI影像资料。患者被随机分为2组:肺腺癌和鳞状细胞癌,分别为腺癌阳性($n=50$)和鳞状细胞癌阳性($n=41$)。病理和临床诊断结果作为诊断的金标准。使用AK软件提取与肺癌分类最相关的影像组学特征,并将2组肺癌随机分为训练集(70%)和测试集(30%)。在从MRI和PET提取的2500个特征中,分别采用最大相关和最小冗余(mRMR)和最小绝对收缩和选择算子(LASSO)方法选择特征,最终保留了6个最佳特征。利用放射组学特征和临床变量进行多变量logistic回归分析,以建立预测模型。使用接收机工作特性(ROC)分析来评估预测模型。**结果** 所建立的PET/MR影像组学特征对鉴别肺腺癌和鳞状细胞癌分类有较好的预测效率,且有显著差异($P<0.05$)。训练组和验证组的AUC分别为0.901(95%CI:0.769~0.978)和0.856(95%CI:0.760~1.000)。**结论** 结合PET/MRI影像组学特征的预测模型可作为预测肺腺癌和鳞状细胞癌术前组织学分类的一种有前景的辅助方法。为临床准确诊断和个体化治疗提供客观依据,对临床治疗具有重要指导意义。

[0795] ^{18}F -FDG PET/MR对儿童朗格汉斯组织细胞增

生症的诊断价值 王芳晓(杭州全景医学影像诊断中心) 梁江涛 许远帆 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/MR 对于儿童朗格汉斯组织细胞增生症(LCH)诊断和治疗前评估中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 8 月至 2020 年 12 月在本中心行 PET/MR 检查且经病理证实的 52 例 LCH 患儿的临床及影像资料。根据病灶分布范围及有无危险器官受累,分为单系统低危组(SS-LCH 组)、多系统低危组(MS-LCH 低危组)、多系统高危组(MS-LCH 高危组),分析 PET/MR 表现,测量病灶最大标准化摄取值(SUV_{max}值),观察病灶单发或多发、累及单个脏器或多个脏器、伴或不伴中枢神经系统等功能损害、及其高危脏器(肝脏、脾脏及骨髓)是否受累。计数资料采用 χ^2 检验,多组均数比较采用方差分析, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。**结果** 总共 52 例患儿,男 33 例、女 19 例,中位年龄为 2.5 岁。单系统受累 31 例, ≤ 2 岁 10 例, >2 岁 21 例;多系统受累 21 例, ≤ 2 岁 15 例, >2 岁 6 例。单系统和多系统分类与年龄分布有统计学差异($P<0.05$),小于 2 岁累及多系统可能性大。单系统低危组 31 例(骨骼 21 例、骨骼外系统 10 例);多系统低危组 14 例(累及骨骼 12 例、淋巴结 7 例、右侧乳突 3 例、甲状腺 2 例、软组织 2 例、胸腺 1 例、肺部 1 例);多系统高危组 7 例(累及肝脏 5 例、脾脏 5 例、骨髓 3 例);单系统低危组中有 4 例(4/31 12.9%)累及垂体、椎管,导致临床危害和风险性增大。¹⁸F-FDG PET/MR 共发现 280 个 LCH 病灶,FDG 代谢均可见增高,SUV_{max} 平均值分别为 10.47 ± 3.64 (SS-LCH 组)、 6.77 ± 1.94 (MS-LCH 低危组)、 7.67 ± 2.04 (MS-LCH 高危组),计算得出 3 组之间 SUV_{max} 值差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 对儿童 LCH 受累器官的诊断价值较高,在判断弥漫性病灶中具有很大优势,为临床诊断和治疗提供了更加科学、客观的依据。

[0796]¹⁸F-FDG PET/MR 对肝癌术后转移及再分期的应用价值 云帅(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 梁江涛 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/MR 全身显像在肝癌术后转移检出及再分期中的价值。**方法** 回顾性分析 94 例肝癌患者术后的 PET/MR、PET/CT 显像。同一天行全身¹⁸F-FDG PET/CT 显像与 PET/MR 显像,以病理及临床诊断为金标准,比较两者对转移灶检出率及再分期的差异。**结果** 94 例肝癌术后患者,发现远处转移的患者 51 例,共 469 个病灶,其中淋巴结转移 210 个,肝内转移 35 个,脾脏转移 15,肺及胸膜转移 15 个,脑内转移 11 个,肾上腺转移 5 个,骨转移 178 个。2 台设备对淋巴结、肾上腺转移的检出率基本一致。PET/MR 比 PET/CT 在 28 例患者中多发现 56 个病灶,有显著统计学差异($\chi^2 = 28.86, P<0.01$);其中 25 个病灶 PET-MR 呈阳性,而 PET/CT 呈阴性,包括肝内转移 15 个、脾脏转

移 5 个、脑转移 5 个;另有 41 个病灶 2 台设备 PET 摄取均为阴性,但 MR 诊断为转移,包括肝内转移 5 个,脾脏转移 5 个,脑转移 4 个,骨转移 27 个。PET/MR 对肝脏、脾脏、脑、骨骼转移灶的检出率显著高于 PET/CT($\chi^2 = 30.00, 18.33, 29.22, P<0.01$)。PET/CT 比 PET/MR 多发现 13 个病灶,有显著统计学差异,均为肺转移;15 个肺与胸膜转移早中,10 个病灶有明显 FDG 摄取,2 个病灶无摄取,另有 3 个肺转移病灶在 PET/MR 呈阳性,而 PET/CT 呈阴性。通过 PET/MR 检查,共有 15 例患者改变了 PET/CT 的分期,有差异统计学意义($\chi^2 = 16.30, P<0.01$)。**结论** PET/MR 对于肝癌术后转移及再分期具有较高价值,对肝脏、脾脏、颅脑、骨骼转移灶的检出率较 PET/CT 高,肺部病灶仍需要 CT 辅助诊断。

[0797]¹⁸F-FDG PET/MR 对乳腺癌术后转移及再分期的应用价值 云帅(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 梁江涛 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/MR 全身显像在乳腺癌术后转移检出及再分期中的价值。**方法** 回顾性分析 94 例乳腺癌患者术后的 PET/MR、PET/CT 显像。同一天行全身¹⁸F-FDG PET/CT 显像与 PET/MR 显像,以病理及临床诊断为金标准,比较两者对转移灶检出率及再分期的差异。**结果** 94 例乳腺癌术后患者,发现远处转移的患者 51 例,共 469 个病灶,其中淋巴结转移 210 个,肺及胸膜转移 35 个,肝内转移 30 个,脑内转移 11 个,肾上腺转移 5 个,骨转移 178 个。2 台设备对淋巴结、肾上腺转移的检出率一致。PET/MR 比 PET/CT 在 28 例患者中多发现 56 个病灶,差异有统计学意义($\chi^2 = 28.86, P<0.01$);其中 20 个病灶 PET-MR 呈阳性,而 PET/CT 呈阴性,包括脑转移 5 个、肝转移 15 个;另有 36 个病灶 2 台设备 PET 摄取均为阴性,但 MR 诊断为转移,包括脑转移 4 个,肝转移 5 个,骨转移 27 个。PET/MR 对肝脏、脑、骨骼转移灶的检出率显著高于 PET/CT($\chi^2 = 30.00, 18.33, 29.22, P<0.01$)。PET/CT 比 PET/MR 多发现 20 个病灶,差异有统计学意义,均为肺转移;35 个肺与胸膜转移早中,10 个病灶有明显 FDG 摄取,22 个病灶无摄取,另有 3 个肺转移病灶在 PET-MR 呈阳性,而 PET/CT 呈阴性。通过 PET/MR 检查,共有 15 例患者改变了 PET/CT 的分期,差异有统计学意义($\chi^2 = 16.30, P<0.01$)。**结论** PET/MR 对于乳腺癌术后转移及再分期具有较高价值,对颅脑、肝脏及骨骼转移灶的检出率较 PET/CT 高,肺部病灶仍需要 CT 辅助诊断。

[0798]¹⁸F-FDG PETMR 结合磁共振功能成像在胶质瘤诊断和分级中的价值 王芳晓(杭州全景医学影像诊断中心) 梁江涛 许远帆 云帅 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 分析和探讨¹⁸F-FDG PET/MR 显像结合磁共振功能成像(fMRI)在脑胶质瘤中的应用价值。**方法** 选择

2017 年 4 月至 2022 年 1 月 65 例疑似胶质瘤患者的资料。所有患者均接受 PET/MR 和功能磁共振成像。功能磁共振成像包括磁共振成像(MRS)和灌注成像(PWI)。以病理结果为金标准。**结果** 65 例患者中,胶质瘤 51 例,间变性脑膜瘤 4 例,淋巴瘤 3 例,生殖细胞瘤 2 例,转移瘤 2 例,脑脓肿等炎性病变 3 例。单纯 PET/MR 诊断胶质瘤的灵敏度为 91.48%,特异性为 75.43%,准确性为 89.57%;PET/MRI 联合功能磁共振成像的灵敏度为 98.41%,特异性为 88.71%,准确性为 97.64%。ROC 曲线分析表明,PET/MR 结合 fMRI 诊断脑胶质瘤的曲线下面积(AUC)为 0.925。内部囊性坏死、NAA 峰值降低和 CHO 峰值升高、高灌注和 SUV 值升高是胶质瘤分级的独立预测因素。预测模型的 ROC 曲线面积(AUC)为 0.941。**结论** ^{18}F -FDG PET/MR 结合功能磁共振成像可提高胶质瘤诊断的准确性与分级预测的准确率,具有较高的临床价值。

[0799] ^{18}F -FDG PET/MR 全身显像在儿童肝母细胞瘤分期中的应用价值 朱艳芳(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 梁江涛 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MR 全身显像在儿童肝母细胞瘤分期中的应用价值。**方法** 回顾性分析本中心 2018 年 1 月至 2021 年 6 月期间共 58 例确诊为肝母细胞瘤患儿临床资料,分析其 PET/MR 表现,观察肿瘤的大小、形态、信号特征、与周围组织的关系、病灶 SUV_{max} 值、转移情况及其分期特征。分期标准采用国际儿童肿瘤研究会(SIOP-PRETEXT)制订的 PRETEXT 分析系统,将 PET/MR 分期与以超声、CT、MR 为基础的传统临床分期进行对比。以病理及临床诊断结果为金标准。**结果** 58 例患儿包括 I 期 5 例(8.6%),II 期 15 例(25.9%),III 期 20 例(34.5%),IV 期 18 例(31.0%)。21 例(36.2%)在右叶,15 例(25.9%)在左叶,20 例(34.5%)发生两叶,2 例(3.4%)在尾叶。最大径为(9.75±4.67)cm,最大径多为上下径。肿瘤在 $T_1\text{WI}$ 中为等低信号, $T_2\text{WI}$ 为等高信号,可伴有出血、坏死信号,26 例出现钙化, SUV_{max} 平均值 6.23±1.85。48(82.8%)例病灶与肝脏实质分界清楚;最多见的周围结构侵犯为门静脉主干、三支肝静脉或下腔静脉受累,共 12 例(20.7%);远处转移以肺多见,共 13 例(22.4%);淋巴结转移 10 例(17.2%)。PET/MR 显像后分期:有 15 例(25.9%)分期发生改变,其中 7 例由 III 期提高到 IV 期,5 例由 II 期提高到 IV 期,3 例由 I 期提高到 IV 期。**结论** ^{18}F -FDG PET/MR 对儿童 HB 分期的诊断价值优于传统临床分期,在探查肿瘤周围侵犯和远处转移更具优势,明显提高了肿瘤分期的准确性。

[0800] ^{18}F -FDG PET/MR 全身显像在儿童肾母细胞瘤分期中的应用价值 庞舒译(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 梁江涛 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 分析和探讨 ^{18}F -FDG PET/MR 全身显像在儿童肾母细胞瘤分期中的应用价值。**方法** 回顾性分析本中心 2018 年 1 月至 2021 年 6 月期间共 77 例已确诊为肾母细胞瘤的患儿临床资料,分为治疗前组($n=40$)和治疗后组($n=37$),分析其 PET/MR 表现,观察肿瘤的大小、形态、信号特征、与周围组织的关系、病灶 SUV_{max} 值、转移情况及其分期特征。诊断分期标准基于美国 Wilms 瘤研究组分期方法(NWTS-V)制订的标准。以病理及临床诊断结果为金标准。**结果** 40 例治疗前例患儿包括 I 期 3 例(7.5%),II 期 5 例(12.5%),III 期 14 例(35.0%),IV 期 16 例(40.0%),V 期 2 例(5.0%)。20 例(50.0%)肿瘤发生在右肾,17 例(42.5%)在左肾,2 例(5.0%)发生在两肾,1 例(2.5%)发生于肾外(椎管内)。病灶最大径为(10.25±4.12)cm,最大径多为上下径,其中 8 例(20%)跨中线; SUV_{max} 13.58±6.74。肿块边界光滑清楚有假包膜的 28 例(70%);肿瘤内密度不均,有坏死、出血、囊变的 26 例(65%);28 例(70%)可见“残存征”,8 例(20%)为全肾侵犯型。肾静脉或下腔静脉内癌栓 5 例(12.5%);淋巴结转移 21 例(52.5%);远程转移 17 例(42.5%),其中肺转移 9 例,骨转移 8 例,肝转移 2 例,脑转移 2 例。治疗后组中有 12 例(32.4%)出现淋巴结转移,10 例(27.0%)出现远程转移。PET/MR 显像后分期:治疗前组有 15 例(37.5%)分期发生改变,其中 11 例由 III 期提高到 IV 期,4 例由 II 期提高到 IV 期。治疗后组共有 12 例(32.4%)分期发生改变,其中 7 例由 0 期提高到 IV 期,2 例由 III 期提高到 IV 期,3 例因 PET/MR 摄取阴性而降低分期。**结论** ^{18}F -FDG PET/MRI 对儿童肾母细胞瘤分期的诊断价值优于临床分期,在探查肿瘤周围侵犯和远处转移更具优势,明显提高了肿瘤的原始分期及再分期的准确性。

[0801] ^{18}F -FDG PET/MR 在恶性黑色素瘤 N 分期和 M 分期中的诊断价值 王芳晓(杭州全景医学影像诊断中心) 梁江涛 许远帆 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 探讨 PET/MR 在恶性黑色素瘤 N 分期和 M 分期诊断中的价值及优势。**方法** 回顾性分析 41 例恶性黑色素瘤患者临床及影像资料,AJCC 分期 II-IV 期,以组织病理学检查或随访证实为金标准,存在淋巴结转移(N 期)28 例,远处转移(M 期)18 例。分析 PET/MR、MRI 在恶性黑色素瘤患者 N 分期及 M 分期中的诊断结果,采用 Kappa 一致性检验、配对 χ^2 检验分别评价 PET/MR、MRI 与金标准的诊断一致性及差异。**结果** 41 例黑色素瘤,共发现 230 个病灶,PET/MR 检出 225 个病灶,MRI 检出 210 个病灶,PET/MR 检出率(97.8%)较 MRI(91.3%)高,但差异无统计学意义($P>0.05$)。PET/MR、MRI 对黑色素瘤 N 期诊断符合率均较高,分别为 100%(28/28)、89.3%(25/28),差异无统计学意义($P>0.05$),对 M 分期诊断符合率分别为 94.4%(17/18)、61.1%(11/18),差异有统计学意义($P<0.05$)。与金标准比较,PET/MR 分期的诊断一致性较好(Kappa=0.857);

MRI 分期的诊断一致性一般 ($Kappa=0.532$) ; 两种方法对黑色素瘤分期的诊断差异有统计学意义 ($P<0.05$) 。**结论** PET/MR 能够为恶性黑色素瘤提供更准确的肿瘤分期, 尤其在 M 分期方面存在明显优势。

【0802】¹⁸F-FDG PET/MR 影像组学预测上行性及下行性鼻咽癌 梁江涛(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 王芳晓 朱艳芳 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic. cn

目的 评价 PET/MR 影像组学模型在预测上行性和下行性鼻咽癌中的价值。**方法** 收集本院 2017 年 6 月至 2021 年 10 月收治的 327 例鼻咽癌(NPC)患者(72 上行性和 255 例下行型)患者的临床资料和¹⁸F-FDG PET/MR 影像资料。患者被随机分为训练组($n=229$)和验证组($n=98$)。我们使用 GE 后处理工作站测量了鼻咽癌主要病灶的代谢参数 (SUV_{max} 、MTV、TLG), 并使用 AK 软件提取与鼻咽癌类型最相关的影像组学特征, 然后构建相应的影像组学特征。利用影像组学特征和临床变量进行多变量 logistic 回归分析, 以建立预测模型。采用受试者操作特征(ROC)分析来评估预测模型。**结果** 从 2600 个影像组学特征中选择了 8 个特征。所建立的影像组学特征对于识别上行和下行的 NPC 具有更好的预测效率。训练组和验证组的 AUC 分别为 0.899 (95% CI: 0.847~0.996) 和 0.886 (95% CI: 0.735~1.000)。在多变量 logistic 回归分析中, 影像组学特征和病变糖酵解总量(TLG)被认为是 NPC 类型(上行型与下行型)的独立且显著的危险因素。联合预测模型在训练组(AUC = 0.954, 95% CI: 0.801~0.998; 灵敏度 = 0.935, 特异性 = 0.734, 阳性预测值 = 0.998, 阴性预测值 = 0.890) 和验证组(AUC = 0.968, 95% CI: 0.856~0.998, 灵敏度 = 0.925, 特异性 = 1.000, 阳性预测值 = 0.913, 阴性预测值 = 0.900) 中均显示出良好的辨别力。**结论** 结合影像组学特征和代谢参数(TLG)的影像组学预测模型可作为预测鼻咽癌上行和下行的一种有前景的辅助方法。

【0803】基于¹⁸F-FDG PET/MRI 的影像组学预测儿童神经母细胞瘤 MYCN 基因扩增中的研究 梁江涛(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic. cn

目的 探讨基于¹⁸F-FDG PET/MR 的影像组学预测神经母细胞瘤(NB)MYCN 基因扩增状态中的价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 4 月至 2021 年 12 月间于本院经病理证实为 NB 的 110 例患儿(男 47 例、女 63 例, 年龄: 2 个月~10 岁)的¹⁸F-FDG PET/MR 图像和临床特征。根据目标基因拷贝数将患儿分为扩增组和非扩增组。分别从 PET 和 T₂WI 图像中提取影像组学特征并进行特征筛选。利用 logistic 回归构建基于影像组学特征的模型(R_model), 计算影像组学评分(Rad_score); 基于 Rad_score、临床特征构建模型(RC_model)。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型的预测

性能。**结果** 训练集包含 73 例 NB 患儿(MYCN 扩增组 49 例, 非扩增组 24 例), 验证集包含 37 例 NB 患儿(MYCN 扩增组 25 例, 非扩增组 12 例)。通过筛选得到 4 个影像组学特征, 其中 2 个特征基于 T₂WI 图像, 另外 2 个特征基于 PET 图像。在训练集和验证集中, R_model、RC_model 预测 NB 患儿 MYCN 基因扩增状态的曲线下面积(AUC)分别为 0.89 和 0.86, 0.95 和 0.91; 准确性分别为 82% (60/73) 和 81% (30/37)、95% (69/73) 和 89% (33/37)。**结论** 基于¹⁸F-FDG PET/MRI 的影像组学可准确地预测 NB 患儿的 MYCN 基因扩增状态, 联合临床特征, 可进一步提高预测 MYCN 基因扩增的准确性, 为 NB 个性化精准治疗方案的制定提供帮助。

【0804】一体化 PET/MR 对胰腺癌术后复发的诊断价值 徐晨洁(杭州全景医学影像诊断中心) 许远帆 梁江涛 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic. cn

目的 比较¹⁸F-FDG PET/MR 与 PET/CT 对胰腺癌术后复发的诊断价值。**方法** 回顾性分析 72 例胰腺癌术后怀疑复发患者, 全身¹⁸F-FDG PET/CT 检查及上腹部 PET/MR 扫描的影像与临床资料, 以病理结果及临床诊断为金标准, 对比观察 PET/CT 与 PET/MR 对比两者图像质量、诊断效能。**结果** 72 例患者中共 43 例出现复发。PET/CT 的灵敏度、特异性和准确性分别为 95.83%、46.15% 和 78.38%; PET/MR 的灵敏度、特异性和准确性分别为 100%、84.61% 和 94.59%, 诊断准确性显著高于 PET/CT ($\chi^2=4.16, P=0.04$)。有 12 例 PET/CT 中 CT 与 PET 图像错位, PET/MR 图像融合准确, 两侧有显著统计学差异。共 25 例复发灶周围出现淋巴结转移, 18 例 PET/CT 能清楚显示淋巴结, PET/MR 均能清楚显示, 两侧有显著统计学差异。20 例出现血管侵犯, 其中 14 例侵犯腹腔干或肠系膜上动脉起始部, 两台设备, 均能清晰分别; 另有 12 例侵犯脾血管、门静脉、肠系膜上静脉等, PET/MR 比 PET/CT 多明确诊断 8 例, 有显著统计学差异。15 例出现胃壁、肝脏、脾脏等周围器官侵犯, PET/MR 比 PET/CT 多明确诊断 7 例, 差异有统计学意义。**结论** PET/MR 诊断胰腺癌术后复发的灵敏度、特异性、和准确度均高于 PET/CT, 图像配比更准确, 能更好的判断淋巴结转移及周围结构侵犯的情况。

【0805】¹⁸F-FDG PET/CT 对原发灶不明的淋巴结转移癌的诊断价值 于艳霞(郑州大学第一附属医院核医学科; 河南省分子影像医学重点实验室) 晁芳芳 刘娇 韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 评价¹⁸F-FDG PET/CT 对原发灶不明的淋巴结转移癌(NCUP)的诊断价值。**方法** 回顾性分析本中心 2011 年 01 月至 2020 年 12 月行¹⁸F-FDG PET/CT 全身检查的经病理学诊断的 190 例 NCUP 患者[男 127 例, 女 63 例, 年龄(57.68±11.72)岁]。以原发灶的组织病理学为诊断金

标准。计算 PET/CT 探寻 NCUP 原发灶的灵敏度、特异性、假阳性率、假阴性率、阳性预测值、阴性预测值。采用二项分类 logistic 回归分析性别、年龄、病理分型、转移灶的大小(最大直径)、转移灶的 SUV_{max} 与寻找到原发灶与否的相关性。**结果** PET/CT 显像假阴性(FN)、真阳性(TP)、真阴性(TN)、假阳性(FP)分别为 8 例、64 例、99 例、19 例。PET/CT 对 NCUP 患者原发灶诊断的灵敏度、特异性、假阳性率、假阴性率、阳性预测值、阴性预测值分别为 88.89% (64/72)、83.90% (99/118)、16.1% (19/118)、11.11% (8/72)、77.11% (64/83)、92.52% (99/107)。单因素 logistic 回归未发现与寻找到原发灶与否有显著相关性的临床因素 ($P>0.05$)。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 显像对于探寻 NCUP 原发灶有十分重要的诊断价值。

【0806】 ^{18}F -FDG PET/CT 对恶性肿瘤患者孤立性肺结节的诊断评价

陈转明(广州医科大学附属第三医院核医学科) 张金山 张汝森 张林启

通信作者 张金山,Email: tongtongonggz@163.com

目的 比较分析基于 Lung-RADS1.1 诊断标准的 CT 成像及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对恶性肿瘤病史患者孤立性肺结节(SPN)良恶性的诊断效能,探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 对恶性肿瘤患者 SPN 的诊断应用价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 8 月至 2021 年 3 月期间行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像显示孤立性肺结节(SPN)且既往均诊断有恶性肿瘤病史的病例共 108 例。以有明确病理诊断及随访时间 ≥ 12 个月的影像检查结果(CT 或 PET/CT)作为最后诊断“金标准”,对比基于 Lung-RADS1.1 诊断标准的 CT 影像诊断与 ^{18}F -FDG PET/CT 显像结果并计算出相应的诊断效能。**结果** (1) Lung-RADS1.1 诊断标准及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对 SPN 良恶性的诊断效能:108 例患者中,按照“金标准”诊断为良性结节共有 32 例(29.6%),恶性结节 76 例(70.4%),其中病理明确诊断原发性肺癌 47 例、肺转移瘤 22 例,影像随访诊断为恶性结节 7 例。(2)良、恶性 SPN 的 SUV_{max} 分别为 1.3(0.5, 3.6)和 7.9(2.5, 11.3),二者之间差异有统计学意义 ($Z = -5.35, P < 0.005$),良恶性结节在 PET/CT 断层融合显像中的 CT 表现差异有统计学意义:毛刺征($\chi^2 = 5.46, P = 0.02$),分叶征($\chi^2 = 6.99, P = 0.01$),血管束征($\chi^2 = 6.14, P = 0.01$),胸膜牵拉($\chi^2 = 10.13, P < 0.005$),支气管截断($\chi^2 = 12.99, P < 0.005$)。(3)基于 Lung-RADS1.1 标准 CT 的诊断与 PET/CT 对结节定性诊断准确性分别为 71.3% (77/108)和 87.0% (94/108) ($\chi^2 = 8.11, P < 0.05$),ROC 曲线下面积分别为 0.667 和 0.799 ($P < 0.005$)。Lung-RADS1.1 分级中 3~4A 级结节 CT 及 PET/CT 定性诊断准确性分别为 47.8% (11/23)、95.7% (22/23) ($\chi^2 = 12.97, P < 0.005$),4B 级结节 CT 及 PET/CT 定性诊断准确性分别为 73.1% (19/26)、92.3% (24/26) ($\chi^2 = 2.15, P = 0.14$)。**结论** 基于 CT 的 Lung-RADS1.1 诊断分级不完全适用于既往有恶性肿瘤病史患者 SPN 的诊断评估,其中 3~4A 级结节恶性可能性大, ^{18}F -FDG

PET/CT 显像对恶性肿瘤患者的 SPN 良恶性鉴别诊断有更高的诊断效能,尤其是对 3~4A 级结节。

【0807】 ^{18}F -FDG PET/CT 对恶性肿瘤患者原发性肺癌及孤立性肺转移瘤的鉴别诊断

陈转明(广州医科大学附属第三医院核医学科) 张金山 张汝森 张林启

通信作者 张金山,Email: tongtongonggz@163.com

目的 分析 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对恶性肿瘤病史患者孤立性肺病变(SPL)良恶性的诊断效能,探索原发性肺癌及孤立性肺转移瘤的鉴别诊断要点。**方法** 回顾性分析 84 例于 2019 年 8 月至 2021 年 3 月期间行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像显示有恶性肿瘤病史、经病理确诊为恶性(结节/肿块)患者的影像及临床资料。**结果** 84 例既往有恶性肿瘤伴有 SPL 患者中,原发性肺癌 57 例,肺转移瘤 27 例。原发性肺癌及肺转移瘤有不同程度 ^{18}F -FDG 摄取, SUV_{max} 分别为 9.1(4.3, 14.8)和 9.4(6.6, 13.0),差异无统计学意义 ($Z = 0.0, P = 1.0$)。在 CT 影像特征:10 个亚实性 SPL 均为原发性肺癌,原发性肺癌及肺转移瘤边缘出现毛刺的比例分别为 64.9% (37/57)和 33.3% (9/27),2 组病灶胸膜牵拉特征分别为 71.9% (41/57)和 18.5% (5/27),以上特征差异有统计学意义 ($P < 0.05$);而原发性肺癌及肺转移瘤出现肺门淋巴结转移分别有 31.6% (18/57)和 22.2% (6/27),纵隔淋巴结转移分别有 31.6% (18/57)和 25.9% (7/27)例,二者之间差异均无统计学意义 ($P = 0.38, 0.60$)。3 例间叶源性恶性肿瘤及 40.7% (11/27)例结直肠癌患者其肺内孤立性病灶均为肺转移瘤,68.4% (39/57)的原发性肺癌及 92.6% (25/27)肺转移瘤患者原发肿瘤负荷或无病间期(DFI) ≤ 5 年,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 原发性肺癌与孤立性肺转移瘤在影像上存在一定的鉴别要点,但单从影像特征表现上难以作出明确鉴别诊断时,结合原发肿瘤部位以及患者的无病间期等相关临床资料有利于鉴别诊断。

【0808】 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在肺转移病变中的诊断性能比较

杨梓怡(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email: shaoli-song@163.com

目的 比较 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对恶性肿瘤肺转移灶的诊断性能。**方法** 回顾性分析复旦大学附属肿瘤医院 2020 年 5 月至 2022 年 3 月间被高度怀疑为恶性肿瘤肺转移的 20 例患者[男性 13 例,女性 7 例,中位年龄 58(20~71)岁]的临床、病理及同期 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 的检查影像资料。使用 Wilcoxon 符号秩检验比较肺转移灶对 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI 摄取量,使用线性分析用于比较 2 种技术之间对肺转移灶的诊断性能。**结果** 在所有 20 例患者共 81 个肺转移灶中, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 的显像剂摄取低于 ^{18}F -FDG PET/CT (2.9 vs 1.4, $P = 0.046$)。在 11 例上皮来源恶性肿瘤患者的 51 个肺转移灶中, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在检测肺转移灶方面的效能低于 ^{18}F -FDG PET/CT

[88%(45/51) vs 75%(38/51), $P < 0.001$];但在 9 例间叶源性恶性肿瘤患者的 30 个肺转移灶中,两者的显像剂摄取量差异无统计学意义 [70%(21/30) vs 83%(25/30), $P > 0.05$]。结论 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在检测恶性肿瘤肺转移灶方面对比 ^{18}F -FDG PET/CT 无明显优势,在大多数肺转移病变尤其是上皮来源恶性肿瘤肺转移中具有更低的显像剂摄取。

【0809】 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 动态采集在正常器官分布中的研究 尹红燕(复旦大学附属中山医院核医学科) 刘国兵 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 应用 PET/CT 动态采集研究正常器官中 ^{68}Ga -DOTATATE 的生物分布和动力学参数。**方法** 回顾性分析 2020 年 8 月至 2020 年 12 月行 ^{68}Ga -DOTATATE 全身 60 min-PET/CT 动态采集的 7 例胃神经内分泌肿瘤患者的影像和临床资料。所有患者均在显像前行内镜下病灶切除术,且经病理证实为胃神经内分泌肿瘤。在正常器官中绘制 ROI 获得时间放射性曲线(TAC)。将正常器官 TAC 数据上传到 PMOD 软件,应用两房室模型计算 ^{68}Ga -DOTATATE 的动力学参数 K_1 、 k_2 和 k_3 。采用因子分析比较基于患者和同一器官不同部位的动力学参数。采用分层聚类分析以识别具有相似动力学特征的器官。**结果** ^{68}Ga -DOTATATE 在脾脏中摄取最高,其次是肾脏、肾上腺、肝脏、垂体、胰腺钩突、前列腺、胰体、甲状腺、腮腺和颌下腺,而鼻黏膜、骨骼、血池和大脑中则摄取较低。动力学参数在不同器官和不同个体间有差异,但个体间及同一器官内不同部位间差异没有统计学意义。平均 K_1 的范围从左侧鼻黏膜 0.0507/min 到左肾 1.21/min,平均 k_2 的范围从脾脏 0.0174/min 到左侧大脑 4.4487/min。平均 k_3 的范围从右侧大脑 0.0563/min 到左侧肾上腺 4.6309/min。分层聚类分析发现,具有相似动力学特征的正常器官可分为 3 组:(1)大脑;(2)垂体、肝脏、肾上腺和前列腺;(3)鼻黏膜、腮腺和颌下腺、甲状腺、脾脏、胰腺、肾脏和骨骼。**结论** ^{68}Ga -DOTATATE 在不同正常器官中的摄取和清除各有特点。不同器官 ^{68}Ga -DOTATATE 动力学参数的分布和正常范围为未来 ^{68}Ga -生长抑素类似物 PET 动态显像研究提供了基础。

【0810】 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学模型在胃癌腹膜转移中的预测价值 谢佳庚(温州医科大学附属第一医院核医学科) 纪晓薇 林洁 唐坤

通信作者 唐坤, Email: kuntang007@163.com

目的 建立和验证 ^{18}F -FDG PET/CT 预测胃癌腹膜转移的影像组学模型。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2021 年 10 月 410 例胃癌患者(腹膜转移阴性 281 例,阳性 129 例)的病历及 PET/CT 图像。患者按 7:3 的比例随机分为训练队列($n=288$)与验证队列($n=122$)。由 2 名放射科医师

对 PET/CT 图像进行回顾,在 LifeX 软件上勾画 ROI,ROI 包含整个原发肿瘤,勾画时避开邻近正常组织、脂肪、气体等成分。特征提取由 LifeX 软件自动完成。应用类内组间相关系数(ICC)来评估 2 位医师勾画特征间的差异,ICC 大于 0.75 的特征被认为具有稳定性并被保留。采用最大相关最小冗余度(mRMR)和最小收缩选择算子(LASSO)方法进行特征选择。采用单因素及多因素 logistic 回归分析建立预测模型。在训练队列和验证队列中对诺模图的性能进行判别、校准和临床有效性评估。连续变量采取两独立样本 t 检验,分类变量采用 Mann-Whitney U 检验或 Fisher 精确检验,模型间 AUC 比较采用 Delong 检验。**结果** 共选择 14 个特征构建影像组学模型。该模型的 AUC 在训练队列中为 0.83(95% CI:0.78~0.88),在验证队列中为 0.81(95% CI:0.74~0.89)。经多因素 logistic 回归分析,腹腔积液、 SUV_{mean} 、糖类抗原 125(CA125)和影像组学特征在不同腹膜转移状态患者间差异有统计学意义($P < 0.05$),以此建立综合模型及列线图。该模型在训练队列和验证队列的 AUC 分别为 0.88(95% CI:0.84~0.93)和 0.86(95% CI:0.80~0.93),高于由单独的临床危险因素建立的预测模型[AUC 在训练及验证组中为 0.82(95% CI:0.76~0.88)和 0.77(95% CI:0.67~0.86); $P < 0.05$]。**结论** 结合影像组学特征和临床危险因素的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学模型可以预测胃癌腹膜转移的可能性,并为胃癌患者术前个体化治疗策略的制定提供帮助。

【0811】 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学在国际神经母细胞瘤风险组分期系统中的研究 冯莉娟(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 鲁霞 杨旭 阙英 孙德辉 王巍 杨吉刚

通信作者 杨吉刚, Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学在国际神经母细胞瘤风险组分期系统中预测高危和非高危神经母细胞瘤的价值。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2019 年 10 月经病理证实的 139 例神经母细胞瘤患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 图像,所有病例按照 3:2 的比例分为训练集($n=84$)和验证集($n=55$)。通过 3D slicer 软件勾画感兴趣区并提取影像组学特征,采用最小绝对收缩和选择算子算法进行特征降维并构建影像组学模型。采用单因素和多因素 logistic 回归分析筛选出独立临床因素并构建临床模型。根据影像组学特征和独立的临床因素构建影像组学列线图。绘制受 ROC 曲线、校准曲线及决策曲线评估临床模型、影像组学模型及影像组学列线图的预测性能。**结果** 共选出 7 个影像组学特征建立影像组学模型。年龄、国际神经母细胞瘤风险组分期、神经元特异性烯醇化酶是预测高危神经母细胞瘤的临床危险因素。影像组学列线图对区分高危和非高危神经母细胞瘤患者显示出较好的预测性能,在训练集和验证集中 AUC 分别为 0.988 和 0.971。校准曲线显示影像组学列线图具有良好的拟合度,决策曲线显示影像组学列线图预测高危神经母细

肿瘤的净收益最大。**结论** 结合了影像组学特征和临床因素的影像组学列线图可以很好地预测国际神经母细胞瘤风险组分期系统的高危和非高危患者,有助于临床实践中的对神经母细胞瘤的随访和管理。

【0812】胰腺实性假乳头状瘤影像表现及文献总结 林淋淋(北京全景德康医学影像诊断中心)

通信作者 林淋淋,Email:jiandan3355@hotmail.com

目的 通过分析胰腺实性假乳头状瘤的 CT、MRI、¹⁸F-FDG PET/CT 多重影像表现特点,并结合既往文献报道,提高该病的术前诊断准确率。**方法** 回顾性分析我中心 2021 年 3 月至 2022 年 3 月之间总共 13 例经手术病理证实的胰腺实性假乳头状瘤患者的 CT、MRI、¹⁸F-FDG PET/CT 多重影像表现,其中 1 例接受 CT 平扫及增强检查、8 例接受 MRI 平扫及增强检查、10 例接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查,并结合相关文献进行分析。**结果** 年龄(33±11.5)岁,女性 10 例,占比 76.9%(10/13),3 例男性,占比 23.1%(3/13);9 例发生在胰腺头颈部,占比 69.2%(9/13);10 例为囊实性肿块,占比 76.9%(10/13),3 例为实性肿块,占比 23.1%(3/13),其中 6 例伴钙化,占比 46.2%(6/13);行 MRI 检查的病例中 4 例见清晰包膜强化,占比 50%(4/8);4 例为恶性,占比 30.8%(4/13),其中 2 例为术后复发,均具有完整包膜及钙化;MRI 动态增强扫描呈渐进性强化,强化程度均低于胰腺实质;¹⁸F-FDG PET/CT 实性成分均呈高代谢,SUV_{max} 约 3.4~23.1;CT 可清晰显示病灶内钙化,增强扫描呈渐进性强化。**结论** 胰腺实性假乳头状瘤具有独特的影像学表现特点。CT、MRI 结合¹⁸F-FDG PET/CT 显像可清晰显示肿瘤形态、位置、出血、钙化、与周围组织关系及代谢情况,结合临床资料,可以做出准确的术前诊断,并对其良恶性的鉴别诊断具有较高的参考价值。并对临床的治疗具有一定的指导意义。

【0813】PET/CT 显像在脑转移瘤中的临床应用价值探讨 周伟娜(内蒙古医科大学附属医院核医学科) 何玉林

通信作者 何玉林,Email:hyl-0215@163.com

目的 评价 PET/CT 显像在脑转移瘤中的临床应用价值。**方法** 研究对象为 2014 年 1 月-2017 年 12 月内蒙古医科大学附属医院门诊或住院恶性肿瘤患者行 PET/CT 检查的脑部转移瘤 73 例,73 例脑部转移瘤患者均常规行脑部 MRI,73 例均行¹⁸F-FDG 全身显像(包括脑 3D 显像),全部患者隔日再次行¹¹C-Choline PET/CT 脑显像。MRI 和 PET/CT 图像判断由 2 位高年资医师双盲定性和半定量分析,最终诊断以 MRI 检查或临床随访为标准。**结果** 73 例患者中 MRI 发现病灶 213 个,其中直径<1cm 病灶 85 个,直径≥1cm 病灶 128 个。¹⁸F-FDG PET/CT 脑显像发现病灶 96 个,且病灶直径≥1cm,和 MRI 比较,阳性率为 45.1%(96/213)。隔日行¹¹C-CholinePET/CT 脑显像发现病灶 163 个,阳性率为 76.53%(163/213),其中¹¹C-Choline PET/CT 脑显像检出病

灶直径<1cm 35 个。¹⁸F-FDG 和¹¹C-Choline 脑 PET/CT 显像比较,差异具有统计学意义($\chi^2 = 44.2, P < 0.01$)。¹⁸F-FDG 及¹¹C-Choline PET/CT 脑显像,T/B 均值分别为 1.79 ± 0.32 及 1.28 ± 0.31 ,二者比较,差异具有统计学意义($t = 3.67, P = 0.002$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像可发现直径≥1cm 的脑转移瘤,但对于直径<1cm 脑转移瘤,因脑部本底较高,加之 CT 的电流和电压较低,容易漏诊,隔日行¹¹C-Choline PET/CT 脑显像可满足直径较小的早期脑转移瘤,对脑转移瘤患者治疗前定性、定位与治疗疗效监测的提供帮助;若与 MRI 联合应用,可以明显提高脑转移瘤诊断率,临床治疗提供指导。

【0814】大动脉炎患者的半剂量 2 小时和 5 小时全身¹⁸F-FDG PET/CT 扫描 迪丽比热·阿迪力(复旦大学附属中山医院核医学科、复旦大学核医学研究所、上海市影像医学研究所) 蔡丹杰 吴冰 余浩军 顾宇参

通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨使用¹⁸F-氟脱氧葡萄糖全身 PET/CT(¹⁸F-FDG TB PET/CT)半剂量在延迟 2 小时和/或 5 小时后获取的图像中的大动脉炎(TA)病变检出率和病变对比度的价值。**方法** 回顾性研究纳入了 2020 年 1 月至 2021 年 6 月在本院注射半剂量 1.85 MBq/kg ¹⁸F-FDG 后接受 2 小时和 5 小时延迟(2H 和 5H)双时间 TB PET/CT 扫描的 TA 患者,采集 15min。TA 患者符合 1990 年美国风湿病学院提出的 TA 分类标准。TA 的活动度按美国国立卫生研究院的标准进行分类。主动脉及其主要分支分为 26 段。使用 4 分制视觉分级法对 TA 病变的¹⁸F-FDG 摄取进行记录。2H 或 5H 的 II 级和 III 级病变被认为是 TA 病变。定义病变与血池的 SUV_{max} 比值(LBR),其计算方法是病变的 SUV_{max} 除以血池的 SUV_{max}。使用配对样本 T 检验用于分析组间的 LBR。**结果** 入组 55 例患者[男 13 例,女 42 例;年龄(34.31±13.92)岁],其中活动性 TA 有 39 例,非活动性 TA 有 16 例。在活动性 TA 中发现 415 个 TA 病灶。2H 和 5H 双阳性病灶的平均 LBR 分别为 3.67 和 7.59($P < 0.001$)。5H 将活动性 TA 的阳性率从 2H 的 92.0%(382/415)提高到 94.2%(391/415)($P = 0.14$)。在非活动性 TA 中发现 143 个 TA 病灶。2H 和 5H 双阳性病灶的平均 LBR 分别为 2.99 和 5.71($P < 0.001$)。5H 将非活动性 TA 的阳性率从 2H 的 97.9%(140/143)提高到 5H 的 98.6%(141/143)($P = 0.50$)。**结论** ¹⁸F-FDG TB PET/CT 2 小时显像可满足 TA 诊断要求。2 小时和 5 小时双时间成像可以发现更多的 TA 病灶,推荐用于临床。

【0815】儿童神经母细胞瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像:用于预测 MYCN 拷贝数类别的多组学方法 钱洛丹(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 张抒欣 王巍 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 比较临床和生物学特征、 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征、PET 定量参数、PET/CT 影像组学在预测儿童神经母细胞瘤 MYCN 拷贝数类别中的作用。**方法** 回顾性分析经病理证实的 104 例小儿神经母细胞瘤的临床资料。保留经多变量 logistic 回归筛选出的显著特征建立生物组学模型 (Bio-omics Model), 该模型包括临床和生物学特征、PET/CT 影像学特征、PET 定量参数。根据 PET 和 CT 图像的影像组学特征构建影像组学模型 (R-model)。采用单变量分析和 LASSO 方法选择重要特征。将有显著差异的生物组学和影像组学特征相结合, 建立多组学模型 (Multi-omics Model)。以上 3 种模型被建立同于区分 MYCN 野生型与 MYCN 增益+MYCN 扩增 (MNA)。采用受试者工作特征曲线 (ROC) 分析和校正曲线验证预测效果。事后分析比较了所构建的 Multi-omics Model 是否能区分 MYCN 增益和 MNA。**结果** Multi-omics Model 对 MYCN 野生型与 MYCN 增益+MNA 的预测性能优于 Bio-omics Model 和 R-model (AUC: 0.83、0.81 和 0.79)。校正曲线表明, Multi-omics Model 具有最高的临床实用性。事后分析表明 Multi-omics Model 在区分 MYCN 增益与 MNA 方面具有巨大的潜力 (AUC = 0.95)。**结论** 基于生物组学和影像组学特征的 Multi-omics Model 在区分儿童神经母细胞瘤患者的 MYCN 拷贝数类别方面具有潜在的应用价值。

【0816】 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征对 I 期实性肺腺癌脉管侵犯的预测价值 段晓蓓 (江门市中心医院核医学科) 黄斌豪 邹伟强 秦贵磷

通信作者 黄斌豪, Email: 13702288099@163.com

目的 分析 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征对 I 期实性肺腺癌脉管侵犯的预测价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2019 年 9 月行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查并经手术病理证实为 I 期肺腺癌, 其中影像学表现为孤立性实性病灶的患者 86 例 [男 43 例, 女 43 例; 年龄 (59.9±10.3) 岁; 年龄范围 28~81 岁], 依据病理组织学结果分为脉管侵犯阳性组和阴性组。将患者性别、年龄、病灶位置、HRCT 影像学征象 (径线、形态、分叶、毛刺、空泡征、空气支气管征、胸膜牵拉征和周围肺水肿) 和 SUV_{max} 进行单因素统计分析。筛选有统计学差异的参数, 进一步纳入多因素 logistic 回归进行分析并建立回归模型, 明确脉管侵犯的独立危险因素, 最后采用 ROC 曲线分析确定最佳临界值。**结果** 86 例 I 期肺腺癌患者中脉管侵犯阳性组 12 例 [男 5 例, 女 7 例, 年龄 (59.0±8.3) 岁]; 脉管侵犯阴性组 74 例 [男 38 例, 女 36 例, 年龄 (60.1±10.6) 岁]。单因素分析 2 组在病灶径线、形态、 SUV_{max} 之间的差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示 SUV_{max} 为脉管侵犯的独立危险预测因素 ($OR = 1.484$, 95% CI : 1.195~1.843; $P < 0.001$)。采用 ROC 曲线分析得出当 SUV_{max} 为 7.75 时为最佳临界点, 曲线下面积为 0.840, 灵敏度、特异性、准确性分别为 75.0%、79.7%、79.1%。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征有助于预测 I 期实性肺腺

癌脉管侵犯。 SUV_{max} 是诊断 I 期实性腺癌病灶脉管侵犯的独立危险因素, SUV_{max} 大于 7.75 时病灶发生脉管侵犯的可能性增加。

【0817】基于非小细胞肺癌患者术前 ^{18}F -FDG PET/CT 原发肿瘤的影像组学列线图预测纵隔淋巴结转移 郑凯 (湖南省肿瘤医院, PET/CT 中心) 叶慧 谢爱民 莫逸 胡硕

通信作者 胡硕, hushuo2018@163.com

目的 研究基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像组学模型可否用于预测非小细胞肺癌 (NSCLC) 患者术前纵隔淋巴结转移。**方法** 本研究纳入了 570 例经肺癌根治术及系统性纵隔淋巴结清扫并病理学证实为 NSCLC 的患者, 且不合并非明显肿大、异常 ^{18}F -FDG 摄取淋巴结的 T1~2 N0~2 期患者。同时测量肿瘤的最大标准化摄取值 (SUV_{max}) 等 9 种常规糖代谢参数, 并收集了所有患者的 9 项临床病理数据, 以上共计 2139 种特征。其中 399 例患者的影像数据为训练集, 另 171 例患者数据为测试集。使用两独立样本 t 检验或秩和检验分析、单因素 logistic 回归分析、多因素 logistic 分析以及梯度提升方法筛选剩余 7 个参数, 并用 logistic 回归分类模型训练得到影像组学模型。通过影像组学模型计算每处原发灶的 Rad-score, 并通过 ROC 分析获得预测纵隔淋巴结转移的最佳 Rad-score 截止值; 将 Rad-score 与临床病理参数、PET 常规代谢参数以及 cN 分期整合, 使用多因素 logistic 回归分析筛选出最佳的参数组合为 Rad-score 和 cN 分期, 并勾画影像组学联合临床参数列线图。**结果** 122 例病理 N1/2 期患者、277 例病理 N0 期患者被归入训练集, 52 例病理 N1/2 期患者、119 例病理 N0 期患者被归入测试集。基于训练集原发肿瘤灶影像组学特征使用 logistic 回归分类模型训练得到一个预测模型。预测纵隔淋巴结转移的最佳 Rad-score 截止值是 -0.85, Rad-score 在训练集的准确性、AUC、灵敏度及特异性分别为 0.682、0.754 (95% CI : 0.713~0.793)、0.746 及 0.653; 在测试集的准确性、AUC、灵敏度及特异性分别为 0.655、0.72 (95% CI : 0.649~0.79), 0.635 及 0.664。决策曲线分析显示应用 Rad-score 预测纵隔淋巴结转移可使患者显著获益。合并训练集和测试集, Rad-score 预测的准确性、AUC、灵敏度及特异性分别为 0.68、0.74 (95% CI : 0.71~0.78)、0.71 及 0.66; cN 分期的分类准确性、AUC、灵敏度及特异性分别为 0.71、0.63 (95% CI : 0.60~0.67)、0.44 及 0.82。影像组学临床列线图的准确性、AUC、灵敏度及特异性分别为 0.726、0.756 (95% CI : 0.719~0.792)、0.647 及 0.76。决策曲线分析显示, 应用影像组学临床列线图预测纵隔淋巴结转移可使患者显著获益。最后通过 Delong 检验比较了影像组学列线图、Rad-score 及 cN 分期三者的预测效能, 显示三者两两之间比较 P 值均小于 0.05, 可见结合了影像组学模型以及 cN 分期的影像组学临床列线图预测 NSCLC 纵隔淋巴结转移的能力得到了进一步提升。**结论** 将从 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像组学模型获得的 Rad-score 与基于 cN

分期相结合所绘制的影像组学临床列线图,用于预测 NSCLC 纵隔淋巴结转移可使患者显著获益。

【0818】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢表型、血清肿瘤标志物和组织病理分型在肺癌患者骨转移中的预测作用

江茂情(中国科学院大学宁波华美医院 PET/CT 中心) 张晓辉 郭修玉 高巧灵 马丽娟

通信作者 江茂情,Email:jiangmq16@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 代谢活性、血清肿瘤标志物和组织病理学亚型在预测肺癌患者骨转移中的作用。**方法** 回顾性分析经病理确诊,在治疗前接受¹⁸F-FDG PET/CT 扫描并检测血清肿瘤标志物的肺癌患者 695 例。对原发肿瘤(pSUV_{max})、转移淋巴结(nSUV_{max})和远处转移瘤(mSUV_{max})的最大标准化摄取值,8 种血清肿瘤标志物[包括癌胚抗原(CEA)、神经元特异性烯醇酶(NSE)、鳞状细胞癌相关抗原(SCCA)、细胞角蛋白 19 片段(CYFRA 21-1)、糖类抗原 125(CA125)、糖类抗原 50(CA50)、糖类抗原 724(CA724)和铁蛋白(Fer)]及组织病理分型在伴或不伴骨转移中进行比较。采用受试者工作特征(ROC)曲线和多元 logistic 回归分析肺癌患者骨转移的预测因素。**结果** 共 133 例(19.1%)患者发现骨转移。骨转移组中 pSUV_{max}、nSUV_{max} 和 mSUV_{max} 均显著高于无骨转移组(均 $P < 0.05$)。6 种血清肿瘤标志物 CEA、Fer、NSE、CA50、CA125 和 CYFRA 21-1 的高水平与骨转移显著相关,但 SCCA 和 CA724 则与骨转移无显著相关性。骨转移组与无骨转移组组织病理分型比例差异有统计学意义($\chi^2 = 32.35, P < 0.001$)。代谢参数的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.736,与上述 6 种血清肿瘤标志物和组织病理亚型相结合的 AUC 为 0.884。**结论** 肺癌患者的高 pSUV_{max}、nSUV_{max} 和 mSUV_{max} 有助于骨转移的发生,血清肿瘤标志物和组织病理分型是预测肺癌患者骨转移的重要因素。

【0819】PARP-1 抑制剂 Olaparib 对 MCF-7 乳腺癌的放疗增敏作用及¹⁸F-FETNIM micro PET/CT 显像

许阿磊(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 薛央杨 陶伟涛 王思琪 徐慧琴

通信作者 徐慧琴,Email:hfxuhuiqin@163.com

目的 探讨 PARP 抑制剂 Olaparib 对 MCF-7 乳腺癌模型的放疗增敏作用,并通过¹⁸F-FETNIM PET/CT 监测 Olaparib 的放疗增敏效应。**方法** 建立 MCF-7 乳腺癌模型,随机分为对照组、Olaparib 组、放疗(IR)组、Olaparib + IR 组;通过测定肿瘤抑癌率和荷瘤鼠生存时间评估 Olaparib 对 MCF-7 乳腺癌的放疗增敏作用;治疗前后进行¹⁸F-FETNIM PET 显像,计算肿瘤/肌肉比值(TMR)进行定量分析。免疫组织化学染色法分析 HIF-1 α 、Ki-67、P53 蛋白的表达变化;分析 TMR 与 HIF-1 α 、Ki-67、P53 表达的关系。**结果** Olaparib 单独应用时对肿瘤疗效甚微,当与放疗联合时,肿瘤生长速度明显减缓,生存周期明显延长;PET/CT 结果显示,治疗前各组肿瘤内均存在乏氧区域,对照组、Olaparib 组、IR 组和

Olaparib+ IR 组 TMR 值分别为 2.84 ± 0.12 、 2.87 ± 0.21 、 2.92 ± 0.13 、 2.85 ± 0.10 ,各组之间肿瘤的 TMR 差异无统计学意义($F = 0.24, P > 0.05$);治疗后,IR 组和 Olaparib+IR 组肿瘤放射性摄取不同程度减低,TMR 值分别为 2.63 ± 0.13 、 2.27 ± 0.06 ,而对照组和 Olaparib 组肿瘤放射性摄取不同程度增高,TMR 值分别为 3.72 ± 0.22 、 3.64 ± 0.13 。免疫组化结果显示,HIF-1 α 、Ki-67、P53 蛋白在对照组和 Olaparib 组表达无明显变化,而在 IR 组和联合组中明显下调;TMR 与 HIF-1 α 、Ki-67、P53 的表达呈显著正相关(r 值:0.918、0.919、0.914)。**结论** Olaparib 对 MCF-7 乳腺癌具有放疗增敏作用,能够抑制肿瘤生长,延长生存周期,下调多种预后不良的生物标志物,同时,¹⁸F-FETNIM micro PET/CT 显像能够动态监测肿瘤乏氧情况,反映放疗增敏治疗疗效。

【0820】吸烟对基线¹⁸F-FDG PET/CT 肺癌代谢活性的影响

江茂情(中国科学院大学宁波华美医院 PET/CT 中心) 张晓辉 郭修玉 高巧灵 马丽娟

通信作者 江茂情,Email:jiangmq16@163.com

目的 通过¹⁸F-FDG PET/CT 显像探讨吸烟对肺癌¹⁸F-FDG 代谢活动的影响。**方法** 回顾性分析 2019 年 9 月至 2021 年 4 月在中国科学院大学宁波华美医院经病理确诊的肺癌患者 338 例(男 230 例,女 108 例;平均年龄,66.3 岁,范围 34~86 岁)。所有患者均行基线¹⁸F-FDG PET/CT 检查,测量原发肿瘤最大标准摄取值(pSUV_{max})、淋巴结的 SUV_{max}(nSUV_{max})和远处转移的 SUV_{max}(mSUV_{max})。分析吸烟状况、临床 TNM 分期、病理亚型和¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数之间的关系。**结果** 338 例患者中,153 例(45.3%)吸烟,其余 185 例(54.7%)从不吸烟。吸烟在男性、鳞状细胞癌(SCC)和 III~IV 期疾病中更为常见。吸烟者的 pSUV_{max} 显著高于不吸烟者($t = 3.386, P < 0.001$),但 nSUV_{max} 与 mSUV_{max} 差异无统计学意义($t = 0.399, P = 0.690; t = 0.057, P = 0.955$)。随着累计吸烟剂量的增加,pSUV_{max} 显著增加($r = 0.217, P < 0.001$)。III~IV 期患者的 pSUV_{max} 明显高于 I~II 期患者($t = 8.509, P < 0.001$)。I~II 期吸烟者的 pSUV_{max} 高于不吸烟者($t = 3.106, P = 0.002$),III~IV 期患者的 pSUV_{max} 不高于不吸烟者($t = 0.493, P = 0.622$)。不同病理亚型肺癌患者 pSUV_{max} 差异有统计学意义($F = 11.45, P < 0.001$),只有腺癌(ADC)组与 SCC 组中 pSUV_{max} 差异有统计学意义($t = 6.667, P < 0.001$)。患有 ADC 的吸烟者与从不吸烟的人相比,pSUV_{max} 更高,但在 SCC 中并非如此。在 I~II 期 ADC 或 SCC 和 III~IV 期 ADC 或 SCC,吸烟者与不吸烟者的 pSUV_{max} 无显著差异。**结论** 吸烟与肺癌¹⁸F-FDG 代谢活性密切相关,吸烟可能是早期肺癌¹⁸F-FDG PET/CT pSUV_{max} 增高的潜在危险因素。

【0821】基于 PET/CT 深度学习结合机器学习算法在鼻咽癌预后预测中的价值

顾丙新(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 蒙明远 宋少莉
通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 探讨基于治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 深度学习结合机器学习算法对鼻咽癌预后的预测价值。**方法** 收集 2010 年 5 月至 2019 年 10 月在本院治疗的 652 例局部晚期(TNM 分期 III 或 IVa)鼻咽癌患者,以 4:1 分为训练集 522 例、内部验证集 130 例;外部验证集 234 例患者取自上海质子重离子医院。分析患者临床及治疗前 PET/CT 影像数据,采用 ITK-SNAP 软件对 PET/CT 图像进行原发病灶分割。利用本团队开发的基于 3D 端到端深度学习的多任务预后模型(DeepMTS)提取病灶深度特征,并再次自动分割原发病灶、提取机器学习特征(Auto_Radiomics)。利用 C-index 和 ROC 评价特征的优劣;通过单因素及多因素 Cox 回归模型筛选预后预测独立影响因子,进一步构建可视化 Nomogram 预测模型。通过 Kaplan-Meier 生存分析绘制 PFS 生存曲线,并用 log-rank 检验计算各组差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 单因素及多因素 Cox 结果显示,DeepMTS 及 Auto_Radiomics 为影响鼻咽癌患者预后的独立因素[训练集 $HR = 4.04 (2.96-5.52)$ 和 $1.51 (1.31-1.71)$, 均 $P < 0.001$; 内部验证集 $HR = 2.66 (1.48-4.76)$ 和 $1.67 (1.03-2.73)$, P 值:0.039 和 0.001; 外部验证集 $HR = 1.54 (1.05-2.27)$ 和 $1.50 (1.11-2.03)$, P 值:0.008 和 0.027]。以 DeepMTS、Auto_Radiomics 及 TNM 构建预后预测模型 DMART_model,该模型具有最高的 C-index 值(0.818 与 0.780、0.728、0.538, P 值:0.002、 < 0.001 、 < 0.001)及 AUC 值(0.859 与 0.819、0.751、0.543, 均 $P < 0.001$),并在内部及外部验证集中得到进一步验证。生存分析结果表明,DMART_model 可以准确区分鼻咽癌复发高、低风险人群[训练集 $HR = 10.25 (6.85-15.34)$, $P < 0.001$; 内部验证集 $HR = 7.52 (2.34-24.17)$, $P < 0.001$; 外部验证集 $HR = 4.81 (2.29-10.10)$, $P < 0.001$]。**结论** 深度学习结合机器学习算法可以显著提高鼻咽癌患者预后预测能力。

【0822】多模态整合素受体显像剂可行性应用研究 夏雷(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 朱华 杨志

通信作者 夏雷,Email: xialei9012288@126.com

目的 研发一种新型的多功能分子成像探针,以新型分子 RGD-2DTPA 为前体,灵活偶联不同金属离子,成为整合素受体 $\alpha_v\beta_3$ 特异性多功能显像剂。**方法** 通过分别或共同偶联金属核素⁶⁸Ga、镧系金属 Nd、Gd,使探针具备多模态造影功能,用于 PET、MRI、荧光显像及红外二区显像等。通过不同成像金属的组合,还可构建同时具备术前诊断和术中引导的多功能探针 RGD-2DTPA-Gd-Nd (MRI+NIR-II)、RGD-2DTPA-⁶⁸Ga-Nd (PET+NIR-II) 等。**结果** 使用 RGD-2DTPA 为前体,成功构建可用于 PET、MRI、荧光显像及红外二区显像的多模态探针。该探针顺利用于整合素受体靶向多模态成像,肿瘤特异性良好。体外实验表明,不同组合探针的肿瘤靶向性未受影响,⁶⁸Ga-RGD-2DTPA 在 U87MG 细胞及 A549 细胞 30min、1h、2h 摄取占比数值差异均有统计学意义

($P < 0.001$)。MRI 方面,相同金属浓度下,Gd-RGD-2DTPA 的 T1 加权信号强度明显高于 Gd-DTPA。红外二区成像手术引导实验显示,瘤内注射 Nd-RGD-2DTPA 后 25min,进行 NIR-II 引导下肿瘤剥除术,术中成像注射探针后的肿瘤部位清晰可见,将肿瘤剥除分离后,小鼠体内周围器官未见显影,表明探针仅滞留于肿瘤内。**结论** 研究表明,新型多功能探针为分子影像的进一步发展提供了新的思路,更加符合临床上对于成像技术的需求和期望,该探针安全性较高,具有临床转化的潜力和价值。

【0823】¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 在 PSA 灰区前列腺癌患者中的诊断价值 边淑盈(温州医科大学附属第一医院放射科) 纪晓微 姚飞 朱冬勤 唐坤 杨运俊
通信作者 杨运俊,Email: yyunjim@163.com

目的 分析¹⁸F-PSMA-1007PET/CT 在前列腺特异性抗原(PSA)灰区前列腺癌患者中的诊断价值。**方法** 收集温州医科大学附属第一医院 2019 年 3 月至 2021 年 9 月 PSA 灰区(血清 tPSA 为 4-10ng/ml)患者 115 例,所有患者经前列腺穿刺活检或根治性切除术病理证实为前列腺癌。对 115 例患者行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检查,扫描 90~120min,扫描范围:颅顶-大腿中下段,经 1 名主治医师及 1 名副主任医师共同评估其 TNM 分期。分析所有患者前列腺癌 Gleason 评分、tPSA 水平等,并将手术患者的 PET/CT 结果与手术病理结果进行对比。采用 Spearman 秩相关分析原发肿瘤 T 分期与 tPSA 水平、前列腺特异性抗原密度(PSAD)、国际泌尿病理学会(ISUP)分级、前列腺病灶 SUV_{max}间的相关性,采用 χ^2 检验或 Fisher 检验计算 PET/CT 对前列腺癌淋巴结转移和骨转移的灵敏度、特异性和准确性。**结果** PSA 灰区前列腺癌患者 115 例,中位年龄为 70 岁,PSA 值(6.79 ± 1.51)ng/ml。¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检查示所有患者前列腺结节状或弥漫性放射性异常浓聚,阳性检出率 100%。其中 74 例经手术治疗,GS 评分 6-10 分,T₂ 期 49 例、T_{3a} 期 18 例、T_{3b} 期 3 例、T₄ 期 4 例,T 分期与 tPSA 水平与 ISUP 分级之间差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),而与前列腺病灶 SUV_{max}呈正相关($r_s = 0.363, P < 0.001$)。74 例手术患者中,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 提示淋巴结转移 11 个,其中 7 个经病理证实为转移淋巴结,检测灵敏度、特异性和准确性分别为 85.71%、98.66%、98.42%。另外,PET/CT 考虑为骨转移的 8 例中,7 例经临床随访证实为骨转移,余 1 例为假阳性,检测灵敏度、特异性和准确性分别为 100%、99.07%、99.13%。**结论** ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 对于诊断 PSA 灰区前列腺癌患者原发肿瘤、区域淋巴结转移及骨转移的准确性较高,可为 PSA 灰区前列腺癌患者的诊断和分期提供重要的临床价值。

【0824】¹⁸F-FDG PET/CT 评价淋巴瘤患者肱骨头坏死 宋乐(北京大学第三医院核医学科) 张卫方
通信作者 张卫方,Email: tsy1997@126.com

目的 总结肱骨头坏死的 CT 及 FDG 代谢特点,为提高

对该病认知及诊断提供参考。**方法** 回顾性收集 2014 年 9 月至 2021 年 5 月因淋巴瘤行¹⁸F-FDG PET/CT,并诊断为肱骨头坏死的患者 11 例。根据 CT 征象将肱骨头坏死分为 1-5 期,分析病变 FDG 代谢情况,测量病变 SUV_{max}。对于随访复查 PET/CT 的患者,再次测量肱骨头坏死 SUV_{max},观察其 FDG 代谢、CT 密度及形态的变化。应用配对 *t* 检验分析肱骨头坏死双侧病变 SUV_{max} 的差异,以及病变初诊与末次随诊 SUV_{max} 的差异。**结果** 11 患者中,男 10 例、女 1 例,中位年龄 32.0(24.0~52.0)岁。共 21 个肱骨头病变,均为 2 期,SUV_{max} 1.34±0.38(0.73~2.18)。10 例累及双侧肱骨头,两侧病变 SUV_{max} 无差异(*t*=0.256,*P*=0.803)。17 个病变呈线状代谢增高,2 个等代谢,2 个代谢减低。10 例伴股骨头坏死。10 例患者 2~62 个月后复查 PET/CT,19 个病变 SUV_{max} 1.46±0.62,与初诊 SUV_{max} 未见明显差异(*t*=0.972,*P*=0.344)。2 个病变代谢减低,密度增高;17 个病变代谢未见变化,其中密度增高 6 个、密度未见变化 11 个。5 例股骨头坏死进展。**结论** 淋巴瘤患者肱骨头坏死大多累及双侧,呈线状 FDG 代谢增高,伴股骨头坏死。PET/CT 可用于诊断及随访。

【0825】前列腺癌患者 PET/CT 肿瘤负荷与临床指标的相关分析

许佳玮(潍坊医学院医学影像学院) 刘长青 宋振国 姬琳琳 张大为 李现军

通信作者 李现军,Email:lixianjun888@126.com

目的 以¹⁸F-FDG 及¹⁸F-PSMA 双核素 PET/CT 显像为基础,探究前列腺癌患者的肿瘤负荷与部分临床指标的相关性,为临床医师正确把握 PET/CT 检查适应证,对前列腺癌患者进行临床评估提供参考及依据。**方法** 针对 2020 年 1 月 1 日至 2021 年 11 月 27 日潍坊市人民医院经病理组织学确诊的前列腺癌患者,行¹⁸F-FDG 及¹⁸F-PSMA 双核素 PET/CT 检查,据双核素诊断结果分为无转移组与转移组,统计所有患者双核素 PET/CT 检查确定的肿瘤负荷指标,采用 Spearman 检验对血清 PSA 及 Gleason 评分与临床指标进行相关性分析,采用 Mann-Whitney *U* 检验进行组间比较。**结果** 前列腺癌肿瘤代谢总体积(FDG-TTV)和肿瘤表达总体积(PSMA-TTV)分别为 35.54(2.18, 54.26)、63.52(7.26, 87.67)ml,前列腺癌原发灶的 SUV_{max}-FDG、SUV_{max}-PSMA 分别为 7.09±2.96 和 17.88±14.09;无转移组和转移组血清 PSA 分别为 11.69(3.87, 23.93)和 68.24(12.3, 107.24),差异具有统计学意义(*z*=-2.563;*P*≤0.01);血清 PSA>33.21ng/ml 检测前列腺癌转移的灵敏度及特异性分别为 62.16%和 100%;Gleason 评分>8.00 分时提示远处转移灵敏度及特异性分别为 70.27%和 90.00%;经双核素 PET/CT 检查获取的各项肿瘤负荷均与血清 PSA 有相关性(均 *P*<0.01);各项肿瘤负荷除 PSMA 肿瘤摄取值(PSMA-TL)外与 Gleason 评分均有较强的相关性(均 *P*<0.05)。**结论** ¹⁸F-PSMA PET/CT 显像对于前列腺癌原发灶、淋巴结转移及骨转移较¹⁸F-FDG PET/CT 显像有更高的检验效能;血清 PSA

及 Gleason 评分越高提示前列腺癌肿瘤负荷越大,患者血清 PSA>33.21 或 Gleason 评分>8 分时,提示发生前列腺癌转移的可能性大,建议行¹⁸F-PSMA PET/CT 显像全面评估?

【0826】¹⁸F-FDG PET/CT 显像在多发性骨髓瘤疗效评估中的应用

战莹(北部战区总医院核医学科) 王治国 武晓丹 郝珊瑚 张国旭

通信作者 张国旭,Email:zhangguoxu502@sina.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 显像在多发性骨髓瘤疗效评价中的作用。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 12 月于本院行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的多发性骨髓瘤患者 28 例,男 17 例、女 11 例,年龄(56.3±0.4)岁。由 2 名核医学专家对治疗前后放射性分布特点进行分析,由临床医师对患者进行疗效评估。定量资料分析采用独立样本 *t* 检验,定性资料的比较采用 χ^2 检验。**结果** 28 例患者中,10 例(35.7%)为 CR,3 例(10.7%)为 VGPR,5 例(17.9%)为 PR,7 例(25.0%)为 SD,3 例(10.7%)为 PD,治疗总缓解率为 66.2%。治疗后达到 CR 和 PR 的 MM 患者 SUV_{max} 较治疗前明显下降,差异具有统计学意义(*P*<0.05);治疗后达到 VGCR 和 SD 的患者 SUV_{max} 较治疗前有所下降,治疗后达到 PD 的患者 SUV_{max} 值较治疗前有所升高,但差异均无统计学意义(*P*>0.05)。CR 治疗后活性病灶数目>3 的患者数明显下降(*P*<0.05)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 在评估 MM 疗效方面具有重要作用,为临床提供可靠的依据。

【0827】¹⁸F-FDG PET/CT、增强 CT 与 CA19-9 在胰腺癌鉴别诊断中价值比较

武晓丹(北部战区总医院核医学科) 战莹 王治国 张国旭 郝珊瑚

通信作者 郝珊瑚,Email:haoshanhu3257@163.com

目的 分析对比 PET/CT、肿瘤标志物 CA19-9 及增强 CT 在胰腺癌诊断中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月 1 日至 2022 年 1 月 1 日于本院检查的胰腺占位患者 48 例,均行¹⁸F-FDG PET/CT 全身及增强 CT 检查,并在 PET/CT 检查后 2 周内检查血清 CA19-9,分析比较单用¹⁸F-FDG PET/CT、增强 CT 2 种显像方法以及 2 种显像联合 CA19-9 对胰腺病变良恶性诊断的灵敏度、特异性、准确性及一致性。定量指标比较采用 *t* 检验,定性指标采用 χ^2 检验。**结果** 48 例患者中恶性病变 29 例,良性病变 19 例,恶性组 SUV_{max} CA19-9 明显高于良性组,*P*<0.001。¹⁸F-FDG PET/CT 对胰腺癌诊断的灵敏度、特异性及准确性分别为 90.2%、85.2%、92.1%;增强 CT 诊断的灵敏度、特异性及准确性分别为 79.6%、71.2.6%、71.65%;联合 PET/CT、增强 CT 和 CA19-9 诊断的灵敏度、特异性及准确性分别为 95.6%、94.3%、98.2%;与单独使用¹⁸F-FDG PET/CT 相比,联合应用 PET/CT、增强 CT 和 CA19-9 可显著提高诊断效率(χ^2 值:4.23、5.21 和 3.15,均 *P*<0.001)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 对胰腺癌的诊断具有较高的灵敏度及特异性,¹⁸F-FDG PET/CT 联合增强 CT 及 CA19-9 可以明显提高诊断的灵敏度、特异

性及准确性。

【0828】肝细胞癌微血管侵犯的术前多模态影像学评估

李笑笑(上海全景云医学影像诊断中心) 孙健 石华铮 刘春利 张文瑞 刘富富 刘魏然 梅鑫 沈碧霞
通信作者 孙健,Email:jiayouxiaoxiao@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT、动态增强 MRI (CE-MRI) 和扩散加权 MRI (DWI) 多模态、多参数术前预测肝细胞癌 (HCC) 微血管侵犯 (mVI) 的临床价值。**方法** 回顾性分析在本单位接受¹⁸F-FDG PET/CT 和 MRI 检查的 97 例 HCC 患者临床病理资料和影像资料,将患者分为 mVI 阳性和阴性组,测量肿瘤 SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV_{max}/SUV_{mean_liver}、SUV_{mean}/SUV_{mean_liver}、MTV、TLG、ADC 和 ADC/ADC_{liver};MRI 定性分析肿瘤边界、血供、肿瘤内血管造影征和肿瘤周围异常灌注。运用 *t* 检验、非参数 Mann-Whitney *U* 检验和 χ^2 检验检验 mVI 阳性和阴性组间各定量及定性指标差异的统计学意义。采用 ROC 曲线分析定量参数指标诊断 mVI 阳性的效能,运用 DeLong 检验各参数诊断效能 (ROC AUC) 间差异的统计学意义。**结果** 本组共 97 例 HCC 患者中,mVI 阳性 57 例、阴性组 40 例,定量指标 SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV_{max}/SUV_{mean_liver}、SUV_{mean}/SUV_{mean_liver} 和 ADC 两组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$);而 MTV、TLG 和 ADC/ADC_{liver} 两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$),ROC 曲线分析结果显示各参数预测 HCC 合并 mVI 效能 AUC 差异无统计学意义。定性参数肿瘤强化方式和肿瘤边界在两组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$);而肿瘤内血管和动脉期肿瘤边缘强化在两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。以 SUV_{max}、ADC、强化方式和肿瘤边界多参数联合诊断的 AUC 为 0.821, 诊断灵敏度 86.0%, 特异性 62.5%, 阴性预测值 75.8%, 阳性预测值 76.6%, 准确性 76.3%, 与单一定量指标 AUC 差异均有统计学意义 (DeLong 检验, $P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 和 MRI 可用于术前预测 HCC 合并 mVI, 多模态多参数联合可提高预测效能。

【0829】⁶⁸Ga-WL12 PET/CT 预测可切除非小细胞肺癌新辅助免疫治疗效果的研究

周欣(北京大学肿瘤医院核医学科) 杨志 朱华 李因
通信作者 李因,Email:rainbow6283@sina.com

目的 免疫治疗可以有效地改善非小细胞肺癌 (NSCLC) 患者的预后,但是目前尚无准确预测其治疗效果的检查方式。本研究旨在通过前瞻性研究,探索 PD-L1 靶向⁶⁸Ga-WL12 PET/CT 预测 NSCLC 患者免疫治疗价值的价值,以期辅助预测免疫治疗效果及筛选免疫治疗潜在获益人群。**方法** 自 2021 年 1 月至 2021 年 10 月前瞻性招募可切除 NSCLC 患者 20 例,患者进行新辅助免疫治疗并完成⁶⁸Ga-WL12 PET/CT 及¹⁸F-FDG PET/CT 检查。⁶⁸Ga-WL12 的摄取值、肿瘤与血池摄取⁶⁸Ga-WL12 的比值 (T/BP) 用中位数 [四分位数间距 (IQR)] 表示。首先,分别比较不同 PD-L1 表达

患者之间⁶⁸Ga-WL12 的摄取差异。其次,比较显著病理缓解 (MPR) 及非缓解组 (非 MPR) 之间⁶⁸Ga-WL12 的摄取差异,利用 ROC 曲线分析有统计学差异的参数对于病理缓解患者的预测效能。**结果** 在可切除 NSCLC 患者中,PD-L1 表达阴性、低度阳性和高度阳性患者的⁶⁸Ga-WL12 摄取没有统计学差异。MPR 组⁶⁸Ga-WL12 摄取明显高于非 MPR 组,SUV_{max} [分别为 3.1 (2.9, 3.6)、2.6 (2.5, 2.8)] 以及肿瘤与血池摄取⁶⁸Ga-WL12 的比值 (TBR) [分别为 3.2 (2.5, 4.0)、2.4 (2.2, 2.6)] 均存在统计学意义的差异 (P 值分别为 0.044 以及 0.018)。在 ROC 分析中,SUV_{max} 及 TBR 预测患者 MPR 的 AUC 分别为 0.80 (95% CI: 0.56-1.00) 及 0.85 (95% CI: 0.66-1.00)。**结论** 在可切除 NSCLC 患者中,基线检查中肿瘤对⁶⁸Ga-WL12 的摄取情况可辅助预测患者新辅助免疫治疗后的病理缓解情况。

【0830】¹⁸F-FDG PET/CT 显像在弥漫大 B 细胞淋巴瘤治疗及预后评价中的应用价值

夏滕(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 楼岑 黄中柯
通信作者 楼岑,Email:3194110@zju.edu.cn;黄中柯,Email:3200021@zju.edu.cn

目的 综合分析¹⁸F-FDG PET/CT 显像在弥漫大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL) 治疗及预后评价中的应用价值。**方法** 检索 PubMed、Embase、万方及 CNKI 数据库 2010 年 1 月至 2022 年 4 月期间与 DLBCL ¹⁸F-FDG PET/CT 显像有关的研究,英文检索词包括: fluorodeoxyglucose F18-maleimidehexyloxime、¹⁸F-FDG、positron emission tomography/computed tomography/PET/CT、diffuse large B-cell lymphoma;中文检索词包括:¹⁸F-FDG PET/CT、DLBCL、预后,共检索到相关文献 74 篇。**结果** DLBCL 具有异质性和化疗药物抵抗,约 40% 的患者规范化疗后仍出现肿瘤的进展或复发,相同国际预后指数 (IPI) 的患者也可对化疗表现出不同的灵敏度,具有不同的预后。¹⁸F-FDG PET/CT 能反映组织的功能、病理生理状态,基线 PET/CT 能明确患者的临床分期,进行危险度分层,协助临床制定治疗方案;治疗后 PET/CT 能动态监测肿瘤复发;为尽早发现对化疗方案不敏感的患者 (尤其是 IPI 低危及中低危的患者),及时调整治疗方案,中期 PET/CT 逐渐受到重视。不同的研究中采用了不同的参数和标准对 PET/CT 的结果进行判读,包括用三点评分法、五点评分法、SUV_{max}、SUV_{sum}、肿瘤代谢体积 (MTV)、病灶糖酵解总量 (TLG) 等。多个研究发现,无论 IPI 评分高低,基线 PET/CT 的 SUV_{sum} 均与患者无进展生存期 (PFS) 相关,与总体生存期 (OS) 无关,而基线 SUV_{max} 和 TLG 值与 PFS 和 OS 均相关。中期 PET/CT 的五点评分、SUV_{max}、MTV 能预测患者的 PFS 和 OS,三点评分的结果无显著性差异。治疗后 PET/CT 的 MTV 可以预测患者的 PFS 和 OS,而 SUV_{max} 则均不能预测。目前已有研究的样本量多在 200 例以下,对定量指标进行阳性判定采用的最佳临界值存在差异,缺乏合理的判读标准使得大量假阳性及假阴性结果产生,降低了对患者预后评估的准确性。**结论** ¹⁸F-FDG

PET/CT 对 DLBCL 的诊治、监测和预后评估具有重要意义,其判读标准有待统一。

【0831】免疫 PET 显像无创性可视化评价胰腺癌 Trop2 表达水平的研究

李翠翠(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 刘俊 杨旭 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 胰腺癌是一种高度恶性的肿瘤,缺乏可行的早期筛查手段及有效治疗方法。滋养层细胞表面抗原 2 (Trop2) 的过表达与胰腺癌发生、发展及恶性程度有关,是预后不良预测因子。本研究拟通过免疫 PET 显像在活体水平评价 Trop2 在胰腺癌中的表达及分布。**方法** 抗 Trop2 单抗首先与螯合剂 NOTA 偶联后再进行放射性核素⁶⁴Cu 的标记(⁶⁴Cu-NOTA-Trop2),测定标记率与放化纯。通过蛋白免疫印迹(Western Blotting)方法评价胰腺癌细胞株 T3M-4、PaTu8988、MiaPaCa-2 和 AsPC-1 的 Trop2 表达水平。用流式细胞术评价抗 Trop2 单抗与胰腺癌细胞表面抗原的结合能力。筛选 Trop2 高和低表达的胰腺癌细胞株构建小鼠皮下肿瘤模型。胰腺癌肿瘤模型尾静脉注射⁶⁴Cu-NOTA-Trop2 后的 4、24 和 48h 分别进行免疫 PET 显像,勾画 ROI 进行定量分析。显像结束后进行生物分布分析。获取肿瘤组织进行免疫组织化学(IHC)分析验证活体显像结果。**结果** ⁶⁴Cu-NOTA-Trop2 的标记率与放化纯分别>90%、95%。Western Blotting 结果显示胰腺癌细胞株 T3M-4 具有最高水平的 Trop2 表达,PaTu8988、MiaPaCa-2 和 AsPC-1 表达较低。流式细胞术结果与 Western Blotting 一致。选取 T3M-4 和 PaTu8988 细胞株分别用于构建阳性和阴性胰腺癌皮下肿瘤模型。免疫 PET 显像在给药后 4 h 即能清楚显示 T3M-4 肿瘤,PaTu8988 始终处于较低水平($n=4$)。ROI 定量分析结果显示 T3M-4 的⁶⁴Cu-NOTA-Trop2 放射性摄取随时间延长逐渐升高,在 48 h 达到最高水平约(8.95±1.07) %ID/g,与 PaTu8988 具有明显统计学差异[(2.08±0.19) %ID/g, $P<0.001$]。心脏(血池)、肝脏、肾脏的放射性摄取随时间延长逐渐降低。生物分布及 IHC 分析结果与活体显像一致。**结论** 本研究结果表明,⁶⁴Cu-NOTA-Trop2 通过免疫 PET 显像,能够在活体水平无创性可视化评价胰腺癌肿瘤模型中 Trop2 的表达及分布情况。

【0832】基于 PET/CT 行肺结节穿刺活检对肺部结节的诊断鉴别价值分析

梁球(三门峡市中心医院核医学科及 CT 诊断中心) 阮成伟 李展展 张晓 赵杰

通信作者 赵杰,Email:zhaojie312@126.com

目的 分析基于 PET/CT 行肺结节穿刺活检对肺部结节的诊断鉴别价值。**方法** 选取 2019 年 1 月至 2021 年 1 月本院收治的 110 例患者,根据使用引导穿刺方法不同分为常规组 50 例和联合组 60 例,常规组使用常规 CT 引导,联合组在此基础上增加 PET 引导。术后送往病理学检查,以术后病理或临床资料后随访 12 个月以上的诊断为最终结果;对比 2 组穿刺结果和穿刺时间;记录 2 组并发症发生率。**结**

果 联合组首次穿刺成功率、诊断符合率均高于常规组(均 $P<0.05$);联合组肺内停留时间、穿刺成功操作时间均短于常规组(均 $P<0.05$);联合组并发症发生率低于常规组($P<0.05$)。**结论** 基于 PET/CT 行肺结节穿刺活检对肺部结节的诊断鉴别价值较高,可以提高首次穿刺成功率和诊断符合率,减少肺内停留时间和穿刺成功操作时间,且可以减少并发症发生率。

【0833】应用 PET/CT 确定穿刺靶点对 CT 引导下肺结节活检准确率影响分析

邓燕云(柳州市工人医院核医学科) 覃丽兰 黄晓琪 韦建林 滕才钧 蒋艳萍

通信作者 邓燕云,Email:dyyee@163.com。

目的 评估依据 PET/CT 确定穿刺靶点引导经皮穿刺活检对肺部病变的临床诊断价值。**方法** 回顾性分析行 CT 或 PET/CT 引导经皮肺穿刺活检并经手术病理或临床随访证实的 182 例肺部病变的病例资料,活检部位包括右肺上叶 14 例、右肺中叶 32 例、右肺下叶 44 例,左肺上叶 62 例、左肺下叶 30 例,所有活检标本行组织病理学检查,分别依据 CT 及 PET/CT 图像确定靶点。计算不同引导方法诊断的准确性、灵敏度及特异性,并与穿刺活检病理诊断结果相比较。**结果** 182 例中 170 例获得明确病理诊断(恶性病变 144 例,良性病变 26 例),穿刺靶点到位率为 100%(182/182),12 例无法明确诊断或出现阴性结果,经随访或手术病理证实(恶性病变 4 例,良性病变 8 例),最终确诊 182 例中良性病变 30 例,恶性病变 152 例。穿刺活检总的诊断准确率为 93.41%(170/182),恶性和良性病变诊断准确率分别为 97.74%(144/152)和 96.67%(26/30),差异无统计学意义($\chi^2=0.3384,P=0.5607$);穿刺活检术前单纯 CT 和 PET/CT 检查对肺部病变的诊断准确率分别为 75.41%(92/122)和 80.00%(48/60),均明显低于 CT 及 PET/CT 引导下穿刺活检诊断准确率 90.16%(110/122)和 100%(60/60)。**结论** PET/CT 引导下经皮肺穿刺活检是肺部病变术前明确诊断的有效方法,具有安全、有效、微创、准确率高等特点,依据 PET/CT 确定靶点可以提高合并肺炎的肺结节活检准确率。

【0834】¹⁸F-FDGmicroPET/CT 显像评价 BRCA1 基因沉默对乳腺癌 MDA-MB231 细胞的放疗灵敏度研究

陶伟涛(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 薛杨央 许阿磊 王思淇 徐慧琴

通信作者 徐慧琴,Email:hfxuhuiqin@163.com

通信作者 徐慧琴,Email:hfxuhuiqin@163.com

目的 通过体外和体内实验研究 BRCA1 基因沉默对乳腺癌 MDA-MB231 细胞的放射灵敏度,并利用¹⁸F-FDG microPET/CT 显像评价增敏效应。**方法** 通过慢病毒介导的短发夹 RNA (shRNA) 构建 BRCA1 基因沉默的乳腺癌 MDA-MB231 细胞。将 MDA-MB231 细胞分为 shNC 组和 shBRCA1 组,通过 CCK-8 和细胞克隆形成实验检测不同放疗剂量照射下细胞活力和细胞存活分数。建立 24 只乳腺癌裸鼠模型,根据 BRCA1 基因不同表达的细胞和照射情况随机分为

shNC 组、shNC+放疗组、shBRCA1 及 shBRCA1+放疗组,每组 6 只。分别在治疗前行¹⁸F-FDGmicroPET/CT 显像观察治疗前后各组肿瘤组织靶/本底比值(TMR)。显像完成后,取出肿瘤组织行免疫组化评价肿瘤组织中乏氧诱导因子-1 α (HIF-1 α)与葡萄糖转运蛋白 1(Glut1)表达情况。数据分析采用配对 *t* 检验、两独立样本 *t* 检验、单因素方差分析和 Pearson 相关分析。**结果** 成功构建慢病毒介导的 BRCA1 基因沉默的乳腺癌 MDA-MB231 细胞;shBRCA1 联合放疗可明显抑制细胞活力和降低细胞存活分数(均 $P < 0.001$)。治疗前,4 组肿瘤 TMR 值差异无统计学意义($F = 1.354, P > 0.05$)。治疗后,shNC 和 shBRCA1 组的 TMR 值较治疗前均升高(2.26 ± 0.11 与 $3.06 \pm 0.30, t = -7.464, P = 0.001$; 2.03 ± 0.37 与 $2.93 \pm 0.24, t = -4.254, P = 0.008$),shNC+放疗组和 shBRCA1+放疗组的 TMR 值较治疗前均下降(2.27 ± 0.15 与 $1.70 \pm 0.27, t = 4.228, P = 0.008$; 2.08 ± 0.31 与 $1.18 \pm 0.10, t = 8.740, P < 0.001$)。而 shBRCA1+放疗组的 TMR 值较 shNC+放疗组降低,差异有统计学意义($t = 4.395, P = 0.001$)。免疫组化结果显示,HIF-1 α 及 Glut1 在 shBRCA1+放疗组表达明显低于其他 3 组($F = 39.825, P = 0.003$; $F = 22.736, P = 0.003$)。此外,HIF-1 α 及 Glut1 与 TMR 值均呈正相关($r = 0.883, P < 0.01$; $r = 0.802, P < 0.01$)。**结论** BRCA1 基因沉默对乳腺癌 MDA-MB231 细胞有放射增敏作用,并能通过¹⁸F-FDGmicroPET/CT 显像评价放疗增敏疗效。

【0835】肺浸润性黏液腺癌¹⁸F-FDG PET/CT 代谢状态与 PD-L1 表达及 EGFR 和 KRAS 突变的关系 赵龙(同济大学附属上海市肺科医院核医学科) 王火强 陈仰纯
通信作者 陈仰纯,Email:1526797743@qq.com

目的 探讨在侵袭性黏液腺癌(IMA)中,¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数对 PD-L1 表达及 EGFR 和 KRAS 突变的预测价值。**方法** 从 2016 年 4 月至 2020 年 12 月,对 209 例连续接受¹⁸F-FDG PET/CT 扫描的 IMA 患者进行回顾性分析。所有患者行肺部肿瘤切除术,经病理确诊。测定原发病灶¹⁸F-FDG 摄取 SUV_{max}。进行 PD-L1 表达检测,以及 EGFR 和 KRAS 的突变状态检测。**结果** 64 例 IMA 患者中,4 例(6.3%)检测到 PD-L1 阳性。130 例 IMA 患者中,检测到 6 例(4.6%) EGFR 突变,68 例 IMA 患者中,检测到 32 例(47.1%) KRAS 突变。SUV_{max} 与 PD-L1 表达相关($P = 0.023$)。使用 5.5 为 SUV_{max} 阈值时,预测 PD-L1 阳性的 ROC AUC 为 0.833(95% CI:0.728-0.938; $P = 0.027$)。预测 PD-L1 阳性的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别为 100.0%、75.0%、21.1%、100.0%和 76.6%。EGFR 和 KRAS 的突变型和野生型间 SUV_{max} 差异没有统计学意义。**结论** 研究表明 SUV_{max} 可以预测 IMA 患者 PD-L1 的表达,但不能预测 EGFR 和 KRAS 的突变状态。在预测 PD-L1 表达时,SUV_{max} 具有较高的灵敏度和阴性预测值。

【0836】CLDN18.2 靶向⁶⁸Ga 标记纳米抗体分子探针的

初步评价 陈艳(北京大学肿瘤医院核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 朱华

通信作者 朱华,Email:zhuhuananjing@163.com

目的 构建靶向 CLDN18.2 纳米抗体分子探针,初步分析其稳定性和靶向性,评价其可否能用于检测实体肿瘤中 CLDN18.2 的表达。**方法** 在 37 $^{\circ}$ C、pH 值 4 的条件下,以核素⁶⁸Ga 标记纳米抗体,利用放射性薄层色谱扫描仪(radio-TLC)测定反应产物标记率。通过尺寸排阻色谱法(PD-10)对反应产物进行纯化并获得最终产物,分析其放化纯。以 PBS 及 5%人血清白蛋白(HSA)分析该分子探针的体外稳定性。以 CLDN18.2 表达阳性的细胞 AGS-CLDN18.2 与阴性细胞 AGS 进行细胞摄取实验,并以 AGS-CLDN18.2 细胞检测⁶⁸Ga-Nb 与人 CLDN18.2 的结合能力。建立 CLDN18.2 表达阳性的 AGS-CLDN18.2 肿瘤模型及 CLDN18.2 表达阴性的 AGS 肿瘤模型,以小动物 PET/CT 显像观察该分子探针的在体分布与肿瘤摄取情况。**结果** ⁶⁸Ga-Nb 分子探针标记率>95%,放化纯>98%,比活度为 15.56GBq/ μ mol。在 10h 内 PBS 和 5% HSA 中可维持 90%以上的放化纯。⁶⁸Ga-Nb 与 CLDN18.2 结合力为 14.49nmol/L。细胞摄取实验结果显示,随着时间的延长,AGS-CLDN18.2 细胞对⁶⁸Ga-Nb 的摄取不断增加,在 2h 时达最高,为(3.88 \pm 0.25)%AD/ 2×10^5 个细胞,AGS 为(0.87 \pm 0.19)%AD/ 2×10^5 个细胞,且被 Nb 封闭后为(0.77 \pm 0.12)%AD/ 2×10^5 个细胞。小动物 PET/CT 显像结果示,探针注射后阳性模型肿瘤摄取随时间延长摄取逐渐增加,2h 时摄取达最高,肿瘤/肌肉比(T/M)为 34.86 \pm 4.68,阴性模型为 11.6 \pm 2.09,阻断组为 15 \pm 2.13。**结论** ⁶⁸Ga-Nb 体外稳定性良好,能特异性地在细胞模型 AGS-CLDN18.2 和小鼠模型 CLDN18.2 阳性肿瘤组织中浓聚。

【0837】基线¹⁸F-FDG PET/CT 显像在接受免疫联合治疗的晚期非小细胞肺癌患者中的应用价值初探 高渊(北京大学第一医院核医学科) 吴彩霞 赵妍妍 张茜 陈金治 陈思鹭 马淋淋 刘萌

通信作者 刘萌,Email:louisa_liu@bjmu.edu.cn

目的 探讨基线¹⁸F-FDG PET/CT 显像在接受免疫联合治疗的晚期非小细胞肺癌(NSCLC)患者中的预后预测价值。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 10 月在本院接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 NSCLC 患者的临床病理特征与 PET/CT 显像结果等资料。分析基线水平上的¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数(原发灶 SUV_{max})与原发灶 PD-L1 表达、TP53 突变之间的相关性。应用单因素及多因素 Cox 比例风险分析确定患者无进展生存期(PFS)及总生存期(OS)的预测指标,同时记录风险比(HR)及 95%置信区间。生存分析采用 Kaplan-Meier 曲线分析及 Log-rank 检验。**结果** 最终纳入符合纳排标准的晚期(III B~IV 期)NSCLC 患者 30 例。其中,男 23 例(76.7%),女 7 例(23.3%),中位年龄为 66 岁(范围 45-80 岁),腺癌 14 例(46.7%),非腺癌 16 例(53.3%)。PD-

L1 表达与 TP53 突变之间存在显著负相关 ($r = -0.433, P = 0.017$), 且年龄越大的患者 (>60 岁) 更易伴有 TP53 突变 ($P = 0.026$)。SUV_{max} 在 PD-L1 高表达及低表达组 ($P = 0.375$)、TP53 突变型及野生型患者 ($P = 0.836$) 中均无明显差异。22 例患者用于预后分析, 其中男性 16 例 (72.7%), 女性 6 例 (27.3%), 中位年龄为 66 岁 (范围 49-80 岁), 中位随访时间为 293 天 (范围 41-790 天); 11 例患者 (50%) 接受了免疫治疗联合化疗, 11 例患者 (50%) 接受了免疫治疗联合其他治疗方式。发生疾病进展者 13 例 (59.1%), 死亡 7 例 (36.4%); 中位 PFS 为 185 天, 中位 OS 未达到。多因素 Cox 比例风险分析结果显示: 基线 SUV_{max} (截断值: 10.85, $P = 0.023, HR = 0.127, 95\% CI: 0.021-0.748$) 和白细胞计数 (截断值: $8.5 \times 10^9/L, P = 0.006, HR = 0.124, 95\% CI: 0.028-0.555$) 是 PFS 的独立预测因子; 基线 SUV_{max} (截断值: 13.90, $P = 0.025, HR = 0.109, 95\% CI: 0.016-0.757$) 和转移部位 ($P = 0.028, HR = 0.109, 95\% CI: 0.015-0.787$) 是 OS 的独立预后因素。**结论** 在接受免疫联合治疗的晚期 NSCLC 患者中, 原发灶 PD-L1 表达与 TP53 突变呈显著负相关, 但基线 SUV_{max} 与 PD-L1 表达、TP53 突变均无显著相关性。基线水平上的高 SUV_{max}、转移部位 (仅发生胸内转移), 以及高白细胞计数者, 经过免疫联合治疗后可获得更好的生存情况。

[0838] ¹⁸F-FDG PET/CT 对腹膜良恶性病变的鉴别诊断价值 朱瑾成 (南京大学医学院附属金陵医院、东部战区总医院核医学科) 李俊灏 刘芳廷 陈心怡 杨桂芬

通信作者 杨桂芬, Email: ygfinstl@163.com

目的 分析腹膜病变的 ¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢和形态特点, 探讨 ¹⁸F-FDG PET/CT 在腹膜病变诊断中的价值。**方法** 回顾性分析确诊的腹膜病变 70 例, 其中恶性病变 61 例, 良性病变 9 例。记录腹膜病变最大标准化摄取值 (SUV_{max}), FDG 代谢分布特征、大网膜挛缩、病灶大小及边界, 测量腹水 CT 值、SUV_{max} 及腹腔积液 SUV_{max}/肝脏 SUV_{max} 的比值 (即 T/NT 值), 并进行统计学比较。**结果** 大网膜、肠系膜良性病变 FDG 代谢呈弥漫性摄取更常见, 恶性组局限性摄取更常见 ($P = 0.028$ 和 $P = 0.04$)。良性组大网膜无或很少有网膜挛缩, 而恶性组容易出现大网膜挛缩 ($P = 0.018$)。大网膜、小网膜、肠系膜及盆腔腹膜软组织病灶 <5 mm 小结节在良性组更常见, ≥ 5 mm 大结节及 ≥ 3 cm 肿块在恶性组更常见 (P 值: 0.005、0.021、0.012、0.006)。腹膜良性组较恶性组大网膜病变 CT 边界常不清楚 ($P = 0.013$)。良恶性病变腹水的 SUV_{max}、CT 值及 T/NT 值组间差异无统计学意义。**结论** 病变大小、大网膜及肠系膜 FDG 代谢分布特征、大网膜挛缩及大网膜病变 CT 边界等影像特征有助于腹膜良恶性膜病变的鉴别诊断。

[0839] 吞咽康复训练在食管癌放疗后吞咽障碍中的临床研究 张清波 (南京医科大学第一附属医院核医学

科) 李丹明 王黎

通信作者 王黎, Email: llddy1974@126.com

目的 研究综合性吞咽康复训练对根治性放疗后食管癌患者吞咽困难的临床疗效。**方法** 纳入 2020 年 7 月至 2021 年 12 月间收治的 27 例行根治性放疗后吞咽功能障碍的食管癌患者, 随机分为对照组 (14 例) 和康复组 (常规标准治疗, 13 例)。对照组给予常规对症支持治疗, 康复组在常规标准治疗的基础上联合综合性吞咽康复治疗。采用标准吞咽功能评定量表 (FOAMS) 评分比较两组患者训练前、训练后 1 天、1、3、6、12 个月的吞咽功能恢复情况、营养状况及生活质量。**结果** 对照组和康复组的 FOAMS 评分在训练前、训练后及训练后 1 个月的差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 训练后 3、6 和 12 个月差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 除训练后即刻的淋巴结细胞总数康复训练后明显高于康复前 ($P < 0.05$), 对照组和康复组各个时间点的白蛋白和淋巴细胞综述含量没有明显变化 ($P > 0.05$); 对照组和康复组 QLQ-C30 评分在康复前、康复后即刻及康复训练后 1 个月两组差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 训练后 3、6 及 12 个月两组差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 康复组喉前庭残余体积、梨状窝残余体积, 舌骨最大上浮幅度与康复组相比, 差异均有统计学意义 ($P > 0.05$); 而 2 组的舌骨最大下浮幅度差异没有统计学意义 ($P = 0.407$)。**结论** 对根治性放疗的食管癌患者进行科学的吞咽康复训练, 有助于减少放疗后食管狭窄患者的比例, 提高患者的生活质量, 但需要坚持至少半年以上才有明显临床疗效。

基金项目 江苏省第十二批“六大人才高峰”项目 (WSW-024)

[0840] ¹⁸F-FDG PET/MR 全身显像在胰腺癌术前评估中的价值 林晓珠 (上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 王伟坤 王思文 黄新韵 孟宏平 姜毓 李彪 沈柏用

通信作者 林晓珠, Email: lxz11357@rjh.com.cn

目的 评估 ¹⁸F-FDG 一体化 PET/MR 全身显像在胰腺癌术前分期以及治疗决策中的价值。**方法** 回顾性分析 2018 年 3 月至 2022 年 3 月期间临床诊断或怀疑胰腺癌并接受全身 ¹⁸F-FDG PET/MR 检查的患者影像学、临床及病理信息。共纳入符合标准的患者 76 例, 其中 38 例实施胰腺肿瘤切除手术, 腹腔探查活检术 10 例。根据 ¹⁸F-FDG PET/MR 检查发现, 对患者进行术前影像学分期, 结合病理、其他影像学检查以及随访结果为参考, 评估 ¹⁸F-FDG PET/MR 对胰腺癌分期的准确性以及对患者治疗方案的影响。**结果** ¹⁸F-FDG PET/MR 对胰腺癌临床分期 (I、II、III、IV) 总的准确率为 73.3%, 对临床晚期 (III~IV) 和非进展期 (I~II) 胰腺癌分期的 AUC 为 0.922 (0.852~0.993)。20.0% 患者由于 ¹⁸F-FDG PET/MR 检查结果改变了治疗方案。¹⁸F-FDG PET/MR 对胰腺癌手术可切除性评估的准确性为 91.9%。以手术病理结果作为标准, 术前 PET/MR 对 T1-3 和 T4 分期的 AUC

为 0.872 (0.660-1.000), 具体 T 分期 (T₁、T₂、T₃、T₄) 总的准确率为 62.2%。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 对于进展期-晚期胰腺癌的诊断具有优势, 并对相当一部分患者的治疗决策产生影响。¹⁸F-FDG PET/MR 对胰腺癌手术可切除性评估具有较高的准确性, 可为高风险患者提供全面的肿瘤评估信息。

【0841】免疫修饰树突状细胞疫苗在甲状腺未分化癌治疗中的应用研究 童亚楠 (中国人民解放军北部战区总医院, 核医学科) 王治国 刘森 陈宇峰 郭佳 张国旭

通信作者 张国旭, Email: zhangguoxu502@sina.com

目的 甲状腺未分化癌 (ATC) 是目前内分泌系统中恶性程度最高的肿瘤, 患者中位生存期仅 4.8 个月, 病死率接近 100%。ATC 的发病机制复杂、进展迅速、治疗手段有限, 是当前亟待攻克的医学难题。本课题组通过收集东北地区 15 例甲状腺未分化癌患者组织标本, 进行 NGS 测序, 合成高差异性表位肽, 进行免疫修饰树突状细胞疫苗构建, 通过动物模型评价该肿瘤疫苗的抑癌效果。**方法** 经过严格的人排标准进行筛选, 入组 15 例甲状腺未分化癌患者, 取病人肿瘤组织进行体外培养。将患者自身肿瘤溶解后提呈多样抗原, 经由 NGS 测序技术, 筛选出差异常表达抗原蛋白, 合成客制化新胜肽。将肿瘤抗原肽段与未活化的树突状细胞共刺激, 制备活化的树突状细胞疫苗。建立甲状腺未分化癌细胞模型和 PDX 小鼠模型, 实验分组为对照组、单纯 DC 细胞组、候选肽 1-DC 细胞组、候选肽 2-DC 细胞组、候选肽 3-DC 细胞组和联合肽段 DC 细胞组。PDX 小鼠模型中, 每组 20 只小鼠, 其中 10 只为生存率观察, 10 只为指标评价。免疫后 28 天, 评价甲状腺未分化癌模型小鼠体重变化及生存状态, 解剖小鼠并取肿瘤, 对肿瘤数量计数并做病理观察, 绘制生存率曲线。**结果** NGS 测序结果显示, 15 例甲状腺未分化癌患者肿瘤组织中差异表达的相关基因有 156 个, 其中 12 个基因表达显著上升, 取排名前三的肿瘤抗原蛋白合成相关肽段。使用抗原肽段与未活化的树突状细胞进行共活化, 制备成免疫修饰树突状细胞疫苗, 分别进行体内和体外抑癌效果实验。结果表明免疫修饰树突状细胞疫苗能够激活特有的癌蛋白大量表达, 同时高表达免疫激活因子, 促进免疫系统辨识癌细胞。联合肽段疫苗组呈现最好的抑癌作用, 小鼠肿瘤体积明显减小, 首次免疫后 28 天及 42 天生存率为 80% 及 70%, 对比对照组生存率显著提高 ($P < 0.001$)。**结论** 树突状细胞是免疫系统中有效的抗原呈递细胞, 成熟的树突状细胞可诱发免疫刺激并促进肿瘤微环境中的抗肿瘤反应。我们制备的免疫修饰树突状细胞疫苗能够有效地抑制甲状腺未分化癌小鼠模型体内肿瘤的生长, 显著提高小鼠生存率。

【0842】非小细胞肺癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像在诊断淋巴结转移的应用价值 刘艳 (郑州大学第一附属医院核医学科) 杜彪 谢新立 王瑞华 韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 显像在诊断非小细胞肺癌中淋巴结转移方面的价值。**方法** 回顾分析本院从 2015-2020 年进行 PET/CT 显像并进行手术治疗的非小细胞肺癌共 476 例。将原发肿瘤和淋巴结的最大标准化摄取 (SUV_{max}) 值、TLG 与淋巴结的病例结果进行比较, 找出 PET/CT 代谢参数与转移性淋巴结及临床预后的关系。**结果** 转移性淋巴结的 SUV_{max} 值及 TLG 均明显高于非转移假阳性淋巴结的 SUV_{max} ($P < 0.001$)。多因素 logistic 回归分析提示: 当年龄 > 73 岁、双侧肺门 FDG 摄取、淋巴结无明显肿大, 更倾向于为假阳性淋巴结转移。吸烟、原发肿瘤 FDG 的高摄取及 TLG 摄取不是决定预后的重要因素。**结论** 与假阳性淋巴结相比, 转移性淋巴结显示出更高的 FDG 摄取及 TLG 摄取。并且患者年龄大、双侧肺门 FDG 摄取及无明显肿大的淋巴结与转移呈负相关。淋巴结转移的患者的生存率较 FDG-PET 假阳性的患者差。

【0843】构建¹²⁴I 标记的用于无创检测间皮素过表达肿瘤的抗体探针 侯兴国 (北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 王凤 孟祥溪 丁缙 王紫蕾 陈艳 朱华 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 间皮素 (MSLN) 是许多类型实体瘤的分子生物标志物, 如间皮瘤、胰腺癌和结肠癌。由于癌细胞和正常细胞之间表达的显著差异, 间皮素已被广泛用作癌症免疫治疗的关键靶点。在这项研究中, 我们使用碘同位素 ($^{124/125}\text{I}$) 标记的间皮素抗体无创检测 LS174T 结肠癌小鼠的 MSLN 表达。**方法** 本研究采用 N-溴代琥珀酰亚胺 (NBS) 作为氧化剂, 使用 $^{124/125}\text{I}$ 对间皮素抗体 (MSLN antibody, 140~150 kDa) 进行标记, 使用尺寸排阻色谱柱 (PD-10) 纯化后得到高质量的放射性药物 [$^{124/125}\text{I}$]I-anti-MSLN, 测定其体外稳定性后测定 Kd 值与 EC50 值。通过尾静脉注射入正常小鼠、肝癌 (HepG2)、结肠癌 (LS174T) 肿瘤鼠模型进行生物分布及显像实验, 对显像组小鼠器官进行 SUV_{max} 测定。通过免疫组化及 Western-blot 实验检测 LS174T 肿瘤及细胞中的 MSLN 蛋白表达量。**结果** ^{124}I -anti-MSLN 在纯化后表现出较高的放射化学纯度 (>99%) 和比活度 (20.8~67.8 GBq/ μmol), 并在 5% HSA 和 PBS 中稳定 (8 天时放化纯 >95%)。WB 实验结果表明 LS174T 细胞的 MSLN 蛋白表达水平高于 HepG2 细胞。MSLN antibody 和 natI-anti-MSLN 的半最大效应浓度 (EC50) 值分别为 (34.77 ± 3.72) ng/ml 和 (32.60 ± 2.52) ng/ml, 差异无统计学意义 ($P = 0.63$)。 ^{124}I -anti-MSLN 与 MSLN 蛋白结合的解离常数为 16.0 nmol/L。注射后 2 天, 放射性示踪剂在 LS174T 肿瘤中的摄取显著高于在 HepG2 肿瘤中的摄取 (1.56 ± 0.09 vs 0.81 ± 0.03, $P = 0.0016$)。LS174T 小鼠模型在注射 ^{124}I -anti-MSLN 后 96 h 表现出极低的器官摄取和高肿瘤摄取, 且 T/M 值高达 10.56 ± 1.20, 与 HepG2 中 T/M (3.27 ± 0.20) 差异有统计

学意义($P=0.0005$)。免疫化学组织学结果显示,LS174T 肿瘤对 MSLN 呈强阳性(+++),而 HepG2 组则呈轻度表达(+)。剂量学估计研究表明, ^{124}I -anti-MSLN 的有效剂量为 0.185 mSv/MBq,符合安全要求。**结论** 以上实验结果初步验证 ^{124}I -anti-MSLN 可以作为 MSLN 靶向的新型 PET 分子探针,通过放射性标记的 MSLN antibody 可以用于哺乳动物的无创 MSLN 定位,有望成为治疗高表达 MSLN 肿瘤的潜在靶向药物。

[0844] 术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在肾细胞癌静脉瘤栓中的诊断与预后预测价值 陈思鹭(北京大学第一医院核医学科) 赵妍妍 唐琦 吴彩霞 王爱香 张建华 李学松 刘萌

通信作者 刘萌, Email: lousia_liu@bjmu.edu.cn

目的 观察术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对肾细胞癌(RCC)患者静脉瘤栓(VTT)的诊断效能,并探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学参数与临床病理参数对肾根治性切除术联合瘤栓取出术的预后预测价值。**方法** 回顾性收集 174 例接受术前 PET/CT 且术后病理确诊为 RCC 的患者。以组织病理学或术中所见为金标准,分析 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对 VTT 的存在及其顶点位置的诊断效能。采用 Logistic 回归分析,确定能有效区分早期 VTT(Mayo 0-II 级)和进展期 VTT(Mayo III-IV 级)的 PET/CT 影像学参数或临床指标。受试者工作特征(ROC)曲线用于评估连续变量的最佳截断(cutoff)值和曲线下面积(AUC)。符合正态分布和不符合正态分布的连续变量分别采用两独立样本 t 检验、Mann-Whitney U 检验进行组间比较,分类变量采用 Fisher 精确概率法进行组间比较。Spearman 秩相关检验用于确认 VTT SUV_{\max} 与原发灶 SUV_{\max} 之间的线性相关性。以无进展生存期(DFS)为终点指标,采用 Cox 比例风险模型,确定有效的术后预后预测因子。**结果** 61 例经组织病理学确诊存在 VTT。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像检出 VTT 的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 96.7%、99.1%、98.3%、98.3% 和 98.2%;其在评估 VTT 顶点位置(即早期 VTT 或进展期 VTT)中的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 70.0%、100.0%、94.9%、100.0% 和 94.2%。VTT SUV_{\max} (临界值为 5.20)可有效区分早期 VTT 和进展期 VTT($OR=1.336$;95% CI :1.073-1.664; $P=0.010$)。非肾透明细胞癌($P=0.004$)、WHO/ISUP 分级为 3/4 级($P=0.001$)及伴有进展期 VTT($P<0.001$)患者的 VTT SUV_{\max} 显著升高;VTT SUV_{\max} 和原发肿瘤 SUV_{\max} 存在显著线性相关($r=0.667$, $P<0.001$)。预后分析中,VTT SUV_{\max} 升高(≥ 4.30)($HR=3.123$,95% CI :1.212-8.044, $P=0.018$)和远处转移($HR=3.344$,95% CI :1.293-8.649, $P=0.013$)是 DFS 的独立预测因素。**结论** 术前 PET/CT 在检出 VTT 和评估其顶点水平中有较高的诊断效能。术前 VTT SUV_{\max} 升高(≥ 4.30)的患者术后复发或者进展可能较大,应加强监测。

[0845] ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与非小细胞肺癌

PD-L1 表达的相关性及 PD-L1 在非小细胞肺癌中的预后价值 徐鑫(苏州大学附属第一医院核医学科) 李继会 杨仪 桑士标 邓胜明

通信作者 邓胜明, Email: dshming@163.com

目的 分析 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与非小细胞肺癌患者 PD-L1 表达的关系,评估代谢参数、PD-L1 表达对 NSCLC 患者的预后价值。**方法** 回顾性分析 169 例 NSCLC 患者的临床资料,术前均行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像获得 SUV_{\max} 、MTV 和 TLG。手术切除肺癌病灶,免疫组织化学分析获得 PD-L1 表达状态。根据 PD-L1 表达和代谢参数,将患者分为低、中、高风险组。Logistic 回归模型进行多因素分析,log-rank 检验和 Cox 回归分析用于评估 PFS 和 OS。**结果** PD-L1 高表达组 SUV_{\max} 明显高于低表达组($P<0.001$),PD-L1 高表达组 TLG 高于低表达组($P<0.001$),组间 MTV 差异无统计学意义($P>0.05$)。单因素分析显示:性别($P<0.001$)、Ki-67 表达($P=0.02$)、胸膜侵犯($P=0.008$)、病理类型($P=0.002$)、 SUV_{\max} ($P<0.001$)及 TLG($P<0.001$)与 PD-L1 表达显著相关。多因素分析显示: SUV_{\max} ($OR=2.770$,95% CI :1.008-7.607, $P<0.001$)、胸膜侵犯($OR=0.135$,95% CI :0.044-0.411, $P<0.001$)是 PD-L1 表达的独立预测因素。生存分析显示:病理分期($HR=2.708$,95% CI :1.364-5.373, $P=0.004$)、胸膜侵犯($HR=2.871$,95% CI :1.334-6.181, $P=0.007$)是 PFS 的独立预后因素。PD-L1 表达($HR=10.018$,95% CI :2.635-38.084, $P=0.001$)、TLG($HR=4.986$,95% CI :1.081-23.000, $P=0.039$)、病理分期($HR=10.454$,95% CI :2.729-40.050, $P=0.001$)是 OS 的独立预后因素。高危组患者(PD-L1 高表达、高 TLG)总体生存预后较低危组($P<0.05$)和中危组($P<0.05$)差。**结论** 在 NSCLC 患者中,高 SUV_{\max} 与 PD-L1 高表达相关。高 TLG、PD-L1 高表达是 NSCLC 患者术后不良 OS 的独立预后因素。基于 PD-L1 表达和 TLG 的风险分层标准对 NSCLC 患者预后的评估有重要作用。

[0846] ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在寻找 ^{18}F -FDG PET/CT 阴性或不确定的未知原发病灶中的额外作用 舒巧巧(西南医科大学附属医院核医学科) 蔡亮

通信作者 蔡亮, Email: cllc131420@163.com

目的 旨在研究 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在寻找 ^{18}F -FDG PET/CT 阴性或者有争议的未知原发病灶时是否有额外作用,从而判断 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在寻找未知原发病灶时是否优于 ^{18}F -FDG PET/CT。**方法** 本研究于 2020 年 3 月至 2022 年 3 月在西南医科大学附属医院核医学科进行。通过活检证实的淋巴结转移性癌患者或临床上发现远处转移、肿瘤标志物升高的患者,为寻找未知原发病灶而接受 ^{18}F -FDG PET/CT。当 ^{18}F -FDG PET/CT 未发现原发病灶或者原发病灶有争议时,患者再次接受 ^{68}Ga -FAPI PET/CT。组织病理学结果和临床随访(至少 3 个月)作为最终诊断的参考标准。然后评价 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在寻找未知原发病灶时的诊断

效能。采用配对样本 t 检验方法比较两种示踪剂上转移淋巴结的 SUV_{max} 值、靶-背景比 (TBR)。结果 总共有 46 例参与者 [年龄: (58±12) 岁; 24 例男性] 被评估, 包括 16 例淋巴结转移性癌 (4 例腋窝、6 例颈部、3 例锁骨上窝、1 例锁骨下窝、1 例腹股沟、1 例胃网膜淋巴结)、12 例远处转移 (3 例肝转移、3 例骨转移、1 例骨髓转移、2 例脑转移、3 例腹膜转移) 及 18 例肿瘤标志物升高。在 46 例患者中, 有 14 例患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 结果是争议的, 而这 14 例患者在 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 上诊断明确, 且均被证实, 包括 1 例食管癌、5 例胃癌、1 例胃印戒细胞癌、2 例肝癌、1 例肝血管瘤、1 例回盲部肿瘤、2 例胰腺癌及 1 例阑尾印戒细胞癌。 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 还额外找到 18 例 ^{18}F -FDG PET/CT 阴性患者的原发病灶, 且均被证实, 包括 3 例乳腺癌、1 例甲状腺乳头状癌、1 例肺癌、6 例胃癌、4 例肝癌、2 例胰腺癌及 1 例直肠癌。剩余 14 例患者通过两种示踪剂均未发现原发病灶。因此 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在寻找未知原发病灶的特异性为 69.6%。 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 上转移淋巴结 SUV_{max} 值与 ^{18}F -FDG PET/CT 之间差异无统计学意义 (10.8 ± 5.8 VS 8.3 ± 4.8 , $P=0.09$), 但其 TBR 高于 ^{18}F -FDG 且 2 种示踪剂之间差异有统计学意义 (9.1 ± 4.9 VS 3.9 ± 2.4 , $P<0.01$)。结论 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在寻找未知原发病灶上展现出很大的潜力, 主要是消化系统的原发肿瘤, 并且其诊断效能优于 ^{18}F -FDG PET/CT。

【0847】 ^{18}F -FDG PET/CT 对结核性胸膜炎的诊断价值以及对结核性胸膜炎和肺腺癌胸膜转移的鉴别诊断价值 杜晓庆 (江南大学附属医院核医学科) 郁春景

通信作者 郁春景, Email: ycj_wxd1978@163.com

目的 本研究旨在探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 对结核性胸膜炎 (TBP) 的诊断价值, 以及对 TBP 与肺腺癌胸膜转移 (PMLAC) 的鉴别诊断价值。方法 回顾性分析 20 例 TBP 和 32 例 PMLAC 患者的胸膜在 PET 和同机 CT 中的表现。采用 ROC 曲线评价各项指标对 TBP 和 PMLAC 的诊断效果, 采用二元 Logistic 回归分析确定 TBP 和 PMLAC 的独立预测因子。结果 PET 中胸膜对 ^{18}F -FDG 的摄取模式 ($P<0.001$)、CT 中胸膜形态模式 ($P=0.002$)、胸膜结节最大径 ($P<0.001$)、叶间胸膜结节 ($P<0.001$) 在 TBP 组与 PMLAC 组间差异有统计学意义。PET 中胸膜弥漫性 FDG 摄取 ($OR=6.0$, 95% CI : 2.216-16.248, $P<0.001$) 和 CT 中胸膜层状增厚 ($OR=4.4$, 95% CI : 2.536-7.635, $P<0.001$) 是 TBP 的独立预测因子, 其灵敏度分别为 60% 和 55%, 特异性为 96.6% 和 90.6%, 准确性为 82.7% 和 77.0%。两者联合诊断 TBP 的灵敏度、特异性和准确性分别为 70%、87.5% 和 80.8%。PET 中胸膜混合型 FDG 摄取 ($OR=5.106$, 95% CI : 2.024-12.879, $P<0.001$)、CT 中胸膜混合型增厚 ($OR=2.289$, 95% CI : 1.442-3.634, $P<0.001$) 和胸膜结节最大径 ($OR=1.027$, 95% CI : 1.012-1.042, $P<0.001$) 是 PMLAC 的独立预测因子, 其灵敏度分别为 78.1%、71.9%、87.5%, 特异性分别为 85%、80%、85%, 准确性分别为 80.8%、75%、86.5%。三者

联合诊断 PMLAC 的灵敏度、特异性和准确性分别为 96.9%、85% 和 90.4%。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 对诊断结核性胸膜炎, 以及鉴别诊断结核性胸膜炎和肺腺癌胸膜转移具有很大的临床价值。

【0848】PET/CT 单床快速屏气采集在高代谢肺结节中的应用价值探讨 王莉翠 (长江大学医学影像系, 长江大学附属第一医院 PET 中心) 黄劲柏

通信作者 黄劲柏, Email: jinbaihuang@126.com

目的 探讨单床快速屏气 PET/CT 采集在高代谢肺结节性病灶的应用价值。方法 102 例 (男 58 例, 女 44 例) 在常规全身自由呼吸 (自由呼吸组; FB) PET/CT 发现的高代谢肺结节患者, 立即行肺部深吸气末屏气诊断 CT 扫描和 20s 单床快速屏气 PET 采集 (屏气组; BH)。双盲法对两组 PET 图像和 PET/CT 融合图像进行图像主观视觉评估; 分别测量 2 组 PET 图像上病灶的最大标准化摄取值 (SUV_{max})、平均标准化摄取值 (SUV_{mean})、峰值标准化摄取值 (SUL_{peak})、肿瘤背景比 (TBR)、信噪比 (SNR)、对比度噪声比 (CNR) 等 6 个半定量指标, 进行比较分析, 并进一步根据病灶的部位、大小以及邻近胸膜的最短距离对病灶分组以进行亚组比较分析; 记录两组 CT 图像上肺癌特征的显示情况, 并进行比较。结果 在 102 例患者中共检出 127 个结节, 最大径为 (24.52 ± 17.80) mm。PET 图像的主观视觉评分结果显示, 2 组间 BH PET 图像清晰度 (3.08 ± 0.86) 与病灶显著性 (3.13 ± 1.04) 评分要高于 FB PET (2.76 ± 0.84 、 2.76 ± 1.11), 差异有统计学意义 ($P<0.0001$), 但 PET 整体图像质量差异无统计学意义 ($P=0.2144$)。BH PET/CT 融合图像 (3.67 ± 0.90) 配准评分要高于 FB PET/CT 融合图像 (3.41 ± 0.86), 差异有统计学意义 ($P=0.0025$)。BH PET 病灶的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、TBR 值分别是 11.41 ± 8.80 、 8.85 ± 6.73 、 8.39 ± 6.45 , 均显著高于 FB PET (均 $P<0.0001$)。与亚组分组无关, BH PET 病灶的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、TBR 值均显著高于 FB PET ($P<0.05$)。与病灶部位和大小无关, $\% \Delta SUL_{peak}$ 要显著低于 $\% \Delta SUV_{max}$ ($P<0.05$)。CT 图像的肺癌结构特征显示结果显示, 除棘突征、钙化征和血管束束征外, BH CT 比 FB CT 能显示出更多肺癌结构特征, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。结论 20s 单床快速屏气 PET 采集扫描速度快, 图像质量好, 能与屏气诊断 CT 良好融合, 提供肺结节精细结构特征和代谢信息, 充分发挥 PET/CT 结构与功能相互补充的优势。

【0849】 ^{18}F -FDG PET/CT 联合肿瘤标志物 ProGRP 与 NSE 在 I A 期小细胞肺癌诊断及鉴别诊断中的价值

林帅 (青岛大学附属青岛市中心医院, 青岛大学第二临床医学院 PET/CT 中心) 房娜 姜雯雯 李超伟 靳飞 刘翠玉 曾磊 张静 王艳丽

通信作者 王艳丽, Email: wangyanli1105@163.com

目的 分析 ^{18}F -FDG PET/CT 联合肿瘤标志物胃泌素释放肽前体 (ProGRP) 与神经元特异性烯醇化酶 (NSE) 对 I A

期小细胞肺癌 (SCLC) 诊断及鉴别诊断中的价值。方法 回顾性分析 2017 年 6 月至 2021 年 10 月间在青岛大学附属青岛市中心医院经临床证实为 I A 期的肺癌患者 113 例 [男 75 例、女 38 例, 年龄 32~79 岁; 70 例腺癌、25 例鳞状细胞癌、18 例 SCLC, 将腺癌和鳞状细胞癌合并为非 SCLC (NSCLC)] 和肺内孤立性良性结节 30 例 (男 21 例、女 9 例, 年龄 37~77 岁)。所有患者均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查并在检查前后 2 周内行肺癌相关血清肿瘤标志物检测, 采用 χ^2 检验, Fisher 确切概率法和 Kruskal-Wallis 秩和检验比较不同组患者的临床资料、影像学表现和肿瘤标志物水平; 通过 logistic 回归分析筛选 SCLC 独立危险因素, 采用 ROC 曲线分析不同指标在 SCLC 诊断中的价值。结果 SCLC、NSCLC 及良性结节 3 组患者的 SUV_{max}、分叶征、毛刺征、钙化、胸膜牵拉征、ProGRP、NSE 和癌胚抗原 (CEA) 的差异有统计学意义 (H 值: 14.06~20.54, χ^2 值: 8.16~14.95, 均 $P < 0.05$)。SCLC 组的分叶征多于良性结节组 [66.7% (12/18) 和 26.7% (8/30); χ^2 值: 7.41, $P = 0.007$], 毛刺征 [11.1% (2/18) 和 51.6% (49/95); χ^2 值: 10.01, $P = 0.002$] 及胸膜牵拉征 [5.6% (1/18) 和 35.8% (34/95); χ^2 值: 6.47, $P = 0.011$] 少于 NSCLC 组, SUV_{max} 高于良性结节组 [7.4 (5.8, 9.0) 和 2.3 (1.4, 5.1); H 值: 51.82, $P < 0.001$], ProGRP 水平高于 NSCLC 组和良性结节组 [64.0 (40.1, 84.8) 和 38.7 (26.9, 47.6) ? 36.7 (29.1, 40.5) ng/L; H 值: 43.96, 36.13, $P = 0.002, 0.001$], NSE 水平组高于良性结节组 [12.4 (10.9, 14.5) 和 7.4 (5.4, 11.8) $\mu\text{g/L}$; H 值: 40.53, $P = 0.001$]。与 NSCLC 鉴别时, 毛刺征 [比值比 (OR) = 0.043, 95% CI : 0.004~0.450, $P = 0.009$] 与 ProGRP ($OR = 1.083$, 95% CI : 1.035~1.133, $P < 0.001$) 是预测 SCLC 的独立危险因素, 二者联合诊断 SCLC 的 AUC 为 0.875, 灵敏度和特异性为 14/18 和 84.2% (80/95); 与良性结节鉴别时, SUV_{max} ($OR = 2.706$, 95% CI : 1.099~6.662, $P = 0.030$)、ProGRP ($OR = 1.165$, 95% CI : 1.009~1.344, $P = 0.038$)、NSE ($OR = 1.639$, 95% CI : 1.016~2.645, $P = 0.043$) 是预测 SCLC 的独立危险因素, 三者联合诊断 SCLC 的 AUC 为 0.985, 灵敏度和特异性为 17/18 和 96.7% (29/30)。结论 ¹⁸F-FDG PET/CT 联合肿瘤标志物 ProGRP 和 NSE 有助于提高 I A 期 SCLC 的诊断及鉴别诊断效能。

【0850】⁶⁸Ga-FAPI 与¹⁸F-FDG PET/CT 评估新诊断的乳腺癌患者: 一项头对头比较研究 郑山 林隽宇 (福建医科大学附属第一医院) 朱有志 陈芸 吴坤琳 陈玲 陈少明 张嘉颖 王潮 陈祥锦 缪蔚冰
通信作者 缪蔚冰, Email: miaoweibing@126.com

目的 比较⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 在评价初诊乳腺癌患者中的价值。方法 34 例初诊乳腺癌患者接受了同期的⁶⁸Ga-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 检查。采用 t 检验比较原发灶在 2 种显像上的 SUV_{max} 和靶-背景比 (TBR) 值。用 McNemar 检验比较 2 种示踪剂对淋巴结转移

(LNMs) 的诊断效能。记录 2 种显像方法的 TNM 分期和患者的临床处理情况。2 种示踪剂判定的 N 分期与最终 N 分期的一致性用 χ^2 检验。用 Spearman 秩检验分析⁶⁸Ga-FAPI 摄取与 FAP 表达的相关性。结果 ⁶⁸Ga-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 对原发肿瘤的检出率分别为 100% (46/46) 和 97.8% (45/46)。与¹⁸F-FDG 相比, 原发病灶⁶⁸Ga-FAPI 的 SUV_{max} 和 TBR 值高于¹⁸F-FDG (11.16±5.66 与 7.48±4.85, $P = 0.001$; 15.66±10.71 与 7.58±4.69, $P < 0.001$)。在患者和病灶水平的比较中,⁶⁸Ga-FAPI 对 LNMs 的诊断效能均高于¹⁸F-FDG (94.1% 与 73.5%, 95.8% 与 69.4%, $P < 0.001$)。⁶⁸Ga-FAPI 对乳腺癌患者 TNM 的准确性高于¹⁸F-FDG (88.2% 与 70.6%, $P < 0.001$)。¹⁸F-FDG 与⁶⁸Ga-FAPI 判断的 N 分期与最终 N 分期的符合率分别为 76.5% (26/34) 和 91.2% (49/34), $P < 0.001$ 。乳腺癌原发灶的⁶⁸Ga-FAPISUV_{max} 和 TBR 值与 FAP 的表达呈正相关 ($P < 0.001$)。结论 ⁶⁸Ga-FAPI 对乳腺癌的检出优于¹⁸F-FDG, SUV_{max} 和 TBR 较高。此外,⁶⁸Ga-FAPI 判断 LNMs 和 N 分期具有较高的准确性, 有助于改进乳腺癌患者的治疗策略。

【0851】靶向 ACE 分子探针⁶⁸Ga-DOTA-BPP 的制备、评价及肿瘤模型动物显像 张倩 (北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室; 贵州大学医学院) 杨志 朱华
通信作者 朱华, Email: zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 三阴性乳腺癌 (TNBC) 即雌激素受体 (ER)、孕激素受体 (PR) 和人表皮生长因子受体 2 (HER-2) 病理检查均为阴性的乳腺癌, 预后很差。仅有 40% 的 TNBC 是 PD-L1 阳性肿瘤, 因此无法受益于免疫治疗的 TNBC 急需新的诊治靶点。血管紧张素转化酶 1 (ACE) 是人体肾素-血管紧张素-醛固酮系统的重要组成部分, 相关文献表明 ACE 高表达于 TNBC 细胞株 MDA-MB-231, 因此, ACE 有望成为 TNBC 的一个新靶点。本研究构建了靶向 ACE 的新型多肽核素分子影像探针⁶⁸Ga-DOTA-BPP, 对探针进行了理化性质和生物学性质的评价, 借助 MicroPET/CT 设备, 通过 MDA-MB-231 及 MCF-7 肿瘤模型对探针的肿瘤特异性分子显像能力进行评价。方法 使用正电子核素⁶⁸Ga 对多肽 DOTA-BPP 进行放射性标记, 使用 Radio-HPLC 对该标记化合物的标记率和纯化进行测定, 并分析产品在生理盐水和 5% 人血清白蛋白 (5% HSA) 中的体外稳定性, 使用药代动力学探究探针在正常小鼠血液中的代谢情况。使用免疫组化方法分析 ACE 在临床 TNBC 标本中的表达情况, 随后构建 MDA-MB-231 和 MCF-7 种乳腺癌模型验证探针的特异性, 取小鼠模型于尾静脉注射 3.7 MBq⁶⁸Ga-DOTA-BPP 并进行荷瘤鼠模型 microPET/CT 显像, 探究⁶⁸Ga-DOTA-BPP 的肿瘤显像能力。结果 正电子核素⁶⁸Ga 对靶向 ACE 的多肽 DOTA-BPP 进行标记的标记率可达 94.32%, 产物经过 C18 小柱纯化后纯化纯大于 99%, 探针在生理盐水和 5% HSA 中放置 2 小时后纯化纯均

大于 95%。ACE 在 143 个临床 TNBC 标本中的平均表达率约为 27%。 ^{68}Ga -DOTA-BPP 在正常小鼠血液中的分配相半衰期和排出相半衰期分别为 1.41min 和 14.18min,表明探针可在血液中快速代谢。显像结果显示探针在 ACE 阳性乳腺癌模型 MDA-MB-231 肿瘤部位出现聚集,而在 ACE 阴性乳腺癌模型 MCF-7 肿瘤部位未见明显摄取。**结论** 分子探针 ^{68}Ga -DOTA-BPP 具有较好的体外稳定性,初步研究表明该探针对于 TNBC 肿瘤具有良好的靶向性,因此该研究有望为 TNBC 的诊治提供新的策略。

[0852] ^{18}F -FDG PET/CT 相关代谢参数与原发胃癌患者 HER2 表达状态的相关性研究 莫少州[广西医科大学附属肿瘤医院核医学科、广西临床重点建设专科(核医学科)] 张实来 韦红娇 刘子雅 柴华 丘文明 黄馨 江炎 黄明捷 肖国有

通信作者 肖国有,Email:xgy725@aliyun.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 相关代谢参数能否用于预测胃癌患者 HER2 的表达状态。**方法** 根据纳入与排除标准,收集本机构 2017 年 12 月至 2021 年 12 月 106 例经病理确诊的胃癌患者,包括临床、实验检查、病理及影像等资料,且治疗前均行 PET/CT 检查,分析胃癌原发病灶 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、峰值 SUV (SUL_{peak})、病灶的最大瘦体 SUV (SUL_{max})、平均瘦体 SUV (SUL_{mean})、峰值瘦体 SUV (SUL_{peak})、肿瘤代谢体积 (MTV) 和总糖酵解量 (TLG) 及 HER2 的表达状态,采用单因素和多因素 logistic 回归分析评价 PET/CT 代谢参数与 HER2 表达的相关性。**结果** 共有 106 例患者纳入本研究,其中男 59 例、女 47 例;年龄 33-83 (57 ± 11.82) 岁;高分化 5 例,中分化 30 例,低分化 71 例;印戒细胞癌 11 例,弥漫型 54 例;肠型 32 例;混合型 20 例; SUV_{max} 2.0 ~ 30.5; SUV_{mean} 1.4 ~ 16.9; SUL_{peak} 1.7 ~ 23.3; SUL_{max} 1.6 ~ 25.7; SUL_{mean} 1.0 ~ 12.5; SUL_{peak} 1.2 ~ 17.7; MTV 4.8 ~ 100.1 cm^3 , TLG 12.4 ~ 1058.8g。HER2 表达阳性 27 例,HER2 阴性 79 例,HER2 表达阳性率 25.5% (27/106),其中 11 例印戒细胞癌患者 HER2 表达均为阴性。单因素分析显示,患者性别、年龄、肿瘤标志物、病变部位、病理类型、组织分级、组织学分型、 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUL_{peak} 、 SUL_{max} 、 SUL_{mean} 、 SUL_{peak} 均与 HER2 表达状态无相关 ($P>0.05$),MTV 和 TLG 与 HER2 表达状态相关 ($P<0.001$)。应用 ROC 曲线界定出胃癌原发病灶 MTV 和 TLG 预测 HER2 阳性表达的最佳界值分别为 20.3 cm^3 和 72.3g,其预测 HER2 阳性表达的准确性分别为 94.0% 和 89.0%,灵敏度分别为 96.3% 和 88.9%,特异性分别为 60.8% 和 69.6%,阳性预测值分别为 45.8% 和 50%,阴性预测值分别为 98.2% 和 94.8%。MTV $\leq 20.3\text{cm}^3$ 者的 HER2 阳性表达率 45.8% (27/59) 明显高于 MTV $> 20.3\text{cm}^3$ 者 (0/47) ($P<0.001$); TLG $\leq 72.3\text{g}$ 者的 HER2 阳性表达率 50% (24/48) 明显高于 TLG $> 72.3\text{g}$ 者 5.2% (3/58) ($P<0.001$)。非印戒细胞胃癌患者中影响 HER2 表达的相关指标多因素回归分析结果显示:MTV 为预

测 HER2 表达的独立因素,胃癌原发病灶 MTV $\leq 20.3\text{cm}^3$ 者 HER2 阳性表达更高 ($OR = 1.50$, 95% CI : 0.98 ~ 2.01; $P = 0.01$)。**结论** MTV 和 TLG 可以用于预测胃癌患者 HER2 表达,用以指导治疗方案的选择。

基金项目 广西科技计划项目(广西重点研发计划桂科 AB19110015);广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(S2020093);广西医药卫生自筹经费计划课题(Z20200403, Z20210418, Z20210127, Z20210836);广西医科大学青年科学基金资助项目(GXMUYSF202226);广西医科大学教育教学改革立项项目(2021XJGA14, 2021XJGB56);2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目《核医学》(2022YLKC27)

[0853] ^{18}F -FDG PET/CT 联合临床分期/评分系统对鼻型结外 NK/T 细胞淋巴瘤的预后价值 吕玉虎(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 尹梁澜 夏晓天 兰晓莉 覃春霞
通信作者 覃春霞,Email:qin_chunxia@hust.edu.cn

目的 比较并筛选 ^{18}F -FDG PET/CT 测量鼻型结外 NK/T 细胞淋巴瘤 (ENKTL) 肿瘤代谢体积 (MTV) 的最佳方法,并将 PET/CT 相关参数与临床分期/评分系统联合,探讨其对 ENKTL 患者的预后评估价值。**方法** 回顾性收集并分析经病理活检确诊为鼻型 ENKTL 并于治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者,对患者随访,以死亡作为结局事件。PET/CT 结果使用 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、肿瘤代谢体积 (MTV) 及病灶糖酵解总量 (TLG) 进行评价,其中 MTV 测量分别采用 $\text{SUV}2.5$ 、 $\text{SUV}4.0$ 及 41% SUV_{max} 作为阈值,采用 ROC 曲线比较不同方法的预后预测效能,确定最佳方法和截断值。对临床指标(性别、年龄、有无 B 症状及初诊时血清 LDH、 β_2 -MG 水平)和分期/评分系统(Ann Arbor 分期系统、CA 分期系统、PINK 评分、IPI 评分、KPI 评分及 NRI 评分)与 OS 之间的相关性进行 Spearman 秩相关分析。采用多因素 Cox 回归模型筛选独立预测因素,并采用 logistic 回归方法构建联合预后预测模型。**结果** 共纳入 36 例 ENKTL 患者,随访(27.2 \pm 15.2) 个月,6 例(16.7%) 出现死亡结局事件。OS 为(35.17 \pm 22.23) 个月,2 年、5 年总生存率分别为 61.1%、25.0%。 $\text{SUV}2.5$ 、 $\text{SUV}4.0$ 作为阈值测量的 MTV 之间具有较高的一致性,以 $\text{SUV}2.5$ 作为阈值测量的 MTV 具有较高的预测效能,其 AUC 为 0.76 ($P=0.046$),MTV 最佳截断值为 89.69,灵敏度为 67%,特异性为 97%。相关分析显示,年龄、PINK 评分、IPI 评分、MTV、TLG 与患者 OS 之间具有明显相关性(均 $P<0.01$)。多因素 Cox 回归分析表明,MTV、PINK 评分是 OS 的独立预后因素,治疗前高危组患者的 OS 率均明显低于低危组(P 值:0.001/0.003),其风险比(HR)分别为 6.62、7.56。MTV 联合 PINK 评分可提高判断患者预后的效能,AUC 为 0.939(95% CI : 0.862-1.000, $P=0.001$)。**结论** $\text{SUV}2.5$ 作为阈值测量 MTV 具有较好的预后预测效能;治疗前 MTV 和 PINK 评分是 OS 的独立预后因素,二者联合可以提高预后预测效能。

【0854】⁶⁸Ga-FAPI PET 意外发现的肝脏非肿瘤性局灶异常摄取 吕玉虎(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 兰晓莉 覃春霞

通信作者 覃春霞, Email: qin_chunxia@hust.edu.cn

目的 描述⁶⁸Ga-FAPI PET 发现的肝脏非肿瘤性局灶异常摄取的影像学特征, 分析潜在的原因并确定最可能的诊断。**方法** 回顾性分析 2020 年 6 月至 2021 年 12 月期间所有接受⁶⁸Ga-FAPI PET/MR 或 PET/CT 检查的患者图像, 筛选肝脏存在非肿瘤性局灶异常摄取的患者, 描述其⁶⁸Ga-FAPI PET/MR 或 PET/CT 影像学表现, 分析患者病史、临床表现、实验室检查及相关影像学表现, 确定最可能的诊断及其原因。**结果** 共纳入 5 例肝脏⁶⁸Ga-FAPI 非肿瘤性局灶异常摄取患者, 3 例肝脏摄取形式表现为楔形, 1 例表现为条索样, 1 例表现为弥漫性分布, SUV_{max} 为 6.84±2.24(范围: 3.5-10.8), 5 例患者⁶⁸Ga-FAPI 异常摄取的肝脏区域 CT 所示密度未见明显异常, 但 MRT₁WI、T₂WI 增强及 DWI 上表现为高或稍高信号。综合分析考虑以上肝脏的异常摄取均诊断为局灶性肝纤维化, 属于非肿瘤性阳性摄取。其中 3 例考虑为局部胆汁淤积所致, 具体原因可能包括转移灶胆管内生长、肿瘤压迫、放疗所致胆管纤维化等引起的胆管梗阻或狭窄, 在 CT 或 MR 图像上均可发现不同程度的胆管扩张; 另外 2 例考虑为综合治疗后的继发改变, 纤维化形成过程涉及多种因素参与。**结论** 肝脏⁶⁸Ga-FAPI 非肿瘤性高摄取可能是多种原因所致肝纤维化的一种表现。虽然⁶⁸Ga-FAPI PET 被报道在检测肝脏恶性肿瘤方面具有较高的灵敏度, 但在临床诊断中需要注意也存在肝脏非肿瘤性阳性摄取的可能。

【0855】治疗前的¹⁸F-FDG PET/CT 放射组学可以提高对完全缓解的弥漫性大 B 细胞淋巴瘤患者复发风险的预测能力 王思文(上海交通大学医学院附属瑞金医院) 白亚亚 黄鑫韵 江旭峰 林晓珠

通信作者 林晓珠, Email: lxz11357@rjh.com.cn

目的 探讨治疗前的¹⁸F-FDG PET/CT 放射组学是否可以提高对完全缓解(CR)的弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)患者复发风险的预测能力。**方法** 收集 2012 年 1 月至 2019 年 6 月经病理学证实的 DLBCL 患者, 分别在治疗前、治疗中及治疗后进行 3 次 PET/CT 检查, 共 215 例患者经过治疗后达到 CR。将患者年龄、性别和临床分期以 1:2 的比例进行匹配, 得到训练组和测试组, 同时分为复发组(训练组: n=34, 测试组: n=9)和未复发组(训练组: n=68, 测试组: n=21)。使用纹理分析软件(LIFEx)从治疗前 PET/CT 图像的感兴趣体积(VOI)中提取 202 个放射特征, 通过最小绝对收缩和选择算子(LASSO)回归选择特征, 构建模型以预测其复发风险。通过 ROCAUC 评估模型性能, 使用 Kaplan-Meier 估计生存曲线, 行 log-rank 检验。**结果** 将放射组学特征加入预测模型可使 AUC 从 0.607 增加到 0.800。常规的¹⁸F-FDG PET/CT 参数和纹理特征构建的模型在训练队列(AUC: 0.800)和测

试队列(AUC: 0.800)表现都最佳, 且对评估无进展生存率(PFS)具有重要意义[$P=0.003$; 风险比(HR): 2.704; 95% CI: 1.365-5.358]。**结论** 治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 放射组学可以提高对 CR-DLBCL 患者复发风险的预测能力。

【0856】宫颈癌¹⁸F-FDG PET/CT 代谢显像参数和血清 SCC-Ag 与 FIGO 分期的相关性及预后的探讨 刘丽莎(广西医科大学第一附属医院核医学科) 黄盛才

通信作者 黄盛才, Email: shcaihuang@126.com

目的 探讨宫颈癌治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 显像原发病灶的代谢参数、血清鳞状细胞癌抗原(SCC-Ag)与 2018 版国际妇产科联盟(FIGO)分期是否存在相关性, 并探讨影响宫颈癌无进展生存期的危险因素。**方法** 对 2017 年 6 月至 2020 年 12 月期间就诊于广西医科大学第一附属医院的 55 例宫颈癌患者进行回顾性分析, 55 例患者在进行放疗、化疗、手术等抗肿瘤治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 且均有治疗前的血清鳞状细胞癌抗原的结果, 无其他恶性肿瘤病史。55 例均经病理诊断为宫颈鳞状细胞癌。通过本院 HIS、PACS 系统或电话对患者随访, 了解患者的病情变化及生存情况, 于 2021 年 11 月随访结束, 随访时间 4~52 个月, 中例随访 16 个月。分别研究 SUV_{max}、MTV、TLG 及血清 SCC-Ag 与 2018 版 FIGO 分期期间的相关性。以随访期间宫颈癌患者进展作为阳性事件, 采用 ROC 曲线计算 SUV_{max}、MTV、TLG、肿瘤最大径、血清 SCC-Ag 的 AUC, 根据 AUC 得到各组计量资料的最佳界值点。按不同临床因素分组分别比较 SUV_{max}、MTV、TLG 的组间差异。单因素分析采用 log-rank 检验, 多因素分析采用 Cox 风险比例模型筛选宫颈癌患者无进展生存期的危险因素, 生存分析采用 Kaplan-Meier 法。**结果** (1) 病灶代谢参数与临床因素分析: SUV_{max} 与年龄、FIGO 分期和病灶最大径有关(z 值: 2.150、-3.866、-3.250, 均 $P<0.05$); MTV 与 FIGO 分期、病灶最大径和 SCC-Ag 有关(z 值: -4.400、-5.315、-4.22, 均 $P<0.01$); TLG 与 FIGO 分期、病灶最大径和 SCC-Ag 有关(z 值: -4.514、-5.093、-3.833, 均 $P<0.01$)。 (2) 根据 ROC 曲线分析: SUV_{max} 的 AUC = 0.687 [95% CI: 0.544-0.829, $P=0.028$]; MTV 的 AUC = 0.837 [95% CI: 0.707-0.968, $P<0.01$]; TLG 的 AUC = 0.820 [95% CI: 0.683-0.957, $P<0.01$]; 病灶最大径的 AUC = 0.782 [95% CI: 0.635-0.929, $P=0.001$]; SCC-Ag 的 AUC = 0.666 [95% CI: 0.489-0.844, $P=0.05$]。MTV 的最佳界值点为 50.4cm³(灵敏度 76.5%, 特异性 84.2%); TLG 的最佳界值点为 390.2(灵敏度 64.7%, 特异性 94.7%); 病灶最大径的最佳界值点为 4.75cm(灵敏度 76.5%, 特异性 73.7%); SCC-Ag 的最佳界值点为 27.3ng/ml(灵敏度 52.9%, 特异性 89.5%); SUV_{max} 的最佳界值点为 8.95(灵敏度 94.1%, 特异性 47.4%)。 (3) 相关性分析显示: 血清 SCC-Ag、SUV_{max} 与 2018 版 FIGO 分期呈中度正相关(r_s 值: 0.502、0.487, 均 $P<0.01$), TLG、MTV 与 2018 版 FIGO 分期呈高度正相关(r_s 值: 0.624、0.629, 均 $P<0.01$)。 (4) 单因素分析发现: FIGO 分期、病灶最大径、血清 SCC-Ag、

SUV_{max}、TLG、MTV 是宫颈癌患者无进展生存期的重要影响因素(χ^2 值:6.216、12.818、9.419、8.834、32.570、21.264,均 $P < 0.05$)。多因素分析示:TLG 是宫颈癌患者无进展生存期的独立危险因素($HR = 4.813$, 95% CI : 1.082-21.409, $P = 0.039$)。结论 (1) 宫颈鳞癌患者肿瘤原发灶 SUV_{max}、TLG、MTV 及血清 SCC-Ag 与 2018 年 FIGO 分期存在相关性,其中 TLG、MTV 相关性更明显。(2) TLG 是影响宫颈鳞癌患者无进展生存期的独立危险因素。

【0857】非小细胞肺癌患者 PET/CT 多参数与 Ki-67 及 PD-L1 表达的相关性分析 刘伟宁(陕西省人民医院) 黄明刚

通信作者 黄明刚,Email:mg.huang@163.com

目的 研究 PET/CT 多参数是否可以作为 Ki-67 监测的辅助手段之一评估细胞增殖情况;探讨 PET/CT 相关代谢参数是否可以预测程序性死亡受体配体 1(PD-L1)的不同表达状态。**方法** 收集 2018 年 10 月至 2022 年 2 月因肺结节行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,并于 1 个月内经病理活检或手术切除证实为非小细胞肺癌(NSCLC)的患者 172 例,其中 70 例免疫组化获得 PD-L1 指标结果;将 PD-L1 值以 1%和 50%进行界定,分为 PD-L1 阳性组、PD-L1 阴性组和 <50%组、≥50%组;Ki-67 与 PET/CT 代谢参数的相关性比较采用 Spearman 秩相关;分析 PD-L1 表达状态间的差异,连续数据采用两独立样本 t 检验,非连续采用 χ^2 检验,对 PD-L1 表达状态评估有统计学意义的参数值,再使用 ROC 曲线评估其诊断效能。**结果** 172 例患者中,腺癌 89 例,鳞癌 72 例,其他类型 11 例,72 例病例发生转移,100 例未发生转移;PD-L1 阳性 42 例,PD-L1 阴性 28 例;NSCLC 患者的标准瘦体质量摄取峰值(SUL_{peak})、标准瘦体质量摄取最大值(SUL_{max})、原发灶 SUV_{max}(pSUV_{max})、转移灶 SUV_{max}(mSUV_{max})、总病变糖酵解(TLG)与 Ki-67 指数呈正相关,相关系数分别为 0.518、0.498、0.474、0.518、0.254;PD-L1 阴、阳性 2 组间 SUL_{peak} [4.080(1.52-7.67) 与 12.255(1.17-32.02)]、SUL_{max} [4.795(1.34-10.89) 与 13.365(2.26-39.99)]、pSUV_{max} [6.165(1.55-12.89) 与 14.885(3.00-48.45)]、mSUV_{max} [5.155(3.03-15.88) 与 13.640(3.79-30.20)]、TLG [2.325(0.13-79.68) 与 7.770(0.41-296.55)] 及 Ki-67 [20(2-50) 与 30(5-70)] 与 PD-L1 表达状态的差异有统计学意义($P < 0.05$), pSUV_{max} 诊断价值最好,其灵敏度及特异性为 90.6%、83.3%;<50%组和 ≥50%组 2 组间 SUL_{peak} [(6.860(1.17-32.02) 与 16.520(6.09-21.10))、SUL_{max} [7.930(2.26-39.99) 与 18.970(8.25-29.25)]、pSUV_{max} [10.650(3.00-48.45) 与 21.81(11.69-33.62)]、mSUV_{max} [8.060(3.79-30.20) 与 17.670(10.30-25.38)] 的差异具有统计学意义($P < 0.05$), SUL_{peak}、SUL_{max}、pSUV_{max}、mSUV_{max} 均有较好的诊断价值,灵敏度及特异性分别为 93.3%、82.4%、93.3%、82.4%、86.7%、88.2%、100%、64.7%。**结论** PET/CT 多参数模式可为临床监测 Ki-67 指数提供新思路及技术,但其摄

取参数仅在一定程度上可以评估细胞增殖;PET/CT 多个参数对 PD-L1 表达状态的评估有较好的诊断效能,且将 PD-L1 阳性表达病例以肿瘤比例评分(TPS) 50%分层,PET/CT 多参数对 NSCLC 患者 PD-L1 高表达亦有较好的预测价值。

【0858】¹⁸F-FDG PET/CT 早期动态显像与常规显像诊断下肢骨折内固定术后感染的价值 张毓艺(北京积水潭医院核医学科) 张连娜 冯瑾 张良 杜昊燃 杨芳 通信作者 杨芳,Email:yf_hyx@sina.com

目的 利用¹⁸F-FDG PET/CT 早期动态灌注显像技术结合传统常规显像,评估¹⁸F-FDG 灌注与代谢参数在下肢骨折内固定术后感染中的应用价值。**方法** 前瞻性纳入股骨及胫骨骨折内固定术后愈合不良患者 40 例,年龄 13-57 岁,其中股骨 27 例(男 16 例,女 10 例)、胫骨 13 例(男 11 例,女 2 例),通过¹⁸F-FDG PET/CT 早期动态显像与常规显像判断骨折不愈合原因是否为感染所致。以病理、细菌培养及临床随访结果等作为术后感染的“金标准”。对¹⁸F-FDG PET/CT 早期动态显像进行 VOI 处理得到时间放射性曲线,分析骨折部位 SUV_{max} 的达峰时间、峰值以及常规显像 SUV_{max}。2 组间数据比较采用独立样本 t 检验,以 ROC 曲线分别获得 SUV_{max} 诊断股骨、胫骨内固定术后感染的最佳阈值,评价 2 种采集模式对下肢骨折内固定术后感染的诊断效能。**结果** 在早期动态显像模式下,股骨内固定术后感染者骨折部位 SUV_{max} (6.5±1.9) 高于单纯骨折愈合不良者 (4.5±1.3),差异具有统计学意义($t = 3.226$, $P = 0.003$)。感染者达峰时间缩短、峰时提前,为 (2.1±1.6) 分钟,短于单纯愈合不良者 [(6.6±2.0) 分钟]。对比二者时间放射性曲线特点,感染者表现为早期达峰后下降,而单纯骨折愈合不良者为持续上升型曲线。在常规显像模式中,股骨内固定术后感染者骨折部位 SUV_{max} (12.3±7.8) 亦高于单纯骨折愈合不良者 (5.7±2.1),差异具有统计学意义($t = 2.761$, $P = 0.018$)。ROC 曲线分析获得早期动态显像 SUV_{max} 与常规显像 SUV_{max} AUC 分别为 0.807 和 0.810,诊断最佳界值分别为 6.5 和 10.1,相应灵敏度、特异性分别为 63.6%、100%和 54.5%、100%。胫骨内固定术后感染者骨折部位常规显像 SUV_{max} (12.3±7.7) 高于单纯骨折愈合不良者 (5.7±2.1), $t = 2.761$, $P = 0.018$ 。ROC 曲线分析获得 SUV_{max} AUC 为 0.964,最佳诊断界值为 4.4,相应的灵敏度和特异性分别为 87.5%和 80%。在动态显像中,感染组与非感染组 SUV_{max} 差异没有统计学意义,但感染者达峰时间显著缩短、峰时提前,为 (2.2±1.9) 分钟,短于单纯愈合不良者 (8.4±0.5) 分钟,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。将股骨与胫骨骨折内固定术后均合并感染患者做对比,2 组间动态显像与常规显像 SUV_{max} 差异无统计学意义($P > 0.05$)。二者时间放射性曲线表现相似,均呈早期达峰后下降型曲线。**结论** 早期动态联合常规¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断下肢骨折内固定术后感染的灵敏度、特异性较高。早期动态显像获得的时间放射性曲线及达峰时间有助于进一步明确下肢骨折内固定术后感染的诊断。

【0859】¹⁸F-FDG PET/CT 多代谢参数联合 HRCT 及 CEA 对非小细胞肺癌 EGFR 基因突变的预测价值

王雷(吉林省肿瘤医院核医学科, PET/CT 中心) 吴巍

通信作者 吴巍, Email: goodwuwei@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 多代谢参数、血清癌胚抗原(CEA)水平及 HRCT 与表皮生长因子受体(EGFR)突变状态之间的相关性。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 6 月本院有 EGFR 检测结果且治疗前接受本院¹⁸F-FDG PET/CT 显像的 210 例 NSCLC 患者, 根据 EGFR 是否突变将其分为 EGFR 突变组($n=80$)和 EGFR 野生组($n=130$)。纳入标准: 1) 行病理组织 EGFR 基因检测, EGFR 突变患者; 2) 需在初次接受治疗前 30 天以内行¹⁸F-FDG PET/CT 检查; 3) 临床信息完整; 4) 临床分期 III B~IV 期; 5) 病理: 肺腺癌; 6) 空腹血糖为 4-11mmol/L。排除标准: 1) 合并其他恶性肿瘤; 2) 接受抗肿瘤治疗后进行 PET/CT 或基因检测; 3) 患者身体不适, 退出治疗; 4) 原发病灶直径未获得病理检测结果的淋巴结转移病灶和远处转移病灶, 以影像学表现结合患者的临床资料为评定标准。采用独立样本 t 检验和 Mann-Whitney U 检验及 χ^2 检验比较两组患者间多种因素差异。以 ROC 曲线评价模型诊断效能。分析 EGFR 突变与 NSCLC 患者中性别、吸烟史、血清 CEA 水平、肿瘤长径、管束束征、胸膜牵拉征、支气管气相和空泡征、实行成分占比等因素的关系。**结果** ROC 曲线分析显示 SUV_{max}、MTV 和 TLG 预测 EGFR 基因突变的 AUC 分别为 0.597、0.643 和 0.639。多因素 logistic 回归分析表明 CEA、肿瘤长径、SUV_{max}、MTV 是预测 EGFR 突变的独立影响因素。ROC 曲线评价灵敏度为 80.0%, 特异性为 66.2%, 阳性预测值为 68.8%, 阴性预测值为 75.3%, AUC (95% 可信区间) 为 0.775 (0.687~0.864)。**结论** 性别、组织学、预处理血清 CEA 水平和 SUV_{max} 是非小细胞肺癌 EGFR 突变的重要预测因子。结合这些因素预测 EGFR 突变具有中等的诊断准确性, 并有助于指导抗肿瘤治疗。

【0860】¹⁸F-FDG PET/CT 在胆囊癌分期中的重要作用

吴雁飞(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 谢芳 管一晖 黄琪 王皓

通信作者 管一晖, Email: guanyihui@hotmail.com

目的 胆囊癌(GBC)是一种常见的胆管恶性肿瘤。由于早期缺乏典型的临床表现, 发现时基本处于晚期。根治性切除术仍然是 GBC 患者的唯一治愈性治疗方法。而对于胆囊癌患者治疗方案的选取中, 是否存有淋巴结转移是影响患者手术方式和预后的重要因素, 而随着¹⁸F-FDG PET/CT 的发展, 在肿瘤原发灶和转移灶展现出优于其他影像方式的能力。本实验通过¹⁸F-FDG PET/CT 对于原发灶分析, 用于术前预测胆囊癌(GBC)患者淋巴结(LNM)是否存在转移的状态, 从而为临床治疗方案提供参考。**方法** 回顾性研究共纳入 70 例 2016 年 1 月至 2021 年 1 月经病理证实的 GBC 和术前¹⁸F-FDG PET/CT 扫描的患者(平均年龄 65 岁; 范围

44-84 岁)。根据术中 ALN 病理结果将患者分为淋巴结未转移(N0)和淋巴结转移(Nx)。**结果** 通过提取 PET/CT 图像中的 SUV_{max}, 发现淋巴结状态为 N0 的胆囊癌患者原发灶的 SUV_{max} 平均值为 8.80, 而淋巴结状态为 Nx 胆囊癌患者原发灶的 SUV_{max} 平均值为 12.89 ($P=0.024$)。**结论** 研究表明, 基于 PET/CT 影像参数, 尤其是 SUV_{max} 是可以用于术前预测 GBC 患者淋巴结是否存在转移的有效指标。

【0861】基于¹⁸F-FDG PET/CT 的放射组学模型对胆囊癌患者淋巴结转移的预测价值

吴雁飞(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 谢芳 管一晖 黄琪 王皓

通信作者 管一晖, Email: guanyihui@hotmail.com

目的 近几年随着人工智能的发展, 放射组学技术可以实现从定量的医学图像中提取多种成像特征。从而更好的预测不同癌症淋巴结是否存在转移的有力工具。因此通过基于不同信息建立相关模型, 对比模型之间的差异, 从而找到更好的通过胆囊癌原发灶特征信息进而预测淋巴结转移的模型。**方法** 回顾性研究共纳入 70 例 2016 年 1 月至 2021 年 1 月经病理证实的 GBC 和术前¹⁸F-FDG PET/CT 扫描的患者(平均年龄 65 岁; 范围 44-84 岁), 同时获取患者的 CT 图像。根据术中 ALN 病理结果将患者分为淋巴结未转移(N0)和淋巴结转移(Nx)。通过 pyradiomics 提取 CT 和 PET/CT 图像中的影像特征。**结果** 基于 PET/CT 图像放射特征和三个临床特征构建的模型(AUC=0.914)相比其他模型(Clinic model (AUC=0.787)、Clinical-CT Score model (AUC=0.834))而言展现出最佳的诊断效应。**结论** 研究表明, 基于 PET/CT 的放射组学特征和临床参数的诊断模型是用于术前预测 GBC 患者淋巴结是否存在转移的有前景的工具。

【0862】基于 PET 影像组学应用机器学习方法 鉴别乳腺癌和乳腺癌淋巴瘤的初步研究

陈雯(复旦大学附属肿瘤医院核医学科, 复旦大学上海医学院肿瘤学系, 复旦大学生物医学影像研究中心, 上海分子影像探针工程技术研究中心, 复旦大学核物理与离子束应用教育部重点实验室) 刘菲 宋少莉

通信作者 宋少莉, Email: shaoli-song@163.com

目的 研究评估基于 PET 影像组学和机器学习方法区分乳腺肿瘤和乳腺癌淋巴瘤的能力。**方法** 该研究纳入 125 例诊断为乳腺肿瘤和 125 例诊断为乳腺淋巴瘤的病灶。首先, 对患者 PET 影像中的肿瘤区域进行分割, 然后, 对肿瘤区域进行 SUV 计算和影像组学特征提取与优化; 最后将优化后的特征数据与病灶的类别情况作为输入, 利用多种机器学习算法与 5 折交叉验证法构建鉴别模型, 并使用另一医学中心的临床数据进行测试, 计算受试者工作特征 AUC、准确性、灵敏度和特异性, 评价各模型的鉴别能力。**结果** K 最近邻分类(KNN)模型在训练中表现出最好的鉴别能力, 其内部验证指标中 AUC 为 0.78, 准确性为 78%, 灵敏度为 80%, 特异性为 76%, 独立外部测试中 AUC 为 0.70, 准确性

为 70%, 灵敏度为 67%, 特异性为 75%。结论 机器学习方法具有区分乳腺肿瘤和乳腺淋巴瘤的良好能力, 基于 PET 的影像组学的鉴别模型鲁棒性较强, 在提高鉴别诊断方面具有良好的潜力。

【0863】帕金森病静息状态网络局部和全局功能连接的变化

李修明(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

通信作者 李修明, Email: mxiul305@163.com

目的 帕金森病(PD)是一种神经退行性疾病, 随着病情的发展, 主要导致患者的运动功能和认知功能受损。本研究试图研究 PD 对默认模式网络(DMN)以及整个大脑的静息态功能网络连接的影响。**方法** 本实验纳入 60 例 PD 患者和 60 名匹配的正常对照(NC)。首先对获得的静息态 fMRI 图像应用 SPM 软件预处理, 然后应用基于种子的相关性分析对预处理后的 fMRI 数据进行分析, 获得局部连通性分析结果, 最后应用一种新的持久同调性分析, 从全局角度获得连通性结果。**结果** 与 NC 相比, PD 组的 DMN 功能连接性降低, 内侧前额叶皮质尤为显著。持久同源性分析的结果表明, 与 NC 相比, PD 组具有更多的局部连接和更少的全局连接网络。**结论** 研究结果表明, DMN 在 PD 患者中发生了改变, 并且持久同调性分析可从更广泛的角度衡量网络拓扑特征, 能够识别患者大脑全局功能组织的变化。

【0864】PET/CT、MR 异机融合显像应用于 T 淋巴母细胞性淋巴瘤骨髓浸润的诊断价值

刘芯言(重庆全景红岭医学影像诊断中心影像科) 任毅 王建理 杨秀锦 鲁力

通信作者 刘芯言, Email: xinyanL99@126.com。

目的 应用 PET/CT、MR 异机融合显像用于 T 淋巴母细胞性淋巴瘤骨髓浸润的诊断价值。**方法** 收集 2020 年 5 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日确诊为 T 淋巴母细胞性淋巴瘤(TLBL)的患者 23 例, 行 ^{18}F -FDG PET/CT 全身显像后, 第二天行全身 MR 显像。两名经验丰富的医师对全身 PET/CT、MRI、PET/CT 与 MR 融合图像进行解读, 观察骨质 CT 平扫密度改变, PET 的 FDG 异常摄取, MR 异常信号改变、PET/CT 与 MR 融合后 FDG 异常摄取。最终以骨髓穿刺结果为标准, χ^2 检验 PET/CT、MR 单独对淋巴瘤骨髓浸润诊断效能以及 PET/CT 与 MR 融合后的诊断效能。**结果** 23 例患者中 15 例被确诊有骨髓浸润。PET/CT 提示 14 例患者骨质异常 FDG 摄取, 其中 3 例误诊。在 MR 成像中, 16 例患者有骨质异常信号, 其中 4 例误诊; PET/CT 融合 MR 图像后, 有 15 例有异常 FDG 摄取, 1 例误诊。PET/CT 融合 MR 图像对淋巴瘤骨髓浸润的灵敏度为 93.3.67%(14/15), 特异性为 87.5%(7/8), 检查准确性为 91.3%(21/23), 其中特异性和准确性与 PET/CT、MR 单独诊断比较存在统计学意义($P < 0.05$)。**结论** PET/CT 融合 MR 图像对淋巴瘤骨髓浸润的诊断准确性、灵敏度和特异性高, 这对于提升患者的预后治疗效果有着积极作用。

【0865】 ^{18}F -FDG PET/CT 显像评价奥拉帕尼对 MDA-MB-231 乳腺癌裸鼠模型的辐射增敏研究

王思洪(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 薛杨央 许阿磊 陶伟涛 徐慧琴

通信作者 徐慧琴, Email: hfxuhuiqin@163.com

目的 本研究旨在通过体内实验研究奥拉帕尼对 MDA-MB-231 乳腺癌裸鼠模型的辐射增敏作用, 并利用 ^{18}F -FDG PET/CT 显像评价其增敏效应。**方法** 建立 24 只荷瘤鼠模型, 按照随机数表法分为 4 组: A(对照组)、B(放疗)组、C(奥拉帕尼)组、D(放疗联合奥拉帕尼)组。各组分别于治疗前 24 小时及治疗后 7 天行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 观察各组肿瘤部位 SUV_{max} 的变化, 显像结束后, 处死裸鼠并取肿瘤组织行 Glut-1、Ki-67 免疫组织化学检查。数据分析采用配对 t 检验、两独立样本 t 检验和单因素方差分析。**结果** 治疗前, 四组肿瘤 SUV_{max} 差异无统计学意义($F = 0.018, P = 0.996$)。治疗后, A 和 C 组的 SUV_{max} 较治疗前均升高(1.47 ± 0.32 与 $2.12 \pm 0.35, t = -9.12, P < 0.001$; 1.51 ± 0.31 与 $1.92 \pm 0.18, t = -3.10, P = 0.027$), B 和 D 组的 SUV_{max} 较治疗前均下降(1.52 ± 0.49 与 $1.18 \pm 0.46, t = 6.93, P = 0.001$; 1.50 ± 0.23 与 $0.80 \pm 0.17, t = 6.91, P = 0.001$), 而治疗后 D 组的 SUV_{max} 较 B 组明显降低, 差异有统计学意义($P = 0.009$)。免疫组化结果显示, Glut-1 及 Ki-67 在 D 组中表达明显低于其他三组($F = 13.37, P < 0.001$; $F = 13.04, P < 0.001$)。**结论** 研究表明奥拉帕尼对 MDA-MB-231 乳腺癌裸鼠模型具有辐射增敏作用, 并且下调了 Glut-1 及 Ki-67 的表达, ^{18}F -FDG PET/CT 显像在乳腺癌放疗疗效评价中具有一定的应用价值。

【0866】 ^{18}F -FDG PET/CT 对碘难治性及高危分化型甲状腺癌诊断价值探索

唐潇伟(南京医科大学附属南京医院核医学科) 施良 王俊 赵震宇 卜婷 王峰

通信作者 王峰, Email: fengwangcn@hotmail.com

目的 评估 ^{18}F -FDG PET/CT 早期鉴别碘难治性和高危分化型甲状腺癌(DTC)的价值, 分析 DTC 患者不同身体部位复发转移灶间 FDG 摄取程度的差异, 并初步探讨其与碘治疗疗效间的关系。**方法** 对 2017 年到 2021 年间在南京市第一医院接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查、且经术后病理证实为 DTC、已有复发或转移的 68 例患者进行回顾性分析[男 23 例, 女 45 例, 年龄: (53.57 ± 16.01) 岁]。依据影像学特征, 联合患者病理、随访信息对 ^{18}F -FDG PET/CT 检查结果进行定性分析。采用两样本秩和检验比较术后复发危险度分别为高危和中低危两组 DTC 患者间、碘难治性 DTC (RAIR-DTC) 与非碘难治性 DTC 两组患者间、TNM 分期 III-IV 期与 I-II 期之间、以及肺转移灶 ($\leq 8\text{mm}$) 与肺转移灶 ($> 8\text{mm}$) 间 $\text{SUV}_{\text{max}}/\text{SUV}$ 肝脏本底的差异; 采用 Kruskal Wallish 检验比较 DTC 患者不同身体部位复发转移灶间 $\text{SUV}_{\text{max}}/\text{SUV}$ 肝脏本底的差异, 并经过 Bonferroni 校正进行两两比较。通过 Spearman 等级相关分析探讨 DTC 患者复发转移灶对 ^{131}I 和 FDG 摄取水平间的差异。**结果** RAIR-DTC、术后复发危险

度为高危、以及 III-IV 期患者,其病灶 SUV_{max}/SUV 肝脏本底显著高于非 RAIR-DTC 者、术后复发危险度为中低危、或 I-II 期患者 [5.18 (3.15, 7.42) 与 1.44 (0.79, 2.40), $z = 5.36$, $P < 0.01$; 4.90 (2.87, 7.27) 与 2.16 (1.07, 3.05), $z = 3.50$, $P < 0.01$; 4.29 (2.87, 7.27) 与 2.92 (1.25, 5.69), $z = 2.17$, $P = 0.03$]。将衡量 FDG 摄取水平的指标 SUV_{max}/SUV 肝脏本底的截断值分别设置为 2.98 和 3.11, ^{18}F -FDG PET/CT 鉴别 RAIR-DTC 与术后复发危险度高危患者的灵敏度与特异性达到最高 (83.3% 和 87.5%; 68.3% 和 81.8%)。将该指标截断值设置为 3.44, ^{18}F -FDG PET/CT 鉴别 TNM 分期为 III-IV 期患者的诊断效能最佳 (65.4% 和 70.0%)。DTC 复发转移灶对 ^{131}I 和 FDG 的摄取水平呈负相关 (spearman's $\rho = -0.39$, $P < 0.01$)。不同身体部位复发转移灶间 SUV_{max}/SUV 肝脏本底差异显著 ($\chi^2 = 33.54$, $P < 0.01$)。肺转移灶 ($\leq 8mm$) 对 FDG 的摄取水平显著低于肺转移灶 ($> 8mm$) [2.59 (1.66, 6.36) 与 0.66 (0.37, 0.97), $z = 4.82$, $P < 0.01$]。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 对早期鉴别高危与碘难治性 DTC 并更好地指导临床治疗决策有很大价值。另外,衡量 ^{18}F -FDG 摄取水平的指标 SUV_{max}/SUV 肝脏本底有望用于预测碘治疗对 DTC 肺转移灶的疗效。

【0867】 ^{68}Ga -FAPI-04 与 ^{18}F -FDG 双探针 PET/CT 显像在胃癌初始评估中的价值研究 苗莹 (上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 冯润华 郭睿 黄新韵 海汪溪 黎健 于腾 屈睿 张敏 上官诚芳 糜军 朱正纲 李彪

通信作者 李彪, Email: lb10363@rjh.com.cn

目的 本研究拟基于 ^{68}Ga -FAPI-04 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在胃癌初始评估中的比较研究,进一步探索 ^{68}Ga -FAPI-04 联合 ^{18}F -FDG 双探针 PET/CT 显像是否具有增益价值。**方法** 本研究前瞻性纳入 62 例经胃镜病理确诊的胃癌患者。比较治疗前 ^{68}Ga -FAPI-04, ^{18}F -FDG 以及双探针 PET/CT 联合显像在胃癌原发灶、区域淋巴结转移以及远处转移中的诊断效能。测量原发灶的标准摄取值最大值 (SUV_{max}) 及肿瘤-本底比 (TBR), 并分析潜在影响探针摄取的临床病理因素。**结果** ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 在探测胃癌原发灶中的阳性率高于 ^{18}F -FDG PET/CT (90.3% 与 77.4%, $P = 0.008$), 且 ^{68}Ga -FAPI-04 较 ^{18}F -FDG 具有更高的 SUV_{max} 及 TBR ($P < 0.001$); ^{68}Ga -FAPI-04 相比 ^{18}F -FDG PET/CT 在探测进展期胃癌原发灶中阳性率更高 (98.1% 与 85.2%, $P = 0.016$), 然而在早期胃癌中, ^{68}Ga -FAPI-04 与 ^{18}F -FDG PET/CT 的探测阳性率均有限 (37.5% 与 25%, $P > 0.05$); ^{68}Ga -FAPI-04 摄取主要与肿瘤浸润深度及肿瘤大小有关。两种探针 PET/CT 在胃癌区域淋巴结转移中的诊断效能无明显差异 ($P > 0.05$)。双探针 PET/CT 联合显像在总远处转移中的诊断灵敏度高于 ^{18}F -FDG PET/CT (97.1% 与 73.5%, $P = 0.008$) 及 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT (97.1% 与 76.5%, $P = 0.016$); 其中, ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 诊断腹膜转移的灵敏度高于 ^{18}F -FDG (91.7% 与 41.7%, $P =$

0.031)。结论 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 相比 ^{18}F -FDG PET/CT 在探测进展期胃癌原发灶中更有优势,但在早期胃癌中价值有限;两种探针在胃癌初始评估中互为补充,双探针 PET/CT 显像有助于提高胃癌远处转移的诊断灵敏度。

【0868】 ^{18}F -FDG PET/CT 在放疗后转移瘤分布情况的初步研究 梁九岑 (广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 林培颖 李伟 张汝森

通信作者 张汝森, Email: zhangrusen2015@163.com

目的 探讨照射区抑瘤现象 (TSIRA) 的临床意义及 PET/CT 特征。**方法** 本研究招募了 15 例肿瘤放疗后多发转移灶且 ^{18}F -FDG PET/CT 显示 TSIRA 的患者。根据放射治疗的照射范围,将机体分为照射区 (EA) 和非照射区 (NEA)。分别记录 EA 和 NEA 转移灶的 SUV_{max} 。分析并记录患者的临床特征和转移灶的分布。**结果** 15 例患者中,女性占 66.7%, 子宫癌占 53.3%, 单纯放疗占 46.7%, 盆腔占 60.0%, $\leq 50Gy$ (53.3%) 和 ≤ 48 个月 (53.3%)。PET/CT 结果证实共有 231 个转移病灶,其中 10 个 (4.3%) 位于 EA, 221 个 (95.7%) 位于 NEA。在 EA 中,大部分病灶归类为骨转移,发生率为 66.7% (4/6)。在 NEA 的 221 个病灶中,绝大多数被归类为淋巴结转移,发生于 80.0% (12/15) 的患者。EA 组转移灶 SUV_{max} 为 9.58 ± 2.58 , NEA 组为 11.08 ± 4.95 。两者之间无显著差异 ($t = 0.696$, $P = 0.495$)。结论 TSIRA 在 PET/CT 上有一定的特征性分布和表现,目前尚未引起足够的重视,其免疫机制和临床特征尚不清楚。对它的进一步研究可能会对预防性放射治疗技术的发展产生重大而独特的影响。

【0869】 ^{18}F -FDG PET/CT 评估放射治疗后转移灶分布与照射野的关系 梁九岑 (广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 李伟 李雯 林培颖 张汝森

通信作者 张汝森, Email: zhangrusen2015@163.com

目的 利用 ^{18}F -FDG PET/CT 成像评估放疗后转移灶的分布。**方法** 本回顾性研究纳入 67 例放疗后经 ^{18}F -FDG PET/CT 显示 501 个新的转移病灶的肿瘤患者。根据是否在辐射暴露场内,将转移部位分为放疗区 (RA) 和非放疗区 (NRA) 进行记录。根据 RA 和 NRA 内病变数量的比较,将所有患者分为 A 组 ($NRA \leq RA$) 和 B 组 ($NRA > RA$)。最后进一步分析转移灶分布特点及其与临床资料的关系。**结果** 67 例患者分为 A 组 28 例 (41.8%) 和 B 组 39 例 (58.2%)。在 501 个转移病灶中, 122 (24.4%) 个位于 RA, 379 (75.6%) 个位于 NRA。当末次放疗时间 ≤ 24 个月和 > 24 个月时, B 组患者比例分别为 59.0% (23/39) 和 57.1% (16/28)。病变数量 ≤ 5 个或 > 5 个的患者分别对应 A 组 (56.1%, 23/41) 和 B 组 (80.8%, 21/26)。A 组与 B 组病变数量差异有统计学意义 ($\chi^2 = 8.809$, $P = 0.003$)。在 19 例 $NRA = 0$ 组中,病变数 ≤ 5 的有 17 例,病变数为 > 5 的有 2 例。在 25 例 $RA = 0$ 组中,病变数为 ≤ 5 的 10 例,病变数为 > 5 的 15 例。 $RA = 0$ 组与 $NRA = 0$ 组间患者的差异有统计学意义

($\chi^2 = 4.728, P = 0.030$)。结论 放射治疗后转移灶分布有一个明显的特征,即放射治疗后转移灶多发生在照射区外而非照射区内。这说明放疗暴露的区域可获得一定的肿瘤抑制生长的能力,并且可长期发挥作用。在此基础上,可以激励开发出新的预防性辐照技术。但相关机制尚不清楚,有待进一步探索。

【0870】 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 评估肺癌、肝癌、胃癌、肠癌及其淋巴结转移的头对头研究 张仕儒(广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 彭浩 林培颖 李伟 张汝森

通信作者 张汝森,Email: zhangrusen2015@163.com

目的 比较 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在恶性肿瘤疾病及其淋巴结转移中的临床价值。**方法** 48 例恶性肿瘤患者按照病理结果分为肺癌、肝癌、胃癌及肠癌组。他们在一周内接受 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{18}F -FAPI PET/CT 检查,用 SUV_{\max} 来量化原发肿瘤病灶及阳性淋巴结的摄取水平,以 $\text{SUV} \geq 2.5$ 为阳性显示标准,最终结果经组织病理学检查或影像学随访确诊。**结果** 在肺癌、肝癌及肠癌组 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{18}F -FAPI PET/CT 对原发肿瘤的检出率均为 100%,但在胃癌组, ^{18}F -FDG PET/CT 的检出率为 70%, ^{18}F -FAPI PET/CT 的检出率为 100%。在淋巴结方面,在肺癌、肝癌及胃癌组, ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -FAPI 显示的阳性淋巴结分别为 28 vs 32、12 vs 17、4 vs 9、1 vs 4, ^{18}F -FAPI PET/CT 导致 6 例患者的 N 分期改变。 ^{18}F -FDG 诊断转移性淋巴结的灵敏度、特异性和准确性为 53% (26/49)、83% (95/114)、57% (26/45) AUC 值为 0.718,而 ^{18}F -FAPI 诊断转移性淋巴结的灵敏度、特异性和准确性为 84% (41/49)、80% (83/104)、66% (41/62)、AUC 值为 0.823。**结论** 在肺癌、胃癌、肝癌及结肠癌的 PET/CT 诊断中,相对于 ^{18}F -FDG, ^{18}F -FAPI 具有更高的原发肿瘤检出率,对于淋巴结转移具有更高的诊断价值。

【0871】 ^{18}F -PSMA-1007 PET/MRI 对前列腺癌诊断的应用价值研究 曾玉萍(广州全景医学影像诊断中心) 冷晓明 廖衡斌 陈萍

通信作者 陈萍,Email: chenping@uvclinic.cn

目的 通过与双参数 MRI 比较,分析 ^{18}F -PSMA-1007 PET/MRI 诊断前列腺癌(PCa)的应用价值,并探讨半定量参数 SUV_{\max} 、ADC 对于 PCa 诊断的意义。**方法** 回顾性收集 2019 年 6 月至 2021 年 6 月行 ^{18}F -PSMA-1007 PET/MRI 和双参数 MRI 检查的 29 例怀疑 PCa 患者的影像和临床资料。以病灶病理结果为“金标准”进行对照,对比研究 ^{18}F -PSMA-1007 PET/MRI 和双参数 MRI 对于 PCa 诊断效能,并探讨半定量参数 SUV_{\max} 和 ADC 对于 PCa 的诊断阈值与效能,以及两者与 PCa 病灶 ISUP 分级的相关性。**结果** 在 29 例患者中共收集到具有明确病理结果的病灶 48 个,其中有临床意义的 PCa 病灶 38 个,非 PCa 病灶 10 个。与病理结果对照, ^{18}F -PSMA-1007 PET/MRI 对 PCa 病灶的诊断效能高于双

参数 MRI ($z = 2.974, P = 0.0029$),两者的曲线下面积 (AUC)、灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为: 0.974 (95% CI: 0.881-0.999) 与 0.711 (95% CI: 0.562-0.832), 94.74% (95% CI: 82.25%-99.36%) 与 92.11% (95% CI: 78.62%-98.34%), 100% (95% CI: 69.15%-100%) 与 50% (95% CI: 18.71%-81.29%), 100% (95% CI: 90.26%-100%) 与 87.50% (95% CI: 73.20%-95.81%), 83.33% (95% CI: 51.59%-97.91%) 与 62.50% (95% CI: 24.49%-91.48%)。 SUV_{\max} 诊断 PCa 病灶的 AUC 为 0.874 (95% CI: 0.746-0.952),对应的阈值为 6.7; ADC 诊断 PCa 病灶的 AUC 为 0.776 (95% CI: 0.633-0.884),对应阈值为 0.79。PCa 病灶的 ISUP 分级与病灶 SUV_{\max} 值正相关 ($\text{Rho} = 0.539, P < 0.001$),但与病灶 ADC 值无相关性 ($\text{Rho} = -0.105, P = 0.529$)。**结论** ^{18}F -PSMA-1007 PET/MRI 对于 PCa 病灶诊断具有较高应用价值,同时病灶更高的 SUV_{\max} 可能提示更高的 ISUP 级别。

【0872】基线及复发/难治弥漫大 B 细胞淋巴瘤患者 ^{18}F -FDG PET/CT 参数与 ctDNA 水平相关性及其预后分析 巩环宇(南京医科大学第一附属医院核医学科) 丁重阳 唐立钧

通信作者 唐立钧,Email: tanglijun@njmu.edu.cn

目的 探讨基线及复发难治弥漫大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL) 患者 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中与外周血循环肿瘤 DNA (ctDNA) 水平的相关性,以及 PET/CT 参数与 ctDNA 水平在 DLBCL 中的预后价值。**方法** 回顾性分析 2014 年 5 月至 2021 年 3 月于该院诊治的 67 例 DLBCL 患者的临床、ctDNA 检测及 ^{18}F -FDG PET/CT 资料。全组患者根据治疗情况的不同分为基线组和复发/难治组。PET 参数包括肿瘤代谢总体积 (TMTV)、糖酵解总量 (TLG)、最大标准摄取值 (SUV_{\max})、两病灶最远距离 (Dmax), ctDNA 检测水平以变异等位基因频率 (VAF) 表示,包括最大 VAF (maxVAF) 及平均 VAF (meanVAF)。利用 Fiji 软件以 41% SUV_{\max} 为阈值获得全身病灶的 TMTV 和 TLG,通过 LifeX 软件获得 Dmax。在整组患者中以疾病进展为结局事件通过 ROC 曲线获得病灶 SUV_{\max} 、TMTV、TLG、Dmax、maxVAF 及 meanVAF 获得判断预后最佳临界值。采用斯皮尔曼相关性分析 PET/CT 参数与 VAF 之间的相关性,采用 Kaplan-Meier 曲线描述无进展生存期 (PFS),组间生存率比较采用 log-rank 检验。生存分析采用 COX 比例风险回归分析。**结果** 在 PET 参数中,除 SUV_{\max} 外,基线 TMTV、TLG 和 Dmax 与基线 ctDNA 显著相关 (meanVAF: TMTV, $R = 0.682$; TLG, $R = 0.677$; Dmax, $R = 0.646$; maxVAF: TMTV, $R = 0.711$; TLG, $R = 0.709$; Dmax, $R = 0.672$, 均 $P < 0.001$),但这种相关性在复发/难治组明显下降 (meanVAF: TMTV, $R = 0.376, P = 0.02$; TLG, $R = 0.266$; Dmax, $R = 0.035$, 均 $P > 0.05$; maxVAF: TMTV, $R = 0.308$; TLG, $R = 0.181$; Dmax, $R = 0.006$, 均 $P > 0.05$)。对于基线患者, Kaplan-Meier 生存分析显示,高 TMTV ($> 189.8 \text{ cm}^3$)、高

TLG (>2215.6)、高 Dmax (>45.1cm)、高 maxVAF (>1.7%) 和高 meanVAF (>1.5%) 与较短的 PFS 有关 (均 $P < 0.05$)。TMTV 和 TLG 判断 PFS 的灵敏度和特异性为 80.0% 和 84.2%, Dmax 为 70.0% 和 68.4%, 而 maxVAF 和 meanVAF 的灵敏度和特异性为 90% 和 52.6%。对于复发/难治患者和整组患者而言, 只有高 maxVAF 和高 meanVAF 与较短的 PFS 相关 (均 $P < 0.05$)。对于全组而言, TMTV、TLG 和 Dmax 判断 PFS 的灵敏度和特异性分别为 41.7% 和 86.2%、38.9% 和 89.7%、52.8% 和 65.5%, 而 maxVAF 和 meanVAF 判断 PFS 的灵敏度和特异性分别为 83.3% 和 55.2%、77.8% 和 58.6%。此外, 基线高 TMTV 和 TLG 均可作为 PFS 的独立预后危险因素 [TMTV, TLG, 危险比 (HR) = 5.984, 95% CI: 1.267-28.271, $P = 0.024$], 而 VAF 对复发/难治有更明显的预后价值 (meanVAF, HR = 2.672, 95% CI: 1.102-6.479, $P = 0.030$; maxVAF, HR = 3.229, 95% CI: 1.176-8.865, $P = 0.023$) 和整组患者 (maxVAF, HR = 3.406, 95% CI: 1.366-8.493, $P = 0.009$; meanVAF, HR = 2.612, 95% CI: 1.149-5.935, $P = 0.022$)。结论 除 SUV_{max} 外, PET 参数与 ctDNA 水平有较好的相关性, 特别是在基线患者中。ctDNA 的 VAF 比 PET 代谢参数对预测 PFS 更敏感, 而 PET 代谢肿瘤负荷拥有更好的特异性。TMTV、TLG 和 VAF 对 PFS 都有很好的预后价值。TMTV 和 TLG 对基线患者的预后价值更明显, 而 ctDNA 更稳定, 在临床应用中应注意合理选择。PET/CT 结合 ctDNA 在预后评估和个性化治疗方面具有进一步研究的潜力。

[0873]¹⁸F-FDG PET/CT 在宫颈癌同步放化疗后对治疗反应的评估 张伟 (重庆大学附属肿瘤医院核医学科、肿瘤转移与个体化诊治转化研究重庆市重点实验室) 陈晓良 刘影

通信作者 陈晓良, Email: chenxiaoliang26@163.com

目的 确定宫颈癌同步放化疗 (CCRT) 后 ¹⁸F-FDG 摄取能否反映残留的恶性肿瘤。**方法** 对 48 例宫颈癌患者在 CCRT 前后分别进行 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 并分别记录代谢参数最大标准摄取值 (SUV_{max}) 和平均标准摄取值 (SUV_{mean})。最终治疗反应由 MRI 和 PET/CT 确定。48 例宫颈癌患者中有 44 例接受了盆腔 MRI, 19 例接受了进一步的 PET/CT 随访。患者分为有肿瘤残留的患者或无肿瘤残留的患者。同时记录治疗前和治疗后的血清鳞状细胞癌抗原 (SCC) 水平以进行比较。使用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析确定预测残留宫颈癌 SUV_{max} 的最佳截断值。**结果** 48 例患者中, 41 例在进一步的随访研究中显示无肿瘤残留, 7 例被证实有肿瘤残留。无肿瘤残留患者治疗后 SUV_{max} 和治疗前/治疗后 SUV_{mean} 显著低于肿瘤残留患者: 无肿瘤残留患者为 2.4 ± 0.6 和 $7.5 \pm 3.1/1.8 \pm 0.9$, 肿瘤残留患者为 5.6 ± 2.5 和 $13.6 \pm 6.8/3.6 \pm 0.7$ ($P < 0.05$)。无肿瘤残留患者治疗前 SUV_{max} 和治疗前及治疗后血清 SCC 水平往往低于肿瘤残留患者, 但无统计学意义。ROC 曲线分析示, 治疗后 PET/CT 的最佳

截断 SUV_{max} 为 4.1, 其灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为 94%、93%、65% 和 96% ($P < 0.01$)。**结论** 宫颈癌 CCRT 后 ¹⁸F-FDG PET/CT 宫颈 FDG 的摄取可能与肿瘤残留或治疗后炎症反应有关。在 CCRT 后 PET/CT 中, 更高的 SUV_{max} 可能有助于检测残留肿瘤。

[0874] PET 影像学特征对乳腺癌与乳腺癌淋巴瘤的鉴别价值的初步研究 陈雯 (复旦大学附属肿瘤医院核医学科; 复旦大学上海医学院肿瘤学系; 复旦大学生物医学影像研究中心; 上海分子影像探针工程技术研究中心; 复旦大学核物理与离子束应用教育部重点实验室) 刘菲 宋少莉

通信作者 宋少莉, Email: shaoli-song@163.com

目的 探讨 PET 影像对乳腺淋巴瘤与乳腺癌的鉴别诊断价值。**方法** 回顾性分析来自两家医院的 167 例患者的 250 个乳腺结节。经预处理在 PET 图像上采用 PyRadiomics 提取了基于原始 PET 影像的形状特征、强度特征、纹理特征 [灰度共生矩阵 (GLCM)、灰度游程长度矩阵 (GLRLM)、邻域灰度不同矩阵 (NGLDM) 和灰度区域长度矩阵 (GLZLM)]。采用这 3 类特征和多种机器学习分类器分别构建鉴别模型, 计算受试者工作特征曲线下面积 (AUC)、准确性、灵敏度和特异性, 评价各模型的鉴别能力。**结果** 基于形状特征训练的分类器性能最优为集成分类鉴别模型 (AUC: 0.81, 准确性为 76%, 灵敏度为 77%, 特异性为 74%); 基于强度特征训练的分类器性能最优为逻辑回归鉴别模型 (AUC: 0.74, 准确性为 72%, 灵敏度为 79%, 特异性为 68%); 基于纹理特征训练的分类器性能最优为支持向量机鉴别模型 (AUC: 0.85, 准确性为 79%, 灵敏度为 77%, 特异性为 82%)。**结论** PET 图像中的影像组学特征 (尤其纹理特征) 显示出一种潜在的鉴别乳腺癌和淋巴瘤的能力, 因为基于 PET 图像的影像组学分析有望为乳腺淋巴瘤与乳腺癌的鉴别诊断, 甚至淋巴瘤亚型的鉴别提供一种有效的鉴别方式。

[0875] 全身 PET/CT¹⁸F-FDG 2 小时显像在大动脉炎病灶中的探测价值初步研究 蔡丹杰 (复旦大学附属中山医院核医学科、复旦大学核医学研究所、上海市影像医学研究所) 迪丽比热·阿迪力 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨 ¹⁸F-FDG 全身 PET/CT 半剂量 2h 显像在大动脉炎 (TA) 活动性病灶探测中的价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2021 年 6 月接受全身 PET/CT 半剂量 2h 显像的 55 例患者的临床与影像学资料。根据美国风湿病学会标准诊断 TA, 按照美国国立卫生研究院标准将患者分为活动期 TA 与非活动期 TA。病灶 SUV_{max} \geq (肝脏 SUV_{max} - 0.1) 定义为活动性病灶。同一血管节段有多个病灶者, 只选 SUV_{max} 最高者。病灶的靶本比为病灶 SUV_{max} 除以血池的

SUV_{max}。使用曼-惠特尼 *U* 检验分析两组间肝脏和血池 SUV_{max} 以及病灶靶本比的差异。结果 活动组与非活动组 TA 患者平均肝脏 SUV_{max} 分别为 1.93±0.45 与 1.95±0.35 ($z = -0.32, P = 0.746$); 血池 SUV_{max} 分别为 0.84±0.29 与 0.89±0.19 ($z = -1.45, P = 0.148$), 差异均不存在统计学意义。活动组 39 例和非活动组 16 例患者均有病灶, 分别 363 个和 137 个。2 组病灶的平均靶本比分别为 3.61±1.74 和 2.96±1.18 ($z = 4.05, P < 0.001$)。结论 全身 PET/CT 半剂量 2h 显像 TA 病灶有着较好的靶本比。在活动期与非活动期患者中均能敏感地检测到血管壁炎性病灶。

【0876】⁶⁸Ga-FAPI-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在食管癌患者中的临床应用对比研究 刘会攀(西南医科大学附属第一医院核医学科、核医学与分子影像四川省重点实验室、西南医科大学核医学研究所) 杨潇 胡智 陈跃
通信作者 刘会攀, Email: liuhuiipan1573@163.com

目的 对比分析⁶⁸Ga-FAPI-04PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 在检测食管癌原发灶及转移灶中的临床应用价值。方法 回顾性分析 2020 年 1 月至 2021 年 6 月期间同时接受⁶⁸Ga-FAPI-04PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 的食管癌患者。根据病理或随访对比⁶⁸Ga-FAPI-04 和¹⁸F-FDG 诊断食管癌淋巴结转移和分期中的价值。结果 (1) 在未接受治疗的食管癌患者中($n = 25$), ⁶⁸Ga-FAPI-04PET 检测出所有食管癌原发灶, 其中 1 例浅表食管癌(T₁)患者¹⁸F-FDG 摄取阴性, 而⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取阳性; 在 10 例术后复发检测的食管癌患者中,⁶⁸Ga-FAPI-04 和¹⁸F-FDG 的真阳性率分别为 100% (6/6)、100% (6/6)。(2) ⁶⁸Ga-FAPI-04 和¹⁸F-FDG 在食管癌原发病灶中 SUV_{max} 分别为 13.8±6.9、10.9±6.8 ($P = 0.004$); 淋巴结转移灶中 SUV_{max} 分别为 9.3±5.2、6.4±5.9 ($P = 0.002$); 骨和内脏转移灶中 SUV_{max} 分别为 10.4±6.0、6.1±7.5 ($P = 0.001$); (3) ⁶⁸Ga-FAPI-04PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 在检测食管癌原发灶灵敏度分别为 100% (25/25)、96.0% (24/25); 淋巴结转移灶检测灵敏度分别为 95.0% (57/60)、75.0% (45/60) ($P < 0.001$); 骨和内脏转移灶检测灵敏度分别为 100% (25/25)、72% (18/25) ($P = 0.008$)。 (4) ⁶⁸Ga-FAPI-04PET/CT 检测淋巴结转移的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 95.0%、98.4%、97.3%、96.6%、97.6%; ¹⁸F-FDG PET/CT 对淋巴结转移检测的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 75.0%、77.2%、76.4%、60.8%、86.7%。结论 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 在检测食管癌患者原发灶和转移灶方面优于¹⁸F-FDG PET/CT。

【0877】¹⁸F-FDG PET/CT 与血清 CA199、CA724 对胃癌术后复发转移的诊断价值 王朝栋(平煤神马医疗集团总医院核医学科) 党国际

通信作者 王朝栋, Email: 13849553256@139.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 与血清糖类抗原 199

(CA199)、糖类抗原 724 (CA724) 对胃癌术后复发转移的诊断价值。方法 回顾性分析 2018 年 12 月至 2020 年 10 月本院收治的 82 例疑似胃癌术后复发转移患者, 另选取本院收治的 70 例经临床病理排除术后复发转移的 70 例胃癌术后患者纳入未复发转移组, 均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查和血清 CA199、CA724 检测。以病理组织学检查为金标准, 比较¹⁸F-FDG PET/CT 诊断胃癌术后复发转移的灵敏度、特异性, 受试者操作特性(ROC)曲线评估¹⁸F-FDG PET/CT 及 CA199、CA724 诊断胃癌术后复发转移的价值。结果 ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断胃癌术后复发转移的灵敏度、特异性为 86.49%、77.78% ($Kappa = 0.635$); ¹⁸F-FDG PET/CT 图像结果诊断胃癌术后复发转移的曲线下面积(AUC)为 0.848 ($P < 0.05$); 复发转移组患者血清 CA199、CA724 明显高于未复发转移组 ($P < 0.05$); 血清 CA199、CA724 预测胃癌术后复发转移的曲线下面积 AUC 分别为 0.835 和 0.822, 截断值分别为 70.09U/L 和 19.16U/L, 联合检测预测胃癌术后复发转移发生的 AUC 为 0.923 ($P < 0.05$)。结论 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像可清晰显示胃癌术后复发转移情况, 对胃癌术后复发转移具有较高的诊断价值, 血清 CA199、CA724 联合检测对胃癌术后复发转移具有较高的筛查价值。

【0878】¹⁸F-PSMA PET/CT 半定量参数与前列腺癌临床指标的相关性 陈丹丹(梅州市人民医院核医学科) 楼云龙

通信作者 楼云龙, Email: 995204213@qq.com

目的 探讨前列腺癌¹⁸F-PSMA PET/CT 半定量参数与前列腺癌临床指标的关系。方法 回顾性分析本院 2020 年 11 月至 2022 年 4 月经病理证实为前列腺癌, 并行¹⁸F-PSMA PET/CT 检查的患者 60 例, 并记录前列腺癌病灶最大标准摄取值(SUV_{max})、平均标准摄取值(SUV_{avg}), 病灶 PSMA 体积(VPSMA)以及病灶 PSMA 总量(TLUPSMA)。并根据 tPSA、Gleason 评分、WHO/ISUP 分级及 D'Amico 风险分层分别进行分组, 比较上述参数组间的差异, 并分析其与临床指标的相关性。结果 60 例患者病灶摄取 SUV_{max} 为 36.1±32.8; SUV_{avg} 为 9.1±7.0; VPSMA 为 57.0±48.6; TLUPSMA 为 670.3±1017.3。SUV_{max}、SUV_{avg}、VPSMA 以及 TLUPSMA 与 tPSA、fPSA、Gleason 评分、WHO/ISUP 分级及 D'Amico 风险分层均呈中度相关(均 $P < 0.05$), 而与 fPSA/tPSA 比值均不相关(均 $P > 0.05$)。且 SUV_{max}、SUV_{avg}、VPSMA 以及 TLUPSMA 在 tPSA > 20 组及 tPSA ≤ 20 组、Gleason 评分 > 7 组及 Gleason 评分 ≤ 7 组、WHO/ISUP 分级 > 2 组及 WHO/ISUP 分级 ≤ 2 组和 D'Amico 高风险及 D'Amico 低风险组的差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。结论 ¹⁸F-PSMA PET/CT 半定量参数与前列腺癌临床指标具有较好的相关性, 且在一定程度上可以反映临床相关指标, 有助于临床制定个体化治疗方案。

【0879】¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 在前列腺癌术前诊断中的价值 陈丹丹(梅州市人民医院核医学科) 楼云龙

通信作者 楼云龙, Email: 995204213@qq.com

目的 分析¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 对前列腺癌病灶的诊断效能,并探讨前列腺病变半定量指标 SUV_{max} 对前列腺良恶性病变诊断作用。**方法** 回顾性分析 103 例临床高度怀疑为前列腺癌并行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检查患者的图像及临床资料,根据 miPSMA 评分对前列腺癌进行诊断,以病理结果为金标准,得出¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 对前列腺癌病灶的诊断效能,并比较良恶性前列腺病灶 SUV_{max} 值的差异。**结果** 103 例患者中,前列腺癌患者 57 例,其余 46 例为良性病变,包括前列腺炎性脓肿 1 例,前列腺增生伴炎症 3 例,39 例前列腺增生改变及 3 例为良性前列腺组织。¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 对前列腺癌病灶诊断的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别为 68.4% (39/57)、87.0% (40/46)、86.7% (39/45)、69.0% (40/58) 和 76.7% (79/103)。前列腺恶性病变组 SUV_{max} 明显高于良性病变组,差异有统计学意义 (36.75 vs 7.85 $t=5.846, P<0.001$),利用 ROC 曲线得出最佳 SUV_{max} 诊断阈值为 12.5。**结论** 以 miPSMA 评分为标准,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 对前列腺癌的诊断的特异性及阳性预测值较高,但灵敏度及阴性预测值较差;SUV_{max} 对于良恶性病变的鉴别具有一定的价值。

【0880】¹⁸F-FDG PET/CT 在浸润性肾盂癌与肾细胞癌鉴别诊断中的应用 陈少明(福建医科大学附属第一医院核医学科) 陈珍英 郑山 缪蔚冰

通信作者 缪蔚冰, Email: miaoweibing@126.com

目的 分析浸润性肾盂癌与肾细胞癌患者 PET/CT 的显像特点,结合患者临床特征,探讨¹⁸F-FDG PET/CT 在 2 种肾脏肿瘤鉴别诊断中的作用。**方法** 回顾性分析 53 例经手术病理证实的浸润性肾盂癌 (20 例) 和肾细胞癌 (33 例) 的临床特征与¹⁸F-FDG PET/CT 显像特点。比较 2 种肾脏肿瘤的临床特征与 PET/CT 代谢参数及影像学特点。通过受试者工作特征 (ROC) 曲线分析确定各连续变量的最佳截止值和曲线下面积 (AUC),采用 DeLong 检验比较不同变量的 AUC 水平,并采用单因素和多因素 logistic 回归分析来确定浸润性肾盂癌与肾细胞癌的鉴别因素。**结果** 53 例患者中 32 例为男性,21 例为女性,中位年龄 62 岁 (范围:38~80 岁)。53 例患者均为单侧肾肿瘤 (右肾 29 例,左肾 24 例),因此,共有 53 个肿瘤病灶用于评估。浸润性肾盂癌的最大标准摄取值 (SUV_{max}) 和肿瘤-肝脏摄取比值 (TLR) 均显著高于肾细胞癌 (10.7 vs 3.6, 4.9 vs 1.8, $U=93, U=88$, 均 $P<0.001$),而肾细胞癌最大径显著大于浸润性肾盂癌 ($U=141.5, P=0.001$)。SUV_{max}、TLR 和肿瘤最大径鉴别浸润性肾盂癌与肾细胞癌的最佳截止值 (cutoff) 分别为 5.85、3.25 和 4.35。SUV_{max} (AUC: 0.859) 和 TLR (AUC: 0.867) 在鉴别浸润性肾盂癌和肾细胞癌方面均优于肿瘤最大径 (AUC: 0.786),但差异均无统计学意义 ($P=0.4578, P=0.4123, P=0.6776$)。在单变量 logistic 回归分析中, SUV_{max}、TLR、肿瘤最大径和肿瘤钙化均可以区分两种肾脏肿瘤 (均 $P<$

0.05)。在多因素分析中, SUV_{max} ($OR=1.718, 95\% CI: 1.255 \sim 2.351, P=0.001$) 和肿瘤最大径 ($OR=0.382, 95\% CI: 0.213 \sim 0.683, P=0.001$) 是鉴别两种肾脏肿瘤的重要因素。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像能有效鉴别浸润性肾盂癌和肾细胞癌。然而,两种肾脏肿瘤临床特征及 PET/CT 显像仍有部分重叠,需要仔细评估其他影像特征以进一步提高术前鉴别诊断水平。

【0881】治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对非手术治疗转移性食管癌的预后价值 夏连爽(青岛大学附属医院核医学科 PET 中心) 王洋洋 董娴宁 杨光杰 王振光

通信作者 王振光, Email: wangzhenguang@qdu.edu.cn

目的 研究治疗前转移灶与原发灶代谢参数对转移性食管鳞癌 (ESCC) 放化疗治疗预后的预测价值。**方法** 回顾性分析 2013 年 11 月至 2021 年 4 月行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 106 例接受放化疗的转移性 ESCC 患者资料,代谢参数包括原发灶 SUV_{max}、MTV (MTVp)、TLG (TLGp) 和全身病灶 MTV (MTVwb)、TLG (TLGwb)、转移灶与原发灶 SUV_{max}、MTV、TLG 的比值 (R-SUV_{max}、R-MTV、R-TLG); 临床因素包括年龄、性别、原发灶位置、临床分期、分化程度、治疗方式。采用 Kaplan-Meier 法及 log-Rank 检验进行单因素生存分析; 采用 Cox 比例风险模型进行多因素生存分析。**结果** 单因素生存分析显示 T 分期、MTVp、TLGp、MTVwb、TLGwb 及 R-TLG 与预后相关 (均 $P<0.05$); 多因素生存分析显示 T 分期 ($P=0.018$) 及 R-TLG ($HR=2.929, 95\% CI: 1.195-7.178; P=0.019$) 为影响放化疗 ESCC 患者的独立预后因素。**结论** 研究表明, ESCC 患者放化疗前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数 R-TLG 和 T 分期为 OS 的独立预后因素。

【0882】PET/MR 对肺癌分期和再分期的价值: 兼与同时 PET/CT 比较 (附 187 例报告) 李成州(上海交通大学医学院附属同仁医院核医学科) 许远帆 梁江涛 王石峰 宫健 王芳晓 陈娟 杨蓉

通信作者 李成州, Email: lichengzhou005@163.com

目的 评估经病理确诊的肺癌,经手术治疗、化疗含靶向治疗、放疗加化疗和术后未经放化疗各组患者,评估肿瘤局部复发、N 淋巴结转移和远处转移 (M 分期),并与同时 PET/CT 检查 (PETMR 检查后 1 小时内) 比较,目的是评估 PET/MR 对肺癌术后或治疗后分期和再分期的诊断准确性。**方法** 2017 年 4 月至 2019 年 12 月,用 GE SIGNA 一体化 PET/MR 扫描仪,先按 0.1mCi/Kg 体重标准,静脉注射¹⁸F-FDG 显像剂,静息状态休息 45~60 分钟后,自颅顶至双侧股骨上端连续 PET 和 MR 多床位扫描,扫描后图像经 AW 4.6 工作站后处理,并阅片和截图,诊断报告经两位 10 年以上 PET 工作经验医师出具。共 187 人次,男性 113 例,女性 74 例,年龄 (64.3±10.1) 岁。经手术治疗 (89 例)、化疗含靶向治疗 (44 例)、放疗加化疗 (37 例) 和术后未经放化疗 (17

例)。结果 局部复发 PET/MR 和 PET/CT 分别为 41 例和 39 例;N1 淋巴结分别为 38 : 31, N2 淋巴结分别为 23 : 21, N3 淋巴结为 9 : 9。胸膜转移为 12 : 12;脑转移 9 : 6。骨转移为 14 : 12,肾上腺转移为 17 : 11,肝脑转移 7 : 1,2 组间差异有统计学意义($\chi^2 = 3.99, P < 0.05$),各组间因样本较小,差异无统计学意义。结论 相比 PET/CT, PET/MR 在评估肺癌远处转移(M 分期)方面,尤其是脑转移、肾上腺转移和肝转移,灵敏度和准确性较高。对淋巴结的评估方面,与 PET/CT 大致相似。作为补充检查手段,对可疑病例可选择性应用。

【0883】双期¹⁸F-FDG PET/CT 原发灶影像组学对非小细胞肺癌淋巴结转移的预测价值 李雨奇(内蒙古赤峰市医院核医学科) 罗晓燕 张鹏博 韩婷婷 盖立俊 通信作者 罗晓燕, Email: lxy667799@sina.com

目的 探讨¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 非小细胞肺癌(NSCLC)原发灶影像组学特征对淋巴结转移的预测价值。方法 收集 2019 年 12 月至 2022 年 1 月手术病理明确有无淋巴结的 101 例 NSCLC 术前双期¹⁸F-FDG PET 图像。在 PACS 系统将常规和延迟显像的 PET 图像以 DICOM 格式导出,以副主任医师选择并应用 3DSlicer 的 PET Tumor Segmentation 自动勾画 PET 病灶,病灶范围勾画满意后导入 Radiomics 提取病灶影像组学特征特征,包括一阶统计特征、形态特征、灰度共生矩阵、灰度游程矩阵、灰度级区域矩阵、二维灰度差分矩阵、灰度相关矩阵合计 117 个。Python (3.8.8 版本)用于本研究数据统计、特征筛选、模型建立及模型验证。经计算机随机分为训练组和验证组(7 : 3),先用单变量方法,对训练组进行 *t* 检验筛选与肺癌淋巴结转移高度相关的特征,再用 LASSO 回归降维后筛选最优子集模型。建立受试者工作特征曲线(ROC)和支持向量机(SVM)模型,评估影像组学模型对肺癌淋巴结转移预测价值。De-long 检验不同模型曲线下面积(AUC)差异。结果 以常规+延迟显像(c)影像组学模型对淋巴结转移预测效能最优,灵敏度、特异性、AUC、训练组准确率、测试组准确率分别为 88.06%、94.12%、0.967、92.86%和 80.65%,高于常规显像(a)(86.57%、79.41%、0.882、80.00%和 70.97%)和延迟显像(b)(80.60%、88.24%、0.872、92.86%和 80.65%)(a 和 b; $z = 0.202, P = 0.8399$;a 和 c; $z = 2.385, P = 0.0171$;b 和 c; $z = 2.273, P = 0.0230$)。结论 双期 PET 显像影像组学可用于预测 NSCLC 淋巴结转移,对首诊肺癌淋巴结转移有较好的预测价值,优于单纯常规 PET 显像和单纯延迟 PET 显像影像组学方法,可指导临床和判断预后。

【0884】PET/MR 对实体恶性肿瘤术后复发和转移的诊断价值 李成州(上海交通大学医学院附属同仁医院核医学科) 许远帆 梁江涛 王石峰 宫健 王芳晓 陈娟 杨蓉 通信作者 李成州, Email: lichengzhou005@163.com

目的 探讨 PET/MR 对实体肿瘤患者术后和治疗后复发和转移,期望对临床治疗起指导作用。方法 2017 年 4 月至 2019 年 12 月,用 GE SIGNA 一体化 PET/MR 扫描仪,按 0.1mCi/Kg 体质量标准,静脉注射¹⁸F-FDG 显像剂,静息状态休息 45~60 分钟后,自颅顶至双侧股骨上端连续 PET 和 MR 多床位扫描,扫描后图像经 AW 4.6 工作站后处理,并阅片和截图,诊断报告经两位 10 年以上 PET 工作经验医师出具。经病理确诊并经 PET/MR 全身检查的实体肿瘤患者共 187 例,其中鼻咽癌 106 例;肝胆道肿瘤 36 例;乳腺癌 31 例;淋巴瘤 21 例;胃食管癌 25 例;大肠癌 22 例;宫颈癌 17 例;前列腺癌 11 例;肾癌 20 例;胰腺癌 9 例,共计 298 例。结果 期间资料完整者,包括鼻咽癌 106 例,无复发和转移 44 例,局部复发 27 例,区域淋巴结转移 22 例,肺转移 5 例,肝转移 4 例,骨转移 4 例;肝胆道肿瘤 36 例,其中复发 8 例,含肝细胞肝癌 6 例,胆管细胞癌 2 例;乳腺肿瘤 31 例,局部复发 9 例,骨转移 8 例,淋巴结转移 7 例,肺转移 2 例,肝转移 2 例。食管和胃肿瘤 25 例,区域淋巴结转移 7 例,骨转移 5 例,盆腔转移 4 例。淋巴瘤 21 例,复发 12 例,Deauville 分级升级 9 例。宫颈癌 17 例,局部复发 5 例,区域淋巴结转移 6 例,远处胸膜转移 1 例。前列腺癌 11 例,全身骨转移 4 例,区域淋巴结转移 3 例;大肠癌 22 例,其中复发现 7 例,区域淋巴结转移的 6 例,肝转移 8 例;肾脏 20 例,肺转移 4 例,骨转移 4 例,无恶性复发和转移 12 例。胰腺癌 9 例,其中区域内复发 6 例,远处转移 3 例。结论 PET/MR 作为补充检查手段,可用于对亚临床期恶性肿瘤的深度筛查,提高对乳腺、头颈部肿瘤、小肝细胞肝癌、肾透明细胞癌、胰腺癌和前列腺癌的早期诊断率,对 N 分期和 M 分期有较好的价值。可明确肿瘤指标升高的原因,并改变肿瘤分期,为下一步治疗方案选择检查指导。

【0885】PET/MR 对亚临床期或偶发恶性肿瘤的初次诊断价值 李成州(上海交通大学医学院附属同仁医院核医学科) 许远帆 王芳晓 宫健 梁江涛 王石峰 陈娟 杨蓉

通信作者 李成州, Email: lichengzhou005@163.com

目的 评估 PET/MR 对亚临床期或偶发肿瘤的初次诊断价值,以探讨其在恶性肿瘤诊断方面的潜在应用价值。方法 2017 年 4 月至 2019 年 12 月,用 GE SIGNA 一体化 PET/MR 扫描仪,先按 0.1mCi/Kg 体重标准,静脉注射¹⁸F-FDG 示踪剂,静息状态休息 45~60 分钟后,自颅顶至双侧股骨上端连续 PET 和 MR 多床位扫描,扫描后图像经 AW 4.6 工作站后处理,并阅片和截图,诊断报告经两位 10 年以上 PET 工作经验医师出具。624 例因肿瘤指标升高,常规胃镜、肠镜或肺部 CT 等未发现明显异常;消瘦、食欲减退、乏力、深部淋巴结肿大,不适宜穿刺活检等原因不明,而要求进一步检查。2 年内均有体格检查或肿瘤筛查史。结果 在肿瘤筛查病例中,新发现肿瘤 44 例,占 2.79%(44/1578 例)。肿瘤指标异常共 53 例,CEA 升高 8 例,CA199 升高 7

例,CA125 升高 2 例,其他 36 例。在肿瘤筛查病例中,555 例未发现明确肿瘤性病变。新发现肿瘤 44 例,占 2.79% (44/1578 例)。结果共检出肺癌 10 例,乳腺癌 9 例,大肠癌 4 例,胃癌 4 例,胆细胞癌 3 例,淋巴瘤 2 例,宫颈癌 3 例,前列腺癌 2 例,肾癌 3 例,胰腺癌 3 例,腹膜后肉瘤 1 例。其中 I 期 31 例,II 期 8 例,III 期 5 例。**结论** PET/MR 作为无创检查手段,可用于对亚临床期,缺乏特异性肿瘤指标的恶性肿瘤的探查,特别是深部脏器的恶性肿瘤,提高对肺癌、乳腺癌的早期诊断率,可帮助明确肿瘤指标升高的原因,对偶发肿瘤的诊断有临床意义。

【0886】¹⁸F-FDG PET/CT 显像动态评估自然杀伤/T 细胞淋巴瘤(鼻型)预后 郭睿(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科、分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心瑞金中心) 李彪

通信作者 李彪,Email:lb10363@rjh.com.cn

目的 评估¹⁸F-FDG PET/CT 对鼻型结外自然杀伤/T 细胞淋巴瘤(ENKTL)的预后意义。**方法** 回顾性分析接受甲氨蝶呤、依托泊苷、地塞米松和培门冬酶(MESA)方案治疗的 ENKTL 患者治疗前、治疗中期、治疗结束后的¹⁸F-FDG PET/CT 显像结果。记录 Deauville 评分(DS)、最大标准化摄取值(SUV_{max})和 SUV_{max}的变化(ΔSUV_{max}),用于评估治疗反应。进行单变量和多变量分析以评估¹⁸F-FDG PET/CT 显像对总生存期(OS)和无进展生存期(PFS)的影响。**结果** 对 41 例新诊断 ENKTL 患者进行了分析,中位随访期为 45 个月(3~64 个月)。2 年 OS 和 PFS 分别为 83.0%和 76.0%。单因素分析显示,治疗前 Ann Arbor 分期($P=0.002$)、治疗中期 DS($P=0.021$)、中期 SUV_{max} ($P<0.001$)、中期 ΔSUV_{max} ($P=0.007$)、治疗结束后 DS($P=0.001$)、治疗结束后 SUV_{max} ($P=0.017$)和 治疗结束后 ΔSUV_{max} ($P=0.037$) 是 OS 的预后因素。治疗前 Ann Arbor 分期($P=0.006$)、治疗中期 DS($P=0.011$)、SUV_{max} ($P=0.015$)、ΔSUV_{max} ($P=0.011$) 和 治疗结束后 DS($P=0.018$) 是 PFS 的预后因素。多变量分析显示,治疗结束时的 DS 是 PFS 的唯一显著独立预测因子($P=0.019$)。**结论** 对于 ENKTL,分期、治疗前、治疗中和治疗结束后¹⁸F-FDG PET/CT 显像可预测预后;其中治疗结束时的 DS 是 PFS 的唯一独立预测因子。

基金项目 国家自然科学基金面上项目(82171975);上海市临床重点专科建设项目(shslczdzk03403)

【0887】¹⁸F-FDG PET/CT 显像结合 CT 增强扫描在肝内胆管癌诊断中的临床价值 张伟标(东莞市人民医院) 黄晓红 毕伟 侯珍文

通信作者 张伟标,Email:zweibiao@163.com

目的 研究分析¹⁸F-FDG PET/CT 结合 CT 增强扫描在肝内胆管癌诊断中的临床价值。**方法** 回顾分析本院 2018 年 1 月至 2020 年 12 月收治的 64 例肝内胆管癌患者,对所有患者分别进行¹⁸F-FDG PET/CT 显像与 CT 增强扫描,分析

诊断结果准确率。**结果** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像结合 CT 增强扫描对原发灶的检出率为 98.44%,CT 增强扫描对原发灶的检出率为 85.94%,前者高于后者。CT 增强扫描对淋巴结发生转移的检出率为 83.33%,¹⁸F-FDG PET/CT 显像检查结合 CT 增强扫描对淋巴结发生转移的检出率为 97.22%,前者也高于后者,组间数据对比差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 采用¹⁸F-FDG PET/CT 显像结合 CT 增强扫描诊断肝内胆管癌患者,能够准确对原发灶和转移灶进行识别,诊断准确率较高,值得被推广应用于临床诊断。

【0888】¹⁸F-PSMA-1007 与¹⁸F-FDG PET/CT 显像对前列腺癌淋巴结转移的诊断价值比较 王城(内蒙古医科大学附属医院核医学科)

通信作者 王城,Email:3101943447@qq.com

目的 比较¹⁸F-前列腺特异膜抗原(PSMA)-1007 与¹⁸F-FDG PET/CT 显像对前列腺癌淋巴结转移诊断效能。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 30 日经穿刺活检组织病理学确诊前列腺癌且未行任何治疗的患者 15 例,均行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,隔日行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像,对比分析二者对前列腺癌淋巴结转移诊断效能,并采用 ROC 曲线分析比较两者 SUV_{max} 诊断阈值和诊断效能的差异。将患者血清 tPSA 水平与淋巴结的 SUV_{max} 行 Pearson 相关分析。采用 Kappa 检验对二者诊断结果进行诊断试验一致性分析。**结果** 15 例患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像发现阳性淋巴结 26 处。¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像发现阳性淋巴结 34 处。¹⁸F-FDG PET/CT 与¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像 SUV_{max} ROC AUC 分别为 0.531、0.824;两者诊断前列腺癌淋巴结诊断的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 59.3%、69.1%、64.3%、90.8%、24.6%及 89.7%、90.2%、92.1%、96.8%、63.4%,两者特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值的差异均有统计学意义($P<0.05$);¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像转移淋巴结检出率高于¹⁸F-FDG PET/CT,二者差异有统计学意义($P<0.05$)。血清 tPSA 值与淋巴结的 SUV_{max} 呈正相关($r=0.515$)。¹⁸F-FDG PET/CT 与¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像对淋巴结转移诊断具有良好的一致性(Kappa 系数=0.57, $P<0.05$)。**结论** ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像对前列腺癌淋巴结转移的诊断明显优于¹⁸F-FDG PET/CT 显像。

【0889】¹⁸F-FDG PET/CT 不同代谢参数在预测直肠癌远处转移中的价值 王春梅(内蒙古医科大学附属医院)

通信作者 王春梅,Email:wangchunmei0222@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 不同代谢参数在预测直肠癌远处转移中的价值。**方法** 回顾性选取内蒙古医科大学附属医院 2008 年 1 月至 2022 年 1 月期间 62 例直肠癌患者为研究对象,所有患者经手术病理确诊,均行 2-3 次¹⁸F-FDG PET/CT 显像。测量病灶不同的 PET 代谢参数,包括 SUV_{max}、SUV_{min}、SUV_{mean}、高峰 SUV(SUV_{peak})、肿瘤最大体积

(MTV)及病灶糖酵解总量(TLG)。分析临床病理资料和肿瘤原发灶各代谢参数与远处转移的相关性。利用二元 logistic 回归分析,确定预测远处转移的独立危险因素。**结果** 62 例入组患者中,25 例 2-3 次 PET/CT 显像发现有远处转移,37 例无远处转移。转移组 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUL_{peak} 、MTV、TLG 均较无远处转移组高,二者差异有统计学意义($P < 0.001$),2 组 SUV_{min} 差异无统计学意义($P > 0.05$)。Logistic 回归多因素分析示, SUV_{max} 、MTV 是预测远处转移的独立因素($P < 0.05$)。**结论** SUV_{max} 、MTV 是预测直肠癌远处转移的独立危险因素,在预测直肠癌远处转移中具有一定参考价值。

【0890】PET/CT 与 MRI 融合图像诊断直肠癌淋巴结转移的临床价值及影像学分析 张伟标(南方医科大学附属东莞医院) 黄晓红 智生芳

通信作者 黄晓红,Email: zweibiao@163.com

目的 探析 PET/CT 与 MRI 融合图像技术应用于直肠癌淋巴结转移的影像学特征及诊断价值。**方法** 选择本院 2019 年 4 月-2021 年 9 月就诊的 54 例直肠癌患者,均行 PET/CT、MRI 诊断。通过测量转移、非转移性淋巴结的长短径、 SUV_{max} (PET/CT)、ADC 值(MRI);对比不同技术诊断直肠癌淋巴结转移结果及淋巴结转移诊断效能;分析 2 种技术影像学定量特征。**结果** PET/CT 诊断中转移淋巴结(阳性) SUV 明显高于非转移淋巴结(阴性)($P < 0.05$);MRI 诊断中转移淋巴结(阳性)ADC 值明显低于非转移淋巴结(阴性)($P < 0.05$)。影像学显示,直肠癌转移淋巴结表现为距离原发灶较近,ADC 值减低, SUV 较高。3 种(PET/CT、MRI 及两者融合)图像诊断效能(灵敏度、准确性)差异存在统计学意义($P < 0.05$),其中融合图像的灵敏度、准确性、特异性均明显高于 PET/CT、MRI 单一诊断效能,MRI 诊断灵敏度(85.71%)明显高于 PET/CT(77.14%),而特异性(73.68%)明显低于 PET/CT(84.21%)。**结论** PET/CT 联合 MRI 融合图像应用于直肠癌淋巴结转移中价值较高,可有效提高诊断效能,精准评估淋巴结转移,值得临床推广应用。

【0891】中国人群不同受教育程度对 β -淀粉样蛋白沉积的影响探究 何坤(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

黄琪 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 比较中国人群受教育程度的不同对 β -淀粉样蛋白沉积阳性率的影响。**方法** 收集 2018 年 12 月至 2022 年 1 月记忆门诊与社区来源的临床前期阿尔茨海默病患者共 2403 例,其中 1124 例完成了 ^{18}F -AV45-PET 检查。排除非阿尔茨海默痴呆型的患者,共入组 1098 例。3 名核医学医师根据 PET 和 CT 融合后的图像判断患者是否有 β -淀粉样蛋白沉积。患者诊断按照 2011 NIA-AA 标准由经验丰富的神经内科医师给出。将其划分为健康老年人(NC)、轻度认知障碍阶段(MCI)、阿尔茨海默病阶段(AD)。根据是否接受高中及以上的教育,我们将研究人群划分为高受教育程度组和低受教育程

度组,采用多因素逻辑回归方法分别比较三组内不同教育程度人群的 β -淀粉样蛋白沉积情况。**结果** 1098 例患者中,总体阳性率为 45.9%。其中 NC 人群($n = 503$)高/低受教育程度的阳性率分别为 25.3%和 22.5%($P = 0.709$);MCI 阶段($n = 297$)高/低受教育程度阳性率分别为 48.6%和 34.2%($P = 0.002$);AD 阶段($n = 296$)高/低受教育程度阳性率分别为 83.5%和 85.9%($P = 0.794$)。MCI 组接受更高教育程度的研究对象 β -淀粉样蛋白阳性率显著高于低受教育程度组。AD 组和 NC 组不同教育程度的研究对象 β -淀粉样蛋白阳性率没有显著性差异。**结论** 研究表明,中国人群 MCI 组接受更高教育程度的研究对象可能具有更高的 β -淀粉样蛋白阳性率。

【0892】中国人群不同年龄对 β -淀粉样蛋白沉积影响的初步探究 何坤(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

黄琪 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 比较中国人群不同年龄对 β -淀粉样蛋白沉积阳性率的影响。**方法** 收集 2018 年 12 月至 2022 年 1 月记忆门诊与社区来源的临床前期阿尔茨海默病患者共 2403 例,其中 1124 例完成了 ^{18}F -AV45-PET 检查。排除非阿尔茨海默痴呆型的患者,共入组 1098 例。3 名核医学医师根据 PET 和 CT 融合后的图像判断患者是否有 β -淀粉样蛋白沉积。患者的临床诊断按照 2011 NIA-AA 标准由经验丰富的神经内科医师给出。将其划分为健康老年人(NC)、轻度认知障碍阶段(MCI)、阿尔茨海默病阶段(AD)。已有文献报道早发型阿尔茨海默病发病年龄为小于 65 岁,据此,我们将研究人群划分为年轻组(≤ 65 岁)和年老组(> 65 岁),采用多因素逻辑回归方法分别比较三组不同年龄的 β -淀粉样蛋白沉积情况。**结果** 1098 例患者中,总体阳性率为 45.9%。其中 NC 人群($n = 503$)年轻组和年老组的阳性率分别为 22.4%和 27.6%($P = 0.222$);MCI 阶段($n = 297$)年轻组和年老组阳性率分别为 48.2%和 33.6%($P = 0.075$);AD 阶段($n = 296$)年轻组和年老组阳性率分别为 83.9%和 85.7%($P = 0.844$)。中国人群小于 65 岁和大于 65 岁人群的 β -淀粉样蛋白沉积阳性率没有差异。**结论** 研究表明,在阿尔茨海默病不同进展阶段,中国人群不同年龄的 β -淀粉样蛋白沉积阳性率没有显著性差异。

【0893】中国人群不同来源病人 β -淀粉样蛋白沉积情况的初步探究 何坤(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

黄琪 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 比较中国人群不同来源阿尔茨海默病病人 β -淀粉样蛋白沉积情况。**方法** 收集 2018 年 12 月至 2022 年 1 月记忆门诊与社区来源的临床前期阿尔茨海默病患者共 2403 例,其中 1124 例完成了 ^{18}F -AV45-PET 检查。排除非阿尔茨海默痴呆型的患者,共入组 1098 例,其中社区来源的患

者 786 例,记忆门诊来源的患者 312 例。3 名核医学医师根据 PET 和 CT 融合后的图像判断患者是否有 β -淀粉样蛋白沉积。患者的临床诊断按照 2011 NIA-AA 标准由经验丰富的神经内科医师给出。将其划分为健康老年人(NC)、轻度认知障碍阶段(MCI)、阿尔茨海默病阶段(AD)。已有外国文献报道社区来源病人和记忆门诊来源的病人有不同程度的 β -淀粉样蛋白沉积,据此,将研究人群划分为社区来源组和记忆门诊来源组,采用多因素逻辑回归方法分别比较 AD 和 MCI 阶段不同来源病人的 β -淀粉样蛋白沉积情况。结果 1098 例患者中,总体阳性率为 45.9%。MCI 阶段($n=297$)社区来源组和记忆门诊来源组阳性率分别为 35.2% 和 52.6% ($P=0.001$);AD 阶段($n=296$)社区来源组和记忆门诊来源组阳性率分别为 78.6% 和 88.8% ($P=0.006$)。中国人群记忆门诊来源的病人 β -淀粉样蛋白沉积严重程度显著高于社区来源的病人。结论 研究表明,在阿尔茨海默病不同进展阶段,中国人群记忆门诊来源的病人 β -淀粉样蛋白沉积情况比社区招募的病人更为严重,应当更加关注主动前往记忆门诊就医的病人。

【0894】 ^{18}F -FDG PET/CT 对肺部良、恶性磨玻璃影的诊断价值

吉衡山(东部战区总医院核医学科) 杨桂芬 吴江 刘涛 王新刚 孙传金

通信作者 吉衡山,Email: jihengshan@163.com

目的 探讨分析肺部 GGO 病变的影像特征及 ^{18}F -FDG PET/CT 对良、恶性病变的诊断价值。方法 回顾分析了 108 例肺内表现有磨玻璃密度病灶的患者,共 115 个病灶,记录病灶的大小、 SUV_{max} 值、边缘形态(分叶、毛刺)、支气管充气征、支气管截断征、空泡征、胸膜凹陷征、瘤-肺界面清晰度等并与最终病理结果对照,用独立样本 t 检验、 χ^2 检验或确切概率法进行统计学分析,分析 GGO 病灶良、恶性病变的 PET/CT 表现差异, $P<0.05$ 差异有统计学意义。结果 115 个病灶中,浸润性腺癌及浸润前病变 94 个(6 个为 pGGO,88 个为 mGGO),良性病灶 21 个(14 例为 pGGO,7 例为 mGGO),发病年龄、空泡征、瘤-肺界面清晰度无统计学意义(均 $P>0.05$);男女发病比、病灶大小、 SUV_{max} 、边缘形态(分叶、毛刺)、支气管充气征、支气管截断征、胸膜凹陷征均有统计学意义(均 $P<0.05$)。ROC 曲线显示 SUV_{max} 临界值为 0.75,曲线下面积为 0.852,灵敏度为 89.4%,特异性为 61.9%。结论 肺部 GGO 病灶的大小、边缘征象、支气管充气征、支气管截断征、胸膜凹陷征、 SUV_{max} 对良、恶性有诊断价值,恶性 GGO 的 SUV_{max} 高于良性病变。

【0895】基线 ^{18}F -FDG PET/CT 和血液学参数在接受免疫治疗联合化疗的复发/难治性霍奇金淋巴瘤患者中的预后作用:一项双中心队列研究

杨天宇(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 刘双 左睿 许璐 王政杰 陈晓良 庞华

通信作者 陈晓良,Email: chenxiaoliang26@163.com;

庞华,Email: phua@163.com

目的 探究预后相关因素,并建立基于 ^{18}F -FDG PET/CT 定量和血液学参数的预测模型,用于预测接受免疫检查点抑制剂(ICIs)联合化疗的复发/难治性经典霍奇金淋巴瘤(R/R cHL)患者的无进展生存期(PFS)。方法 回顾性分析 2018 年 1 月-2021 年 12 月 ICIs 联合化疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 的 R/R cHL 患者 31 例。使用 COX 回归评估基线 PET/CT 定量参数和血液学参数以确定 PFS 的独立预测因子。根据受试者工作特征(ROC)曲线计算预测因子最佳截断值,将患者分为低、中、高危组。建立基于 COX 回归模型的列线图预测模型,并使用 C-index、时间依赖性 ROC、校准曲线和决策曲线分析进行模型验证。结果 COX 多因素分析显示,Lugano 治疗反应评估、 SUV_{max} 和 LDH 是 PFS 的独立预测因子(P 值分别为 0.007、0.039 和 0.004)。 SUV_{max} 和 LDH 的最佳截断值分别为 11.62 和 258.5 U/L ($P<0.01$)。我们建立了包含 SUV_{max} 和 LDH 的 PFS 预测模型,该模型具有良好的准确性和校准度。结论 在接受 ICIs 联合化疗的 R/R cHL 患者中,Lugano 治疗反应评估、 SUV_{max} 、LDH 与 PFS 显著相关。我们基于 ^{18}F -FDG PET/CT 定量参数和血液学参数的 PFS 预测模型有助于筛选可能从 ICIs 联合化疗方案中获益的 R/R cHL 患者。

【0896】 ^{18}F -FAPI-46 与 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在胃癌中的应用比较

吴珊(上海市第一人民医院核医学科) 张锐 刘长存 宋建华 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email: zhaojinhua1963@126.com

目的 比较 ^{18}F -FAPI-46 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在胃癌中的应用。方法 回顾性纳入 2021 年 8 月至 2022 年 3 月在上海市第一人民医院核医学科行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{18}F -FAPI PET/CT 检查的初诊胃占位及胃癌术后评估的患者 16 例(男性 7 例,女性 9 例,年龄 32~76 岁),患者于 1 周内完成 ^{18}F -FAPI-46 与 ^{18}F -FDG PET/CT 显像。分析两种 PET/CT 图像,采用配对 t 检验比较初诊胃癌患者 ^{18}F -FDG 与 ^{18}F -FAPI-46 的 SUV_{max} 。结果 16 例患者中有 12 例为初诊胃癌患者,4 例为胃癌术后寻找复发转移灶。16 例均为腺癌,其中印戒细胞癌及含印戒细胞的腺癌共 9 例。原发灶病理含印戒细胞的 ^{18}F -FAPI PET/CT 显像病灶的 SUV 值明显高于 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,差异有统计学意义($t=3.371$, $P<0.05$)。对于转移性淋巴结,含印戒细胞成分的患者 ^{18}F -FAPI 淋巴结摄取明显高于 ^{18}F -FDG,与原发灶表现一致。 ^{18}F -FAPI-46 PET/CT 较 ^{18}F -FDG PET/CT 发现了更多的腹膜及肝转移灶,可使卵巢转移灶诊断更加明确。结论 ^{18}F -FAPI-46 PET/CT 在胃癌的原发及转移灶中有较高的诊断价值,比 ^{18}F -FDG PET/CT 更适合用于胃癌的术前及术后评估中,有助于指导临床决策。

【0897】认知正常人群中 APOE ϵ 4 风险基因对于 A β 沉积影响的研究

赵子笑(厦门大学公共卫生学院分子影

像暨转化医学研究中心;复旦大学附属华山医院 PET 中心) 王杰 黄琪 管一暉 李子婧 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn;李子婧,Email:zijing.li@xmu.edu.cn

目的 分析认知正常人群中,ApoE ϵ 4 该风险基因携带者对于脑内 A β 的沉积是否存在影响。**方法** 纳入认知正常的研究对象共 104 名,进行¹⁸F-AV45 PET 图像和 MRI 图像的获取。使用 AAL 脑模板来对各脑区进行划分,借助 MATLAB 和 SPSS 来进行体素以及 SUV_r 结果的比较,参考脑区为小脑角,进行两样本 *t* 检验来判断 A β 是否存在组间差异,矫正其他可能影响因素的影响。**结果** 参与研究的 104 名研究对象中,风险基因携带者有 25 名,风险基因携带率为 24.04%,女性分别为 51 名,占比 49.04%。各 ROI 中 SUV_r 组间结果比较显示,风险基因携带者全脑(1.30±0.16 与 1.23±0.12;*t*=2.63,*P*=0.01)、外侧顶叶(1.26±0.17 与 1.17±0.12;*t*=2.74,*P*=0.007)、外侧颞叶(1.29±0.16 与 1.22±0.11;*t*=2.57,*P*=0.11)、后扣带回(1.62±0.27 与 1.47±0.16;*t*=2.65,*P*=0.13)、额叶(1.30±0.17 与 1.21±0.11;*t*=3.01,*P*=0.003)、楔前叶(1.36±0.24 与 1.25±0.13;*t*=2.161,*P*=0.039)A β 水平要高于非携带者。体素分析结果显示,控制年龄、性别和教育年限这些协变量,风险基因携带者较非携带者在额叶、扣带回和外侧颞叶仍表现出 A β 沉积的升高。**结论** AD 的风险基因 ApoE ϵ 4,早在 AD 临床前认知正常人群中就表现出对于 A β 沉积的影响。

【0898】主观认知下降人群中男女之间 A β 沉积差异的研究 赵子笑(厦门大学公共卫生学院分子影像暨转化医学研究中心;复旦大学附属华山医院 PET 中心) 王杰 黄琪 管一暉 李子婧 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn;李子婧,Email:zijing.li@xmu.edu.cn

目的 分析主观认知下降人群中,男女性别之间脑内 A β 的沉积是否存在不同。**方法** 纳入主观认知下降的研究对象共 281 名,进行¹⁸F-AV45 PET 图像和 MRI 图像的获取。按照性别分成 2 组。使用 AAL 脑模板来对各脑区进行划分,借助 MATLAB 和 SPSS 来进行体素以及 SUV_r 结果的比较,参考脑区为小脑角,进行两样本 *t* 检验来判断 A β 是否存在组间差异,矫正其他可能影响因素的影响。**结果** 参与研究的 281 名研究对象中,其中女性有 194 名,占比 69.04%。各 ROI 的 SUV_r 组间结果比较显示,全脑(1.25±0.14 与 1.22±0.10;*t*=2.111,*P*=0.036)、外侧顶叶(1.21±0.16 与 1.16±0.10;*t*=2.364,*P*=0.019)、外侧颞叶(1.24±0.13 与 1.21±0.09;*t*=1.872,*P*=0.062)、内侧颞叶(1.25±0.11 与 1.21±0.10;*t*=2.389,*P*=0.018)后扣带回(1.49±0.20 与 1.47±0.16;*t*=0.861,*P*=0.390)、额叶(1.24±0.15 与 1.21±0.10;*t*=2.119,*P*=0.035)、枕叶(1.28±0.12 与 1.25±0.09;*t*=2.158,*P*=0.032)楔前叶(1.27±0.18 与 1.25±0.13;*t*=1.238,*P*=0.217)中全脑、外侧顶叶、内侧颞叶、额叶以及枕

叶 A β 水平差异存在统计学意义,且为女性高于男性。体素分析结果显示,控制风险基因、年龄和教育年限这些协变量,并进行 FWE 矫正,女性相较于男性在额叶、顶叶、扣带回、枕叶以及内侧颞叶表现出 A β 沉积的升高。**结论** 性别是造成 AD 临床前阶段——主观认知下降人群中 A β 沉积的影响因素,女性在额叶、顶叶、扣带回、枕叶以及内侧颞叶这些脑区 A β 发生沉积相较于男性更多。

【0899】主观认知下降人群中年龄对于 A β 沉积影响的研究 赵子笑(厦门大学公共卫生学院分子影像暨转化医学研究中心;复旦大学附属华山医院 PET 中心) 王杰 黄琪 管一暉 李子婧 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn;李子婧,Email:zijing.li@xmu.edu.cn

目的 分析主观认知下降人群中,年龄该因素对于脑内 A β 的沉积是否存在影响。**方法** 纳入主观认知下降的研究对象共 281 名,进行¹⁸F-AV45 PET 图像和 MRI 图像的获取。按照年龄来进行分组,分成大于 65 岁和小于等于 65 岁组。使用 AAL 脑模板来对各脑区进行划分,借助 MATLAB 和 SPSS 来进行体素以及 SUV_r 结果的比较,参考脑区为小脑角,进行两样本 *t* 检验来判断 A β 是否存在组间差异,矫正其他可能影响因素的影响。**结果** 参与研究的 281 名研究对象中,其中 65 岁以组中有 126 名,占比 44.84%。各 ROI 的 SUV_r 组间结果比较显示,全脑(1.25±0.15 与 1.23±0.10;*t*=1.67,*P*=0.097)、外侧顶叶(1.21±0.18 与 1.18±0.11;*t*=1.957,*P*=0.052)、外侧颞叶(1.24±0.15 与 1.22±0.10;*t*=1.672,*P*=0.096)、内侧颞叶(1.22±0.11 与 1.25±0.10;*t*=-1.88,*P*=0.062)后扣带回(1.51±0.22 与 1.47±0.16;*t*=1.86,*P*=0.064)、额叶(1.25±0.17 与 1.22±0.11;*t*=1.651,*P*=0.100)、枕叶(1.29±0.13 与 1.26±0.09;*t*=1.703,*P*=0.090)楔前叶(1.29±0.21 与 1.25±0.12;*t*=2.172,*P*=0.031)中只有枕叶 A β 水平差异存在统计学意义。体素分析结果显示,控制风险基因、性别和教育年限这些协变量,并进行 FWE 矫正,65 岁以上人群较 65 岁以下人群在额叶、扣带回、枕叶以及外侧颞叶表现出 A β 沉积的升高。**结论** 年龄是造成 AD 临床前阶段——主观认知下降人群中 A β 沉积的影响因素,年龄越大在额叶、扣带回、枕叶以及外侧颞叶这些脑区 A β 发生沉积可能越多,这种年龄对于 AD 生物标志物的影响早在 AD 临床前阶段就已经存在。

【0900】基于¹⁸F-FDG PET/CT 的影像组学特征预测非小细胞肺癌 PD-L1 的表达状态 王禹博(中山大学附属第五医院核医学科) 王颖

通信作者 王颖,Email:wangy9@mail.sysu.edu.cn

目的 探讨基于¹⁸F-FDG PET/CT 的影像组学无创性评估非小细胞肺癌(NSCLC)的肿瘤细胞程序性死亡受体-配体 1(PD-L1)表达状态的可行性,从而为后续诊疗提供临床决策支持。**方法** 回顾性纳入 394 名符合纳入条件患者的¹⁸F-

FDG PET/CT 影像及临床资料,将其分为训练集($n=315$)和测试集($n=79$)。提取 CT 和 PET 图像的影像组学特征,并使用随机森林算法对其降维,再根据 PD-L1 表达程度的不同,使用机器学习分类器建立不同影像组学模型。将临床特征与最佳影像组学模型相结合,建立临床-影像组学模型来预测 NSCLC 患者的 PD-L1 表达状态。**结果** 基于 PET 图像瘤内特征的影像组学模型表现最佳,在测试集上产生的受试者工作特征曲线下面积(AUC)为 0.791(95% CI: 0.788, 0.799)。结合临床特征后,测试集 AUC 提高到 0.795(95% CI: 0.794, 0.803)。**结论** 基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像组学可用作非侵入性生物标志物,为 NSCLC 患者提供个性化的免疫治疗决策。

【0901】 ^{18}F -FDG PET/MRI 对小于 3 cm 实性和亚实性肺腺癌胸膜浸润的预测价值

张安南(北京大学肿瘤医院) 李因

通信作者 李因,Email:Rainbow6283@sina.com

目的 本研究探究了 ^{18}F -FDG PET/MRI 用于预测小于 3 cm 的实性和亚实性肺癌结节胸膜浸润(PI)的价值。**方法** 前瞻性入组 54 例经病理学证实为实性和亚实性结节 ≥ 3 cm 的患者,进行 ^{18}F -FDG PET/MRI 检查评估肺癌的 PI。首先,通过单因素分析比较 PI 阴性组和 PI 阳性组的影像学特征。从 CT、PET 和 MRI 成像获得的成像特征,开发了 1 个 logistic 回归模型来预测 PI。开发了 3 个 logistic 回归模型(模型 1、模型 2 和模型 3),分别包含 CT 特征、CT 和 PET 特征、PET 和 MRI 特征。将每个模型的受试者工作特征(ROC)曲线可视化,并计算曲线下面积(AUC)。DeLong 检验用于比较不同的 AUC。**结果** 单因素分析显示,PI 阴性组和 PI 阳性组的实体部分大小、实体成分与肿瘤的比率(CTR)差异有统计学意义(分别为 $P=0.035$ 、 $P=0.041$)。PI 阳性组病灶 SUV_{\max} 显著高于 PI 阴性组[$6.70(4.30, 10.00)$ vs $1.90(1.40, 4.20)$; $P<0.001$]。 $T_2\text{WI}$ ($P=0.006$)和 DWI($P<0.001$)序列在 PI 阴性组和 PI 阳性组之间差异有统计学意义。模型 1、模型 2 和模型 3 的 AUC 分别为 0.733、0.842 和 0.908。模型 1 与模型 3 的 AUC ($P=0.023$),而模型 1 与模型 2 ($P=0.131$)和模型 1 与模型 3($P=0.133$)的 AUC 之间的差异无统计学意义。**结论** ^{18}F -FDG PET/MRI 对小于 3 cm 的肺腺癌伴胸膜侵犯具有较高的预测价值。

【0902】结合中性粒细胞比率、血小板淋巴细胞比率和 ^{68}Ga -PSMA PET 的 SUV_{\max} 在优化前列腺癌患者淋巴转移分期中的研究

饶婉倩(中南大学湘雅医院核医学科)

周明 廖广 杨金辉 李建 陈登明 唐永祥 胡硕

通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 通过联合评估前列腺癌患者的血液学和炎症标志物来,探索提高 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在诊断前列腺癌淋巴转移方面价值的方法。**方法** 收集患者治疗前的详细信息,包括年龄、初始总前列腺特异性抗原水平(TPSA)、血液

学结果、影像学以及前列腺穿刺病理结果(Gleason 评分和 ISUP 分组)和根治性手术病理结果详细信息。根据 Youden 指数确定单个预测因子的最佳阈值,并进行单变量和多变量分析,以确定淋巴结转移的独立预测因子,并用于构建列线图。**结果** 该患者队列中淋巴结转移的独立预测因子包括 SUV_{\max} (OR: 30.549, 95% CI: 10.855-85.973, $P<0.001$)、中性粒细胞-淋巴细胞比率(OR: 8.221, 95% CI: 1.335-50.614, $P=0.023$)、血小板-淋巴细胞比率(OR: 8.221, 95% CI: 1.335-50.614, $P=0.023$)、初始 TPSA (OR: 2.761, 95% CI: 1.132-6.733, $P=0.026$)和临床 T 分期,相应的最佳阈值为 2.3(AUC: 0.873, 灵敏度: 0.736, 特异性: 0.902)、1.72(AUC: 0.558, 灵敏度: 0.529, 特异性: 0.643)、83.305(AUC: 0.651, 灵敏度: 0.299, 特异性: 0.979)和 21.875(AUC: 0.672, 灵敏度: 0.736, 特异性: 0.601)。列线图的构建与良好的预测能力相关,C 指数为 0.887(95% CI: 0.793-0.981), AUC 为 0.924(95% CI: 0.882-0.965)。**结论** SUV_{\max} 、中性粒细胞-淋巴细胞比率、血小板-淋巴细胞比率、初始 TPSA 和临床 T 分期是前列腺癌患者淋巴结转移具有重要价值的独立预测因子,为进一步优化这些患者的淋巴结分期提供了有效手段。

【0903】非小细胞肺癌原发灶 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数预测肺癌胸膜侵犯的潜能

刘柳(上海市胸科医院核医学科) 谢文晖

通信作者 谢文晖,Email: xknuclear@163.com

目的 研究非小细胞肺癌(NSCLC)原发灶 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数预测其胸膜侵犯的潜能。**方法** 该项回顾性研究包括 156 例治疗前进行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查、并于 PET/CT 检查后 1 至 4 周接受了肺癌根治手术的 NSCLC 患者。石蜡病理明确 NSCLC 胸膜侵犯情况,包括 PL0(90 例)、PL1-2(66 例)。测定原发肿瘤的 SUV_{\max} 、代谢肿瘤体积(MTV)和总病灶糖酵解(TLG)。**结果** NSCLC 原发灶的 SUV_{\max} 值随着胸膜侵犯的发生而增加($P<0.05$)。MTV、TLG 与肺癌胸膜侵犯关系不大(P 值: 0.123-0.987)。PL0 肺癌病灶 SUV_{\max} 显著低于 PL1/2 肺癌病灶(8.36 ± 5.995 vs 10.20 ± 4.519 , $P=0.038$)。PL1 与 PL2 肺癌 SUV_{\max} 差异没有统计学意义($P=0.871$)。ROC 曲线分析显示原发灶 $\text{SUV}_{\max} > 3.27$ (AUC=0.618)可以预测肺癌胸膜转移(PL1-2),对应的灵敏度、准确性分别为 98.48%、78.2% ($P=0.011$)。**结论** NSCLC 原发灶 SUV_{\max} 具有预测非小细胞肺癌胸膜侵犯的潜能。

【0904】基于 A20FMDV2 多肽为配体的可靶向 $\alpha_v\beta_6$ 的 MR 对比剂制备及初步研究

尹强强(齐齐哈尔医学院) 齐贵强 王胜朝 郝利国

通信作者 郝利国,Email:363046903@qq.com

目的 胰腺导管腺癌(PDAC)是一种恶性消化系统肿瘤,预后很差,迫切需要开发新的早期诊断方法。**方法** 以 A20FMDV2 为配体首先制备了对比剂 A20FMDV2-DOTA-

Gd,并通过动态光散射法、Zeta 电位、透射电镜等对其进行基本表征检测。通过 ICP-MS 测定纯化后对比剂中钆元素含量,并测定对比剂与临床常用对比剂钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)的弛豫率;并进行细胞毒性及稳定性的检测;利用该对比剂对皮下胰腺癌异种移植瘤裸鼠行体内靶向磁共振成像,并分析数据。**结果** 该对比剂粒径为 (224 ± 5.62) nm, Zeta 为 (-10.85 ± 5.67) mV;具有良好的稳定性和生物相容性;以及比 Gd-DTPA 更强的弛豫率 $[(8.16 \pm 1.32) \text{mM}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}]$;磁共振 T₁WI 成像示该对比剂在肿瘤部位具有良好的磁共振信号强度。**结论** A20FMDV2-DOTA-Gd 磁共振对比剂性能稳定,是一种具有磁共振成像性能的靶向对比剂,为高表达整合素 $\alpha_v\beta_6$ 的早期相关癌症的诊断提供了一种有前途的方法。

【0905】乳腺癌¹⁸F-FDG 摄取与雄激素受体表达的相关性研究

刘涛(解放军东部战区总医院核医学科) 吉 蓓 姜思远 戚荣鑫 吴江

通信作者 吴江,Email: wudoc@163.com

目的 探讨乳腺癌及其分子亚型的雄激素受体(AR)表达与¹⁸F-FDG 摄取的相关性。**方法** 选取 143 例女性患者,经穿刺活检或手术病理确诊为乳腺癌,且均在治疗前接受了¹⁸F-FDG PET/CT 检查,对乳腺癌病灶勾画 ROI,获得相应 SUV_{max}。根据 ER、PR、HER-2 和 Ki-67 的免疫组化和荧光原位杂交(FISH)结果进一步将乳腺癌分为 Luminal A 型、Luminal B(HER-2 阴性)型、Luminal B(HER-2 阳性)型、HER-2 过表达型、三阴性。AR 表达也根据免疫组化染色评价,阳性细胞数<10%为阴性(-),10%~25%为(1+),26%~50%为(2+),>50%为(3+)。**结果** 乳腺癌 AR 总体阳性表达率 77.62%,Luminal A 型、Luminal B(HER-2 阴性)型、Luminal B(HER-2 阳性)型、HER-2 过表达型、三阴性 AR 阳性表达率分别为 96.15%、71.88%、93.02%、93.75%、30.77%。三阴性 AR 阳性率显著低于其他型(均 $P < 0.05$),Luminal B(HER-2 阴性)型 AR 阳性率低于 Luminal A 型和 Luminal B(HER-2 阳性)型(均 $P < 0.05$)。分析乳腺癌总体的¹⁸F-FDG 摄取,AR 阴性乳腺癌的 SUV_{max} 高于 AR 阳性乳腺癌(8.36 与 5.68, $P < 0.05$);分析各分子亚型的¹⁸F-FDG 摄取,三阴性中 AR 阴性乳腺癌的 SUV_{max} 显著高于 AR 阳性乳腺癌(11.28 与 4.42, $P < 0.05$)。乳腺癌及其分子亚型 AR 阳性 1+、2+组和 AR 阳性 3+组的 SUV_{max} 差异没有统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** 三阴性乳腺癌的 AR 阳性表达率最低,其¹⁸F-FDG 摄取水平可以反映 AR 的表达状态。

【0906】¹⁸F-FDG PET/CT 与 CT/MRI 在转移性卵巢癌中应用价值的比较

罗娜娜(湖北省肿瘤医院核医学科) 胡晓燕 李蕾 彭辽河 倪茵 邱大胜

通信作者 邱大胜,Email: hbpetet@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 与 CT/MRI 在转移性卵巢癌原发灶定位、肿瘤累及范围及指导治疗手段中的价值。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2021 年 12 月于本院行¹⁸F-

FDG PET/CT 或 CT/MRI 检查发现卵巢占位,最终通过病理确认卵巢占位为转移癌的患者 60 例。对比分析其影像学特征、临床及病理资料。**结果** 32 例患者行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,结果提示为转移性卵巢癌,原发灶检测中发现:胃肠道来源 27 例,妇科肿瘤来源 4 例和乳腺来源 1 例;¹⁸F-FDG PET/CT 评估肿瘤为晚期。28 例患者行 CT 或 MRI 检查发现卵巢占位,其中 18 例考虑原发性卵巢癌,10 例考虑转移性,转移性卵巢癌的原发灶以胃肠道居多。60 例患者通过活检或手术证实为转移性卵巢癌。追踪患者的生存期、疾病稳定或进展情况、生活质量等发现,¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像可以明确原发和转移病灶部位、判断病变性质,提供精准的分期。CT/MRI 在卵巢占位的检测效能与¹⁸F-FDG PET/CT 相当,但原发或转移判断不及¹⁸F-FDG PET/CT。另外,¹⁸F-FDG PET/CT 指导治疗的平均生存期、疾病进展周期比 CT/MRI 长。**结论** 相比 CT/MRI,¹⁸F-FDG PET/CT 检查可同时发现原发肿瘤、卵巢转移灶和其他更多转移灶,指导恰当的充分减瘤手术配合术后正规化疗,从而延长患者生存期、提高生活质量。

【0907】治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 体积参数结合血清 hs-CRP 对复发鼻咽癌患者再程放疗的预后意义

冼伟均(广东省佛山市第一人民医院核医学科) 冯彦林

通信作者 冯彦林,Email: fylin@fssyy.com

目的 分析¹⁸F-FDG PET/CT 体积参数结合血清 hs-CRP 对复发鼻咽癌患者再程放疗后生存的预测价值。**方法** 回顾性分析本院诊断局部鼻咽癌复发并进行再程放疗的 50 例患者资料,测量患者治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 显像病灶的代谢肿瘤体积(MTV),并检测治疗前 1 周内外周血中的超敏血清 C-反应蛋白(hs-CRP)。以 3 年总生存率(OS)作为诊断指标,采用 ROC 曲线得出 MTV 以及 hs-CRP 的 AUC,并分析其临界值;对 MTV、hs-CRP 影响局部复发鼻咽癌患者再程放疗后 3 年 OS 进行多因素分析,并利用寿命表法比较高 MTV 伴高 hs-CRP 组患者与其他患者再程放疗后 3 年 OS 的区别。**结果** 局部复发鼻咽癌患者再程放疗后的 3 年 OS 为 64.0%(32/50),以 3 年 OS 为诊断标准,MTV、hs-CRP 的截断值[灵敏度,特异性,AUC(95% CI)]分别为 10.52 [72.2%, 65.6%, 0.690(0.540, 0.840)] 及 5.94 [77.8%, 56.2%, 0.638(0.471, 0.805)]。生存分析显示 MTV、hs-CRP 都是影响患者 3 年 OS 的因素($HR = 3.874, P = 0.011$; $HR = 3.956, P = 0.017$)。高 MTV(MTV > 10.52) 并高 hs-CRP(hs-CRP > 5.94) 的患者 3 年 OS 明显低于其他患者($P < 0.001$),其中位数生存时间仅为 21 个月。**结论** 治疗前病灶 MTV 与血清 hs-CRP 水平对于复发鼻咽癌患者再程放疗后的 3 年 OS 具有较高的预测价值,较大的肿瘤 MTV 以及较高水平的血清 hs-CRP 预示着较差的远期生存率。

【0908】¹⁸F-FDG PET/CT 联合高分辨 CT 征象对年轻肺癌的病理分型及 EGFR 突变的预测价值研究

陆国

秀(北部战区总医院核医学科) 郝珊瑚 刘艳清 张国旭

通信作者 张国旭, Email: zhangguoxu502@sina.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT和高分辨 CT(HRCT)对不同年龄肺癌的病理分型及表皮生长因子受体(EGFR)突变的预测价值研究。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 12 月因肺癌于本科接受 PET/CT 及高分辨 CT 患者 1023 例,最终 546 例肺癌患者分别接受外科手术或穿刺活检,且病理证实为肺癌。所有患者进行手术治疗,且术前行¹⁸F-FDG PET/CT 及胸部 HRCT 检查,癌胚抗原(CEA),术后行 EGFR 突变基因检测,按照入组和排除标准,最终选择 237 例患者进行研究,根据患者年龄不同,将患者分为 3 组:组 1 (≤ 35 岁)40 例、组 2:(大于 35 岁,而 ≤ 45 岁)62 例、组 3:大于 45 岁 56 例。通过¹⁸F-FDG PET/CT 显像获得的肿瘤原发灶代谢参数、HRCT 中界面征、毛刺征、分叶征、胸膜牵拉征等表现,并进行 CEA 值及 EGFR 突变率测定,回顾性分析不同年龄肺癌病理分型、分期及预后的相关性。**结果** 三组患者在性别、病灶位置、最大径大小及 CEA 水平方面均无明显差异。而代谢参数中肿瘤原发灶 SUV_{max} ($F = 13.054, P < 0.01$)、MTV ($F = 12.068, P < 0.01$)、TLG ($F = 3.389, P = 0.039$),在三组患者间差异具有统计学意义。三组患者术后病理分级无明显差异($\chi^2 = 0.065, P > 0.05$)。组 1 及组 2 患者 EGFR 突变率高于老年肺癌患者,差异有统计学意义($\chi^2 = 18.492, P < 0.05$)。**结论** 随着年龄的增加,肺癌原发灶代谢参数 SUV_{max} 、MTV、TLG 所反映的肿瘤细胞增殖活跃程度、侵袭性及具有更大的恶性潜力,均不同程度增加,但是年轻肺癌患者 EGFR 突变率较老年肺癌略增高,提示其肿瘤微观表达水平的差异,尚需进一步研究。

[0909]¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数在胸腺淋巴瘤鉴别诊断中的价值 潘越(解放军总医院第一医学中心核医学科,解放军医学院) 王观筠 翟雪 孟晓琳 徐白莹
通信作者 徐白莹, Email: xbx301@163.com

目的 分析胸腺淋巴瘤患者¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数与临床分期之间的关系,并比较不同病理类型胸腺淋巴瘤之间代谢参数的差异。**方法** 回顾性收集 2015 年 5 月 1 日至 2022 年 1 月 31 日间病理诊断为胸腺淋巴瘤患者的¹⁸F-FDG PET/CT 图像。PET 图像再处理获得病灶的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、肿瘤代谢体积(MTV)和病灶糖酵解总量(TLG)。以¹⁸F-FDG PET/CT 结果及患者临床资料进行 Masaoka 分期。根据主要病理类型进行分组,不同病理类型的胸腺淋巴瘤 PET/CT 代谢参数比较应用方差分析, PET/CT 代谢参数与胸腺淋巴瘤分期之间的相关性采用 Spearman 相关性分析。**结果** 共计 83 例胸腺淋巴瘤患者纳入本研究,主要病理类型有原发性纵隔大 B 细胞淋巴瘤($n = 35$)、霍奇金淋巴瘤($n = 29$)、T 淋巴瘤细胞淋巴瘤($n = 19$)。三种胸腺淋巴瘤 PET/CT 参数比较结果显示, SUV_{mean} ($10.89 \pm 4.69, 8.26 \pm 3.11, 6.07 \pm 3.61, F = 9.695, P < 0.001$), SUV_{max} ($19.00 \pm 7.24,$

$14.07 \pm 4.96, 11.49 \pm 6.54, F = 9.781, P < 0.001$), TLG ($2790.66 \pm 2086.10, 1123.44 \pm 2081.90, 1920.71 \pm 2064.49, F = 5.118, P = 0.008$) 以及 MTV ($267.49 \pm 196.20, 135.39 \pm 257.72, 348.96 \pm 434.32, F = 3.470, P = 0.036$), 三组间差别均具有统计学意义($P < 0.05$)。相关性分析结果显示,胸腺淋巴瘤分期与 TLG($r = 0.488, P < 0.01$)以及 MTV($r = 0.468, P < 0.01$)存在相关性;但胸腺淋巴瘤分期与 SUV_{max} ($r = 0.283, P = 0.01$)和 SUV_{mean} ($r = 0.260, P = 0.018$)没有相关性。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数均可用于不同病理类型胸腺淋巴瘤的鉴别诊断,其中 SUV_{mean} 和 SUV_{max} 的鉴别诊断价值最高;¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数中 MTV、TLG 与胸腺淋巴瘤的分期具有相关性。

[0910]¹⁸F-FDG PET/CT 深度学习方法在预测肺癌脏层胸膜侵犯中的临床应用价值 孔祥星(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 孟祥溪 张安南 李因杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 探讨基于¹⁸F-FDG PET/CT 图像以及深度学习方法预测肺癌患者脏层胸膜侵犯(VPI)的临床应用价值。**方法** 回顾性研究 2012 年至 2022 年于本院核医学科行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的部分肺癌患者 571 例,均行根治性手术治疗,按照术后病理检查确诊有脏层胸膜侵犯 286 例,无脏层胸膜侵犯 285 例。其中 511 例入组患者按照 8:2 的比例随机分为训练集(408 例)和测试集(103 例),另 60 例作为独立验证集,分别由两位核医学医师进行阅片诊断。对图像进行调整尺寸大小、去床以及标准化等预处理后,分别将低剂量 CT 图像以及 PET 图像输入到 MedicalNet 的 ResNet3D 模型中进行预训练,基于准确性微调模型结构和参数得到最优单模态模型。基于最优单模态模型进行特征融合,构建多模态融合预测模型,并评估单模态模型、多模态融合模型以及两位核医学医师预测肺癌脏层胸膜侵犯的准确率。**结果** 基于低剂量 CT 单模态模型,输入图像的像素间隔分别为(3, 1.17, 1.17)、(3, 1.9, 1.9)、(2.94, 2.56, 2.56)和(3, 3, 3)时在测试集中准确率分别为 68.0%、78.6%、80.6%和 80.6%,在独立验证集中准确率分别为 56.7%、73%、76.7%和 75%。卷积层激活函数选取 RELU 函数和 Leaky RELU 时测试集准确率分别为 78.6%和 79.6%,独立验证集中分别为 70.0%和 78.3%。研究表明,输入数据图像间隔为(2.94, 2.56, 2.56)时激活函数选用 Leaky RELU 低剂量 CT 单模态模型可以达到最好的效能。基于 PET 单模态模型,卷积层激活函数选用 RELU 和 Leaky RELU 时在测试集中准确率分别为 60.2%和 63.1%,在独立验证集中分别为 50.0%和 61.7%。多模态融合模型在测试集和独立验证集中准确率 86.4%和 86.7%,均高于两位核医学医师。**结论** 研究表明,基于¹⁸F-FDG PET/CT 图像的深度学习方法对预测肺癌

脏层胸膜侵犯具有较高的准确率,有较高的辅助诊断价值,并可以进一步应用到临床评估中。

【0911】基于¹⁸F-FDG PET/CT 的最大标准摄取值与肺腺癌 EGFR 突变状态的关联分析 高建雄(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所、常州市分子影像重点实验室) 邵小南

通信作者 邵小南,Email:scorey@sina.com

目的 探讨基于¹⁸F-FDG PET/CT 的最大标准摄取值(SUV_{max})与肺腺癌 EGFR 突变状态的关系,辅助临床预测肺腺癌患者 EGFR 突变状态。**方法** 回顾性分析苏州大学附属第三医院 2018 年 1 月至 2020 年 12 月行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,并于 1 个月内行手术切除或穿刺活检的 366 例肺腺癌患者,按 EGFR 检测结果分为 EGFR 突变组($n=228$)和 EGFR 野生组($n=138$)。比较 2 组的一般资料及 PET/CT 影像参数的差异。在调整混杂的情况下,使用分层 logistic 回归模型评估在不同亚组 SUV_{max} 和 EGFR 突变的关系是否存在交互作用。在阳性吸烟史亚组应用广义相加模型和平滑曲线拟合解决可能的非线性问题。**结果** 366 枚病灶中,228 枚存在 EGFR 突变(62.3%)。调整年龄后,吸烟状态显著影响了 SUV_{max} 和 EGFR 突变的关系($P=0.012$),即存在交互作用。且在阳性吸烟史亚组,SUV_{max} 和 EGFR 突变的 OR 值为 0.947(95% CI:0.909-0.986; $P=0.008$)。曲线拟合结果提示 SUV_{max} 与 EGFR 突变关系呈近似线性关系($\chi^2=3.897$, $P=0.048$);随着 SUV_{max} 增加,EGFR 突变概率明显降低,OR 值为 0.952(95% CI:0.908-0.999; $P=0.045$)。**结论** 吸烟状态会影响 SUV_{max} 和肺腺癌 EGFR 突变状态之间的关系,尤其在阳性吸烟史亚组中显著。充分理解吸烟状态的影响,有助于提高其 SUV_{max} 预测 EGFR 突变的准确性。

【0912】¹⁸F-FDG PET/CT 在输尿管病变诊疗中的应用价值 孙宏伟(北京大学第一医院核医学科) 陈雪祺 廖翔鹤 沈棋 赵光宇 虞巍 李学松 范岩 张建华

通信作者 张建华,Email:zjhjn820@163.com

目的 研究¹⁸F-FDG PET/CT 在原发性输尿管病变诊疗中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2013 年 1 月至 2020 年 11 月治疗前行¹⁸F-FDG PET/CT 的输尿管病变患者,以病理学结果为“金标准”,对比分析输尿管病变不同组别的 SUV_{max} 及延迟显像 SUV_{max} 增高率变化趋势, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。**结果** 本研究入组 57 例患者,其中恶性 54 例,良性 3 例(炎性反应、肉芽肿及陈旧出血各 1 例)。所有病变 SUV_{max} 范围为 0.5~16.7。良、恶性病变组 SUV_{max} 分别为 2.97 ± 2.19 、 8.26 ± 4.43 ,差异有统计学意义($P=0.04$)。在 54 例移行细胞癌患者中,3 例 G1 患者 SUV_{max} (3.00 ± 1.15)明显低于 16 例 G2 患者 SUV_{max} (6.99 ± 3.98)和 35 例 G3 患者 SUV_{max} (9.92 ± 4.38),差异有统计学意义($P<0.01$)。G2 患者与 G3 患者差异无统计学意义。10 例低级别患者

SUV_{max} (4.45 ± 2.76)明显低于 44 例高级别患者 SUV_{max} (9.1 ± 4.29),差异有统计学意义($P=0.01$)。47 例注射速尿后延时显像的患者中,3 例良性患者延时显像 SUV_{max} 增高率 ($11.22\%\pm 36.42\%$),明显低于 44 例恶性患者延时显像 SUV_{max} 增高率 ($53.87\%\pm 32.54\%$),差异有统计学意义($P<0.01$)。7 例低级别患者延时显像 SUV_{max} 增高率 ($31.31\%\pm 16.03\%$)明显低于 37 例高级别患者延时显像 SUV_{max} 增高率 ($51.19\%\pm 34.04\%$),差异有统计学意义($P=0.01$)。G1、G2、G3 组患者延时显像 SUV_{max} 增高率差异均无统计学意义。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT SUV_{max} 及 SUV_{max} 增高率有助于鉴别原发性输尿管病变良恶性及不同恶性程度移行细胞癌分级,在输尿管病变诊疗中具有重要的临床应用价值。

【0913】基于¹⁸F-FDG PET/CT 显像分析肺腺癌患者胸腔积液性质模型的建立与验证 李毅(同济大学附属上海市肺科医院) 陈仰纯

通信作者 陈仰纯,Email:1526797743@qq.com

目的 建立一个基于¹⁸F-FDG PET/CT 的预测模型,用于鉴别诊断肺腺癌患者的胸腔积液性质。**方法** 回顾性分析所有接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查并具有胸腔积液的肺腺癌患者,并将其随机分为训练组和测试组。收集训练组中患者的 PET/CT 参数和相关临床资料,筛选出恶性胸腔积液的独立预测因素,并建立预测模型。这然后将该模型应用于测试组中以评估诊断效果。**结果** 本研究共纳入 413 例具有胸腔积液的肺腺癌患者,包括 245 例胸腔积液为恶性的患者和 168 例胸腔积液为良性的患者,上述患者随机分配入训练组(289 例)和测试组(124 例患者)中。在训练组中,异常的血清 CEA、胸膜 SUV_{max}、胸腔积液 SUV_{max}、肿瘤原发灶 SUV_{max} ≥ 2.5 并接触胸膜、阻塞性肺不张或肺炎,被确定为恶性胸腔积液的独立预测因素,并用于构建一个预测模型。该预测模型在训练组中的 ROC 曲线下面积为 0.970(95% CI 为 0.954-0.986)。应用在测试组中时,该预测模型的 ROC 曲线下面积为 0.979(95% CI 为 0.961-0.998)。**结论** 基于¹⁸F-FDG PET/CT 和临床资料所建立的预测模型对肺腺癌患者的胸腔积液良恶性鉴别诊断具有较高的准确性、稳定性和临床应用价值。

【0914】¹⁸F-FDG PET/CT SUV_{max} 与小细胞肺癌临床病理特征及与预后相关性研究 曹林(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良,Email:chenxiaoliang26@sina.com

目的 研究¹⁸F-FDG PET/CT 最大标准摄取值(SUV_{max})与小细胞肺癌(SCLC)临床病理特征及与预后的相关性。**方法** 选取 2017 年 7 月~2019 年 10 月收治的 90 例 SCLC 患者,均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,比较不同病理特征及预后患者 SUV_{max},分析 SUV_{max} 预测患者预后的价值。**结果** 肿瘤最大径 ≥ 4 cm、组织学分级低分化、T 分期 T₃~T₄、Ki-67 $\geq 30\%$ 、淋巴结转移者,其 SUV_{max} 高于肿瘤最大径 < 4 cm、组织

学分级中高分化、T 分期 $T_1 \sim T_2$ 、Ki-67 < 30%、无淋巴结转移者, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。化疗效果无效、未完全缓解者, 其 SUV_{max} 低于化疗有效、完全缓解者, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。90 例 NSCLC 患者 SUV_{max} 均值为 5.18, 将患者分别纳入 $SUV_{max} \geq 5.18$ 组($n = 51$)、 $SUV_{max} < 5.18$ 组($n = 39$), $SUV_{max} \geq 5.18$ 组无事件生存率低于 $SUV_{max} < 5.18$ 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT SUV_{max} 与 SCLC 肿瘤最大径、组织学分级、T 分期、Ki-67 及淋巴结转移有关, 随着 SUV_{max} 的升高, 患者对化疗的反应增强, 但术后无事件生存期更短。

[0915] ^{18}F -FDG PET/CT 联合高分辨 MRI 对直肠癌 TNM 分期的诊断价值研究 李常虹(青岛大学附属青岛市中心医院, 青岛大学第二临床医学院分子影像科中心) 高林 刘震 郭成 赵希鹏 顾华勇 林帅 王艳丽

通信作者 王艳丽, Email: wangyanli1105@163.com

目的 ^{18}F -FDG PET/CT 联合高分辨磁共振扫描(HR-MRI)对直肠癌进行 TNM 分期, 并与临床随访结果进行对照, 以提高直肠癌 TNM 影像分期准确率。**方法** 2019 年 9 月至 2021 年 6 月本院收治 215 例直肠癌患者, 纳入研究 54 例患者均在确诊直肠癌前后 1 个月内进行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查、直肠 HR-MRI、胸部 CT 平扫、上腹部 MR 或 CT 平扫+强化检查, 分析肿瘤位置、平均径、侵犯深度、直肠癌环周切缘(CRM)、壁外血管侵犯(EMVI)、肛门复合体、周围淋巴结转移、远处脏器及淋巴结转移等征象, 用两种检查方式分别、二者联合进行直肠癌 TNM 分期, 并与最终临床随访结果相对照。**结果** ^{18}F -FDG PET/CT、HR-MRI 及二者联合三种评估法 T 分期准确性分别为 48.15% (26/54)、62.96% (34/54)、85.19% (46/54)。 ^{18}F -FDG PET/CT、HR-MRI 及二者联合对直肠癌 CRM 评估的准确性分别为 85.19% (46/54)、94.44% (51/54)、96.30% (52/54); 约登指数分别为 70.37%、88.89%、92.60%。三种评估法对直肠癌 EMVI 评估的准确性分别为 70.37% (38/54)、85.19% (46/54)、96.30% (52/54), ^{18}F -FDG PET/CT 不适合单独应用评价 EMVI。三种评估法对直肠癌肛门复合体评估的准确性分别为 87.04% (47/54)、94.44% (51/54)、98.15% (53/54); 约登指数分别为 49.90%、86.26%、97.67%。N 分期: 在检出的 197 个淋巴结中, 经临床随访最终 74 个转移性淋巴结、123 个非转移性淋巴结。三种方式对转移淋巴结评价的灵敏度分别为 66.22%、94.59%、98.65%, 特异性分别为 91.06%、77.24%、91.06%, 准确性分别 81.73%、83.76%、93.91%; 约登指数分别为 57.28%、71.83%、87.91%。M 分期: ^{18}F -FDG PET/CT 共计发现 63 个转移灶, 检出率达到 94.03% (63/67), 直肠 HR-MRI 联合胸部 CT 检查及上腹部 MR 或 CT 平扫+强化检查共计发现 49 个转移灶, 检出率为 73.13% (49/67), 二者联合检查 65 个转移灶, 准确性为 97.01% (65/67)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 联合 HR-MRI 对直肠癌

TNM 分期的诊断效能明显高于二者单独的诊断效能。

[0916] ^{18}F -FDG PET/MRI 在食管鳞癌新辅助治疗疗效预测中的应用价值研究 王菲(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 郭锐 苏华 李因 杨志
通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 本研究的目的是探讨治疗前 ^{18}F -FDG PET/MRI 在食管鳞癌新辅助治疗疗效预测中的应用价值。**方法** 2019 年 9 月至 2021 年 4 月, 80 例经病理确诊的潜在可切除的食管鳞癌患者入组了这项研究。患者于新辅助治疗前进行了 ^{18}F -FDG PET/MRI 及增强 CT 检查。测量食管原发肿瘤的影像参数 [SUV_{max} 、MTV、TLG、 ADC_{min} 、 ADC_{mean} 、病变管壁厚度及平扫与增强 CT 值差值(ΔHU)], 并收集患者的临床参数(性别、年龄、饮酒嗜好、食管癌家族史及血清肿瘤标志物水平), 以术后病理结果为“金标准”, 分析影像参数和患者的临床参数对新辅助治疗疗效的预测作用。**结果** 80 例新辅助治疗后手术患者术后病理显示达到完全病理学缓解(pCR)者 10 例, 未达到 pCR 者 70 例; 达到主要病理学缓解(MPR)者 28 例, 未达到 MPR 者 52 例; 对治疗有反应者 62 例, 无反应者 18 例。新辅助治疗后达到 MPR 的患者与非 MPR 患者之间治疗前食管原发肿瘤的 ADC_{mean} 存在显著差异($P = 0.038$), ADC_{mean} 与是否 MPR 之间显著相关($P = 0.038$)。但新辅助治疗后达到 pCR 的患者与非 pCR 患者及治疗有反应与无反应患者之间新辅助治疗前原发肿瘤的影像参数及患者的临床参数均未见明显差异, 这些参数与新辅助治疗疗效之间亦未见明显相关。**结论** 新辅助治疗前食管原发肿瘤的 ADC_{mean} 有助于鉴别 MPR 与非 MPR 的患者。然而, 新辅助治疗前食管原发肿瘤的 PET/MRI 影像参数对识别 pCR 患者及对治疗有反应患者的价值有限。本研究的初步结果表明, 治疗前基线的 ^{18}F -FDG PET/MRI 对新辅助治疗的疗效预测作用价值有限, 不建议单独使用治疗前基线的 ^{18}F -FDG PET/MRI 对新辅助治疗的疗效进行预测。

[0917] ^{18}F -FDG PET/CT 参数预测肝癌患者微血管侵犯 梁爽(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良
通信作者 陈晓良, Email: chenxiaoliang26@sina.com

目的 研究 ^{18}F -FDG PET/CT 最大标准摄取值(SUV_{max})预测肝癌微血管侵犯的价值。**方法** 选取 2021 年 7 月~2022 年 5 月收治的 77 例肝癌患者, 均行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查, 并进行手术切除。**结果** 在 50 例 HCC 患者中, 经手术病理证实有 MVI 患者 50 例, 无 MVI 患者 27 例, MVI 阳性组为 87%, 高于 MVI 阴性组 70% ($P < 0.05$), 62 例患者 ^{18}F -FDG PET/CT 检查阳性, PET/CT 阳性是 MVI 的唯一独立预测因子, 预测 MVI 的特异性和灵敏度分别为 81% 和 73%, FDG 注射后 60min, 病变部位 SUL_{peak} 是预测 MVI 的最佳参数。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 对于肝癌患者微血管侵犯有一定的预测价值,

病变部位 SUL_{peak} 是预测 MVI 的最佳参数,后续还需进一步研究。

【0918】 ^{18}F -FDG PET/CT 联合 EGFR 诊断肺炎性肺癌的分析研究

王利华(上海市胸科医院 核医学科) 刘柳 雷贝 常城 严卉 张贺 孙建雯 谢文晖

通信作者 谢文晖,Email:xknuclear@163.com

目的 探讨肺炎性肺癌的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学表现,提高对肺炎性肺癌的诊断水平,减少误诊。同时探讨肺炎性肺癌患者 EGFR 基因突变、ALK 基因重排的特点及其临床意义。研究 PET/CT 联合血清癌胚抗原(CEA)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、细胞角蛋白 19 片段(CYFRA21-1)、糖类抗原 125(CA125)及鳞状细胞抗原(SCCA)在肺炎性肺癌中的应用价值。**方法** 收集 2016 年 7 月至 2018 年 1 月在本院诊治且经活检及手术病理证实的炎症性肺癌患者 30 例,回顾肺炎性肺癌患者的 PET/CT 特点,行肿瘤五项标志物检查,其中 23 例同时进行了 EGFR 基因检测和 ALK 基因重排检测,分析 EGFR 基因突变率、ALK 基因重排率及临床特征的关系。**结果** 30 例肺炎性肺癌中,CT 示 8 例两肺多发分布,15 例单叶分布,7 例肺段分布。病例均有肺实变,16 例以肺下叶实变为主,19 例实变内充气支气管征,15 例实变肺伴多发结节影;病理显示浸润性黏液腺癌 10 例,浸润性腺癌伴部分乳头状或腺泡状腺癌 20 例。23 例患者同时行 EGFR 及 ALK 基因检测的患者,未发现 EGFR 基因突变、ALK 基因重排共同存在的情况。其中 14 例 EGFR 发生突变,突变比例为 60.8%。在女性患者中,EGFR 蛋白表达明显高于男性患者。使用 PET/CT 联合肺癌肿瘤标志物检查与单独 PET/CT 检查相比,PET/CT 联合肺癌肿瘤标志物在灵敏度、特异性及准确性上均高于单独 PET/CT 检查。**结论** 肺炎性肺癌呈单发或多发实变影,其内见充气支气管征,伴多发结节、磨玻璃影,可合并囊腔及蜂窝征,病灶逐渐增大、增多并向两肺播散,结合其动态变化特点,有助于提高诊断准确性。

【0919】一种新型鉴别结直肠癌患者肺转移与原发肺癌的诊断模型

郭锐(北京大学肿瘤医院) 于江媛 李因

通信作者 郭锐,Email:13426250617@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 对结直肠癌(CRC)患者肺转移(LM)与原发肺癌(LC)的鉴别价值。**方法** 纳入接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 CRC 患者 120 例(男 80 例,女 40 例)。原发肺癌或肺转移的诊断依据为组织病理学。患者被随机分为训练队列和验证队列(1:1)。通过验证队列患者的临床信息和 ^{18}F -FDG PET/CT 影像特征提取独立危险因素,构建诊断模型并制作 nomogram 诊断图谱。采用 ROC 曲线、标定曲线、cut-off、灵敏度、特异性和准确性评价诊断模型的预测性能。**结果** 分析了 120 例 CRC 患者肺内不确定病变(ILLs),其中肺转移灶 80 例,原发性肺癌 40 例。训练组和验证组在临床特征和影像学特征上差异没有统计学意义($P>0.05$)。通过多因素分析,胸膜牵拉和病变形态被认为

是独立预测因子。使用这些独立预测因子建立诊断模型,在训练队列和验证队列中,ROC AUC 分别为 0.92 和 0.89。诊断模型鉴别 LM 与 LC 的准确性高于主观诊断($P<0.05$)。**结论** 胸膜牵拉和病变轮廓是独立的预测因子。基于此构建的诊断模式有助于区分 LM 和 LC。

【0920】碘难治性分化型甲状腺癌 ATP5A1 的表达情况与临床特征及 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学指标的关系研究

李佳(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 石洋瑞 庞华

通信作者 庞华,Email:phua1973@163.com

目的 探讨碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)患者 ATP5A1 的表达情况与临床特性以及 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学指标的关系,以期通过简便和且无创的影像学手段来筛选 RAIR-DTC 患者潜在治疗靶点。**方法** 纳入自 2013 年 1 月至 2021 年 12 月就诊于重庆医科大学附属第一医院核医学科,结合核医学、影像医学、肿瘤学、内分泌证实为 RAIR-DTC 且可获得病理切片的患者作为研究对象,对病理切片进行 ATP5A1 的免疫组化实验,使用 LIFE_x 软件提取 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像组学指标:1. 使用半自动算法在 PET 图像上勾画出病变的感兴趣区(VOI);2. 读取原始图像数据,根据采集时间、给药剂量等信息将图像数字单位由 Bq 转化为 SUV;3. 读取 VOI 内每个体素的数据,找到 VOI 内每个体素的位置信息;4. 使用 VOI 内的所有体素的数据生成直方图,利用直方图计算一级影像组学指标;5. 基于直方图和图像纹理创建 2D 或 3D ROI 分析。数据分析采用 Mann-Whitney U 检验、 t 检验、Kruskal-Wallis H 检验、Spearman 秩相关。使用 ROC 曲线及 AUC 分析不同组学指标的预测效能。**结果** ATP5A1 在甲状腺癌组织中的相对表达量为 4.68 ± 2.72 ,癌旁组织中相对表达量为 0.29 ± 3.07 ,差异有统计学意义($P<0.001$)。Run Percentage、Gray Level Variance 在 ATP5A1 的强阳性和弱阳性组间差异有统计学意义。**结论** ATP5A1 在人 RAIR-DTC 组织中显著高表达,二者相对表达量呈正相关; ^{18}F -FDG PET/CT 的影像组学指标对 ATP5A1 的表达水平具有预测价值。

【0921】 ^{18}F -FAPI PET/CT 在分化型甲状腺癌随访中的应用价值

牟兴宇(桂林医学院附属医院核医学科) 蒋译文 李猛 付巍

通信作者 付巍,Email:13977385850@126.com

目的 评估 ^{18}F -FAPI PET/CT 在分化型甲状腺癌随访过程中发现 Tg 异常升高或 TgAb 阳性患者中的诊断表现。**方法** 回顾性分析 42 例行 ^{18}F -FAPI PET/CT 的 Tg 异常升高或 TgAb 阳性分化型甲状腺癌患者。通过视觉及半定量分析诊断病变为分化型甲状腺癌转移灶,病变 SUV_{max} 及邻近组织 SUV_{mean} 被记录。对不同位置病变 SUV_{max} 及 SUV_{max}/SUV_{mean} 进行分析。**结果** 42 例 Tg 异常升高或 TgAb 阳性分化型甲状腺癌患者通过 ^{18}F -FAPI PET/CT 发现 161 个阳性病

灶,其中甲状腺区复发灶 16/161 (9.9%),淋巴结病灶 68/161 (42.3%),其中颈部淋巴结 (40/68,58.8%)、纵隔区淋巴结 (28/68,41.2%),肺部转移灶 52/161 (32.2%),胸膜及骨转移灶 (25/161,15.6%)。全部病灶的平均 SUV_{max} 为 3.2,靶本比为 4.7。其中甲状腺区复发灶 SUV_{max} 4.7,淋巴结转移灶 SUV_{max} 3.7,骨与胸膜转移灶 SUV_{max} 3.0 与肺转移灶 SUV_{max} 2.2 相比,差异均有统计学意义 ($P < 0.001$)。结论 ^{18}F -FAPI PET/CT 对 Tg 异常升高或 TgAb 阳性分化型甲状腺癌患者的转移灶展现了优秀的探测能力,尤其是甲状腺复发灶、淋巴结转移灶、胸膜转移灶及骨转移灶。

【0922】比较 ^{18}F -FAPI-04 与 ^{18}F -FAPI-42 在恶性肿瘤患者正常组织中的摄取差异 牟兴宇(桂林医学院附属医院核医学科) 黄小雪 孙文杰 李猛 付巍

通信作者 付巍,Email:13977385850@126.com

目的 计算恶性肿瘤患者 ^{18}F -FAPI-04 与 ^{18}F -FAPI-42 PET/CT 中正常组织的显像剂摄取情况,对比正常组织 2 种显像剂摄取的差异。**方法** 回顾性分析 40 例恶性肿瘤患者,其中 20 例行 ^{18}F -FAPI-04 PET/CT 显像,另 20 例行 ^{18}F -FAPI-42 PET/CT 显像。通过 CT 定位记录人体内 49 个组织(包括大脑/小脑,扁桃体,颌下腺,甲状腺,肺实质,主动脉,肝脏,脾脏等)的放射性摄取值。记录不同组织 SUV_{max} 及 SUV_{mean} ,计算不同组织间的分布差异。相同组织 2 种显像剂 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的比较采用 Mann-Whitney U 检验。**结果** ^{18}F -FAPI-04 和 ^{18}F -FAPI-42 展现了相似的生物学分布特性。二者均通过胆道及泌尿系统进行排泄。其中,胆囊、子宫、颌下腺、肾皮质在 2 种显像剂都展现出高放射性摄取(范围: SUV_{max} : 4.01~5.75; SUV_{mean} : 2.92~4.22)。此外, ^{18}F -FAPI-42 相较 ^{18}F -FAPI-04 在骨骼中展现出稍高的放射性摄取(范围: SUV_{mean} : 0.4±0.22~0.9±0.34; 0.3±0.24~0.7±0.18, $P < 0.05$)。在部分软组织中, ^{18}F -FAPI-04 的摄取高于 ^{18}F -FAPI-42 (范围: SUV_{mean} : 0.9±0.24~1.5±0.35; 0.9±0.26~1.2±0.37, $P < 0.05$)。结论 ^{18}F -FAPI-04 与 ^{18}F -FAPI-42 在恶性肿瘤患者正常组织有相似的分布特征,但二者的生物学分布仍有些许差别。 ^{18}F -FAPI-42 在软组织中的放射性相对较低,而 ^{18}F -FAPI-04 在骨组织中的放射性相对较低。

【0923】非小细胞性肺癌 PD-L1 蛋白的表达与 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢指标的关系 刘建宇(青岛大学)

通信作者 刘建宇,Email:13061473590@163.com

目的 探讨非小细胞肺癌组织中程序性细胞死亡配体 1 (PD-L1) 蛋白的表达和 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢指标是否存在相关关系,为非小细胞性肺癌的免疫治疗提供 PET/CT 代谢层面的理论依据。**方法** 回顾性收集并分析于 2020 年 1 月至 2021 年 7 月来本科行 PET/CT 检查并有病理结果(穿刺活检或术后病理)的 55 例非小细胞肺癌患者的临床资料, ^{18}F -FDG PET/CT 检查于治疗前进行,运用 PET VCAR 等图

像处理系统对肺癌原发病灶行代谢指标的测定,包括 SUV_{max} 、TLG 和 MTV;针对患者病理组织免疫组织化学检测结果进行随访,收集 PD-L1 在非小细胞性肺癌组织中的表达情况,分析 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢指标与 PD-L1 表达之间是否存在相关关系。**结果** 肿瘤 PD-L1 的表达阴性组与阳性组比较,肿瘤的 SUV_{max} 的差异有统计学意义 ($P < 0.05$),PD-L1 表达阳性组 SUV_{max} 为 12.58 ± 6.35 ,PD-L1 表达阴性组 SUV_{max} 为 5.60 ± 4.83 。以 SUV_{max} 5.15 为临界值,分为高 SUV_{max} 组与低 SUV_{max} 组,高 SUV_{max} 组表达 PD-L1 比例更高。非小细胞肺癌病灶 SUV_{max} 与 PD-L1 表达比例呈正相关 ($r = 0.507, P < 0.001$);而 PD-L1 表达的阴阳性及表达比例与 MTV 及 TLG 差异没有统计学意义,也不相关。**结论** 非小细胞肺癌组织 SUV_{max} 和 PD-L1 表达比例呈正相关,可为此类患者的临床诊治及进一步治疗决策提供 PET/CT 方面的预测。

【0924】Tg、TgAb 及 TSH 水平对分化型甲状腺癌患者 ^{18}F -FAPI PET/CT 半定量参数的影响 牟兴宇(桂林医学院附属医院核医学科) 蒋译文 李猛 付巍

通信作者 付巍,Email:13977385850@126.com

目的 评估 Tg、TgAb 及 TSH 水平对 ^{18}F -FAPI PET/CT 在分化型甲状腺癌随访过程中发现的阳性病灶 SUV_{max} 及 TBRs 的影响。**方法** 回顾性分析 42 例分化型甲状腺癌患者通过 ^{18}F -FAPI PET/CT 探测 161 个阳性病灶的 SUV_{max} 及 TBRs,根据患者的生物学指标将其分成低 Tg 组 (1-10ng/ml)、高 Tg 组 (10-500ng/ml)、TgAb 阳性组 (>115U/L)、TgAb 阴性组 (0-115U/L)、低 TSH 水平组 (0-1 μ U/ml)、高 TSH 水平组 (>1 μ U/ml),比较不同组间病灶 SUV_{max} 及 TBRs 间的差异。**结果** 低 TSH 水平组存在 123 个阳性病灶,高 TSH 水平组存在 38 个阳性病灶 (SUV_{max} : 2.4 与 3.2, $P = 0.56$; TBRs: 3.6 与 4.2, $P = 0.007$;)。低 Tg 组存在 79 个阳性病灶,高 Tg 组存在 82 个阳性病灶 (SUV_{max} : 2.9 与 2.4, $P = 0.0935$; TBRs: 5.0 与 3.6, $P = 0.002$)。TgAb 阳性组对比 TgAb 阴性组: SUV_{max} : 2.8 与 2.6, $P = 0.525$; TBRs: 5.2 与 3.6, $P = 0.003$ 。**结论** Tg、TgAb 及 TSH 的差异对分化型甲状腺癌患者 ^{18}F -FAPI PET/CT 发现阳性病灶 SUV_{max} 无明显的影响,而得益于 ^{18}F -FAPI PET/CT 本底组织摄取值较低的优势,不同 Tg、TgAb 及 TSH 水平的病灶间 TBRs 存在着一定的差异。

【0925】 ^{18}F -FDG PET/CT 对初诊前列腺癌患者的预后评估价值 胡园(三峡大学第一临床医学院;宜昌市中心人民医院核医学科;宜昌市核医学分子影像重点实验室) 王朋 邓鹏翥 代文莉

通信作者 代文莉,Email:daifish2005@163.com

目的 探究 ^{18}F -FDG PET/CT 相关参数在初诊前列腺癌 (PCa) 患者预后评估中的价值。**方法** 收集本院 2014 年 6 月至 2021 年 2 月行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查且符合纳入标准

的 46 例初诊 PCa 患者。收集原发灶 SUV_{max} 、单个病灶的肿瘤代谢体积 (MTV)、全身病灶的总肿瘤代谢体积 (tMTV)、骨转移灶最大 MTV 的 SUV_{max} (b- SUV_{max})、淋巴结转移灶最大 MTV 的 SUV_{max} (l- SUV_{max})、总糖酵解量 (tTLG)、腹外淋巴结转移 (+/-)、骨盆及脊柱外的骨转移 (+/-) 等 PET/CT 相关参数,并收集 Gleason 评分、血小板/淋巴细胞 (PLR)、中性粒细胞/淋巴细胞 (NLR) 及总体生存期 (OS) 等临床指标。采用 Kaplan-Meier 法及多因素 Cox 回归分析上述 PET/CT 及临床指标与 OS 的关系。最后,根据多因素 Cox 回归分析结果制定新分期系统并验证其有效性。**结果** 单因素分析显示,原发灶 $SUV_{max} \geq 5.09$ 、l- $SUV_{max} \geq 9.30$ 、b- $SUV_{max} \geq 5.98$ 、tMTV ≥ 29.53 、tTLG ≥ 120.68 、腹外淋巴结转移 (+)、骨盆及脊柱外的骨转移 (+) 及 Gleason 评分 ≥ 9 可能是本组 PCa 患者 OS 的不良预后因素,均 $P < 0.05$ 。多因素分析显示,原发灶 $SUV_{max} \geq 5.09$ 、b- $SUV_{max} \geq 5.98$ 、tTLG ≥ 120.68 及腹外淋巴结转移 (+) 是本组 PCa 患者 OS 的独立危险因素,均 $P < 0.05$ 。根据 OS 多因素结果进行新分期 (NS), I 期、II 期、III 期患者 3 年 OS 率分别为 100%、80.0%、52.7%, $P = 0.005$ 。**结论** 原发灶 $SUV_{max} \geq 5.09$ 、b- $SUV_{max} \geq 5.98$ 、tTLG ≥ 120.68 及腹外淋巴结转移 (+) 是 PCa 患者预后不良的独立危险因素。以上述危险因素为基础制定的新分期系统,能够有效预测 PCa 患者的预后。

【0926】三阴性乳腺癌 BRCA 表达与¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的相关性及其对预后评估的影响

陈畅(第三

军医科大学第一附属医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdide@tmmu.edu.cn

目的 探讨三阴性乳腺癌 (TNBC) 患者¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数及临床资料与乳腺癌易感基因 1 (BRCA1) 基因表达状态的相关性。同时探究 BRCA1 基因表达对 TNBC 患者 PET/CT 代谢参数评估预后的影响。**方法** 收集 2018 年 1 月 1 日至 2021 年 4 月 1 日本院收治的 TNBC 患者 172 例为研究对象,同时纳入 172 例非三阴性乳腺癌患者为对照组。所有纳入组均接受手术治疗、进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查及采用免疫组化方法检测肿瘤组织 BRCA1 及 p53 的表达情况。比较 TNBC 患者与非 TNBC 患者间 PET/CT 代谢参数及临床信息的差异并分析其与 BRCA 表达的差异性。随访患者无进展生存 (PFS) 状态,分析 BRCA 表达对 PET/CT 代谢参数评估 PFS 的影响。**结果** 1. TNBC 组 BRCA1 阳性表达率低于非 TNBC 组;而 TNBC 组 p53 阳性表达率则低于非 TNBC 组。2. 多因素 logistic 分析发现,年龄大于 35 岁患者 ($OR = 12.154, P < 0.001$)、腺癌 ($OR = 4.822, P = 0.019$)、 $SUV_{max} \geq 9.8$ ($OR = 2.347, P = 0.005$) 是 EGFR 突变的独立预测因子。ROC 生存曲线分析肿瘤代谢体积 (MTV) ($AUC = 0.71, P = 0.005$)、糖酵解总量 (TLG) ($AUC = 0.76, P = 0.002$) 对患者的 PFS 状态具有预测价值。Cox 回归分析发现 TNBC 患者组,MTV > 12.41 患者疾病进展风险更高 ($HR = 2.12, P = 0.004$);且 P53 阳性表达组的 BRCA1 阳性率更高,

且 BRCA1 表达阳性者较其阴性者具有更高的生存率,差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** BRCA1 的表达与 TNBC 患者的年龄、临床分期及 p53 相关,而 TNBC 患者与更高的 FDG 摄取相关,体积代谢参数具有重要的预后预测价值。

【0927】结直肠黏液腺癌患者肿瘤转移¹⁸F-FDG PET/CT 特征分析

肖帅(中南大学湘雅三医院核医学科,南

华大学附属第一医院肿瘤疾病研究所) 石光清 刘晟

李建 邱娟 雍中 袁力

通信作者 袁力,Email:7581746@qq.com

目的 结直肠癌 (CRC) 是我国第二常见恶性肿瘤,发现时多已是中晚期,肿瘤转移是患者死亡的最主要原因。因此深入研究 CRC 的转移特征并进行干预是改善预后的重要措施。黏液腺癌 (MAC) 是 CRC 中仅次于非特异性腺癌 (AC) 第二常见的病理类型,占 CRC 总发病例数的 10%-15%。MAC 具有独特的临床病理特征、并有报道其预后差于 AC。MAC 的影像学检查特征如磁共振、多层螺旋 CT 扫描亦与 AC 不同,但目前 MAC 的 PET/CT 特征目前报道极少。本研究拟采用回顾性研究,选取伴远处转移的 MAC 和 AC 病例,分析其 PET/CT 影像中的影像学数据,探索 MAC 的转移谱及转移灶的 PET/CT 影像学特征。**方法** 选取于 2020 年 1 月 1 日-2021 年 12 月 30 日行 PET/CT 检查,且提示有远处转移的 MAC 患者 17 例,并随机于此时间段内选择伴远处转移的 AC 患者 18 例,统计分析其一般临床信息、肿瘤转移谱以及各转移部位的影像学特征。**结果** 共入组 35 例患者,本组病例肿瘤转移的部位有肝脏 (10 例)、肺 (4 例)、骨 (5 例)、腹膜 (17 例)、网膜 (13 例)、盆腔 (9 例)、远处淋巴结 (14 例)、吻合口 (1 例)、腹壁 (4 例)、肾上腺 (2 例)、胸膜 (1 例) 和脾脏 (1 例);其中合并多部位转移 21 例。MAC 与 AC 组间的性别、年龄、原发肿瘤部位、多发转移均无明显差异 (均 $P > 0.05$);转移谱分析显示 MAC 组肝转移占比 (5.9% vs 50.0%, $P = 0.007$) 明显低于 AC 组,但其他部位转移占比无明显差异。转移灶影像特征分析显示 MAC 组淋巴结转移的 SUV_{max} (5.92 ± 3.01 vs $12.58 \pm 6.43, P = 0.020$)、腹壁转移的 SUV_{max} (4.90 ± 4.90 vs $7.77 \pm 0.25, P = 0.010$) 明显低于 AC 组;网膜转移的 SUV_{max} (7.28 ± 3.43 vs $12.60 \pm 5.00, P = 0.051$) 低于 AC 组,接近统计学差异;而两组间肝转移、肺转移、骨转移、腹膜转移、盆腔转移、吻合口转移、肾上腺转移、胸膜转移及脾转移灶的 SUV_{max} 无显著差异 (均 $P > 0.05$);尽管无统计学差异,但 MAC 组肝、肺、腹膜、盆腔转移灶的 SUV_{max} 平均值均低于 AC 组,而骨转移灶的 SUV_{max} 平均值高于 AC 组。**结论** 尽管在 CRC 中 MAC 和 AC 均属于腺癌,但二者的转移谱存在差异,MAC 肝转移比例显著低于 AC;MAC 的淋巴结转移灶、腹壁转移灶 SUV_{max} 的明显低于 AC 组;尽管无统计学意义,MAC 组除骨转移灶外,其他转移灶的 SUV_{max} 平均值也低于 AC 组。

【0928】非小细胞肺癌患者 Ki-67 的表达与¹⁸F-FDG

PET/CT 最大标准化摄取值的相关性分析及预后价值分析 刘芳廷(南京大学医学院附属金陵医院,东部战区总医院核医学科) 李俊灏 朱瑾成 陈心怡 杨桂芬
通信作者 杨桂芬,Email:ygfinstl@163.com

目的 探讨非小细胞肺癌(NSCLC)在¹⁸F-FDG PET/CT 显像中 SUV_{max} 和病变体积与细胞增殖指数 Ki-67 的相关性,以及 SUV_{max} 与 Ki-67 对非小细胞肺癌患者预后价值的分析。**方法** 回顾性分析确诊为非小细胞肺癌的患者 116 例,其中腺癌 72 例,鳞癌 44 例,通过半自动的方式对肺部病灶进行勾画,记录病灶的 SUV_{max} 及病灶体积,结合 Ki-67 的表达,探讨 SUV_{max} 及体积与 Ki-67 之间的相关性以及对患者预后的价值。**结果** Ki-67 与 SUV_{max} 及病变体积具有相关性,Ki-67 与 SUV_{max} 的总体相关性为 $r=0.572(P<0.01)$,Ki-67 与病变体积的总体相关性为 $r=0.390(P<0.01)$,SUV_{max} 及病变体积对肺癌患者的预后无预测价值(均 $P>0.05$)。**结论** SUV_{max} 及病变体积均与 Ki-67 存在正相关性,SUV_{max} 及病变体积对肺癌的预后无预测价值,SUV_{max} 及病变体积有助于判断非小细胞肺癌患者的恶性程度。

[0929] 肝脏肿瘤患者病灶 SUV 值与 BMI 的关系研究

赵正勤[广东医科大学附属第一医院核医学科(PET/CT 中心)] 肖景兴 黄世桑 郭成茂 冯颖慧 梁美娜 郭旭峰 叶静 肖亚景 王东
通信作者 王东,Email:1553568933@126.com;肖亚景,Email:yajingxiao@163.com

目的 PET 检查是癌症患者常用的检查方法,SUV 是 PET 检查的有用指标。身体质量指数(BMI)是一个与癌症密切相关的因素。BMI 指数越高,患癌症的风险越高。然而,对于肝肿瘤患者,SUV 与 BMI 之间的关系尚不清楚。本研究通过¹⁸F-FDG PET/CT 检查来探讨这一关系。**方法** 本研究纳入 30 例肝肿瘤患者,包括原发性肝肿瘤患者和继发性肝肿瘤患者。测量所有患者的身高、体重并计算 BMI。其中 BMI < 22.3 者 16 例(组 1),BMI > 22.3 者 14 例(组 2)。所有患者均行¹⁸F-FDG PET/CT 扫描。SUV 是通过手绘测量得到的,在本研究中只使用 SUV_{max}。组间差异采用 *t* 检验估计。 P 值小于 0.05 为差异有统计学意义。**结果** 组 1 中 SUV_{max} 均值为 7.56 ± 4.17 ,组 2 中 SUV_{max} 均值为 5.91 ± 2.38 。组 1 中 SUV_{max} 最大值为 18.96,组 2 中 SUV_{max} 最大值为 10.9。组 1 中 SUV_{max} 最低值为 3.5,组 2 中 SUV_{max} 最低值为 3.0。两组比较差异无统计学意义($P=0.202$)。**结论** 本研究发现,对于肝脏肿瘤患者,BMI 较低的患者 SUV_{max} 均值高于 BMI 较高的患者。然而,两组之间的差异不具有统计学意义($P=0.202$)。这说明患者的 BMI 可能并不会影响肝脏肿瘤的代谢,或者,这种影响不具有显著意义。

[0930] 特异性响应 Caspase-3 的智能 PET 分子探针用于活体内免疫治疗疗效评估 张理霞(江苏省原子医学研究所,国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏

省分子核医学重点实验室;温州医科大学基础医学院) 林建国 邱玲

通信作者 邱玲,Email:qiuling@jsnm.org

目的 细胞凋亡的 PET 显像可以在体内实时无创监测患者对免疫治疗的反应。在参与细胞凋亡的多种生物标志物中,活化的 caspase-3 作为凋亡级联反应中至关重要的“死亡执行蛋白酶”是一个的靶点。本研究报道了一种靶向 caspase-3 的纳米聚集 PET 示踪剂(⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD),用于监测免疫治疗后小鼠体内的动态凋亡。**方法** 设计并合成 PET 示踪剂⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD 并利用 HPLC 和 MS 进行表征。通过 γ -计数器研究该探针的脂水分配系数以及利用放射性 HPLC 对该探针在 PBS 和小鼠血清中的稳定,放射性标记产率(RLY)、放化纯(RCP)。研究免疫治疗诱导的凋亡细胞 4T1 对⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD 的特异性摄取并通过蛋白质印迹(WB)、细胞免疫荧光对 4T1 的凋亡程度进行检测。采用⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD PET 显像对体内免疫治疗响应进行监测。通过 WB、组织免疫荧光以及 H&E 对离体肿瘤组织的 caspase-3 的表达水平进行研究。**结果** 成功合成对凋亡蛋白酶 caspase-3 具有特异性的放射性探针⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD。该探针具有高放射化学产率和放射化学纯度以及较好地体外稳定性。探针对于 caspase-3 有较好选择性并具有体外特异性监测肿瘤细胞凋亡的能力,结果显示与 T 细胞共孵育的 4T1 细胞中⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD 摄取为未凋亡 4T1 细胞的 3.8 倍。在接受 BMS-1198 免疫治疗的乳腺癌肿瘤异种移植瘤模型 4T1 的 BALB/C 小鼠中,⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD 显示了其良好的监测免疫治疗诱导的细胞凋亡的能力,其治疗后肿瘤部位最高摄取为 4.5 %ID/ml,而治疗前肿瘤部位最高摄取为 2.3 %ID/ml。**结论** 研究表明,在接受免疫治疗的肿瘤中,⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD 的摄取与肿瘤部位的激活型 caspase-3 水平和治疗疗效呈正相关,因此放射性探针⁶⁸Ga)Ga-NOTA-GP-DEVD 可以通过 PET 显像对临床前小鼠模型的免疫治疗疗效进行评估。

基金项目 国家自然科学基金(22076069);江苏省自然科学基金(BK20201135);江苏省卫生健康委员会重大项目(ZDA2020007);无锡市科技发展基金(Y20212013)

[0931] 关于延迟显像对¹⁸F-FDG PET/CT 肝细胞癌相关诊断增益作用的探讨 尹玉萍(中山大学孙逸仙纪念医院核医学科) 刘嘉辰

通信作者 刘嘉辰,Email:liujch39@mail.sysu.edu.cn

目的 研究延迟显像在肝细胞癌患者行¹⁸F-FDG PET/CT 检查时的增益作用及其影响因素。**方法** 研究 2017 年 8 月至 2021 年 8 月间在本科同时行¹⁸F-FDG PET/CT 早期显像及延迟显像的 78 例肝细胞癌患者,根据延迟显像是否发现新的 FDG 代谢活跃病灶分为 N0(无新病灶发现,61 例),N1(有新病灶发现,17 例)2 组,选取早期未发现明显 FDG 代谢活跃病灶 46 例(视觉法)进一步研究,分为 M0(无新病

灶发现,31例),M1(有新病灶发现,15例)。组间符合正态分布变量采用参数检验比较差异性及相关性,不符合正态分布变量则采用非参数检验,最后进入 logistic 回归进行校正。**结果** N0、N1 组间及 M0、M1 组间患者年龄、性别、病灶直径、乙肝感染情况、实验室指标中的 AFP(甲胎蛋白)及 CEA(癌胚抗原),免疫组化中的 Ki-67、Hep 表达均与延迟显像发现新病灶无明显相关关系($P>0.05$)。当早期显像未发现 FDG 代谢活跃病灶时,行延迟显像更容易发现新病灶(Fisher's 精确检验, $P=0.006$)。**结论** 延迟显像是否能发现新 FDG 代谢活跃病灶与患者年龄、性别、病灶直径、乙肝感染情况、AFP 及 CEA、Ki-67、Hep 表达无明显相关关系,当患者早期显像未发现明显 FDG 代谢活跃病灶时行延迟显像可能会有更多的发现。

【0932】CBBCT 强化曲线类型及¹⁸F-FDG PET/CT 显像 SUV_{max} 与乳腺浸润性导管癌病理亚型相关性的对比研究

杨志[广西医科大学附属肿瘤医院核医学科、广西影像医学临床医学研究中心/广西临床重点专科(核医学科)、广西医科大学附属肿瘤医院优势培育学科]

康巍 莫少州 柴华 刘子雅 仇冰清 罗煜 方建芸 杨彩娟 李宁 肖国有

通信作者 肖国有,Email:xyg725@aliyun.com

目的 探讨乳腺浸润性导管癌 CBBCT 强化特点与其葡萄糖代谢的内在联系,对比分析强化曲线类型及¹⁸F-FDG PET/CT 显像 SUV_{max} 与病理亚型的相关性。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 3 月本院经病理确诊的乳腺浸润性导管癌患者 107 例,患者均接受乳腺增强 CBBCT 检查和¹⁸F-FDG PET/CT 显像。通过 Spearman 相关性分析计算 CBBCT 增强曲线类型与¹⁸F-FDG PET/CT 显像代谢参数 SUV_{max} 的相关性及其与病理亚型的相关性,并通过协方差分析乳腺癌灶不同强化曲线类型的 SUV_{max} 差异。**结果** 107 例患者年龄为(52.84±11.08)岁,癌灶径为(3.51±1.64)cm。CBBCT 平扫 CT 值为(82.75±55.39)HU,增强 1 期 CT 值为(150.85±73.55)HU,增强 2 期 CT 值为(159.78±75.25)HU。乳腺癌灶平均径与代谢参数 SUV_{max} 呈中度正相关($r=0.408, P<0.01$)。CBBCT 增强 1 期强化曲线类型:缓慢型 63 例,中等型 27 例,快速型 17 例,与 SUV_{max} 的相关性无统计学意义($r=0.138, P=0.155$)。协方差分析表明,增强 1 期不同强化类型的乳腺癌 SUV_{max} 差异有统计学意义($F=6.361, P=0.001$),增强快速型乳腺癌的 SUV_{max} 为(15.11±5.68),高于缓慢型(12.50±6.16)和中等型(12.08±4.92)。增强 2 期强化曲线类型:平台型 73 例,上升型 25 例,流出型 9 例,与 SUV_{max} 的相关性无统计学意义($r=0.044, P=0.652$)。增强 2 期不同强化类型的乳腺癌 SUV_{max} 差异有统计学意义($F=7.396, P<0.01$),增强流出型乳腺癌的 SUV_{max} 为(16.41±2.60),高于平台型(12.96±6.46)和上升型(11.07±3.86)。根据病理指标,Luminal A 型 16 例(SUV_{max}:8.33±4.41),Luminal B 型 68 例(SUV_{max}:13.47±6.15),三阴乳腺癌 5 例

(SUV_{max}:17.94±1.88),HER-2 阳性乳腺癌 18 例(SUV_{max}:13.21±4.41),Luminal A 型乳腺癌的 SUV_{max} 低于其他病理亚型($F=6.941, P<0.01$)。ROC 曲线分析表明,以 SUV_{max}:8.0 为诊断阈值,诊断 Luminal A 型乳腺癌的曲线面积为 0.779 ($P<0.01$),灵敏度为 86.8%,特异性为 62.5%。CBBCT 增强 1、2 期强化曲线类型与 Luminal 分型均无明显相关性(χ^2 值:6.878、3.134, P 值:0.142、0.536)。**结论** 排除病灶大小对 SUV_{max} 的影响后,CBBCT 强化特点与肿瘤代谢有一定的内在联系,但是 SUV_{max} 与病理亚型相关,而强化曲线类型与病理亚型无明确相关。

基金项目 广西科技计划项目(广西重点研发计划 桂科 AB19110015);2022 年广西高等教育本科教学改革工程项目(2022JGA149);广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20200403、Z20200545、Z20210836);2022 年广西医科大学青年科学基金资助项目(GXMUYSF202226);广西医科大学教育教学改革立项项目(2020XJGZ05、2021XJGA14);2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目(核医学 2022YLKC27)

【0933】基于代谢参数的¹⁸F-FDG PET/CT 预测肝细胞癌肝移植微血管侵犯 姜胜攀(武汉大学中南医院核医学科) 何勇

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 评估¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的综合预测模型对 HCC 患者微血管侵犯(MVI)的预测能力,旨在为肝细胞癌(HCC)患者的临床管理提供指导。**方法** 纳入共 83 例自 2015 年 1 月至 2021 年 5 月间于本院初诊并接受肝移植的 HCC 患者。回顾性收集研究对象的临床特征、病理资料、生化检查及影像学、PET 半定量数据。根据术后病理对 MVI 的判定,将患者分为 MVI 阳性与阴性组,比较 2 组的基线特征分布。通过受试者工作特征(ROC)曲线评价¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数(SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV、TLR、TMR 和 TLG)对 HCC 患者 MVI 的预测价值,并计算曲线下面积(AUC)、灵敏度及特异性。采用单、多变量 Logistic 回归分析确定 MVI 的独立预测因子。筛选出风险变量构建列线图模型,并使用 C 指数(C-index)和校正曲线评价该模型对 MVI 的识别能力。**结果** 在 83 例 HCC 患者中,34 例最终被术后病理检查证实存在 MVI。与无 MVI 组相比,MVI 与 Child-Pugh 分级($P=0.001$)、肿瘤数目 ≥ 2 ($P=0.023$)、低分化 HCC($P=0.002$)、肿瘤直径 ≥ 5 cm($P=0.011$)、卫星结节($P=0.022$)、AFP 水平($P<0.001$)等肿瘤高侵袭性因素明显相关。此外,肿瘤高代谢活性与术后复发、低分化 HCC 亦具有显著相关性。ROC 曲线分析示不同¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对肝移植 HCC 患者 MVI 均有较好地预测作用。其中,SUV_{max} 和 TLR 展示了较高的预测能力,其 AUC 分别为 0.899 (95% CI: 0.827-0.972) 和 0.868 (95% CI: 0.783-0.954)。使用单、多因素 logistic 回归模型引入其他临床变量,证实 Child-Pugh 分级(OR: 11.211, 95% CI: 1.007-124.860, $P=$

0.049)、AFP 值 ($OR: 1.010, 95\% CI: 1.001-1.020, P=0.034$)、肿瘤数目 ≥ 2 ($OR: 22.052, 95\% CI: 1.173-414.707, P=0.039$)、最大 CT 直径 ($OR: 1.407, 95\% CI: 1.005-1.970, P=0.047$)和 TLR ($OR: 3.895, 95\% CI: 1.178-12.875, P=0.026$)是肝移植 HCC 患者 MVI 的独立预测因子。基于以上变量构建了 1 个预测 MVI 的列线图模型,结果展示该模型的 C-指数为 0.965 (95% CI: 0.925-1.000),提示其对 MVI 的存在具有较好地判别能力。校正曲线展示模型的预测结果与实际观察之间具有良好的一致性。**结论** 利用无创 ^{18}F -FDG PET/CT 获取的代谢参数,可以有效判别接受肝移植 HCC 患者的 MVI 风险。TLR 是预测 MVI 比较有价值的代谢参数,整合 TLR 与 Child-Pugh 分级、AFP、肿瘤数目和最大 CT 直径的列线图模型对 MVI 具有较好地预测能力。

【0934】高表达 METTL3 与食管癌患者临床病理特征和 ^{18}F -FDG 代谢参数的相关性 刘旭昇(湖北医药学院附属太和医院核医学科) 裴之俊

通信作者 裴之俊,Email:pzjzml1980@taihehospital.com

目的 研究食管癌患者甲基转移酶 3(METTL3)的表达及其与患者临床病理特征及 ^{18}F -FDG 代谢参数的关系。**方法** 本研究通过对癌症基因组图谱(TCGA)数据库分析了 METTL3 在食管癌中的表达及其与临床病理特征的关系。对术前接受 PET/CT 扫描 57 例食管癌患者的肿瘤组织进行免疫组化(IHC)染色,以评估 METTL3、葡萄糖转运蛋白 1(GLUT1)和己糖激酶 2(HK2)在肿瘤组织和瘤周组织中的表达。分析 SUV_{max} 与 METTL3、HK2、GLUT1 表达的相关性。**结果** 数据库分析显示,与正常组织相比,食管癌组织中 METTL3 的 mRNA 和蛋白水平表达增加 ($P<0.001$)。IHC 染色结果显示,与瘤周组织相比,肿瘤组织中 METTL3 (1.912 ± 0.658 vs $0.425\pm 0.278, P<0.001$)、GLUT1 (2.011 ± 0.637 vs $0.519\pm 0.242, P<0.001$)和 HK2 (1.839 ± 0.610 vs $0.460\pm 0.275, P<0.001$)的表达水平明显增高。METTL3 的表达水平与肿瘤大小和组织学分化相关 ($P<0.05$),与年龄、性别、病理类型、肿瘤分期或淋巴结转移不相关 ($P>0.05$)。进一步分析显示,与低 METTL3 表达组相比,具有高 METTL3 表达的肿瘤的 SUV_{max} 明显更高 (17.822 ± 6.249 vs $9.573\pm 5.082, P<0.001$)。食管癌中 SUV_{max} 与 METTL3 ($r=0.647, P<0.001$)、GLUT1 ($r=0.572, P<0.001$)和 HK2 ($r=0.620, P<0.001$)的表达均呈正相关,且食管癌中 METTL3 的表达与 GLUT1 和 HK2 的表达也具有相关性 ($P<0.05$)。**结论** METTL3 高表达与食管癌高 SUV_{max} 相关, METTL3 可能通过调节 GLUT1 和 HK2 增加了肿瘤糖酵解作用,进一步促进了食管癌对 ^{18}F -FDG 的摄取。

【0935】NPM1 表达与肺腺癌患者预后的关系及其高表达对肺腺癌 m6A 修饰和糖酵解的影响 刘旭昇(湖北医药学院附属太和医院核医学科) 裴之俊

通信作者 裴之俊,Email:pzjzml1980@taihehospital.com

目的 分析核仁磷酸蛋白 1(NPM1)表达与肺腺癌患者预后的关系及其过表达对肺腺癌 m6A 修饰和糖酵解的影响,并通过 PET/CT 进行评估。**方法** 分析 TCGA 和 GEO 肺腺癌数据集中 NPM1 的表达及其表达水平与临床病理特征的关系。对术前进行 PET/CT 检查的肺腺癌患者的病理样本进行免疫组化(IHC)染色。通过 qRT-PCR 和 IHC 染色进一步验证 NPM1 在肺腺癌与对照组间的表达差异。分别分析肺腺癌中 NPM1 表达与 m6A 修饰相关基因和糖酵解相关基因表达的相关性。进一步分析高和低 ^{18}F -FDG 摄取组之间 NPM1 的表达差异,并分析肿瘤样本中 NPM1 表达与 ^{18}F -FDG 摄取值 (SUV_{max}) 的相关性。**结果** NPM1 在包括肺腺癌在内的多种肿瘤中均有过表达 ($P<0.05$)。qRT-PCR 结果显示,与人正常肺上皮细胞相比,人肺腺癌细胞株中 NPM1 mRNA 的表达水平显著升高 (2.831 ± 0.159 vs $0.951\pm 0.067, t=32.742, P<0.001$)。IHC 染色结果显示 NPM1 主要在肺腺癌细胞细胞核中表达,与癌旁组织相比,肿瘤样本组织 NPM1 IHC 评分显著升高 (1.800 ± 0.791 vs $0.675\pm 0.616, U=1357.5, P<0.001$)。ROC 曲线显示 NPM1 在预测肿瘤和正常样本结局方面具有一定的准确性,ROC 曲线下面积为 0.785 (95% CI: 0.744~0.827)。病理特征结果显示与 Stage I 相比,Stage III 中 NPM1 的表达水平明显增高 (8.654 ± 0.725 vs $8.339\pm 0.638, P=0.001$)。预后分析显示高表达 NPM1 的患者具有更差的预后结果 [$HR=1.51$ (95% CI: 1.13~2.02), $P=0.006$]。TCGA 和 GEO 数据集分析显示, NPM1 的表达与 1 个 m6A 修饰相关基因 HNRNPC 显著相关 ($r=0.240, P<0.001$), 和 5 个糖酵解相关基因表达显著相关,分别为 ENO1 ($r=0.420, P<0.001$)、HK2 ($r=0.160, P<0.001$)、LDHA ($r=0.510, P<0.001$)、LDHB ($r=0.260, P<0.001$)和 SLC2A1 ($r=0.210, P<0.001$)。进一步分析显示,与低 ^{18}F -FDG 摄取组相比,高 ^{18}F -FDG 摄取组 NPM1 的 IHC 评分明显增高 (2.25 ± 0.550 vs $1.35\pm 0.745, U=325.5, P<0.001$),且 NPM1 IHC 染色评分与 ^{18}F -FDG 摄取值 (SUV_{max}) 具有显著正相关性 ($r=0.680, P<0.001$)。**结论** NPM1 可作为一种新的肺腺癌诊断与预后生物标志物,与 m6A 修饰有关,并能够促进肿瘤细胞糖酵解作用。

【0936】全景 PET/CT 探索超低剂量 ^{18}F -FDG 在肺腺癌患者进行动态显像的可行性研究 吕靖(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成,Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 本研究探讨通过全景 PET/CT 使用超低剂量 ^{18}F -FDG 在肺腺癌患者进行 PET/CT 动态显像的可行性研究。**方法** 本研究通过复旦大学附属中山医院伦理委员会批准,并在纳入研究的患者签署知情同意书后进行。18 例临床怀疑肺恶性肿瘤的患者在本院核医学科进行了全景 PET/CT 动态显像。随机选取其中 8 例使用常规剂量 [(4.1 ± 0.33) MBq/kg] 的 ^{18}F -FDG 进行显像,另外 10 例则使用 0.1 倍的常

剂剂量 $[(0.41 \pm 0.03) \text{ MBq/kg}]$ 。在 PET/CT 静态图像勾画肺部肿瘤病灶和其他正常器官(灰质、白质、延髓、小脑、甲状腺、肝脏、脾脏、胰腺、肾脏、肌肉、骨骼和骨髓)的感兴趣区域(ROI),并生成剂量时间曲线(TAC)。将 TAC 数据导入 PMOD 软件,使用标准 FDG 两房室模型进行数据拟合并分析。综合比较常规剂量组和 0.1 倍常规剂量组之间的动力学参数(K_1 、 K_2 、 K_3 和 K_i)、辐射剂量、有效计数和数据存储大小之间的差异。此外,通过 SUV_{\max} 的 T/N 比值对两组之间的 PET/CT 静态图像质量进行比较。**结果** 本研究中肿瘤病灶和正常组织的模型拟合优度均较高,除了 0.1 倍常规剂量组中胰腺($R^2 = 0.851$)、肌肉($R^2 = 0.868$)和骨髓($R^2 = 0.895$)的 R^2 值低于 0.9(3/234),其余所有拟合组的 R^2 值均大于 0.9。常规剂量组中的模型拟合优度均高于 0.1 倍常规剂量组。此外,两组间肿瘤病灶及其他正常组织的动力学参数(K_1 、 K_2 、 K_3 和 K_i)差异均未见统计学意义(均 $P > 0.05$),而且两组间的 PET/CT 静态图像 T/N 比值差异同样没有统计学意义($P > 0.05$)。但 0.1 倍常规剂量的辐射剂量和数据存储量均明显小于常规剂量组(数值接近 10 倍的减低),两者间差异均具有统计学意义($P < 0.001$)。**结论** 本研究通过全景 PET/CT 动态显像证实在肺腺癌患者中超低剂量的 ^{18}F -FDG 可以达到与常规剂量相当的动力学参数和静态图像质量,因此肺腺癌患者使用超低剂量的 ^{18}F -FDG 进行全景 PET/CT 显像是可行的。

【0937】 ^{18}F -FDG PET/CT 对纵隔型肺癌与纵隔淋巴瘤的鉴别诊断价值 郭丽娟(新乡医学院第一附属医院核医学科) 孙凤霞

通信作者 孙凤霞,Email:xyxyxfx2008@163.com

目的 分析纵隔型肺癌与纵隔淋巴瘤的临床特征及 ^{18}F -FDG PET/CT 影像特征的差异,探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 影像特征对鉴别纵隔型肺癌与纵隔淋巴瘤的价值。**方法** 回顾性分析 20 例纵隔型肺癌患者与 25 例纵隔淋巴瘤患者的临床特征及 PET/CT 图像资料,包括性别、年龄、临床症状、纵隔血管及肺组织浸润情况、分布、密度、 SUV_{\max} ,分析以上各因素在纵隔型肺癌与纵隔淋巴瘤之间的差异。**结果** 两组病例临床特征、病变的分布、纵隔血管及肺组织浸润差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),而两者的性别、年龄差异存在统计学意义(均 $P < 0.05$)。纵隔型肺癌较纵隔淋巴瘤更易出现坏死、钙化($P < 0.05$);纵隔淋巴瘤 SUV_{\max} 较纵隔型肺癌高(21.787 ± 5.967 、 11.967 ± 3.592 , $t = 6.826$, $P < 0.001$)。**结论** 纵隔型肺癌与纵隔淋巴瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 显像各有一定的特征性表现,结合患者临床特征有助于两者的诊断与鉴别诊断。

【0938】 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 定量参数在前列腺癌风险分层中的价值 董思颖(宁夏医科大学) 李永亮 陈健 李艳梅 李娟

通信作者 李娟,Email:13909575176@126.com

目的 评价 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 衍生的定量参数

SUV_{\max} 、TL-PSMAp 和 PSMA-TVp 在前列腺癌风险分层中的临床价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 5 月至 2022 年 4 月于宁夏医科大学总医院经前列腺活体组织穿刺检查结果确诊后行 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 检查的 60 例未经治疗的前列腺癌(PCa)患者的影像及临床资料。根据美国国立综合癌症网络指南推荐的风险分层,将患者分为中低危风险组和高危风险组。采用三维勾画法在 PET/CT 融合图像上半自动勾画前列腺病灶感兴趣区,计算 SUV_{\max} 、前列腺原发 PSMA 肿瘤体积(PSMA-TVp)、前列腺原发肿瘤 PSMA 表达总量(TL-PSMAp)。中低危风险组和高危风险组定量参数的比较采用 Mann-Whitney 检验。采用 Spearman 秩相关分析不同定量参数与血清前列腺特异抗原(PSA)水平和 Gleason 评分(GS)的相关性。采用 ROC 曲线分析获得 SUV_{\max} 和 TL-PSMA 识别高危 PCa 的最佳阈值及诊断效能,并采用 DeLong 检验比较定量参数间的 AUC 有无差异。**结果** 60 例患者中,低中风险组 14 例(23.3%),高风险组 46 例(76.7%)。高风险组的 SUV_{\max} 、TL-PSMAp、PSMA-TVp 的中位数均高于低中风险组(16.17 与 7.73, 114.35cm^3 与 27.74cm^3 , 12.52cm^3 与 5.97cm^3),差异均有统计学意义(z 值: $-4.509 \sim -3.478$, 均 $P < 0.001$)。除 14 例 PSA 值为 100 且未稀释外,46 例患者 SUV_{\max} 与 PSA 呈中度相关($r = 0.580$, $P < 0.001$),TL-PSMAp 与 PSA 高度相关($r = 0.636$, $P < 0.001$)。PSMA-TVp 与 PSA 之间的相关性较弱($r = 0.496$, $P < 0.001$)。在所有患者中, SUV_{\max} 和 TL-PSMAp 与 Gleason 评分的相关性较弱(r 值: 0.457 和 0.448, 均 $P < 0.001$)。而 PSMA-TVp 与 Gleason 评分的相关性更弱($r = 0.285$, $P = 0.027$)。在 ROC 曲线分析中,识别高风险 PCa 的 SUV_{\max} 、TL-PSMAp 和 PSMA-TVp 的最佳阈值分别为 9.61、59.62、10.27 [AUC: 0.828 (95% CI: 0.673-0.982); 0.901 (95% CI: 0.824-0.978) 和 0.809 (95% CI: 0.695-0.923)]。不同 PSMA-PET 参数的 AUC 特征定量指标之间差异没有统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 衍生的定量参数 SUV_{\max} 、TL-PSMAp 和 PSMA-TVp 与 PSA、GS 存在相关性,在前列腺癌风险分层中具有良好的临床价值。

【0939】全身 ^{18}F -FDG PET/CT 显像 Deauville 评分在非霍奇金淋巴瘤诊疗中的应用 孙斌(内蒙古自治区人民医院核医学科) 刘举珍

通信作者 刘举珍,Email:liujuzhen2003@qq.com

目的 探讨全身 ^{18}F -FDG PET/CT 显像 Deauville 评分在非霍奇金淋巴瘤患者诊疗及随访中的应用。**方法** 搜集、整理并分析本院经病理活检确诊为非霍奇金淋巴瘤的患者 65 例,分析患者治疗前、治疗中及治疗后的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像结果,根据 CSCO 淋巴瘤诊疗指南(2021 年版)对患者的进行 Deauville 评分,并对患者进行疗效评估,根据打分为完全缓解(CR)、部分缓解(PR)、病情稳定(SD)、病情进展(PD)。**结果** 65 例非霍奇金淋巴瘤患者中,CR 27 例,PR 20 例,SD 4 例,PD 14 例。根据结果调整部分患者的治疗方

案,治疗结束后,原治疗中期疗效评估评价为 PR 的 20 例患者中,15 例疗效评价为 CR,4 例疗效评价为 SD,1 例疗效评价为 PD;原治疗中期疗效评估评价为 SD 的 4 例中,2 例疗效评价为 PR,1 例疗效评价为 CR,1 例疗效评价为 PD;原治疗中期疗效评估评价为 PD 的 14 例中,12 例疗效评价为 PR,2 例疗效评价为 SD。**结论** Deauville 评分在非霍奇金淋巴瘤患者的诊疗过程中,可以评价患者的治疗效果,从而指导医师及时调整化疗方案,在非霍奇金淋巴瘤患者的诊疗过程中起到重要的作用。

【0940】基线 MTV 联合 dNLR 在晚期非小细胞肺癌免疫治疗中的价值 谢福香(重庆医科大学第一附属医院核医学科) 李梦丹 敬兴果

通信作者 敬兴果,Email:2585546335@qq.com

目的 研究¹⁸F-FDG PET/CT 定量参数结合外周血炎症指标 dNLR(衍生性中性粒细胞与淋巴细胞比值)对免疫治疗晚期非小细胞肺癌患者疗效及预后的预测价值。**方法** 回顾性收集 37 例晚期非小细胞肺癌患者,均接受免疫抑制剂治疗,连续治疗至少 4 个疗程后(每 3 周为 1 个疗程),根据实体肿瘤的免疫反应评价标准(iRECIST),将治疗后患者分为疾病控制组(27 例)和疾病进展组(10 例)。评估基线 PET/CT 定量参数(SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV、tMTV、TLG、tTLG)与外周血炎症指标 dNLR(中性粒细胞/白细胞减去中性粒细胞)在 2 组间的差异,利用 ROC 曲线取各参数截断值绘制 Kaplan-Meier 生存曲线,采用 Cox 模型建立无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)的多变量预测模型。**结果** 疾病进展组代谢参数 MTV(71.96 与 14.59, $P < 0.001$)、tMTV(100.10 与 32.75, $P = 0.007$)、TLG(324.73 与 76.3, $P = 0.005$)、tTLG(482.77 与 176.99, $P = 0.014$)均高于疾病控制(CR+PR+SD)组,且组间差异有统计学意义。SUV_{max}(11.06 与 10.41, $P = 0.864$)、SUV_{mean}(5.0±1.6 与 5.1±1.9, $P = 0.891$)组间差异无统计学意义。此外,疾病控制组 dNLR 水平也低于进展组(2.06 与 3.20, $P = 0.024$)。中位随访时间为 20(95% CI: 15.9-24.0)个月,最长随访 34 个月,37 例患者总体中位 PFS 为 12.0 个月,1 年无进展生存期率为 35.1%。到随访截止时,10 例进展,其中 6 例死亡。ROC 曲线显示,MTV(AUC = 0.719, $P = 0.023$)、TLG(AUC = 0.670, $P = 0.078$)、tMTV(AUC = 0.661, $P = 0.095$)、tTLG(AUC = 0.661, $P = 0.095$)、dNLR(AUC = 0.817, $P = 0.001$)预测 PFS 的最佳截断值分别为 63.17、295.39、17.73、253.02、2.27。以 ROC 曲线确定的各个参数的最佳截断值对所有患者的 PFS 进行二分类 Kaplan-Meier 曲线分层(MTV 63.17、TLG 295.39、tMTV 17.73、tTLG 253.02、dNLR 2.27),基线较高的 MTV、TLG、tMTV、tTLG、dNLR 均与较短的 PFS 相关(均 $P < 0.05$)。Cox 多因素回归分析显示,dNLR > 2.27、MTV > 63.17 是预测 PFS 的独立影响因素,此类患者疾病进展风险更高,HR 分别为 3.382(95% CI: 1.003-11.397, $P = 0.049$)、4.966(95% CI: 1.522-16.197, $P = 0.008$)。**结论** PET/CT 定量参数 MTV 结合外

周血 dNLR 值在预测接受免疫治疗的晚期非小细胞肺癌患者的疗效及预后中有一定应用价值。

【0941】基于 AIIR 重建算法的超低剂量 CT 在 PET/CT 显像中的可行性研究 呼岩(复旦大学附属中山医院核医学科) 郑哲 余浩军 石洪成

通信作者 石洪成,Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探究超低剂量 CT 采用 AIIR 算法重建在 PET/CT 显像中的可行性。**方法** 回顾性分析 52 例行全身 PET/CT 显像的恶性肿瘤患者。PET/CT 中的 CT 采用超低剂量 CT(ULDCT;120 kV, 10 mA)分别采用基于人工智能的迭代重建算法(AIIR)和常规的联合迭代重建算法(HIR)进行重建,并分别用于 PET 图像衰减校正,得到 PET-AIIR 和 PET-HIR 图像。常规诊断 CT(SDCT;120 kV, 自动 mA)采用 HIR 算法重建,记为 SDCT-HIR。2 组 PET/CT 图像由 2 位经验丰富的核医学科医师进行主观分析和客观测量。分别记录超低剂量 CT 组和常规剂量 CT 组的 CT_{mean}、CT_{sd}、SUV_{max}、SUV_{mean} 和 SUV_{sd},并分别比较 2 组 SNR、CNR 和 TBR。主观评分受试者间一致性采用 Kappa 分析,客观指标组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验,将 Pearson 相关分析用于比较 PET-AIIR 和 PET-HIR 间的相关性。**结果** ULDCT-AIIR 组在颈部、胸部和下肢部位的主观评分与 SDCT-HIR 组相当(3.43±0.47, 4.05±0.42, 3.89±0.29 与 3.65±0.47, 4.03±0.44, 3.80±0.37; Kappa 值: 0.829, 0.743 和 0.677)。除了脑部和下肢,ULDCT-AIIR 组在病灶和其他部位的 CT_{mean} 值波动较小,而 CT_{sd} 却明显低于 SDCT-HIR 组(11.63±5.18 与 14.61±6.04, $P = 0.028$)。除脑部外,ULDCT-AIIR 组的 CNR 与 SDCT-HIR 组差异没有统计学意义,但 SNR 高于 SDCT-HIR 组。对于 PET 参数而言,PET-AIIR 组在全身各部位的 SUV_{max}, SUV_{mean} and SUV_{sd} 差异较小,尤其是病灶的 SUV_{max}, SUV_{sd} 和 TBR 与 PET-HIR 组差异没有统计学意义(6.06±3.49, 0.55±0.44, 2.54±1.60 与 6.08±3.50, 0.55±0.44, 2.53±1.60; $P > 0.05$)。**结论** ULDCT-AIIR 尽管不能完全取代 SDCT-HIR,但 AIIR 算法可以降低噪声,提高图像信噪比,尤其在颈部、胸部、下肢的图像质量与 SDCT-HIR 相当,此外,AIIR 算法不会影响 PET 图像的衰减校正,适用于需行多次 PET/CT 评价治疗疗效和对辐射敏感的患者。

【0942】基于 PET/CT 影像组学对肝细胞肝癌分化程度的预测价值 陈嘉文(中山大学附属第三医院核医学科) 程木华

通信作者 程木华,Email:chmarka@163.com

目的 通过 PET/CT 图像特征及临床特征建立对肝细胞癌分化程度的预测模型,探讨 PET/CT 影像组学对于肝细胞癌的分化程度的预测价值。**方法** 收集 2019 年 1 月至 2021 年 12 月在中山大学附属第三医院核医学科接受 PET/CT 检查,同时有病理结果证实患者病理为肝细胞癌的 111

例患者的 PET/CT 图像,分别对 PET 特征的影像组学参数、CT 特征的影像组学参数及 PET+CT 组的影像组学参数进行了影像组学的特征提取,选取最大肿瘤病灶,进行半自动勾画,再用 3Dslicer 上的 Radiomics 插件进行影像学特征提取,所有病人按照 7:3 的比例随机分为训练组和测试组,通过 LASSO 筛选及 logistics 回归降维。同时收集临床病理特征分别对 CT、PET、PET 与临床特征的数据进行建模,得出基于 CT、PET、PET 与临床数据结合的模式。结果 在纳入的 111 例病理确诊为肝细胞癌的患者中,中分化肝细胞癌患者有 72 例,低分化患者有 39 例。将 PET 与临床指标结合进行构建的模型取得了较好的准确性与特异性,在随机森林回归模型中,AUC 曲线下面积为 0.91,对于肝细胞癌分化程度的预测准确性为 0.8824,特异性为 0.75,灵敏度为 0.9545,学习树模型(XGboost)模型中,AUC 曲线下面积为 0.88,预测准确性为 0.8529,特异性为 0.75,灵敏度为 0.9090。在逻辑回归模型中,AUC 曲线下面积为 0.85,预测准确性为 0.7647,特异性为 0.4166,灵敏度为 0.9545,三种模型进行对比后发现,预测效能最好的模型为随机森林模型,同时对浙江大学附属第一医院的 25 例肝细胞癌患者进行外部验证分析,在随机森林模型中,AUC 曲线下面积为 0.81,对于肝细胞癌分化程度的预测准确性为 0.72。结论 研究表明在学习树、逻辑回归、随机森林三种分类方法中,随机森林分类方法建立的预测模型性能最佳。联合应用 PET 影像与临床指标的影像组学的预测模型能够改善肝细胞癌分化程度的预测效能,优于单独的 PET 影像组学或 CT 影像组学模型,对指导个性化诊疗具有重要意义。

[0943] 良性纵隔淋巴结¹⁸F-FDG 高摄取的相关因素分析 李晓东(河北大学附属医院核医学科) 郑晓萌
通信作者 郑晓萌,Email:heyilxd@163.com

目的 评价年龄、性别、吸烟、肺部影像特点、血常规、CRP 等指标与非转移性纵隔淋巴结¹⁸F-FDG 高摄取的关系。找出良性淋巴结 FDG 高摄取的相关因素。**方法** 采用回顾性分析在本院行 PET/CT 的无肺部肿瘤及纵隔淋巴结肿瘤或转移瘤的患者,共 162 例,利用 logistic 回归分析,分别评价良性淋巴结¹⁸F-FDG 高摄取的发生与年龄、性别、吸烟史、血常规、C-反应蛋白、血沉、肺部影像表现等因素的相关性。**结果** 患有细小支气管炎的人群良性淋巴结出现¹⁸F-FDG 高摄取的发生率(82.14%)明显高于无细小支气管炎患者(26.92%),且差异有统计学意义($\chi^2 = 16.65, P < 0.05$)。良性淋巴结¹⁸F-FDG 高摄取的出现与肺部细小支气管炎(树芽征、细支气管增粗、小叶间隔增厚等表现)呈明显相关,(B 为 2.9, $P < 0.05$),而与性别、吸烟史、肺气肿、肺纤维化、血常规、C-反应蛋白、红细胞沉降率等因素无明显相关。**结论** 老年人群患有细小支气管炎的概率增高,且患有细小支气管炎的人群纵隔淋巴结高摄取¹⁸F-FDG 的概率增高。

[0944] ¹⁸F-FDG 联合¹¹C-胆碱在颅内恶性肿瘤中的

诊断价值分析 娜姿·伊力哈木(新疆医科大学第一附属医院核医学科) 李肖红 秦永德 张奇洲 李毓斌
通信作者 秦永德,Email:qyd199013@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG 联合¹¹C-胆碱(¹¹C-CHO)在颅内恶性肿瘤中的诊断价值。**方法** 选择临床怀疑肿瘤的患者 68 例,5 d 内同期行¹⁸F-FDG 和¹¹C-CHO PET/CT 检查,用视觉分析及半定量分析法,通过绘制受试者工作特征(ROC)曲线,确定 2 种示踪剂的最大标准摄取值(SUV_{max})和靶区/本底(T/B)Cut-off 值,计算灵敏度、特异性及准确性,比较 2 种示踪剂 SUV_{max} 值与 T/B 值在颅内恶性肿瘤中的差异。**结果** FDG T/B、CHO SUV_{max} 和 CHO T/B 值对颅内病变的曲线下面积(AUC)分别为 0.756、0.807、0.830,均 $P < 0.05$; FDG SUV_{max} 对颅内肿瘤的 AUC 值无统计学意义($P > 0.05$); FDG SUV_{max}、CHO SUV_{max} 与 CHO T/B 值对颅外肿瘤的 AUC 值分别为 0.782、0.844、0.758,均 $P < 0.05$; FDG T/B 值对颅外肿瘤的 AUC 值无统计学意义($P > 0.05$)。对颅内肿瘤,FDG T/B 值、CHO SUV_{max}、CHO T/B 值诊断灵敏度为 54.55%、63.64%、100%;特异性为 75%、75%、62.5%;准确性为 63.16%、68.42%、84.21%。对于颅外肿瘤,FDG SUV_{max}、CHO SUV_{max}、CHO T/B 值诊断灵敏度为 53.57%、82.14%、71.43%;特异性 85.71%、76.19%、71.43%;准确性为 67.34%、79.59%、71.43%。2 种示踪剂的 SUV_{max} 与 T/B 值在所有颅内病变中有统计学差异($P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG 联合¹¹C-胆碱对颅内恶性肿瘤的诊断有一定的临床价值,尤其对颅内肿瘤的价值更为显著。

[0945] ¹⁸F-FDG PET/CT 联合尿本周蛋白对多发性骨髓瘤诊断的增益价值 轩昂(河南省人民医院) 付畅 张杰 孙萌萌 尤阳 徐俊玲

通信作者 徐俊玲,Email: xjlhzq@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 联合尿本周蛋白对多发性骨髓瘤患者诊断、治疗效果及预后评估的临床价值。**方法** 回顾性分析 2012 年 3 月至 2016 年 4 月在河南省人民医院 PET/CT 中心¹⁸F-FDG PET/CT 显像中表现为多发骨质破坏和骨质代谢异常但未发现骨外恶性肿瘤的患者 58 例,经随访诊断为多发骨髓瘤 32 例、多发骨转移瘤 26 例。再在原有诊断标准上添加尿本周蛋白检查阳性形成新的诊断标准,对所有患者进行重新诊断,数据分析采用 χ^2 检验。**结果** ¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 联合尿本周蛋白对多发性骨髓瘤诊断的灵敏度分别为 81.3%和 93.8%,特异性分别为 76.9%和 84.6%,阳性预测值分别为 81.3%和 88.2%,阴性预测值分别为 76.9%和 89.7%。¹⁸F-FDG PET/CT 诊断准确性为 79.3%,¹⁸F-FDG PET/CT 联合尿本周蛋白诊断准确性提高到 93.3%,两者差异有统计学意义($\chi^2 = 3.12, P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 联合尿本周蛋白对多发性骨髓瘤的诊断具有增益价值。

[0946] PET/MR 在诊断肝脏转移瘤中的优势 轩昂

(河南省人民医院) 李会强 尤阳 张伟峰 徐俊玲
通信作者 徐俊玲, Email: xjlhzq@163.com

目的 比较 PET/MR 与全景 PET/CT 在肝脏转移瘤诊断中的差异。**方法** 分析 63 例 2020 年 6 月至 2020 年 12 月在河南省人民医院 PET/CT 中心行全景 PET/CT 显像, 同时行肝脏 PET/MR 显像的恶性肿瘤患者全景 PET/CT 及 PET/MR 数据, 共发现肝脏转移瘤患者 20 例(均经穿刺活检确诊为肝转移瘤), 共 27 处病灶。用配对样本 t 检验对两者 (PET/MR 与全景 PET/CT) 的信噪比 (SNR) 及靶区/本底比值 (T/B) 进行比较分析。采用威尔科克森非参数检验对两者 SUV_{max} 进行比较分析。采用配对 χ^2 检验, 对两组诊断效能差异进行比较分析。**结果** 全景 PET/CT 和 PET/MR 均发现转移 17 处病灶; PET/CT 发现转移而 PET/MR 未发现 1 处病灶; PET/MR 发现转移而 PET/CT 未发现 9 处病灶, 差异有统计学意义 ($P=0.021$), PET/MR 诊断肝脏转移瘤效能高于全景 PET/CT。全景 PET/CT SUV_{max} 值高于 PET/MR, 差异有统计学意义 ($z=-2.355, P=0.019$)。全景 PET/CT 与 PET/MR 信噪比 ($t=-1.565, P=0.156$) 和靶区/本底比值 ($t=-1.689, P=0.115$) 差异均无统计学意义。**结论** 全景 PET/CT PET 探测器灵敏度高于 PET/MR, PET/MR 显像对肝脏转移瘤的诊断效能优于 PET/CT。

[0947] ^{18}F -FDG PET/CT 显像代谢参数对食管鳞癌非手术治疗预后的预测价值 武含露 (郑州大学第一附属医院核医学科) 程兵

通信作者 程兵, Email: chengbing@zzu.edu.cn

目的 本研究通过回顾性分析食管鳞癌患者的 PET 代谢参数包括最大标准化摄取值 (SUV_{max})、肿瘤代谢体积 (MTV)、糖酵解总量 (TLG), 探讨其在非手术治疗食管鳞癌预后预测中的价值。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月至 2018 年 12 月在郑大一附院核医学科行 PET/CT 并确诊为食管鳞癌的患者 79 例, 收集患者的临床资料, 所有患者均在治疗前 2 周内行 ^{18}F -FDG PET/CT, 并记录 SUV_{max} , 分别采用 $SUV=2.5$ 及 $40\%SUV_{max}$ 为界值, 使用软件自动在三个断面上勾画感兴趣区得到 $MTV_{2.5}$ 、 $TLG_{2.5}$ 、 $MTV_{40\%}$ 及 $TLG_{40\%}$ 。分析 PET 代谢参数与患者临床因素的关系, 使用两独立样本 t 检验、单因素方差分析、Mann-Whitney U 检验及 Kruskal-Wallis H 检验比较组间差异。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线获得病灶长度及上述代谢参数预测总生存时间 (OS) 的界值并分为高值组和低值组。采用 Kaplan-Meier 法进行单因素生存分析, 将单因素生存分析中有意义的参数纳入 Cox 回归模型进行多因素生存分析。**结果** 79 例食管鳞癌患者, 男 51 例, 女 28 例, 中位年龄 66 岁。患者生存时间 3~66 个月, 中位生存时间 15 个月, 死亡 53 例。结果显示 $MTV_{2.5}$ 、 $TLG_{2.5}$ 、 $MTV_{40\%}$ 、 $TLG_{40\%}$ 均与病灶长度、T 分期、淋巴结转移及临床分期有关, 而年龄、性别、肿瘤部位与 MTV 及 TLG 均无关; SUV_{max} 仅与病灶长度及 T 分期有关, 组间比较差异有统计学意义 ($P<0.05$)。通过 ROC 曲线获得病灶长度、 SUV_{max} 、

$MTV_{2.5}$ 、 $TLG_{2.5}$ 、 $MTV_{40\%}$ 、 $TLG_{40\%}$ 预测 OS 的界值分别为 5.0cm、12.9、25.54cm³、180.46g、7.46cm³、43.88g。单因素分析结果示病灶长度、 $MTV_{2.5}$ 、 $TLG_{2.5}$ 、 $MTV_{40\%}$ 、 $TLG_{40\%}$ 、T 分期、淋巴结转移及临床分期是 OS 的预后因素 ($P<0.05$), 性别、年龄、原发肿瘤部位、M 分期、治疗方式及 SUV_{max} 不是 OS 的预后因素。Cox 多因素回归分析显示 $TLG_{40\%}$ 是影响本研究患者 OS 的独立预后因素 ($P=0.001$)。**结论** 治疗前 PET/CT 代谢体积参数 MTV、TLG 对预测患者的 OS 具有一定的价值, 多因素生存分析显示 $TLG_{40\%}$ 是 OS 的独立预后因素, 临床上可以根据 $TLG_{40\%}$ 的值进行预后危险度分层, 从而指导下一步的治疗计划, 使患者生存获益。

[0948] ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数在预测局部晚期宫颈癌放疗期间血液系统毒性的作用 孟天宇 (北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 孟祥溪 徐晓霞 杨志 李因

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com; 李因, Email: rainbow6283@sina.com

目的 探究基线 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数预测局部晚期宫颈癌放疗期间血液系统毒性的价值。**方法** 回顾分析 41 例局部晚期宫颈癌行同步放疗的患者, 根据治疗所致血液系统毒性情况分为 G0-2 组 (0-2 度骨髓抑制) 和 G3+ 组 (3-4 度骨髓抑制), 采用单因素分析及二元 logistic 回归等统计方法, 比较两组患者治疗前临床病理特征 (包括年龄、BMI、FIGO 分期、病理分化程度、原发病变长径) 与 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数 (包括骨盆活性骨髓体积、骨盆活性骨髓体积占比、原发病变 SUV_{max} 、MTV、TLG) 的差异。**结果** 41 例局部晚期宫颈癌患者, 同步放疗引起 3-4 度血液系统毒性者 19 例, 0-2 度血液系统毒性者 22 例。两组患者治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT 所示原发病变 SUV_{max} ($z=-1.961, P=0.05$)、骨盆活性骨髓体积占比 ($\chi^2=8.237, P=0.014$) 存在统计学差异; 而两组患者的年龄、性别、FIGO 分期、分化程度、原发病灶长径、宫旁浸润、淋巴结转移、骨盆活性骨髓体积、MTV、TLG 无统计学差异 (均 $P>0.1$)。二元 logistic 回归发现原发病变 SUV_{max} 对放疗期间 3-4 度骨髓抑制无预测作用, 骨盆活性骨髓体积占比 $<30\%$ 组发生放疗期间 3-4 度骨髓抑制的概率为 30%-40% 组的 0.071 倍 ($P=0.010, OR=0.071, 95\% CI: 0.010-0.532$), 骨盆活性骨髓体积占比 $>40\%$ 组发生放疗期间血液系统急性毒性概率为 30%-40% 组的 0.148 倍 ($P=0.037, OR=0.148, 95\% CI: 0.025-0.892$)。**结论** 根据基线 ^{18}F -FDG PET/CT 勾画的骨盆活性骨髓体积占比可以帮助预测局部晚期宫颈癌放疗期间血液系统毒性的严重程度。

[0949] ^{18}F -FDG PET/CT 在 R-CHOP 化疗中期对滤泡性淋巴瘤的预后价值评估 孙娜 (上海市第一人民医院核医学科) 乔文礼 邢岩 汪太松 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

目的 ^{18}F -FDG PET/CT 在化疗中期对滤泡性淋巴瘤 (FL) 的预后价值尚存在争议, 这可能与筛选病例时未严格界定年龄、化疗方案等有关。本研究拟评估 ^{18}F -FDG PET/CT 在 R-CHOP 化疗中期对滤泡性淋巴瘤 (FL) 的预后价值。**方法** 收集 2014 年 8 月至 2021 年 9 月接受 R-CHOP 化疗的 18 岁以上的 FL 患者 30 例, 患者在化疗前和/或 3-5 程化疗后行 PET/CT 检查。PET/CT 图像根据 Deauville 标准分为阴性组 (多维尔评分 ≤ 3) 和阳性组 (多维尔评分 > 3), 并计算化疗前与化疗中期的 SUV_{max} 变化值 ($\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$)、TLG 变化值 (ΔTLG) 和 MTV 变化值 (ΔMTV)。采用 Kaplan-Meier 生存分析法、Cox 回归分析和 ROC 曲线分析评估性别、年龄、分级、Ann Arbor 分期和乳酸脱氢酶 (LDH) 水平以及 PET/CT 在 FL 化疗患者的预后价值。**结果** ROC 曲线分析表明化疗前与化疗中期 ^{18}F -FDG PET/CT 的 $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ 可有效预测 FL 的无进展生存期 (PFS) ($\text{AUC} = 0.83, P = 0.040$), ΔTLG 和 ΔMTV 对 PFS 无预测价值 ($P > 0.05$)。Kaplan-Meier 生存分析法、Cox 回归分析发现 Deauville 5 分法评估化疗中期 PET/CT 时不能有效预测 FL 的 PFS ($P > 0.05$), 性别、年龄、分级、Ann Arbor 分期、LDH 水平同样不能有效预测 FL 的 PFS ($P > 0.05$)。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 的 $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ 可在 R-CHOP 化疗中期有效预测 FL 的 PFS, 但采用 Deauville 5 分法评估时对 FL 的 PFS 无预测价值。

【0950】PET/CT 在临床患者治疗和评估中的分析: 多中心调查

李童童 (复旦大学附属浦东医院核医学科)

琚紫昭 雷哲 刘兴党

通信作者 刘兴党, Email: xingdliu@fudan.edu.cn

目的 利用前瞻性数据调查 PET/CT 对癌症患者临床治疗的影响, 以及 PET 如何影响后续治疗决策。**方法** 从 2012 年至 2019 年, 对纳入调查范围内的中国多个 PET/CT 中心临床授权使用 PET/CT 的队列患者进行了前瞻性调查研究。共纳入 17 家医院有效调查数据 60068 条, 包括医院、患者 ID、年龄、性别、临床诊断、检查目的、调查情况、调查结果等。所有置信区间均为 95%, 使用 GraphPad Prism 9 和 Python (version 3.6.6) 进行数据分析。**结果** 大部患者年龄 50-70 岁, (57.39 ± 14.38) 岁, 中位年龄 59 (49, 67) 岁。包括检查目的和检查分析集。主要检查部位为肺/胸、淋巴和乳房; 肺癌、淋巴瘤和乳腺癌是发病率最高的 3 种疾病。PET/CT 的目的是评价治疗的成功和确定病变的恶性程度, 评估的患者中肿瘤的总比例为 70.9%, 性别分布均匀。肿瘤多见于食管和乳房, 较少见于骨/骨髓。**结论** 未来在癌症患者管理方面的先进影像研究, 可尝试关注 PET/CT 的最佳序列和频率, 以建立和完善我国更先进的 PET/CT 管理系统。

【0951】基线和中期 PET/CT 在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤预后价值的比较

杨田硕 (南京医科大学附属淮安第一医院核医学科)

陶维静

通信作者 陶维静, Email: weijingtao2021@vip.163.com

目的 探讨基线治疗和中期治疗 ^{18}F -FDG PET/CT 对弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL) 的预后评估价值。**方法** 纳入 200 例病理诊断为 DLBCL 的患者在基线治疗和 3 个周期 R-CHOP 化疗方案前接受 ^{18}F -FDG PET/CT 显像。通过计算 Deauville 评分 (DS)、 SUV_{max} 、代谢肿瘤体积 (MTV) 和糖酵解总量 (TLG) 来追踪每例患者的主要病变, 并使用 Kaplan-Meier 法和 Cox 回归预测 2 年无进展生存期 (PFS)。**结果** 中位随访 22 个月。ROC 曲线分析显示, SUV_{max} 、MTV、TLG 的最佳截断值依次为 1.75、2.3 cm^3 、6.1 g。Kaplan-Meier 生存曲线显示, DS、 SUV_{max} 、TLG 对 2 年 PFS 有预测作用 ($P = 0.001$)。单因素 Cox 回归分析显示, DS (4-5) 和 SUV_{max} 为预后不良的独立危险因素。**结论** 化疗中期的 PET/CT 是评价 DLBCL 疗效及预后的重要指标。

【0952】 ^{18}F -DPA-714 PET 显像评价黑枸杞多糖对眼部光损伤疗效的实验研究

王柯 (江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室)

朱雪 潘栋辉

通信作者 王柯, Email: wangke@jsnm.org

目的 黑枸杞多糖是黑枸杞的主要成分, 被证实具有清除自由基、抑制炎症等作用。前期研究证实其对眼部病变有一定的改善作用, 但具体机制还未完全明确。 ^{18}F -DPA-714 是转运蛋白 (TSPO) 的特异性配体, 主要靶向神经炎症, 已有研究证实 ^{18}F -DPA-714 可用于早期眼部炎性病变动物模型 PET。本研究基于前期建立的眼部光损伤小鼠模型, 探讨 ^{18}F -DPA-714 PET 显像用于监测黑枸杞多糖疗效的作用。**方法** 以 C57BL/6J 小鼠为体内模型, 按照实验设计分为 3 组, 分别是对照组、白光损伤组 (40000 lux LED, 光照 5 天, 每天 8 小时)、黑枸杞多糖保护组 (白光损伤小鼠, 药物灌胃 100 mg/kg/天, 8 天, 提前 3 天给药)。造模完成后每组小鼠每只尾静脉注射 ^{18}F -DPA-714 约 150 μCi , 注射后 1 h 进行静态显像, 显像时长 10 min, 勾画感兴趣区, 计算 %ID/g。PET 显像之后处死小鼠, 取眼球进行放射自显影, 取角膜、视网膜及脉络膜分别进行 TSPO 及小胶质细胞标志物 IBA-1 荧光染色。**结果** PET 显像示, 白光损伤组眼部放射性药物摄取比对照组显著增加, 而黑枸杞多糖保护组则显著低于白光损伤组, 但高于对照组; 眼球放射自显影结果与 PET 显像的结果相符。荧光染色结果提示, 角膜、视网膜及脉络膜小胶质细胞 TSPO 表达在白光损伤组显著增加, 而在黑枸杞多糖保护组显著减少, 此数据可印证 PET 显像的结果。**结论** ^{18}F -DPA-714 PET 显像可作为评价黑枸杞多糖对视网膜光损伤疗效的有效工具。

【0953】 ^{18}F -FDG PET/CT 与超声造影对胰腺良恶性病变的鉴别诊断价值

郑立春 (唐山市工人医院核医学科)

张欢 顾程 申新宇 张晓明

通信作者 张晓明, Email: zhangxm-0001@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT、超声造影及联合应用对胰腺病变良恶性鉴别的诊断价值。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月~2020 年 12 月存在胰腺病变患者,同期行¹⁸F-FDG PET/CT 和超声造影检查的胰腺病变患者资料,以病理或临床随访结果为标准,分析¹⁸F-FDG PET/CT、超声造影及两者联合时对胰腺病变良恶性鉴别诊断的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值。**结果** 147 例胰腺病变患者中恶性 103 例、良性 44 例,¹⁸F-FDG PET/CT 诊断灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 89.32%、77.27%、85.71%、90.20% 及 75.56%,超声造影分别为 68.93%、72.73%、70.07%、85.54% 及 50.00%,两者间灵敏度、准确性及阴性预测值差异有统计学意义(χ^2 值分别为 12.961、10.449、7.224,均 $P < 0.05$),特异性及阳性预测值差异无统计学意义($\chi^2 = 0.242, P = 0.622, \chi^2 = 0.946, P = 0.331$)。两者联合应用时其诊断指标与¹⁸F-FDG PET/CT 比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),可增加病变血供诊断信息,较¹⁸F-FDG PET/CT 均有所提高,分别为 91.26%、81.82%、88.44%、92.16% 及 80.00%。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 对胰腺病变良恶性鉴别具有较高的诊断价值,高于超声造影,两者联合应用时可进一步提高诊断价值。

【0954】¹⁸F-FDG PET/CT 联合血清 CA19-9、CEA、NSE 鉴别胰腺导管腺癌与胰腺神经内分泌肿瘤 郑立春(唐山市工人医院核医学科) 张欢 顾程 申新宇 张晓明
通信作者 张晓明,Email:zhangxm-0001@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 联合 CA19-9、CEA、NSE 在胰腺导管腺癌(pDAC)与胰腺神经内分泌肿瘤(pNETs)鉴别诊断的临床价值。**方法** 回顾性分析经病理确诊的 pDAC 和 pNETs 患者临床资料、¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现和肿瘤标志物 CA19-9、CEA、NSE 结果,对比两组患者年龄、性别、病灶大小、位置、胰管受累情况及¹⁸F-FDG PET/CT 显像中代谢形态、SUV_{max}、周围淋巴结及肝转移情况、血清 CA19-9、CEA、NSE 结果,分析两者的有效鉴别诊断指标。**结果** 共入组 74 例患者,男性 42 例、女性 32 例,pDAC 46 例,年龄 46~82(66.48±8.84)岁,pNETs 28 例,年龄 47~73(58.64±6.50)岁,pDAC 组 SUV_{max} 均值 5.55±2.01,pNETs 组 SUV_{max} 均值 4.62±2.10。两组在性别、¹⁸F-FDG PET/CT 影像中代谢形态、SUV_{max}、周围淋巴结转移情况方面差异均无统计学意义($\chi^2 = 0.838, \chi^2 = 2.424, t = 1.911, \chi^2 = 2.677$,均 $P > 0.05$),而在年龄、病灶大小、位置、胰管受累情况及肝转移情况、血清 CA19-9、CEA、NSE 结果方面差异均存在统计学意义($t = 4.063, z = -2.466, \chi^2 = 6.336, \chi^2 = 8.734, \chi^2 = 6.100, z = 6.650, z = 3.511, z = -2.748$,均 $P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 联合 CA19-9、CEA、NSE 检测对胰腺导管腺癌与胰腺神经内分泌肿瘤的鉴别有较高临床价值,弥补了两者在¹⁸F-FDG PET/CT 显像中鉴别困难的不足。

【0955】¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 在肝门部胆管癌

分期中的对比研究 庞丽芳(复旦大学附属中山医院核医学科、上海市影像医学研究所、复旦大学核医学研究所) 刘国兵 毛武剑 余浩军 张一秋 石洪成
通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 比较¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像在肝门部胆管癌分期中的应用价值。**方法** 回顾性分析 58 例病理证实肝门部胆管癌患者,先行全身¹⁸F-FDG PET/CT 显像,之后行全身 PET/MR 显像。测量肿瘤病灶 SUV_{max}、正常肝脏组织 SUV_{max},并计算病灶 SUV_{max} 和正常肝脏组织的 SUV_{max} 两者的比值即肿瘤与背景组织比值(TBR)。采用配对 *t* 检验比较 PET/CT、PET/MR 病灶的 SUV_{max} 值、TBR 值。此外,以病理作为“金标准”比较 PET/CT、PET/MR 评估 TNM 分期及 Bismuth-Corlette 分型的准确性,并用 McNemar 检验比较两者准确性。**结果** 肝门部胆管癌原发病灶 PET/CT 及 PET/MR 的 SUV_{max} 两者之间无统计学差异(6.6±5.5 与 6.8±6.2, $P = 0.439$)。正常肝脏实质 PET/CT 及 PET/MR 的 SUV_{max} 存在统计学差异(3.0±0.5 与 2.1±0.5, $P < 0.001$)。PET/CT 和 PET/MR 的 TBR 比值分别为 2.2±1.9 和 3.2±2.9,两者差异有统计学意义, $P < 0.001$ 。PET/MR 诊断 T 分期的准确性显著高于 PET/CT (72.4% 与 58.6%, $P = 0.022$);PET/MR 诊断 N 分期的准确性显著高于 PET/CT (84.5% 与 67.2%, $P = 0.002$);PET/CT 与 PET/MR 诊断 M 分期准确性无显著差异(94.8% 与 98.3%, $P = 0.5$)。PET/MR 诊断 Bismuth-Corlette 分型准确性显著高于 PET/CT (89.7% 与 79.3%, $P = 0.031$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 在肝门部胆管癌 T 分期、N 分期及 Bismuth-Corlette 分型诊断准确性方面优于 PET/CT,在 M 分期方面,PET/MR 的诊断准确性与 PET/CT 相仿。

【0956】¹⁸F-FDG PET/CT Deauville 评分及 Δ SUV_{max} 在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤化疗中期预后评估中的价值 郑立春(唐山市工人医院核医学科) 张欢 顾程 申新宇 韩雪 张志 张晓明
通信作者 张晓明,Email:zhangxm-0001@163.com

目的 评估¹⁸F-FDG PET/CT 显像 Deauville 评分和 Δ SUV_{max} 在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)化疗中期预后评估中的价值。**方法** 回顾性分析 78 例 DLBCL 化疗中期¹⁸F-FDG PET/CT 图像资料,对 Δ SUV_{max}、 Δ SUV_{max}% 进行 ROC 分析,分别采用 Δ SUV_{max} 及 Δ SUV_{max}% 最佳界值、Deauville 评分分组,进行 Kaplan-Meier 生存曲线和 Cox 回归,分析其预后评估能力及相关性。**结果** 78 例患者进展组 24 例、未进展组 54 例,进展组与未进展组间 Δ SUV_{max} 均值差异有统计学意义(3.42±9.90 与 8.76±5.58, $P < 0.05$),进展组与未进展组间 Δ SUV_{max}% 中位数差异有统计学意义(34.88% 与 78.16%, $P < 0.01$)。 Δ SUV_{max} 及 Δ SUV_{max}% 曲线 AUC 分别为 0.667、0.882(均 $P < 0.01$),以界值 7.95、67.34% 分组,Kaplan-Meier 显示 2 年 PFS (44.4% 与 82.4%、33.3% 与

95.6%) 差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。Deauville < 4 分 (PET 阴性) 组与 Deauville ≥ 4 分 (PET 阳性) 组间 2 年 PFS 差异有统计学意义 (91.9% 与 48.8%, $P < 0.01$)。Cox 多因素分析显示 ΔSUV_{\max} % 为独立预测因素 ($P < 0.01$)。结论 Deauville 评分法和 ΔSUV_{\max} 法在 DLBCL 化疗中期预后评估均有较高价值, ΔSUV_{\max} % 为 PFS 的独立预测因素。

【0957】 ^{18}F -FDG PET/CT 在原发性胃肠道淋巴瘤化疗中期预后评估中的价值 郑立春(唐山市工人医院核医学科) 张欢 顾程 申新宇 余天颖 张晓明

通信作者 张晓明, Email: zhangxm-0001@163.com

目的 评估 ^{18}F -FDG PET/CT 显像 Deauville 评分和 ΔSUV_{\max} 在胃肠道淋巴瘤化疗中期预后评估中的价值。**方法**

回顾性分析 54 例胃肠道淋巴瘤化疗中期 ^{18}F -FDG PET/CT 图像资料, 对 ΔSUV_{\max} 、 ΔSUV_{\max} % 进行 ROC 分析, 分别采用 ΔSUV_{\max} 及 ΔSUV_{\max} % 最佳界值、Deauville 评分分组, 进行 Kaplan-Meier 生存曲线和 Cox 回归, 分析其预后评估能力及相关性。**结果** 54 例患者进展组 21 例、未进展组 33 例, 进展组与未进展组间 ΔSUV_{\max} 均值差异有统计学意义 (5.37 ± 4.19 与 8.14 ± 5.29 , $t = 2.134$, $P = 0.038$), 进展组与未进展组间 ΔSUV_{\max} % 中位数差异有统计学意义 [44.12% (15.41% , 67.47%) 与 73.53% (64.25% , 78.93%)], $z = -3.380$, $P = 0.001$ 。 ΔSUV_{\max} 及 ΔSUV_{\max} % 曲线 AUC 分别为 0.651 (95% CI: 0.502 ~ 0.800, $P = 0.064$)、0.775 (95% CI: 0.641 ~ 0.909, $P = 0.001$), 分别以界值 10.35、64.86% 分组, Kaplan-Meier 显示 3 年 PFS (52.4% 与 91.7%、36.4% 与 78.1%) 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.01$)。Deauville < 4 分 (PET 阴性) 组与 Deauville ≥ 4 分 (PET 阳性) 组间 3 年 PFS 差异有统计学意义 (92.0% 与 34.5%, $P < 0.01$)。Deauville 评分与 ΔSUV_{\max} 及 ΔSUV_{\max} % 存在负相关 ($P < 0.05$)。Cox 多因素分析显示 Deauville 评分及 ΔSUV_{\max} 为独立预测因素 ($P < 0.05$)。结论 Deauville 评分法和 ΔSUV_{\max} 法在 PGIL 化疗中期预后评估均有较高价值, Deauville 评分及 ΔSUV_{\max} 为 PFS 的独立预测因素。

【0958】 ^{18}F -FDG PET/CT 显像用于白塞病受累部位的评估 赵赞赞(北京大学人民医院核医学科) 李原 王茜

通信作者 王茜, Email: wangqian20135@163.com

目的 白塞病是一种以血管炎为基础改变的慢性、复发性自身免疫/炎症性疾病, 属变异性血管炎的一种, 全身多系统、多脏器均可受累。虽然 ^{18}F -FDG PET/CT 在血管炎, 特别是大血管炎中的应用价值已获得临床认可, 但对白塞病受累部位的评估意义仍不明确。本研究旨在对照临床分析白塞病不同受累部位的 ^{18}F -FDG PET/CT 表现, 以及 ^{18}F -FDG PET/CT 对白塞病受累部位评估的意义。**方法** 回顾性分析 2014 年 10 月至 2021 年 12 月共 28 例临床诊断为白塞病并行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的患者资料, 包括男性 21 例, 女性 7 例, 年龄 (40.7 ± 13.5) (16-62) 岁。白塞病诊断依据为 2014

年白塞病国际研究组制定的诊断/分类标准。**结果** 依据最终临床诊断, 28 例患者中仅 1 例为单部位受累, 其余均为多系统/脏器受累, 其中累及口腔黏膜 25 例, 血管 16 例, 皮肤 15 例, 生殖器黏膜 14 例, 消化道 9 例, 神经系统 4 例, 关节和眼各 2 例, 心脏及肺实质各 1 例。当病变累及肺实质、血管、消化道、神经系统、皮肤和口腔黏膜时, ^{18}F -FDG PET/CT 的检出率分别为 100% (1/1)、81.25% (13/16)、55.6% (5/9)、50.0% (2/4)、26.7% (4/15) 和 4% (1/25), 当病变累及生殖器黏膜、关节、眼和心脏时, ^{18}F -FDG PET/CT 未见明确显示。在 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中肺受累表现为胸膜下多发斑片及磨玻璃伴 FDG 摄取增高 (SUV_{\max} 分布于 1.1-4.8), 血管受累表现为主动脉和/或其一级分支动脉瘤伴周 FDG 摄取增高 (SUV_{\max} 分布于 2.4-5.7), 消化道受累表现为回肠末端和/或回盲部肠壁增厚和肠周浸润影伴 FDG 摄取增高 (SUV_{\max} 分布于 3.1-8.3), 神经系统受累表现为颅内局限性 FDG 代谢减低, 皮肤受累表现为皮肤及皮下 FDG 摄取增高的结节 (SUV_{\max} 分布于 3.4-5.9), 口腔黏膜受累表现为口咽部非对称性软组织增厚伴 FDG 摄取增高 (SUV_{\max} : 8.4)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 可用于评估白塞病引起的多系统损害, 特别是对于关系预后的重要器官评估具有积极意义。

【0959】原发性甲状腺淋巴瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 显像特征研究 张欢(唐山市工人医院核医学科) 顾程 申新宇 张晓明 刘丽云 郑立春

通信作者 郑立春, Email: nmzhenglch@163.com

目的 探讨原发性甲状腺淋巴瘤 (PTL) 在 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中的代谢及影像特征。**方法** 收集 2012 年 1 月-2021 年 12 月行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查并经病理证实为 PTL 和甲状腺癌的患者各 15 例, 并对患者临床特征及 ^{18}F -FDG PET/CT 图像特征进行对比分析。比较 PTL 组与甲状腺癌组患者临床特征及影像表现, 采用 χ^2 检验或 Fisher's 确切概率法; 计量资料采用 t 检验; 检验 PTL 组病灶 SUV_{\max} 与最大径间是否存在相关性采用 Pearson 相关性分析。**结果** 15 例 PTL 中, 9 例为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤, 3 例为黏膜相关结外组织淋巴瘤, 2 例为滤泡细胞淋巴瘤, 1 例为伯基特淋巴瘤。15 例甲状腺癌中 11 例乳头状癌, 3 例滤泡癌, 1 例髓样癌。PTL 组 SUV_{\max} 为 9.8 ± 7.7 , 甲状腺癌 SUV_{\max} 为 5.2 ± 3.7 , 差异有统计学意义 ($t = 2.097$, $P < 0.05$)。PTL 组病灶最大径 (4.0 ± 2.6) cm, 甲状腺癌病灶最大径 (2.2 ± 1.6) cm, 差异有统计学意义 ($t = 2.250$, $P < 0.05$)。PTL 组 9 例为弥漫型, 甲状腺癌组 8 例为单发结节型, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 12.873$, $P < 0.05$)。PTL 组在峡部增厚率 (53.3%, 8/15)、伴有钙化比例 (20.0%, 3/15)、病灶边界不清楚比例 (80.0%, 12/15) 及累及气管、食管比例方面与甲状腺癌组比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 PTL 在 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中有一定的特征, 多表现为甲状腺弥漫性肿大, 密度均匀减低, 少见囊变、钙化, ^{18}F -FDG 摄取明显均匀增高, 有别于常见的甲状腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT 表现。

【0960】¹⁸F-FDG PET/CT 在脉络膜黑色素瘤与脉络膜转移瘤鉴别诊断中的应用价值 罗诗雨(首都医科大学附属北京同仁医院核医学科) 李眉

通信作者 李眉, Email: lee_mei_bj@sina.com

目的 分析脉络膜黑色素瘤和脉络膜转移瘤患者¹⁸F-FDG PET/CT 的影像特点, 探讨其在两者鉴别中的临床应用价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 5 月至 2022 年 4 月因眼部症状就诊于北京同仁医院并最终经手术病理证实或临床综合随访证实的 82 例脉络膜黑色素瘤或脉络膜转移瘤患者的影像及临床资料, 其中脉络膜黑色素瘤 61 例(61 只眼), 包括男性 32 例, 女性 29 例, 年龄(52±13)岁; 脉络膜转移瘤 21 例(21 只眼), 包括男性 11 例, 女性 10 例, 年龄(56±12)岁。所有患者均行全身¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 测量并记录病灶 SUV_{max}、峰值标准摄取值(SUV_{peak})、肿瘤基底最大径和隆起高度。采用两独立样本 *t* 检验及秩和检验比较上述指标在脉络膜黑色素瘤组及脉络膜转移瘤组之间的差异。应用 Spearman 相关性分析, 评价上述代谢指标与病变基底最大径和隆起高度之间的相关性。**结果** 所有患者 PET/CT 显像均可显示眼内肿瘤病灶。脉络膜黑色素瘤组中位 SUV_{max} 4.56(2.81, 7.73), 中位 SUV_{peak} 3.23(2.28, 4.30), 平均肿瘤基底最大径(13.58±4.44)mm, 平均肿瘤隆起高度(8.71±3.62)mm。脉络膜转移瘤组中位 SUV_{max} 6.06(4.40, 12.90), 平均 SUV_{peak} (4.28±1.64), 平均肿瘤基底最大径(14.51±2.70)mm, 平均肿瘤隆起高度(6.51±2.34)mm。脉络膜转移瘤组病灶的 SUV_{max} 明显高于脉络膜黑色素瘤组($z=2.380, P=0.017$)。脉络膜黑色素瘤组肿瘤隆起高度明显高于脉络膜转移瘤组($t=2.595, P=0.011$)。脉络膜黑色素瘤组病灶 SUV_{max} 与肿瘤基底最大径、隆起高度均呈正相关($r=0.491, 0.534, P<0.01$), 而脉络膜转移瘤组 SUV_{max} 与肿瘤基底最大径、隆起高度均无显著相关性(均 $P>0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 病灶 SUV_{max} 值及基底最大径对于脉络膜黑色素瘤和转移瘤的鉴别诊断有一定价值。

【0961】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数在乳腺癌骨转移中的预后价值 楼伊慧(南京医科大学附属肿瘤医院、江苏省肿瘤医院、江苏省肿瘤防治研究所) 孙晋

通信作者 孙晋, Email: wander21@126.com

目的 探讨乳腺癌骨转移(BCBM)患者¹⁸F-FDG PET/CT 中骨转移灶代谢参数的预后价值。**方法** 回顾性收集 2010 年 8 月至 2021 年 4 月在南京医科大学第一附属医院诊治的 53 例乳腺癌伴骨转移患者临床、病理及¹⁸F-FDG PET/CT 影像资料。测量所有患者正常骨骼部位 SUV_{max} 并计算其平均值, 计算判断正常骨与病灶骨的最佳临界 SUV_{max} 值, 根据此临界 SUV_{max} 值以固定阈值法获得所有骨病灶的代谢参数, 包括骨转移灶代谢体积(MTV)和病灶糖酵解总量(TLG)。采用 ROC 曲线及最大约登指数法获得骨转移灶 SUV_{max}、MTV 和 TLG 的最佳预后临界值。定义为患者出现病理性骨折、脊髓压迫和因病理性骨折行手术治疗。无骨事

件生存期(NSREss)定义为患者确诊骨转移至因骨转移导致病理性骨折、脊髓压迫和因病理性骨折行手术治疗的时间。采用 logistic 回归分析各参数与骨相关事件(SREs)与相关性, 采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线并行 log-rank 检验, 单因素及多因素生存分析采用 Cox 比例风险回归模型。**结果** 53 例 BCBM 患者共测量 240 个正常骨部位, 正常骨 SUV_{max} 平均值为 2.02±0.62。若以正常骨 SUV_{max}=2 为界值, 54.6% 的正常骨部位可被排除; 以正常骨 SUV_{max}=4 为界值, 可排除 96.7% 的正常骨部位。53 例患者骨转移灶 SUV_{max}、MTV、TLG 分别为 10.50(6.24, 16.23)、67.20(12.90, 216.05)cm³、177.90(28.85, 671.95)g。利用 ROC 曲线获得骨转移灶 SUV_{max}、MTV、TLG 的最佳临界值分别为 13.20(AUC=0.665, 95% CI: 0.521~0.809, 灵敏度=46.9%, 特异性=95.2%, $P=0.044$)、86.95cm³(AUC=0.799, 95% CI: 0.681~0.918, 灵敏度=65.6%, 特异性=90.5%, $P<0.001$)、130.85(AUC=0.754(95% CI: 0.621~0.888, 灵敏度=75.0%, 特异性=81.0%, $P=0.002$)。伴 SREs 组患者骨转移灶 SUV_{max}、MTV、TLG 均高于无 SREs 组患者, 差异具有统计学意义(均 $P<0.05$), 多因素 Logistic 回归分析示高 TLG 可作为 SREs 独立危险因素($P<0.05$)。全组患者 1、3 年无进展生存率分别为 77.4%、33.5%。1、3 年无骨事件生存率分别为 77.4%、47.2%。单因素 COX 分析显示高骨转移灶 SUV_{max}、高 MTV、高 TLG 均与较差 NSREss[风险比(HR)=8.323, 95% CI: 3.636~19.056, $P<0.001$; HR=6.792, 95% CI: 3.196~14.431, $P<0.001$; HR=4.421, 95% CI: 1.906~10.250, $P=0.001$] 和 PFS(HR=3.602, 95% CI: 1.862~6.970, $P<0.001$; HR=4.244, 95% CI: 2.223~8.101, $P<0.001$; HR=2.118, 95% CI: 1.141~3.930, $P=0.017$) 相关。Cox 多因素分析显示, 高骨转移灶 SUV_{max}(HR=3.483, 95% CI: 1.316~9.219, $P=0.012$)、高 MTV(HR=2.866, 95% CI: 1.014~8.101, $P=0.047$) 均可作为影响 BCBM 患者 NSREss 的独立危险因素, 仅高 MTV(HR=3.640, 95% CI: 1.233~10.750, $P=0.019$) 为影响 PFS 的独立危险因素。**结论** 乳腺癌骨转移患者¹⁸F-FDG PET/CT 图像中骨转移灶的代谢参数对患者预后具有一定的预测价值。

基金项目 江苏省卫生计生委面上课题(H2018029)

【0962】基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学的综合模型预测乳腺癌腋窝淋巴结转移的价值 段艳莉(青岛大学附属医院核医学科) 杨光杰 王振光

通信作者 王振光, Email: wangzhenguang@qdu.edu.cn

目的 探讨基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学的综合模型预测乳腺癌腋窝淋巴结(ALN)转移的价值。**方法** 回顾性分析本院 2012 年 3 月至 2021 年 9 月就诊并于治疗前行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的乳腺癌患者 175 例, 按照手术后病理结果分为淋巴结转移组和淋巴结非转移组。根据 PET/CT 检查时间分为训练集 140 例(检查时间: 2012 年 3 月至 2020 年 12 月)和验证集 35 例(检查时间: 2021 年 1 月至 2021 年 9

月)。首先采用 ITK-SNAP 软件及 LIFE_x 软件勾画肿瘤的三维感兴趣区 (ROI) 并提取影像组学特征, 随后通过 LASSO 算法选择最佳影像组学特征并计算每位患者的影像组学得分。同时对所纳入患者的临床信息及 PET/CT 代谢参数进行单因素及多因素 logistic 回归分析, 筛选出预测乳腺癌 ALN 转移的独立危险因素, 构建临床特征模型。再通过多因素 logistic 回归分析构建联合影像组学得分和独立危险因素的综合模型, 并绘制列线图。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线评估模型的预测效能, 采用校准曲线评估综合模型的拟合度, 并通过 Delong 检验比较临床特征模型与综合模型之间预测效能的差异是否具有统计学意义。最后通过决策曲线 (DCA) 评价综合模型预测乳腺癌 ALN 转移的净获益。**结果** 最终筛选出 14 个最佳影像组学特征, 同时筛选出 2 个独立危险因素 (包括 T 分期、 SUV_{mean}), 构建的临床特征模型在训练集和验证集中预测乳腺癌 ALN 转移的 ROC 曲线下面积 (AUC) 分别为 0.78 和 0.74。联合独立危险因素和影像组学得分构建的综合模型在训练集和验证集中预测乳腺癌 ALN 转移的 AUC 分别为 0.85 和 0.80。Delong 检验结果显示, 训练集中临床特征模型与综合模型间的预测效能差异具有统计学意义 ($z = 2.243, P < 0.05$)。DCA 表明基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学的综合模型预测乳腺癌 ALN 转移较临床特征模型具有较高的净获益。**结论** 基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学构建的综合模型对预测乳腺癌 ALN 转移具有较高的预测价值, 进一步说明影像组学对临床模型具有增益价值, 有助于指导乳腺癌患者个体化诊疗。

【0963】使用 ^{18}F -AV45 PET/CT 探究不同性别对 β 淀粉样蛋白沉积的影响 王惟一 (复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳, Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 分析不同性别人群的 ^{18}F -AV45 PET/CT 显像特点, 比较不同性别对 β 淀粉样蛋白沉积的影响。**方法** 收集 2018 年 12 月至 2022 年 1 月临床前期阿尔茨海默病患者共 2403 例 (记忆门诊来源 448 例, 社区来源 1955 例), 排除 26 例非 AD 型痴呆的参与者及 1279 例缺乏 PET 扫描的参与者后, 最后纳入 1098 例参与者。在注射 ^{18}F -AV45 后 50 min 行脑部 PET/CT 显像。3 名核医学医师根据 PET 和 CT 融合后的图像判断患者是否有 β 淀粉样蛋白沉积。经验丰富的神经内科医师根据 2011 NIA-AA 标准对参与者进行诊断, 并根据诊断结果将所有参与者划分为 3 组, 即健康老年人 (NC)、轻度认知障碍阶段 (MCI)、阿尔茨海默病阶段 (AD)。采用两独立样本 t 检验的方法比较各组不同性别之间大脑皮质 β 淀粉样蛋白沉积是否具有显著性差异。**结果** NC 组女性和男性的大脑皮质 ^{18}F -AV45 的标准摄取比分别为 (SUV_r : 1.24 ± 0.12 与 $1.22 \pm 0.10, P = 0.007$), 女性显著高于男性。NC 人群中, 女性大脑皮质的 β 淀粉样蛋白沉积显著高于男性。余 MCI 阶段和 AD 阶段的参与者均未发现不同性别之间 β -淀粉样蛋白沉积存在显著差异。**结论** 中国人群中 NC 组的

女性研究对象具有更严重的 β 淀粉样蛋白沉积。因此, 在临床实践中, 需要关注主诉记忆力减退的女性群体。

【0964】初步探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 在不同分型乳腺癌中的价值 张占磊 (中山大学孙逸仙纪念医院核医学科) 李敬彦 蒋宁一 张弘

通信作者 张弘, Email: zhanghong-bb@163.com

目的 分析不同分型乳腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢指标, 初步分析其在乳腺癌分型中的价值。**方法** 回归性分析在本院 2017 年 7 月至 2020 年 12 月进行治疗前 PET/CT 检查的 97 例初诊乳腺癌女性患者, 均经病理确诊。根据 2013 年《St. Gallen 共识》进行乳腺癌分型, 因本研究 Luminal A 型、三阴性病例太少, 所以仅分析 Luminal B 型 (HER2+) 73 例、Luminal B 型 (HER2-) 4 例、Her-2 过表达型 20 例的乳腺癌 PET/CT 代谢指标 (SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{max} 、 SUL_{peak})。分别分析乳腺癌和转移淋巴结代谢指标的相互关系。采用两独立样本 t 检查、秩和检验分析数据。**结果** 2 组年龄无差异; Luminal B 型为 (48.7 ± 10.7) 岁, Her-2 过表达型为 (52.9 ± 12.0) 岁。2 组乳癌 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 无差异, Luminal B 型乳癌 SUV_{max} : 10.8 ± 7.2 , Her-2 过表达型为 12.9 ± 7.1 ; Luminal B 型乳癌 SUV_{peak} 为 7.8 ± 5.8 , Her-2 过表达型 (9.2 ± 6.5)。2 组乳癌 SUL_{max} 、 SUL_{peak} 无差异, Luminal B 型乳癌 SUL_{max} 为 7.5 ± 5.3 , Her-2 过表达型为 8.8 ± 5.1 ; Luminal B 型乳癌 SUL_{peak} 为 5.7 ± 4.2 , Her-2 过表达型为 6.6 ± 4.4 。共计 73 例病理证实淋巴结, 采用秩和检验, 转移组淋巴结代谢指标均高于无转移组, 差异有统计学意义。共计 73 例病理证实淋巴结, 按照有无淋巴结转移分组, 有淋巴结转移组乳腺癌代谢指标高于无转移组, 差异有统计学意义。**结论** 2 组乳腺癌 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{max} 、 SUL_{peak} 差异无统计学意义, 这可能需增加样本量进一步论证。转移组淋巴结代谢指标均高于无转移组, 有淋巴结转移组乳腺癌代谢指标均高于无转移组。

【0965】 ^{18}F -FDG PET/CT 对成人斯蒂尔病诊断中应用价值的回顾性研究 李康 (河北省人民医院核医学科) 胡玉敬 魏强 张新超 边艳珠

通信作者 边艳珠, Email: yanzhubian99@163.com

目的 分析成人斯蒂尔病 (AOSD) 患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像和临床资料, 探讨 PET/CT 在成人斯蒂尔病诊断中的综合应用价值。**方法** 回顾性分析 2013 年至 2022 年于河北省人民医院核医学科行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 18 例 AOSD 患者的临床及影像资料。AOSD 诊断标准是 Yamaguchi 标准, 主要标准: 1、发热 $\geq 39.0^\circ C$ 并持续一周以上; 2、关节痛持续两周以上; 3、典型皮疹; 4、白细胞 $\geq 10 \times 10^9/L$ 且中性粒细胞 $> 80\%$; 次要标准: 1、咽炎或者咽痛; 2、淋巴结和 (或) 脾肿大; 3、肝功能异常; 4、类风湿因子和抗核抗体阴性。排除标准: 需排除感染、肿瘤及其他风湿性疾病。综合临床特征, 总结 AOSD 在 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像学特征及病灶特点, 分析主要受累部位最大标准摄取值 (SUV_{max})

与主要实验室指标的相关性,并评估疾病预后与 PET/CT 影像表现的相关性。**结果** AOSD 在 PET/CT 中主要表现为骨髓(15/18, 83.3%)、脾脏(13/18, 72.2%) FDG 摄取增高,淋巴结(17/18, 94.4%)增大伴 FDG 摄取增高。AOSD 患者淋巴结及脾脏 SUV_{max} 与 C 反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)呈正相关。骨髓 SUV_{max} 与 CRP、ESR 及血浆中性粒细胞百分比不具有相关性。AOSD 患者淋巴结、脾脏及骨髓 SUV_{max} 与疾病预后不具有相关性。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 能够为 AOSD 鉴别诊断、疾病累及范围评估提供有价值信息,通过分析全身病灶代谢及分布情况,有助于排除恶性肿瘤、指导临床穿刺活检及预后评估。

【0966】PET/CT 对淋巴瘤患者放化疗后疗效及预后的影响

胡海华(浙江明州医院核医学科) 陈舒 陈宇航

通信作者 胡海华, Email: huihua1314@126.com

目的 探讨 PET/CT 对淋巴瘤患者放化疗后疗效及预后的影响。**方法** 随机选取 2018 年 7 月至 2020 年 6 月本院收治的淋巴瘤患者 60 例,分为试验组和对照组。其中,对照组 30 例患者在治疗后接受 PET/CT 显像,试验组 30 例患者在治疗前后接受 PET/CT 显像。**结果** 试验组临床疗效为 96.53%,对照组为 59.67%。组间比较 $P < 0.05$,证实存在差异。试验组治疗前 SUV_{max} 为 6.89 ± 0.65 ,显著高于治疗后的 3.42 ± 0.37 ,组间比较 $P < 0.05$,证实存在差异。在治疗后的 SUV_{max} 方面,试验组(3.42 ± 0.37)显著低于参照组(5.96 ± 0.46),组间比较 $P < 0.05$,证实存在差异。**结论** 淋巴瘤患者化疗期 PET/CT 检查对提高化疗效果有促进作用。有效判断残余病灶是否可能复发,为临床诊断提供可靠的数据支持,保证化疗效果,改善患者预后。

【0967】 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与子宫内膜癌相关临床病理特征的关系

柳伟坤(广东高尚医学影像诊断中心) 成蕾 彭李 段玉姣

通信作者 柳伟坤, Email: liuweikun@163.com

目的 探讨术前 PET/CT 对 EC 分期的诊断价值,并确定 PET 代谢参数作为肿瘤组织病理特征的准确预测指标。**方法** 回顾性分析本中心 2018 年 3 月至 2022 年 3 月的 66 例 EC 患者的术前 PET/CT 检查资料。根据国际妇产科联合会 FIGO 分期标准,患者被分为低危组(FIGO I-II 期)和高危组(FIGO III 期及以上)。观察原发灶和病理淋巴结的最大标准摄取值(SUV_{max})、代谢体积(MTV)和糖酵解总量(TLG)。对 FIGO 分期、组织病理学、子宫肌层浸润深度、淋巴结转移、宫颈间质浸润和肿瘤大小进行了讨论。**结果** 66 例原发性子宫肿瘤的 SUV_{max} 、MTV 和 TLG 中位数分别为 $16.8(3.5 \sim 41.1)$ 、 $27.81ml(0.1251)$ 和 $225.19g(0.2 \sim 2347.3)$ 。66 例患者中 54 例(81.8%)为高危组(FIGO III 期及以上),12 例(18.2%)为低危组(FIGO I-II 期)。高危组患者的 SUV_{max} 、TLG 和 MTV 明显高于低危组患者(分别为 $P < 0.001$ 、 $P < 0.001$ 和 $P = 0.045$)。TLG 是鉴别危险群最有用

的参数。PET/CT 对淋巴结转移的灵敏度为 90%,特异性为 96.3%,阳性预测值 81.8%,阴性预测值 98.1%,准确性 95.45%。非腺癌患者 MTV 和 TLG 值高于腺癌患者,非腺癌与腺癌的肿瘤大小有显著性差异($P = 0.001$),非腺癌的淋巴结转移发生率(38.9%)高于腺癌(6.3%)($P = 0.001$)。深肌层浸润患者的 SUV_{max} 、MTV 和 TLG 均高于浅肌层浸润患者。宫颈间质浸润患者的 TLG 值高于非 CSI 患者。淋巴结转移患者的 MTV、TLG 值高于非淋巴结转移患者,但 SUV_{max} 并没有差异。绝经前后原发性肿瘤的 SUV_{max} 、MTV、TLG 值无显著性差异($P > 0.05$)。**结论** PET/CT 获得的代谢参数(尤其是 TLG)对子宫肌层浸润深度和宫颈间质浸润、FIGO 分期和淋巴结转移等肿瘤特征有很强的预测作用,有助于术前无创地确定危险人群。

【0968】 ^{18}F -FDG PET/CT 对胸腺瘤的临床诊断价值

柳伟坤(广东高尚医学影像诊断中心) 成蕾 彭李 段玉姣

通信作者 柳伟坤, Email: liuweikun@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 对胸腺瘤的临床诊断价值。**方法** 回顾性分析 55 例经组织病理学诊断为胸腺瘤患者的 PET/CT 检查影像资料,男 34 例,女 21 例,中位年龄 58.0(19-84)岁。胸腺瘤的分期采用 Masaoka 分期系统和《恶性肿瘤 TNM 分类》第 8 版。 SUV_{max} 数据用均数 \pm 标准差(SD)表示,用方差分析(ANOVA)检验差异的显著性,并用 Mann-Whitney 测验对两组进行比较, $P < 0.05$ 有统计学意义。**结果** 55 例胸腺瘤中,A 型($n = 4$),AB 型($n = 12$),B1 型($n = 16$),B2($n = 17$)和 B3($n = 6$),其中合并重症肌无力者 15 例。55 例胸腺瘤的 SUV_{max} 介于 1.0~7.3 之间。按 WHO 分类,胸腺瘤的 SUV_{max} 分别为:A 型 3.1 ± 1.8 、AB 型 3.4 ± 1.5 、B1 型 3.8 ± 1.4 、B2 型 3.7 ± 1.6 、B3 型 4.2 ± 1.0 , SUV_{max} 在 WHO 不同组织学类型中的分布重叠,各组间无显著性差异。按 Masaoka 分期,胸腺瘤的 SUV_{max} 分别为:I 期 3.0 ± 1.2 、II 期 3.8 ± 1.6 、III 期 4.8 ± 1.0 、IV 期 4.4 ± 1.2 ,每个阶段的 SUV_{max} 分布重叠,但 III 期胸腺瘤的分布明显大于 I 期胸腺瘤,III 期和 IV 期胸腺瘤的 $SUV_{max} \geq 3$ 。根据 TNM 分型,其 SUV_{max} 分别为 T1a 3.2 ± 1.3 、T1b 5.4 ± 2.0 、T₂ 5.1 ± 0.9 、T₃ 4.6 ± 1.1 ,其中 T₃ 和 T1B 型胸腺瘤的 SUV_{max} 显著高于 T1A 型胸腺瘤。**结论** SUV_{max} 不能预测胸腺瘤的组织学诊断,但 SUV_{max} 可能反映了胸腺瘤的侵袭性,然而, SUV_{max} 不能为 Masaoka 或 TNM 分期提供明确的截止值。

【0969】PET/CT 与骨髓活检初步评价小儿恶性肿瘤骨髓浸润的比较

柳伟坤(广东高尚医学影像诊断中心)

成蕾 彭李 段玉姣

通信作者 柳伟坤, Email: liuweikun@163.com

目的 比较 PET/CT 和 BMB 对儿童肿瘤骨髓浸润的初步评价。**方法** 回顾性分析 2018 年 3 月至 2022 年 4 月间诊断为儿童肿瘤(包括 EWS、横纹肌肉瘤、神经母细胞瘤和

淋巴瘤)的 69 例患者资料,每个病例均在 2 周内接受了 PET/CT 和 BMB 检查,所有病例在 2 种检查之间没有治疗。**结果** 69 例儿童恶性肿瘤中,以淋巴瘤居多(50.7%),其次为神经母细胞瘤(29%),其次为 EWS(10.1%)和横纹肌肉瘤(10.1%)。69 例患者中无骨髓浸润者为 35 例(35/69),骨髓转移者为(34/69)。在 34 例骨髓阳性病例中,只有 18 例被 BMB 检测出来,而 PET/CT 显示 34 例均有骨髓浸润。在 16 例 BMB 阴性的病例中,PET/CT 显像示髌骨或其他骨髓部位(如股骨、肱骨)有局灶性骨髓浸润病变;所有 BMB 结果阳性的病例均有 PET/CT 阳性表现。PET/CT 的灵敏度和阴性预测值均为 100%,而 BMB 的灵敏度和阴性预测值分别为 53%和 69%。BMB 有大量的假阴性结果($n=16$)。69 例患者中,神经母细胞瘤的骨髓转移率高达 60%(12/20),霍奇金淋巴瘤的骨髓浸润率为 78%(14/18),横纹肌肉瘤的骨髓浸润率仅为 14%(1/7)。**结论** PET/CT 对评价儿童恶性肿瘤骨髓浸润有较高的灵敏度。骨髓活检结果受到组织不足或骨髓浸润程度(弥漫性与局灶性疾病)的限制而影响诊断结果。PET/CT 作为指导工具可提高活检的精确度。建议使用 PET/CT 作为儿童骨髓浸润的一线筛查,以提高新诊断分期的准确性。

[0970]¹⁸F-FDG PET/CT 及血清 CA125 在腹膜受累淋巴瘤中的应用价值 黄勇(吉林大学第一医院核医学科) 赵红光

通信作者 赵红光,Email: zhaohg@jlu.edu.cn

目的 (1)总结腹膜受累淋巴瘤与腹膜转移癌(PM)患者的¹⁸F-FDG PET/CT 影像特点及 2 组患者血清 CA125 的差异性,为两者的鉴别诊断提供思路。(2)探讨血清 CA125 在腹膜受累淋巴瘤中的应用价值,从而为诊断淋巴瘤患者是否存在腹膜受累提供积极的线索。**方法** 通过纳入与排除标准,对经病理、¹⁸F-FDG PET/CT 或随访证实的 68 例腹膜受累淋巴瘤患者、112 例腹膜无受累淋巴瘤患者及 115 例腹膜转移癌患者进行回顾性分析。通过 ROC 分析曲线,分析腹膜受累淋巴瘤患者和腹膜转移癌患者的血清 CA125,腹膜受累淋巴瘤患者和腹膜无受累淋巴瘤患者的血清 CA125,分别取得鉴别二者之间的最佳临界值。探讨腹膜受累淋巴瘤患者、腹膜转移癌患者在¹⁸F-FDG PET/CT 检查上的腹膜形态学改变及代谢情况的差异。**结果** (1)研究对象 295 例患者,其中腹膜受累淋巴瘤患者 68 例(男 36 例,女 32 例,中位年龄为 53 岁);腹膜无受累淋巴瘤患者 112 例(男 52 例,女 60 例,中位年龄为 55 岁);腹膜转移癌患者 115 例(男 35 例,女 80 例,中位年龄 62 岁)。(2)腹膜受累淋巴瘤组血清 CA125 中位水平为 111.81 U/ml,腹膜无受累淋巴瘤组血清 CA125 中位水平为 16.40 U/ml,两者间的差异有统计学意义($P<0.001$)。(3)腹膜转移癌组血清 CA125 中位水平为 384.56 U/ml,与腹膜受累淋巴瘤组比较,差异有统计学意义($P<0.001$)。(4)腹膜受累淋巴瘤患者与腹膜无受累淋巴瘤患者的血清 CA125 ROC 曲线显示,血清 CA125 等于 51.89

U/ml 是鉴别两者的最佳临界值,其诊断的灵敏度为 93.0%,诊断的特异性为 88.2%,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.93。(5)腹膜受累淋巴瘤与腹膜转移癌的血清 CA125 ROC 曲线显示,血清 CA125 等于 159.00 U/ml 是鉴别腹膜受累淋巴瘤与腹膜转移癌的最佳临界值,其诊断的灵敏度为 74.8%,诊断的特异性为 61.8%,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.71。(6)在¹⁸F-FDG PET/CT 影像上,腹膜受累淋巴瘤患者的腹膜病灶代谢分布弥漫不均匀,形状不规则,边缘模糊,腹膜转移癌患者的腹膜病灶代谢分布均匀,多局限,形状规则,边界多清晰。(7)腹膜受累淋巴瘤组与腹膜转移癌组的腹膜病灶代谢均增高,腹膜受累淋巴瘤组的 $SUV_{max} T/NT$ 腹膜为 4.12 ± 1.92 ,腹膜转移癌组的 $SUV_{max} T/NT$ 腹膜为 3.38 ± 2.43 ,两者之间差异无统计学意义($P=0.21$)。腹膜受累侵袭性淋巴瘤组 $SUV_{max} T/NT$ 腹膜为 6.01 ± 4.04 ,腹膜受累惰性淋巴瘤组 $SUV_{max} T/NT$ 腹膜为 2.71 ± 1.99 ,两组间差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像检查中,当腹膜病灶代谢分布呈弥漫不均匀、形状不规则表现时对腹膜受累淋巴瘤有一定提示意义。腹膜受累侵袭性淋巴瘤代谢程度明显高于腹膜受累惰性淋巴瘤及腹膜转移癌,提示¹⁸F-FDG 摄取程度的高低对鉴别侵袭性淋巴瘤与转移癌或淋巴瘤是侵袭性还是惰性有指导意义。腹膜转移癌的血清 CA125 水平明显高于腹膜受累淋巴瘤。在淋巴瘤患者中,血清 CA125 升高,对于提示腹膜受累有一定价值。

[0971]基于 TCGA 数据库的肾透明细胞瘤风险预测模型的建立 戴盈欣(北部战区总医院核医学科) 王治国 刘森

通信作者 刘森,Email: lium90@163.com

目的 通过 TCGA 大数据分析,建立预测肾透明细胞瘤不良预后的生物标志物组合。**方法** 下载 TCGA 数据库中肾透明细胞瘤患者的 gene 表达谱和临床病理参数数据集,根据是否发生肿瘤进展将患者分为 2 组,通过 EDGR 计算 2 组之间的差异基因,然后通过 Cox 回归分析筛选与预后相关的基因并且建立风险预测模型。将预测模型和整理后的临床病理参数进行 Cox 回归分析来对比,验证预测模型是否可以作为独立的预后因素。**结果** 建立了由 5 个 genes 构成的风险预测模型,回归分析结果表明风险评分是肾透明细胞瘤患者的独立预后因素,通过 KM 生存曲线证实高低风险组之间生存差异有统计学意义($P<0.0001$),并且 ROC 曲线(AUC=0.823)表明风险评分在预测肾透明细胞瘤患者预后上具有良好的准确性。**结论** 风险评分可以有效地独立预测肾透明细胞瘤患者的不良预后。

[0972]¹⁸F-FDG PET/CT 多代谢参数对晚期肺腺癌 EGFR 突变的预测价值 韩月(锦州医科大学附属第一医院核医学科) 宋丽萍

通信作者 宋丽萍,Email: songliping0416@163.com

目的 通过分析¹⁸F-FDG PET/CT 多代谢参数预测晚期

肺腺癌患者 EGFR 表达情况。方法 回归性分析锦州医科大学附属第一医院 2019 年 10 月至 2022 年 5 月期间晚期肺腺癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 图像,测定原发灶长径、PET/CT 早期显像及延迟显像的代谢参数,包括 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{max} 、 SUL_{mean} 、 SUL_{peak} 、MTV、TLG,早期显像纵隔血池 SUV_{mean} 和肝脏血池 SUV_{mean} ,计算早期 SUV_{max} /纵隔 SUV_{mean} 、早期 SUV_{peak} /纵隔 SUV_{mean} 、早期 SUV_{max} /肝脏 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} /肝脏 SUV_{mean} 、 ΔSUV_{max} (延迟 SUV_{max} -早期 SUV_{max})、 ΔSUV_{peak} (延迟 SUV_{peak} -早期 SUV_{peak})、 ΔSUL_{max} (延迟 SUL_{max} -早期 SUL_{max})、 ΔSUL_{mean} (延迟 SUL_{mean} -早期 SUL_{mean})、 ΔSUL_{peak} (延迟 SUL_{peak} -早期 SUL_{peak})、 ΔMTV (延迟 MTV-早期 MTV)、 ΔTLG (延迟 TLG-早期 TLG),记录患者性别、年龄、吸烟史等基本信息。按照基因检测结果分为突变组和野生组,采用 χ^2 检验、两独立样本 t 检验及 logistic 回归分析确定独立危险因素,绘制 ROC 曲线评价预测模型诊断效能。结果 最终研究纳入晚期肺腺癌患者 61 例,其中男 32 例,女 29 例;中位年龄为 60 岁(36~76 岁);吸烟组 33 例,非吸烟组 28 例;EGFR 突变型 29 例,野生型 32 例。性别($\chi^2 = 4.678, P = 0.031$),吸烟史($\chi^2 = 11.214, P = 0.001$) 在 EGFR 不同表达组的差异有统计学意义;连续变量 T 检验过程中排除了年龄、原发灶长径、MTV 等 9 个变量。最终将筛选出的 13 个变量行 logistic 回归分析,结果显示 SUL_{mean} ($OR = 0.0702; 95\% CI: 0.0155 \sim 0.3137; P < 0.05$) 及 SUL_{peak} ($OR = 3.0521; 95\% CI: 1.4792 \sim 6.2974; P < 0.05$) 为肺腺癌 EGFR 表达的独立预测因子,二者共同构建的预测模型其 AUC 值为 0.888(95% CI: 0.781~0.954),灵敏度为 93.10%,特异性为 81.25%。结论 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数 SUL_{mean} 和 SUL_{peak} 共同构建的预测模型可有效预测晚期肺腺癌 EGFR 基因表达情况。

[0973] ¹⁸F-FDG PET/CT 对非小细胞肺癌纵隔淋巴结转移的诊断价值 韩月(锦州医科大学附属第一医院核医学科) 宋丽萍

通信作者 宋丽萍,Email:songliping0416@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对非小细胞肺癌(NSCLC)纵隔淋巴结转移的诊断价值。方法 回顾性分析 44 例经病理证实为 NSCLC 患者,收集患者淋巴结图像信息共 198 枚,记录其 PET/CT 代谢参数。根据病理结果将相应淋巴结分为转移组(48 枚)和非转移组(150 枚),应用两独立样本 t 检验和 logistic 回归分析,建立联合诊断模型,并绘制联合诊断模型与传统诊断模型的 ROC 曲线,通过对比曲线下面积 AUC 值比较两种方法的诊断效能。结果 两组在淋巴结转移组和非转移组之间,淋巴结短径、早期 SUV_{max} 、最大滞留指数(RI_{max})、早期淋巴结 SUV_{max} /纵隔 SUV_{max} (早期 $SUV_{maxL/M}$)、肿瘤代谢体积(MTV)、病灶糖酵解总量(TLG)差异均具有统计学意义,通过 logistic 回归分析,最终早期 SUV_{max} 和 RI_{max} 两项参数被纳入联合诊断模型,AUC 值 0.947,灵敏度和特异性分别为 0.875 和 0.873,诊断效能较

高。结论 早期 SUV_{max} 和 RI_{max} 在预测 NSCLC 纵隔淋巴结转移中有一定的临床价值。

[0974] 神经淋巴瘤病的¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现

孙凤霞(河南新乡医学院第一附属医院核医学科) 赵志勇 郭丽娟

通信作者 郭丽娟,Email:guolijuanys@163.com

目的 分析神经淋巴瘤病¹⁸F-FDG PET/CT 的影像特征,提高对神经淋巴瘤病的认识,探讨¹⁸F-FDG PET/CT 在神经淋巴瘤病的应用价值。方法 收集本院 2016 年 3 月至 2022 年 6 月经病理证实的神经淋巴瘤病 7 例,男 2 例,女 5 例,年龄 46~75 岁,患淋巴瘤 3 个月~5 年。回顾性分析¹⁸F-FDG PET/CT 的影像资料。结果 原发型神经淋巴瘤病 1 例,为 B 淋巴瘤母细胞淋巴瘤,继发型神经淋巴瘤病 6 例,分别为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤和滤泡性淋巴瘤。3 例 PET/CT 共发病灶 26 个,累及颈段迷走神经 2 个,脊神经及神经根 24 个。所有病灶 PET 图像均表现沿神经丛、神经束、神经根或椎间孔走行的束条状、结节状 FDG 代谢异常增高灶, SUV_{max} : 5.86~10.20,同机 CT 表现相应部位神经束、神经根、脊神经局限性增粗,呈条块状、结节状软组织影,周围脂肪间隙混浊、消失,与周围软组织分界不清,部分椎间孔扩大。结论 神经淋巴瘤病是淋巴瘤伴周围神经浸润的一种罕见疾病,分原发型和继发型。沿神经束、神经丛、神经根或椎间孔走行的短条状、结节状 FDG 异常浓聚灶为¹⁸F-FDG PET/CT 的特征性表现。PET/CT 能准确反映神经淋巴瘤病患者累及周围神经数目、范围、分布、病灶大小形态及肿瘤活性,在神经淋巴瘤病的诊断及疗效评价具有重要价值。

[0975] ¹⁸F-FDG PET/CT 在促纤维组织增生性小圆细胞肿瘤诊断中价值 孙凤霞(河南省新乡医学院第一附属医院核医学科) 郭丽娟 赵志勇

通信作者 郭丽娟,Email:guolijuanys@163.com

目的 探讨促纤维组织增生性小圆细胞肿瘤(DSRCT)¹⁸F-FDG PET/CT 的影像学特征,提高对 DSRCT 的认识,减少误诊。方法 收集本院 2015 年 1 月至 2021 年 6 月经病理及免疫组化证实的 DSRCT 4 例,均为男性,年龄 6 岁~49 岁,回顾性分析 PET/CT、增强 CT 影像资料。全身 PET/CT 检查 4 例,腹盆腔 CT 增强 3 例。结果 腹盆腔多发肿块 2 例,盆腔内单发肿块 2 例,其中 1 例并多发转移。(1)PET/CT 表现:腹盆腔多发大小不等软组织肿块 2 例,分布于网膜、小肠系膜及盆腔内膀胱后方,肿块无明显器官来源,与浆膜关系密切,边界不清,形态不规则,密度不均,内见低密度坏死区,部分病灶内见结节状、点状钙化灶,葡萄糖代谢增高,葡萄糖代谢活性最高者 SUV_{max} 11.3;1 例盆腔内膀胱后方不规则软组织肿块,边界不清,侵及邻近乙状结肠、直肠及膀胱,葡萄糖代谢明显增高, SUV_{max} 16.7;1 例盆腔内膀胱直肠间见分叶状软组织肿块,密度不均,内见多发结节状、点状钙化,伴有肝周腹膜、胸膜、肺转移及多发成骨性骨转

移,葡萄糖代谢不均匀中度增高, SUV_{max} 6.74。3 例腹部 CT 增强均表现肿块呈不均匀轻中度强化,且呈渐进性强化。(2) 腹膜种植转移并腹腔积液 2 例,表现广泛不均匀腹膜增厚伴腹膜肿块 1 例,腹膜局限性结节状增厚 1 例。(3) 淋巴结转移 2 例。**结论** DSRCT 是一种罕见高侵袭性恶性肿瘤,多见于儿童及青少年男性,好发于腹盆腔,影像学表现缺乏特异性。腹盆腔多发或单发无明显器官来源,与浆膜关系密切的不规则软组织肿块,伴结节状、点状钙化及腹膜种植转移为其相对特征性表现;PET/CT 较增强 CT、MRI 更易发现转移病灶,对 DSRCT 的诊断、分期、疗效评价具有更高价值。

[0976]180 例患者胃部病变¹⁸F-FDG PET/CT 影像分析 张敬勉(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明 张召奇 王建房 李天悦

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

目的 ¹⁸F-FDG PET/CT 可探测病变与正常组织的代谢差异,可明显提高肿瘤诊断的准确性。本研究将对 188 处胃部病变的¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现进行分析,探讨¹⁸F-FDG PET/CT 在胃病诊断中的临床应用价值。**方法** 对 180 例胃病患者的¹⁸F-FDG PET/CT 图像进行回顾性分析,其中男 118 例,女 62 例。年龄 17~84(61.21±11.27)岁。应用 Philips 公司 Gemini GXL 16 和 Vereos PET/CT 仪,对所有胃部病变的 FDG PET/CT 影像进行分析,并测量各病灶的最大标准化摄取值(SUV_{max})。所有病灶均经病理证实。应用 ROC 曲线分析,探讨¹⁸F-FDG PET/CT 在胃病诊断中的临床应用价值。**结果** 180 例患者中,¹⁸F-FDG PET/CT 共发现 188 处胃部高代谢灶,其中恶性病灶 169 个,良性病变 19 个。胃恶性病变的典型 PET/CT 图像表现为胃壁局限性或弥漫性明显增厚,PET 相应部位可见明显异常葡萄糖高代谢;而胃良性病变的典型 PET/CT 表现为胃壁无明显增厚,PET 相应部位无异常葡萄糖高代谢或表现为弥漫性轻度异常高代谢。发病部位分别为贲门 46 处,胃体 52 处,贲门胃体 34 处,胃窦 49 处,胃体胃窦 4 处,弥漫性 3 处。恶性病灶中:胃癌 158 处,胃淋巴瘤 10 处,肉瘤 1 处。19 处良性病变中,7 处高代谢灶部位胃镜检查未见异常,9 处为胃炎性病变,2 处腺上皮异型增生,1 处为间质瘤。良性病灶高代谢发病部位中贲门 3 处,胃体 10 处,胃窦 6 处。恶性病变 SUV_{max} 6.47±5.08(0~27.5),良性病变 SUV_{max} 为 2.88±1.42(1.7~8.1),二者相比差异有统计学意义($t=3.053,P=0.003$)。¹⁸F-FDG PET/CT 胃病鉴别诊断的 SUV_{max} 最佳截断值为 3.25,此时 PET/CT 对胃部疾病良恶性鉴别诊断方面具有较高的灵敏度和特异性,分别为 71.00% 和 89.50% ($P<0.001$)。**结论** 胃良恶性病变在¹⁸F-FDG PET/CT 图像上具有典型表现,当病灶 SUV_{max} 大于 3.25 时,对胃恶性病变的诊断具有较高的灵敏度和特异性,PET/CT 可作为胃镜重要的补充检查手段。

[0977]骨上皮样血管内皮细胞瘤的¹⁸F-FDG PET/CT

表现 高平(北京大学人民医院核医学科) 王茜

通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

目的 上皮样血管内皮细胞瘤(EHE),是一种起源于血管内皮细胞的肿瘤,其恶性程度介于血管瘤与血管肉瘤之间,属于低度恶性的肿瘤,多发生于浅表或深部软组织,也可见于骨骼、肝、肺、脑、小肠等,原发于骨的 EHE 较为罕见,目前有关骨 EHE 的 FDG PET/CT 显像相关报道较少,我们回顾性分析了 10 例发生于骨骼的 EHE 的 PET/CT 图像,旨在进一步分析其 PET/CT 的影像特征,探讨 PET/CT 对该肿瘤的诊断价值。**方法** 回顾性搜集了 2011 年 11 月至 2022 年 3 月来本院行 PET/CT 检查,且最终经穿刺活检或手术证实的 10 例骨 EHE 患者的临床及 FDG PET/CT 显像资料,其中男 6 例,女 4 例,年龄 26~69(48.2±14.4)岁,临床症状主要表现为局部疼痛伴活动受限,实验室检查均无明显阳性发现,患者病程长短不一,最长达 10 余年。¹⁸F-FDG PET/CT 显像方法:所有患者行检查前均禁食 6h 以上,将血糖控制在 150mmol/L 以下;按 5.55MBq/kg 的剂量静脉注射¹⁸F-FDG(原子高科股份有限公司生产),嘱患者静卧休息;注射后 60min 使用 GE-Discovery VCT 成像仪(美国通用电气公司生产)行体部+头部 PET/CT 显像。体部 PET 图像从颅底采集至大腿中部,并根据需要延长至双足,3.0min/床位,脑部图像共采集 8min;CT 扫描条件:管电压 140kV,管电流通过 SmartCT 系统自动设定。图像经迭代法重建出三方断层图像,包括 PET、CT 及两者的融合图像,图像层厚 3.3mm。图像分析:由 3 名主治医师以上的核医学科医师以视觉判断方式集体阅片,首先观察全身各部位有无占位性病变或异常放射性浓聚灶,当发现病灶时需记录其部位、数目、CT 影像表现及 FDG 摄取情况。**结果** 10 例患者中 1 例患者 PET/CT 显像检出单发病灶,余均为多发病灶,本组患者共检出骨病变 54 处,病变分布在脊柱 17 处、胸骨 2 处、肋骨 9 处、骨盆 14 处,肩胛骨 3 处,锁骨 2 处,四肢长骨 7 处,CT 表现为边缘清晰的膨胀性溶骨性骨质破坏,部分病灶破坏骨皮质并浸润至周围软组织形成软组织肿块(12 处),部分病灶边缘可见轻度硬化(17 处),均未见明确骨膜反应;同时伴骨外脏受累患者 3 例,累及脏器包括:肺 1 例,心脏 1 例及多脏器受累患者 1 例(心脏、肝脏、脾脏)。所有病变均可见不同程度 FDG 摄取,且大部分病灶呈不均匀 FDG 摄取增高表现,以病变周边摄取增高为著,内部常伴放射性稀疏缺损区, SUV_{max} 为 1.5~14.8。**结论** 骨上皮样血管内皮细胞瘤 PET/CT 显像具有一定的影像特征,对于中老年患者,实验室检查无明显阳性发现,PET/CT 检查发现全身多发骨病变,未见明确可提示原发灶的病灶,FDG 摄取不均,伴不同程度放射性稀疏缺损区的患者,应考虑到本病的可能。

[0978]腹外型韧带样纤维瘤 FDG PET/CT 表现 陈紫薇(北京积水潭医院核医学科) 杨芳

通信作者 杨芳,Email:yf_hyx@sina.com

目的 分析腹外型韧带样纤维瘤 FDG PET/CT 的影像

学表现。**方法** 回顾性分析 10 例腹外型韧带样纤维瘤的 PET/CT 影像资料,记录病灶部位、CT 值、最大径及 SUV_{max} 等,分析肿瘤最大径与 SUV_{max} 的相关性,比较是否骨侵蚀及是否复发与 SUV_{max} 的关系。**结果** 10 例腹外型韧带样纤维瘤共纳入 12 枚病灶,最大径为 (9.91 ± 4.93) cm。CT 平扫均呈等或稍低密度,CT 值约为 38.75 ± 10.73 ,其中 4 例病灶有骨骼受累,内部见钙化及囊变坏死者各 1 例。12 枚病灶 SUV_{max} 5.03 ± 2.80 。通过线性回归分析,肿瘤最大径与 SUV_{max} 无相关性 ($P=0.193$)。骨侵蚀病灶与非骨侵蚀病灶、复发与原发灶的 SUV_{max} 差异均无统计学意义 ($P=0.750$, $P=0.687$)。**结论** 腹外型韧带样纤维瘤多为等低密度软组织肿物,在 PET/CT 上呈轻度 FDG 摄取,部分病灶可出现骨骼受累,与 SUV_{max} 的高低无关。

[0979]食管癌 EIF6 表达与¹⁸F-FDG PET 显像相关性 及机制研究 高燕(十堰市太和医院核医学科、湖北医药学院附属医院) 袁玲玲 刘旭昇 魁学妍 裴之俊
通信作者 裴之俊,Email:pzjzml1980@taihehospital.com

目的 探索真核翻译起始因子 6(EIF6)表达与食管癌糖酵解的相关性。**方法** 通过生物信息学分析结合本院收集的食管癌标本,分析 EIF6 的 mRNA 及蛋白质水平与食管癌患者临床病理特征的关系。同时收集本院近 3 年行¹⁸F-FDG PET/CT 显像检查的食管癌患者(手术前未做过放疗治疗)手术标本蜡块,进行免疫组化染色。回顾性分析 EIF6 与患者临床特征集 Glut1 的表达的相关性,通过对 EIF6 表达与¹⁸F-FDG PET/CT 显像中能够反映糖代谢的半定量指标,包含 SUV_{max} 或 SUV_{mean} 、病灶糖酵解总量(TLG)、肿瘤代谢体积(MTV)的相关性分析,研究食管癌中 EIF6 表达与糖代谢的关系。采用食管癌细胞 Eca109、KYSE30,并转染 EIF6 siRNA,检测细胞生物学行为。**结果** EIF6 表达明显高于食管癌癌旁正常组织 ($P<0.01$),具有较高的食管癌的诊断价值 ($AUC=0.825$)和预后价值 ($P<0.05$),EIF6 蛋白的过表达与¹⁸F-FDG PET/CT 显像半定量指标 (SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、TLG)呈正相关 (ρ 值:0.458、0.460、0.300,均 $P<0.01$),与 MTV 无明显相关性 ($P>0.05$);EIF6 表达水平与糖代谢指标 (Glut1)呈正相关 ($r=0.453$, $P<0.01$);而与患者年龄、性别及肿瘤大小、分期等无明显关系 ($P>0.05$)。在细胞实验中,与对照组相比,敲低 EIF6 可抑制 ESCA 细胞的生长、迁移,加速细胞凋亡。**结论** 食管癌中高表达的 EIF6 与 PET 代谢参数相关,且高表达的 EIF6 可能通过下调 Glut1 的表达影响食管癌的有氧糖酵解。

[0980]基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学预测临床 T1 期肺腺癌淋巴结转移的研究 陈小慧(南方医科大学南方医院 PET 中心) 吕洁勤 刘欣然 吴湖炳
通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

目的 开发和验证基于不平衡数据校正的¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学模型,用于预测临床 T1 期肺腺癌(LUAD)

的淋巴结转移(LNM)。**方法** 回顾性纳入 183 例经病理证实的 LUAD 患者(148/35 非转移/淋巴结转移)。以 7:3 的比例分为训练队列与验证队列。分别从 PET 和 CT 图像中提取 487 个放射组学特征用于放射组学模型构建。提取 4 个临床特征和 7 个 PET/CT 影像学特征用于传统模型构建。为了平衡多数(非转移)和少数(淋巴结转移)病例的分布,采用了十种数据重采样方法的不平衡调整策略。使用多变量 logistic 回归分析构建 3 个多变量模型(表示为传统模型、放射组学模型和组合模型),其中组合模型包含所有重要的临床、放射学和放射组学特征。使用重复一百次的蒙特卡罗交叉验证评估机器学习特征选择和不平衡调整策略的应用顺序。使用 ROC AUC 和几何平均得分(G-mean)评估每个模型的预测性能。**结果** 共有 2 个临床参数、2 个放射学特征、3 个 PET 和 5 个 CT 影像学特征与淋巴结转移相关。与 ENN 重采样方法的组合模型显示出比传统模型或放射组学模型更强的预测性能,在训练队列中,AUC 为 0.94 (95% CI:0.86-0.97)与 0.89 (95% CI:0.79-0.93)、0.92 (95% CI:0.85-0.97),G-mean 为 0.88 与 0.82、0.80;在验证队列中,AUC 为 0.75 (95% CI:0.57-0.91)与 0.68 (95% CI:0.36-0.83)、0.71 (95% CI:0.48-0.83)和 G-mean 为 0.76 与 0.64、0.51。在数据重采样之前执行特征选择的组合比反向组合获得更好的结果(AUC:0.76±0.06 与 0.70±0.07, $P<0.001$)。**结论** 与 ENN 重采样方法相结合的组合模型(由年龄、病理组织学类型、C/T 比值、MATV 和放射组学特征组成)对临床 T1 期肺腺癌的不平衡队列具有很强的淋巴结转移预测性能。与传统模型相比,从 PET/CT 图像中提取的放射组学特征可以提供互补的预测信息。

[0981]¹⁸F-FDG 联合¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 在前列腺癌中的应用价值 安荣臣(中南大学湘雅二医院核医学科/PET 影像中心) 马晓伟 袁佳莹 王云华
通信作者 王云华,Email:13973186448@139.com

目的 探讨联合¹⁸F-FDG、¹⁸F-PSMA-1007 双示踪剂 PET/CT 对前列腺癌(PCa)的诊断效能,并初步分析¹⁸F-FDG、¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 双时相显像的特点及对盆腔 MRI 的 TNM 分期准确性。**方法** 回顾性分析中南大学湘雅二医院核医学科/PET 影像中心 2018 年 6 月至 2022 年 3 月期间同时行¹⁸F-FDG、¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检查的 39 例可疑 PCa 患者的临床资料,经病理证实其中 31 例为前列腺癌,8 例为前列腺良性增生。由 2 名核医学副主任医师盲法阅片,分析¹⁸F-FDG、¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 单独及联合诊断 PCa 原发灶和转移灶的效能;利用 ROC 曲线计算 2 种 PET/CT 诊断前列腺癌转移灶的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 阈值;初步分析 PCa 的异质性转移灶、肝转移灶和¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 假阳性病灶;比较前列腺良性增生组、格里森评分(GS) <8 分组、GS ≥ 8 分组之间的代谢参数差异;并分析¹⁸F-FDG、¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 双时相显像的特点,比较双示踪剂 PET/CT 与 MRI 诊断 PCa 的 TNM 分期准确性。**结果** ¹⁸F-PSMA-1007

PET/CT 对 PCa 原发灶检出率高于¹⁸F-FDG PET/CT (100% 与 64.5%), 探测转移灶的数量也多于后者 (507 与 209); ROC 曲线显示¹⁸F-FDG PET/CT 诊断转移灶与良性病灶的阈值为 $SUV_{max} = 4.300$, $AUC = 0.757$, $P = 0.056$, 灵敏度 100%, 特异性 39.1%, $SUV_{mean} = 3.980$ ($AUC = 0.779$, $P = 0.037$, 灵敏度 75%, 特异性 69.6%), ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 诊断转移灶与良性病灶的阈值为 $SUV_{max} = 9.882$ ($AUC = 0.908$, $P < 0.001$, 灵敏度 70%, 特异性 100%), $SUV_{mean} = 5.805$ ($AUC = 0.912$, $P < 0.001$, 灵敏度 70%, 特异性 100%); 2 例 PCa 患者存在 2 处¹⁸F-FDG PET/CT 显示而¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 未能显示的异质性转移灶, 后者对于 PCa 肝转移灶显示欠佳, 且存在假阳性病灶;¹⁸F-FDG、¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 双阳组的 GS 高于单阳组 (9 与 7, $z = -2.825$, $P = 0.006$); 前列腺良性增生组和 GS < 8 组、前列腺良性增生组和 GS ≥ 8 组之间¹⁸F-FDG PET/CT 的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 差异均有统计学意义 (Bonferroni 法校正后 $P < 0.017$), 而 GS < 8 组和 GS ≥ 8 组之间 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 差异无统计学意义 ($P > 0.017$), 3 组患者¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 两两之间均有统计学意义 ($P < 0.017$); ¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像与常规显像分别为原发灶 SUV_{max} (8.272 与 7.039, $z = -2.803$, $P = 0.005$)、原发灶靶本比 (TBR) (4.751 与 3.269, $z = -2.934$, $P = 0.003$), ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 延迟显像与常规显像分别为原发灶 SUV_{max} (34.140 与 31.566, $z = -2.240$, $P = 0.025$), 转移灶 SUV_{max} (14.662 与 12.096, $P = 0.043$), TBR (17.909 与 15.174, $z = -2.023$, $P = 0.018$); 双示踪剂 PET/CT 修正了 42.9% (9/21) 的 MRI 的 TNM 分期, MRI 也修正了 9.5% (2/21) 的双示踪剂 PET/CT 分期。结论 联合双示踪剂 PET/CT 有助于提高 PCa 异质性转移灶的检出、排除假阳性病灶、指导临床风险分层, 联合盆腔 MRI 还能提高临床 TNM 分期准确性。

[0982]⁶⁸Ga-RGD-NGR 对人胰腺癌皮下瘤小鼠的最佳显像剂量范围探索 宋祥铭 (华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室) 吕小迎 龙宇 曾德兴 盖永康 兰晓莉

通信作者 盖永康, Email: gykmail@hust.edu.cn; 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com

目的 整合素 $\alpha_3\beta_3$ 与氨基金属蛋白酶 CD13 在正常成熟的血管内皮细胞中没有或很低表达, 而在多种肿瘤细胞表面与肿瘤新生血管细胞表面表达较高。以精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸 (RGD) 和天冬酰胺-甘氨酸-精氨酸 (NGR) 为核心序列的多肽分别可与 $\alpha_3\beta_3$ 、CD13 特异性结合。本研究合成双靶向 $\alpha_3\beta_3$ 和 CD13 的探针⁶⁸Ga-RGD-NGR, 评估不同放射性剂量⁶⁸Ga-RGD-NGR 对人胰腺癌 BxPC-3 皮下移植瘤小鼠模型的肿瘤示踪效果, 探索⁶⁸Ga-RGD-NGR 显示 BxPC-3 皮下瘤的最佳剂量范围。**方法** 构建人胰腺癌皮下移植瘤小鼠模型: BALB/c Nude 小鼠 (雌性, 4-6 周龄), 右侧腋下接种

1×10^6 BxPC-3 细胞/只。按注射剂量分组, 肿瘤生长 3-4 周后, 进行尾静脉单次注射 185、740Bq, 1.85、5.55、18.5MBq ⁶⁸Ga-RGD-NGR/只 ($n = 4$), 给药后 60min, PET/CT 静态扫描 10min (InliView-3000B 动物 PET/SPECT/CT, 永新医疗, 北京)。勾画肿瘤、肝脏、血池和肌肉, 获得 5 种剂量下的肿瘤、肝脏、肌肉和血池的 ID%/cc, 计算肿瘤/肝脏 (T/L)、肿瘤/血池 (T/B) 与肿瘤/肌肉 (T/M) 比值。**结果** 肿瘤组织在各剂量下均可被清晰显示, 且肿瘤组织与周围组织明显可辨, 探针通过肾脏代谢。185kBq/只的图像信号干扰大, 噪点较多, 18.5MBq/只未见明显改善肿瘤辨识度。5.55MBq 组肿瘤摄取 [$(2.137 \pm 0.275) \% ID/cc$] 与肿瘤/肝脏 (T/L = 3.273 ± 1.134) 最高, 而 1.85MBq 组肿瘤/血池 (T/B = 7.087 ± 1.437) 与肿瘤/肌肉 (T/M = 22.538 ± 7.698) 最高; 然而上述各组数据之间, 两两比较差异没有统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** ⁶⁸Ga-RGD-NGR 探针在 185kBq-18.5MBq 的放射性活度范围内清晰显示 BxPC-3 皮下瘤。结合图像质量与定量分析, 1.85-5.55MBq 是最佳显影剂量范围。表明较低剂量仍可以清晰显示肿瘤, 为应用小剂量显像剂进行肿瘤诊断提供了依据。

基金项目 国家自然科学基金重点项目 (82030052); 国家自然科学基金 (81801760)

[0983]一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 和 PET/CT 诊断恶性脑转移的初步对比研究 郭佳 (成都全景德康医学影像诊断中心) 刘义平 晏婷莉 高莎 罗雪松 谢晓红

通信作者 郭佳, Email: 1963203516

目的 对比分析一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 和 PET/CT 对恶性脑转移的诊断价值, 重点分析 PET/MRI 图像的特点, 以期为临床治疗提供准确依据, 尤其是立体定向放疗 (SRS)。**方法** 纳入已确诊恶性肿瘤 (含初诊和治疗中的病例)、临床可疑脑转移的患者 18 例 (2021.05-2022.03), 先行¹⁸F-FDG PET/CT 显像后立即再行一体化 PET/MRI 脑显像, 两次检查间隔时间不超过 30min。PET/MRI 采集参数: PET 与 MRI 同时采集; PET 采集 10min, 迭代重建, 迭代次数 4; MRI 采用呼吸门控, 序列包括横断位 T₂、T₂ Flair、横断位 T₁ tse dark-fluid、DWI (B 值 0、1000)、冠状面 T₂ tse dark-fluid、矢状面 T₁ tse dark-fluid。由 2 位经验丰富的核医学医师和影像科医师分别对显像结果进行分析, 分别统计 PET/CT 和 PET/MRI 发现的转移病灶, 并与病理结果 (针对寡转移灶) 和临床资料、系列影像学资料 (如: 增强 CT, 增强 MRI, PET/CT 复查显像等, 尤其是增强 MRI 结果) 对比。随访时间 3-12 个月。**结果** 1、根据随访结果 (尤其是增强 MRI), 18 例恶性肿瘤患者中, 有 17 例出现脑转移: 寡转移者 9 例, 转移灶 2-4 个者 5 例, 转移灶 > 4 个者 3 例。PET/CT 诊断 16 例 (漏诊一例小的寡转移灶), PET/MRI 诊断 17 例。未诊断为脑转移的病例在 PET/CT 的 CT 平扫图像上显示为小的不规则片状低密度影, 未摄取 FDG, PET/CT 误诊为脑转移, PET/

MRI 诊断为软化灶。2、17 例恶性肿瘤脑转移病灶共 51 个。PET/CT 诊断 37 个病灶, PET/MRI 诊断 47 个。在 PET/CT 诊断的病灶中, 37 个病灶均有明显的瘤周水肿, 其中 35 个病灶可见到明确的转移瘤显示, 大小在 0.6-2.6cm, 病灶摄取 FDG 的水平高低不一; 另 2 个病灶仅见指压状水肿带。在 PET/MRI 图像上, 脑转移瘤表现为脑组织内单发或多发病灶, T_1WI 呈低或等信号, T_2WI 多呈高或稍高信号, 瘤周可见水肿区(与肿瘤大小不成比例), 多位于灰白质交界处, DWI 示扩散受限, ADC 值减低; 病灶有不同程度 FDG 摄取, 也可不摄取 FDG。PET/MRI 比 PET/CT 多诊断 10 个病灶, 这 10 个病灶均表现为无明确转移结节、无明显异常高代谢、无明显水肿; PET/MRI 结果跟患者后期的增强 MRI 对比, 发现有 4 个病灶被漏诊, 是因为病灶微小, 直径约 0.2cm 左右, 未出现瘤周水肿, 只能在增强图像上才能被发现。结论 一体化 PET/MRI 对可疑脑转移的诊断效能优于 PET/CT, 尤其是在无明确转移结节、无明显异常高代谢、无明显水肿的表现情况下, 不容易漏掉小病灶, 从而对病灶准确性、定位、定量。

【0984】术前¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断肢端恶性黑色素瘤淋巴结转移的价值研究 刘道佳(福建省肿瘤医院核医学科)

通信作者 刘道佳, Email: ldj0701@163.com

目的 探讨术前¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断肢端恶性黑色素瘤淋巴结转移的价值。**方法** 回顾性分析 36 例病理已明确诊断肢端黑色素瘤患者的术前¹⁸F-FDG PET/CT 显像表现和临床相关资料。¹⁸F-FDG PET/CT 显像指标包括淋巴结的 SUV_{max} 值、淋巴结最大径、淋巴结分级; 临床相关资料包括年龄、性别、原发灶病理指标(Breslow 厚度、有无溃疡、有丝分裂率)等。采用 ROC 曲线分析, 将原发灶病理指标和¹⁸F-FDG PET/CT 显像指标分别与淋巴结最终病理诊断结果进行关联分析, 得出最佳阈值, 以淋巴结最终病理诊断结果为金标准进行诊断效能评估, 计算灵敏度、特异性和准确率。以淋巴结最终病理诊断结果为因变量, 年龄、性别、Breslow 厚度、有丝分裂率、是否存在溃疡、淋巴结分级、 SUV_{max} 值、淋巴结最大径为自变量, 行二分类多因素 logistic 回归分析, 明确诊断指标的独立性。**结果** 36 例患者中 25 例未见淋巴结转移, 11 例有淋巴结转移。原发灶 Breslow 厚度和有丝分裂率在有、无淋巴结转移两组间的差异有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示, Breslow 厚度和有丝分裂率预测淋巴结转移的曲线下面积分别为 0.778($P = 0.009$; 95% 置信区间 0.618~0.939)和 0.698($P = 0.061$; 95% 置信区间 0.495~0.902); 最佳阈值分别为 3.9mm 和 6.5/mm², 预测淋巴结转移的灵敏度为 81.8% 和 54.5%, 特异性为 68.0% 和 88.0%, 准确性为 74.9% 和 71.3%。 SUV_{max} 值、淋巴结最大径和淋巴结分级预测淋巴结转移的曲线下面积分别为 0.875($P = 0.004$; 95% 置信区间为: 0.701~1.000)、0.792($P = 0.025$; 95% 置信区间为: 0.593~0.991)和 0.940($P = 0.001$; 95% 置信区间为: 0.687~1.000); 最佳阈值分别为

2.1、1.4cm 和 3.5; 分别以 $SUV_{max} \geq 2.1$ 、淋巴结最大径 $\geq 1.4cm$ 和淋巴结分级 ≥ 3.5 , 预测淋巴结转移的灵敏度分别为 88.9%、55.6% 和 77.8%, 特异性为 83.3%、91.7% 和 100.0%, 准确性为 86.1%、73.7% 和 88.9%。二分类多因素 Logistic 回归分析结果显示, 淋巴结分级预测淋巴结转移具有独立的诊断意义($\beta = 2.132$, Wald 值 = 4.679, $OR = 8.432$, $P = 0.031$)。结论 对于原发灶 Breslow 厚度 $\geq 3.9mm$ 和有丝分裂率 ≥ 6.5 个/mm² 的肢端恶性黑色素瘤患者, 推荐行¹⁸F-FDG PET/CT 检查; ¹⁸F-FDG PET/CT 显像 SUV_{max} 值 ≥ 2.1 或最大径 $\geq 1.4cm$ 的淋巴结, 则应考虑转移的可能性。

【0985】一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 与 PET/CT 在恶性肿瘤肝转移/淋巴瘤肝脏浸润中的诊断价值初步对比研究 罗雪松(成都全景德康医学影像诊断中心核医学科) 晏婷莉 刘义平 高莎 谢晓红 郭佳

通信作者 郭佳, Email: 1963203516

目的 对比分析一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 与 PET/CT 对恶性肿瘤肝转移/淋巴瘤浸润的诊断价值, 以期为临床提供更好的一站式肝脏病灶的评估方法。**方法** 纳入已确诊恶性肿瘤、临床可疑肝转移/淋巴瘤浸润的患者 16 例(2021.01-2022.01), 先行¹⁸F-FDG PET/CT 显像后立即再行一体化 PET/MRI 上腹部显像, 两次检查间隔时间不超过 30min。PET/MRI 采集参数: PET 与 MRI 同时采集; PET 采集 10min, 迭代重建, 迭代次数 4; MRI 序列: T_2 haste cor, T_2 blade tse fs tra, T_1 vibe dixon tra, DWI b800 tra(低 b 值 50, 高 b 值 800), T_2 haste tra。由 2 位经验丰富的核医学医师和影像科医师分别对显像结果进行分析, 分别统计 PET/CT 和 PET/MRI 发现的转移病灶, 并与病理结果、临床资料、系列影像学资料(如: 增强 CT、增强 MRI, 尤其是后者)对比。随访时间 6-12 个月。**结果** 1、根据随访结果, 16 例恶性肿瘤患者均出现肝脏病变: 15 例为肿瘤转移所致, 1 例为惰性淋巴瘤。PET/CT 诊断 14 例, 漏诊一例小的寡转移灶, 误诊 1 例惰性淋巴瘤肝脏多发浸润。PET/MRI 诊断 16 例。2、16 例恶性肿瘤肝转移病灶/淋巴瘤浸润病灶共 41 个。PET/CT 诊断 33 个病灶, PET/MRI 诊断 41 个。在 PET/CT 诊断的 33 个病灶中, 均有不同程度的 FDG 摄取, CT 表现为低或稍低密度灶, 直径在 0.5cm-8.7cm; 漏诊 1 个微小转移灶, 直径约 0.3cm, CT 未见确切密度改变; 误诊一例肝脏多发惰性淋巴瘤浸润, 共 7 个病灶。在 PET/MRI 图像上, 肝转移瘤/淋巴瘤浸润灶表现为肝内单发或多发病灶, T_1WI 呈低或稍低信号, T_2WI 多呈高或稍高信号, 部分信号不均, DWI 示扩散受限, ADC 值减低; 病灶有不同程度 FDG 摄取, 微小病灶不摄取 FDG。结论 一体化 PET/MRI 对恶性肿瘤肝转移/淋巴瘤肝脏浸润的诊断效能优于 PET/CT, 尤其是微小病灶、葡萄糖代谢不活跃病灶、惰性淋巴瘤类型, 有助于病灶的定位、定量、定性。

【0986】靶向碱性磷酸酶的新型分子探针的设计及 PET

显像研究 吴昊(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 周鹏 刘娅灵 王洪勇 吴军 邹霏

通信作者 邹霏,Email:zoupei@jsnm.org

目的 利用自组装短肽构建靶向碱性磷酸酶的新型智能 PET 探针 PA-TTyPK(DOTA-⁶⁸Ga)-OH。在验证探针的稳定性和安全性后,系统研究了该探针在高表达碱性磷酸酶的 HeLa 肿瘤模型鼠中的 PET 显像。**方法** 首先通过固相多肽合成法合成了探针的主肽链。肽链在三氟乙酸作用下去除保护性 O-tBu 基团,经 HPLC 纯化后获得探针前体。然后,在 95℃ 下将探针前体与 ⁶⁸Ga³⁺ 螯合 5 min 以制备探针。为了测试探针的稳定性,探针分别与 PBS 和 FBS 在 37℃ 下共孵育,并在 1h、2h 和 3h 采集样本进行 HPLC 监测。采用 MTT 法评估探针对于 HeLa 细胞的细胞毒性。在充分分析探针的体外特性后,将探针通过尾静脉注射进入 HeLa 肿瘤模型小鼠体内,并在注射后 1h 和 2h 分别进行 10min 的 microPET 静态成像。将 microPET 图像中的肿瘤和肌肉连续勾画五层,通过计算每克组织的注射剂量率百分比(%ID/g),以研究探针的肿瘤摄取和体内分布性能。**结果** 该探针的放化纯超过 98%,无需纯化即满足后续体内实验的要求。稳定性测试结果表明,探针的放射化学纯度在 3h 内基本不变。MTT 实验表明,在 50μmol/L 探针前体浓度下,细胞存活率为 75%。肿瘤在 microPET 显像中清晰可见。1h 和 2h 的肿瘤摄取率分别为(2.47±0.27)%ID/g 和(3.70±0.17)%ID/g(n=4);1h 和 2h 的肌肉摄取率分别为(1.22±0.50)%ID/g 和(1.18±0.14)%ID/g;1h 和 2h 的肿瘤/肌肉摄取率分别为(2.03±0.50)%ID/g 和(3.16±0.23)%ID/g。**结论** 该探针制备简单、放化纯高且具有良好的稳定性和安全性。该探针在碱性磷酸酶高表达的 HeLa 肿瘤模型中具有良好的成像效果,且具有较高的肿瘤/肌肉比值。

【0987】胃癌和胃淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征分析 张召奇(河北医科大学第四医院核医学与分子影像科) 赵新明 王建方 张敬勉

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

目的 分析总结胃癌与胃弥漫性大 B 细胞淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现特征。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2022 年 6 月间因发现胃病变而行¹⁸F-FDG PET/CT 最终病理确诊为胃癌患者 35 例,其中男 28 例,女 7 例,平均年龄 67.83±9.76(32-84)岁。2014 年 6 月至 2022 年 6 月间因发现胃病变行¹⁸F-FDG PET/CT 检查最终病理诊断为胃弥漫性大 B 细胞淋巴瘤患者 28 例,其中男 18 例,女 10 例,平均年龄为 55.46±18.44(18-84)岁。所有患者进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查前均未接受任何针对胃癌和胃淋巴瘤的相关治疗。检查完成后,在胃癌和胃淋巴瘤患者¹⁸F-FDG PET/CT 图像上记录病变分布、形态及代谢情况,分析两者影像特征及区别,并在 PET 图像上测量胃病灶、淋巴结病灶及其他部位病灶的 SUV_{max},在 CT 图像上测量淋巴结病灶的最大

径,对比分析胃癌和胃弥漫性大 B 细胞淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现。利用 IBM SPSS 25.0 软件,对计量资料进行统计分析,P<0.05 为差异有统计学意义。**结果** 胃癌和胃弥漫性大 B 细胞淋巴瘤患者胃病变 SUV_{max} 分别为 9.22±6.21 和 15.09±10.58(t=-2.746,P=0.008)。35 例胃癌患者中,12 例发生在胃窦部位,占总数的 34.29%(12/35)。28 例胃淋巴瘤患者中,有 17 例发生在胃窦部位,占总数的 60.71%(17/28);发生在胃贲门部位的胃癌 14 例,占总数的 40.00%(14/35),发生在胃贲门部位淋巴瘤患者 0 例。35 例胃腺癌患者中,17 例有淋巴结转移,占总数的 48.57%(17/35);28 例胃弥漫性大 B 淋巴瘤患者中,10 例有淋巴结侵犯,占总数的 35.71%(10/28)。胃癌和胃淋巴瘤患者淋巴结病变大小分别为(1.70±0.88)cm 和(2.72±1.66)cm(t=-2.013,P=0.046),淋巴结 SUV_{max} 分别为 4.79±3.68 和 12.01±9.18(t=-2.900,P=0.008)。胃癌患者中,10 例(10/35,28.57%)有其他部位转移,主要为肝脏、肺、骨、腹膜和附件;胃淋巴瘤患者中,有 5 例(5/28,17.86%)伴其他部位侵犯,主要为脾脏、肝脏、腹壁结节、骨、胰腺和肾上腺,SUV_{max} 分别为 5.11±4.47 和 12.50±6.82(t=-3.002,P=0.007)。**结论** 胃腺癌和胃弥漫性大 B 细胞淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT 表现有一定特征性,¹⁸F-FDG PET/CT 在两者鉴别诊断及评估是否存在全身其他部位病灶,指导诊断和分期方面具有重要临床应用价值。

【0988】局部¹⁸F-FDG PET/MR 辅助全身¹⁸F-FDG PET/CT 在原发灶不明恶性腹腔积液中的诊断价值

付一如(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 刘芳 阮伟伟 皮润东 胡帆 兰晓莉

通信作者 刘芳,Email:fluteliu@hotmail.com;兰晓莉,Email:hzzlxl@163.com

目的 评价局部¹⁸F-FDG PET/MR 辅助全身¹⁸F-FDG PET/CT 诊断恶性腹腔积液患者原发灶和转移灶的价值。**方法** 回顾性收集 2018 年 1 月 15 日至 2021 年 12 月 29 日在本中心接受¹⁸F-FDG PET 的腹腔积液患者。纳入标准:(1)腹腔积液细胞学和(或)肿瘤标志物提示为恶性腹腔积液;(2)原发部位不明;(3)接受全身¹⁸F-FDG PET/CT 和局部 PET/MR 检查。排除标准:(1)血糖超过 12 mmol/L;(2)既往被诊断恶性肿瘤;(3)不能随访确定诊断。最终纳入 21 例患者(18 名女性,3 名男性,年龄 32-83 岁,平均 60.29 岁)。患者行¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像后进行 PET/MR 局部显像,扫描区域根据 PET/CT 图像和肿瘤标志物异常项确定。原发灶诊断按 4 分制评分(1 分:未发现原发灶;2 分:发现多处可疑病灶,不能明确原发灶;3 分:发现可能原发灶;4 分:肯定原发灶)。计数 PET/CT 和 PET/MR 共同扫描区域内的网膜、腹膜、实质脏器、骨转移灶和转移性淋巴结。测量共同发现的病灶和肌肉的 SUV_{max} 并计算比值。原发灶诊断正确率比较采用 McNemar 检验。原发灶评分比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。转移灶数量和病灶 SUV_{max}/肌肉 SUV_{max} 比较

采用配对 t 检验。结果 结合组织病理结果和随访检查, 21 例患者最终诊断为 11 例卵巢癌、3 例腹膜癌、2 例结肠癌、2 例肝癌、胃癌、胰腺癌、输卵管癌各 1 例。全身 PET/CT 原发灶诊断正确 10 例(5 例卵巢癌、2 例肝癌、结肠癌、胃癌、胰腺癌各 1 例)。局部 PET/MR 辅助全身 PET/CT 诊断正确 17 例, 多诊断 6 例卵巢癌、1 例输卵管癌。未诊断正确 4 例中, 1 例 PET/MR 扫描区域未包括原发灶, 其余 2 例为腹膜癌、1 例为结肠癌。局部 PET/MR 辅助全身 PET/CT 诊断正确率高于单独 PET/CT(80.95% 与 47.62%, $P=0.023$)。原发灶明确性评分 PET/MR 高于 PET/CT (3.67 ± 0.66 与 2.76 ± 0.94 , $P<0.01$)。共同扫描区域内 PET/MR 比 PET/CT 发现更多转移灶 (7.43 ± 5.17 与 4.10 ± 1.92 , $t=3.89$, $P<0.01$)。PET/MR 病灶 SUV_{max} /肌肉 SUV_{max} 高于 PET/CT (10.76 ± 5.16 与 6.56 ± 3.45 , $t=13.02$, $P<0.01$)。结论 与全身 PET/CT 相比, 加扫软组织分辨率更高的局部 PET/MR 有助于诊断原发灶位置, 发现更多的转移灶。然而, 局部 PET/MR 扫描范围有限, 区域的选择高度依赖之前的全身 PET/CT 和医师的经验。

基金项目 国家自然科学基金重点项目(82030052)

[0989] 三维重建技术在 PET/CT 肠道异常浓聚灶的应用价值

陈国强(厦门大学附属中山医院核医学科)

马超

通信作者 马超, Email: nuclearcgq@sina.com

目的 探讨三维重建在 PET/CT 肠道异常浓聚灶诊断中的应用价值。方法 本研究对象为 2017 年 5 月至 2019 年 2 月期间 PET/CT 检查 58 例发现肠道异常浓聚灶患者。对患者先进行局部延迟显像, 后利用 PET/CT 显像对肠道病变的初步诊断, 判断异常浓聚灶是肠道恶性肿瘤、良性病变或肠道生理性摄取, 肠道生理性摄取均表现为延迟显像浓聚影消失、变淡或其位置发生明显变化。良性肠道病变 70% 以上表现为延迟后显像病变浓聚程度减小。应用此法进行排除后仍存在异常浓聚灶患者肠道准备后进行多平面重建、透明成像、表面遮盖以及 CT 仿真内镜等三维重建技术处理, 对重建图像进行分析。结果 58 例患者经过手术病理、内镜和临床随访证实, 共发现肠癌患者 6 例, 转移癌患者 7 例, 腺瘤 15 例, 炎性息肉 12 例, 结肠局限性炎症 5 例, 痔疮 4 例, 生理性摄取 6 例, 回盲部炎症 3 例。诊断肠道异常浓聚灶的灵敏度为 90% (27/30), 特异性为 89.3% (25/28), 准确性为 89.7% (52/58)。结论 三维重建技术在 PET/CT 肠道异常浓聚灶的鉴别诊断中有显著临床价值。

[0990] ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学鉴别孤立性肺结节良恶性的临床研究

崔静晨(河北医科大学第四医院核医学科)

赵新明

通信作者 赵新明, Email: xinm_zhao@163.com

目的 本文通过建立 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学预测孤立性肺结节良恶性的模型, 探讨其在鉴别诊断中的应用价

值。方法 回顾性分析 2016 年 3 月至 2021 年 8 月在本院就诊并在治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者共 325 例, 入组患者经病理学证实。以简单随机抽样法将患者以 7:3 的比例分为训练组和验证组。使用 LIFEx 7.0.0 软件逐层勾画病灶的 3D 感兴趣区 (ROI), 以 40% SUV_{max} 为阈值提取影像组学特征参数。在训练组中, 使用最小绝对收缩与选择算子 (LASSO) 算法及 10 倍交叉验证法对影像组学特征进行降维并筛选最优特征并构建影像组学模型 (Rad-score); 同时使用多因素二元 Logistic 回归公式筛选与 SPN 良恶性相关度最佳的临床特征并构建临床模型 (Clinical-score)。根据多因素二元 Logistic 回归公式将 Rad-score 和 Clinical-score 进行线性拟合构建复合模型 (Complex-score), 并通过受试者工作特征 (ROC) 曲线评价三种模型在训练组及验证组中的预测能力, 通过 Delong 检验比较三种不同模型 ROC 曲线下面积 (AUC) 组间差异。最后基于最佳预测模型开发可视化列线图 (Nomogram) 预测肺结节的恶性风险。所有结果均以 $P<0.05$ 为具有统计学意义。结果 325 例患者按 7:3 分组后, 训练组 227 例 (恶性组 180 例, 良性组 47 例), 验证组 98 例 (恶性组 71 例, 良性组 27 例); 训练组通过 LIFEx 7.0.0 软件提取到 126 个影像组学特征, 经 LASSO 法降维并筛选得到 NGLDM_Busyness 和 GLZLM_ZP (分别基于 PET 和 CT 图像) 是与良恶性相关最佳的影像组学特征并建立模型, 良恶性 SPN 患者 Rad-score 间差异具有统计学意义 (Z 值: -4.452 , $P<0.01$)。SPN 临床相关因素分析中筛选得到性别 (OR 值: 0.281 , $P=0.002$) 和吸烟史 (OR 值: 2.610 , $P=0.023$) 是其良恶性的独立影响因素。与临床模型线性拟合得到复合模型, 通过 Hosmer-Lemeshow 检验测试三种不同模型的拟合优度 (GOF) 得到检验值均大于 0.05 ($\chi^2=5.081$, $P=0.749$; $\chi^2=0.041$, $P=0.840$; $\chi^2=3.096$, $P=0.931$), 证明模型拟合效果良好。通过 Delong 检验训练组及验证组中三种模型 AUC (0.716 、 0.627 及 0.773 和 0.710 、 0.650 及 0.756), Delong 检验比较训练组和验证组中三个不同模型的 AUC 间差异, 训练组中以复合模型的预测效能表现最佳, Complex-score 与 Rad-score、Complex-score 与 Clinical-score 的 AUC 间差异存在统计学意义, Rad-score 与 Clinical-score 的 AUC 间的差异无统计学意义。验证组中, 三个不同模型 AUC 间的差异无统计学意义。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学对孤立性肺结节良恶性的鉴别诊断有较好预测价值, 影像组学模型与临床模型结合的复合模型可以较为准确地预测孤立性肺结节的良恶性, 为临床肺癌诊断、患者风险分层及个性化诊断提供可靠参考。

[0991] ^{68}Ga -FAPI PET 无创评估肝纤维化的初步临床研究

覃春霞(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室)

宋杨美惠

陈毅雄 阮伟伟 盖永康 柳轻瑶 楚惠款 杨玲

通信作者 覃春霞, Email: lx1730724@hotmail.com

目的 评估 ^{68}Ga -FAPI PET 无创评价肝纤维化程度的可

行性。方法 前瞻性纳入临床怀疑肝纤维化的患者行⁶⁸Ga-FAPI PET/MR 或 PET/CT 显像,在肝左叶、肝右叶上段和下段各勾画 1 个直径 2 cm 的 VOI 测量 SUV_{max} 和 SUV_{mean},在降主动脉勾画 1 个直径 1 cm 的 VOI 测量 SUV_{mean} 作为本底 (B),PET 参数包括肝脏 SUV_{max},平均 SUV_{max} (ASUV_{max})、平均 SUV_{mean} (ASUV_{mean})、ASUV_{max}/B、ASUV_{mean}/B。收集患者的性别、年龄、有无糖尿病、血常规、肝功能、超声弹性成像结果、穿刺病理学 GS 评分等,计算 APRI、FIB4、Forns 指数、AST/ALT。分析 PET 参数与 APRI、FIB4、Forns 指数、AST/ALT、肝硬度、G、S 评分的相关性,及 PET 参数诊断不同 G、S 分级的效能。使用 SPSS 26 软件分析数据, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。结果 共纳入 26 例患者,其中男性 10 例;20 例有病理学结果,G1-G4 分别有 11、5、3、1 例;S0-S4 分别有 4、7、3、3、3 例。PET 各参数与 Forns 指数和肝硬度均呈中度正相关 ($P < 0.05$),与 APRI、FIB4、AST/ALT 无相关性。PET 各参数与 G 分级 (r 值:0.490-0.584,均 $P < 0.05$) 和 S 分级 (r 值:0.480-0.698,均 $P < 0.05$) 均呈中度正相关,其中 ASUV_{mean}/B 相关性最高 (r 值:0.584、0.698)。PET 各参数均能有效区分不同的 G 和 S 分级,其中 ASUV_{mean}/B 的 AUC 最大,其区分 G1、G2 的最佳截断值分别为 0.905、1.060,灵敏度分别为 88.9%、100%,特异性分别为 81.8%、69.7%;ASUV_{mean}/B 区分 S0、S1、S2 的截断值分别为 0.570、0.770、1.060,灵敏度分别为 93.8%、88.9%、83.3%,特异性分别为 100%、72.7%、71.4%。结论 肝脏对 ⁶⁸Ga-FAPI 的摄取程度与肝纤维化 G 和 S 分级均呈中度正相关,与 S 分级相关性更好,具有区分早期肝纤维化程度的能力,因此,⁶⁸Ga-FAPI PET 是一种有潜力的无创评估肝纤维化程度的方法。

[0992] 全身动态¹⁸F-FDG PET/CT 对局部晚期非小细胞肺癌疗效评价的初步研究 莫奕文(中山大学肿瘤防治中心核医学科) 张旭 刘慧 樊卫

通信作者 樊卫,Email:fanwei@sysucco.org.cn

目的 探索全身动态 FDG 代谢参数对局部晚期非小细胞肺癌(NSCLC)化疗联合免疫治疗疗效的预测价值。方法 前瞻性分析 2020 年 8 月至 2021 年 8 月在本中心进行全身动态¹⁸F-FDG PET/CT 显像的 31 例局部晚期 NSCLC 患者。动态 PET/CT 显像从注射¹⁸F-FDG 后立即采集,采集 60 min,共 97 帧(30×2 s,6×10 s,6×30 s,55×60 s),静态 PET/CT 显像采用最后 10min (50-60 min) 的数据进行重建。根据病灶大小和病灶的测量可重复性确定靶病灶。从降主动脉自动提取图像衍生输入函数(IDIF)。随后采用 41% SUV_{max} 阈值勾画法绘制靶病灶的感兴趣区(VOI),并获取每个 VOI 的时间-活度曲线(TAC)。将 TAC 数据上传至 PMOD 动力学建模软件,采用不可逆两室模型分析,并对数据进行非线性拟合,得到每个 VOI 的 K1、k2、k3、VB,净流入率(Ki)是根据 K1、k2、k3 的值计算而得,反映的是葡萄糖代谢速率。随后获取每个 VOI 的 SUV、MTV 及 TLG。收集治疗前 2 周内的外周血淋巴细胞亚群、全身炎症反应指标。所有患者入组后

均先进行 1-2 个周期的化疗联合纳武利尤单抗治疗。对化疗联合免疫治疗后的疗效进行评估,疗效评价标准采用 RECIST1.1 标准,根据疗效将患者分为客观缓解组与无客观缓解组。结果 客观缓解组的基线肺部原发灶的 SUV_{max}、k3、Ki 均高于无客观缓解组,差异具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。2 组基线转移性淋巴结的动、静态 FDG 代谢参数差异均无统计学意义。客观缓解组的 CD4⁺/CD8⁺ 低于无客观缓解组(1.284±0.416 与 2.056±0.955, $P = 0.026$)。采用 ROC 曲线分析得到各个指标的截断值,根据各个指标的截断值分别分为高水平组与低水平组。单因素 logistic 分析能预测局部晚期 NSCLC 新辅助治疗疗效的指标包括:肺部原发灶 SUV_{max}、k3 和 CD4⁺/CD8⁺。其余的 FDG 代谢指标、淋巴细胞和炎症反应指标均为阴性预测因子(均 $P > 0.05$)。多因素二元 logistic 回归显示, $k3 \geq 0.240$ 和 $CD4^+/CD8^+ \geq 1.565$ 是新辅助治疗疗效不佳的独立预测因子。根据 logistic 回归分析建立疗效预测模型: $\text{logit}(P) = 1.259 - 2.873 \times k3 + 1.762 \times CD4^+/CD8^+$ 。ROC 曲线检验显示 AUC 为 0.872 ($P = 0.001$; 95% CI: 0.715-1.000), 预测效能良好。结论 肺部原发灶的化疗联合免疫疗效预测价值优于转移性淋巴结。反映己糖激酶活性的 FDG 动态代谢参数 k3 能早期有效预测局部晚期 NSCLC 新辅助治疗疗效。

[0993] ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 联合¹⁸F-FDG 对术前无功能型胰腺神经内分泌肿瘤的临床应用价值 付晶晶(南京市第一医院核医学科,南京医科大学;南京医科大学神经内分泌肿瘤研究所) 汤新星 汤琪云 王峰

通信作者 王峰,Email: fengfangcn@hotmail.com

目的 探讨双核素正电子显像剂 ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 和 ¹⁸F-FDG 联合使用对术前无功能型胰腺神经内分泌肿瘤(pNET)患者的临床应用价值。方法 回顾性收集在本中心接受 ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 和 ¹⁸F-FDG 双核素 PET/CT 检查的 32 例[男 16 例,女 16 例,年龄(53.84±14.92)岁]术前非功能性 pNET 患者的影像学资料(SUV_{max},肿瘤位置、大小、转移情况)及临床综合信息(分期、血 CgA 水平等)。11 例经穿刺病理证实,21 例经临床综合诊断。通过非配对 Welch 校正 t 检验及秩和检验,分析临床综合分期与病灶摄取 ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 或 ¹⁸F-FDG 之间的关系。结果 (1) ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 和 ¹⁸F-FDG 对原发灶的检出率分别为 96.88% (31/32) 和 71.86% (23/32)。(2) 早期(I 期和 II 期)患者原发灶摄取 FDG 的 SUV_{max} (2.65±1.07) 明显低于中晚期(III 期和 IV 期)患者原发灶摄取 ¹⁸F-FDG 的 SUV_{max} (5.48±3.98), 差异具有统计学意义 ($P = 0.0065$); 早期患者与中晚期患者原发灶摄取 ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 的 SUV_{max} 之间的差异不具有统计学意义。结论 ⁶⁸Ga-DOTA-NOC 联合 ¹⁸F-FDG 对术前无功能性 pNET 具有更好的临床诊断及分期价值,可用于指导诊疗方案的制定。

[0994] ¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数在诊断不同分化程度的局灶型多发性骨髓瘤中的应用价值 汤帅虎(武

汉大学中南医院核医学科) 陈杰 何勇

通信作者 何勇, Email: vincentheyong@163.com

目的 分析 PET/CT 显像模式为局灶型多发性骨髓瘤 (MM) 患者的 PET/CT 代谢参数及骨穿结果, 探讨 PET/CT 代谢参数在诊断局灶型低分化和中/高分化 MM 中的应用价值。**方法** 回顾性分析经骨穿证实为 MM、在行 PET/CT 显像前未接受化疗且 PET/CT 显像模式为局灶型的患者 50 例, 分析骨穿结果, 将患者分为低分化组 18 例, 中/高分化组 32 例。通过 PET/CT 收集计算病灶的代谢指标: MTV、TLG、SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV_{min}。对低分化组和中/高分化组 MM 患者的以上指标进行两独立样本 *t* 检验, 绘制有统计学意义的代谢参数在诊断低分化和中/高分化 MM 的 ROC 曲线并计算 AUC。**结果** 在 MTV、TLG、SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV_{min} 指标中, SUV_{mean} 2 组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 低分化组 SUV_{mean} 为 3.52 (95% CI: 2.92-4.11), 中/高分化 SUV_{mean} 为 2.99 (95% CI: 2.75-3.23), 余指标 2 组比较差异无统计学意义。SUV_{mean} 诊断低分化和中/高分化 MM 对应的最佳截断点为 3.655, 灵敏度和特异性分别为 38.9% 和 87.5%, AUC 为 0.623。**结论** 对于 PET/CT 显像模式为局灶型的 MM 患者, SUV_{mean} 在诊断低分化和中/高分化 MM 中有一定的价值。

[0995] 神经干细胞微囊泡搭载治疗性 miRNA 用于治疗胶质母细胞瘤

王凯 (首都医科大学附属北京天坛医院核医学科) Sukumar U Kumar Tarik F Massoud Ramasamy Paulmurugan 艾林

通信作者 艾林, Email: ailin@bjtth.org; Ramasamy Paulmurugan, Email: paulmur8@stanford.edu

目的 开发一种可扩展的方法来制备神经干细胞 (NSCs) 衍生的细胞外小泡 (EVs), 以有效地将完整的治疗性 miRNAs 运送到肿瘤部位。**方法** EVs 是由某些类型的细胞通过自身胞吐作用自发产生的, 是一种很有前途的药物载体。然而, 囊泡大小的大跨度和有效的 microRNA 装载过程的不可用性损害了 EVs 提供治疗性 miRNA 的有效性。此外, 血脑屏障 (BBB) 是 GBM 给药的一大挑战。开发一种可扩展的方法来制备神经干细胞 (NSC) 衍生的 EV, 其具有均匀的结构分布和有效的 microRNA 负载, 并具有良好的生物相容性。此外, 采用鼻内给药方法, 即鼻-脑直接给药途径, 绕过 BBB, 促进载 miRNA 的 EVs 靶向给药。构建具有 CXCR4 受体的 NSCs 膜表面, 以制备对肿瘤细胞亲和力增强的 EVs。经微流控系统处理后, 与转染 miRNAs 的 NSCs 获得的 EVs 相比, 生物纳米颗粒具有均匀的分布、均匀的大小和更高的 miRNAs 负载量。**结果** 进一步揭示了体外携带 miRNA (抗 miRNA-21 和 miRNA-100) 的 EVs 对 GBM 细胞对替莫唑胺 (TMZ) 的致敏作用。通过建立裸鼠原位 GBM 模型, 利用生物发光、荧光、光声和 MR 成像等方法, 观察到载 miRNAs 的 EVs 在体内的肿瘤特异性聚集、治疗特性和生物分布。**结论** 微流控系统处理的 EVs 可以提高治疗性 miRNAs 的细胞内递送效率; 同时, 鼻-脑通路可以促进载 miR-

NA 的 EVs 靶向肿瘤部位的转运。

[0996] Trop-2 靶向抗体偶联药物新型 PET 探针的构建与评价

曾子晴 (北京大学肿瘤医院核医学科) 李大鹏 马小攀 朱华 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 通过核素标记 Trop-2 靶向的抗体偶联药物制备新型 PET 探针并对其在肿瘤中的显像和应用进行评价。**方法** 室温标记条件下, 使用 $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ 60 s 快速高效标记法标记 Trop-2 靶向抗体偶联药物 IMMU-132, 得到 $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ -IMMU-132 新型分子探针, 采用 Radio-TLC 法测定分子探针的放射化学纯度和体外稳定性。在 CAPAN-1、MDA-MB-468、A549 等不同 Trop-2 表达程度细胞株及异种移植模型中验证其细胞摄取、细胞结合亲和力、体内分布性能及肿瘤成像能力, 对感兴趣区 (ROI) 进行标准化摄取值 (SUV) 分析。**结果** $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ -IMMU-132 探针室温下 10 min 内即可制备完成, 放射化学产率为 (80.91±5.2)% , 放射化学纯度为 99% ($n > 10$)。该分子探针 72 h 后均高度稳定于 PBS (95%) 和 5% HSA (94%) 体系。 $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ -IMMU-132 对 Trop-2 阳性细胞 (模型) 的摄取明显高于 Trop-2 阴性细胞 (模型), 此外, 共注射 1 mg 冷抗 IMMU-132 后, Trop-2 阳性肿瘤摄取明显降低 [(5.21±1.07)% ID/g 与 (1.23±0.17)% ID/g, $P < 0.05$], 表现出良好的特异性靶向能力和亲和力。所有异种移植模型骨骼和肌肉中未见明显的放射性摄取。**结论** $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ -IMMU-132 探针制备方便, 放射化学标记率高, 且在体内外均具有较高稳定性。 $^{124}\text{I}/^{125}\text{I}$ -IMMU-132 是一种极具潜力的 Trop-2 阳性肿瘤的无创诊断新型 PET 示踪剂。

[0997] 基于临床特征和影像组学预测肺癌免疫治疗疗效的研究

金萌 (青岛大学附属医院崂山院区 PET 中心) 苗文杰 杨光杰 王振光

通信作者 王振光, Email: wangzhenguang@qdu.edu.cn

目的 通过结合影像组学与临床特征建立综合模型, 用于区分肺癌患者程序性细胞死亡蛋白 1/程序性细胞死亡蛋白配体 1 (PD-1/PD-L1) 抑制剂治疗后的应答组与无应答组。**方法** 回顾并分析接受 PD-1/PD-L1 抑制剂治疗 129 例患者的影像及临床资料。通过医院 HIS 系统收集临床特征以及血清实验室数据。使用免疫治疗疗效评价标准评估 PD-1/PD-L1 抑制剂治疗疗效, 并将患者分为应答组 (免疫完全缓解、免疫部分缓解、免疫疾病稳定) 与无应答组 (免疫确认进展)。采用 χ^2 检验和多因素 Logistic 回归分析确定有显著差异的临床因素, 选择赤池信息量准则 (AIC) 值最低的临床模型并绘制列线图。手动勾画胸部 CT 平扫图像中肺癌原发病灶的感兴趣区域并提取影像组学特征。挑选组间和组内相关系数均大于 0.75 的影像组学参数, 再使用 Lasso-Logistic 回归分析对影像组学数据进行降维, 筛选出预测 PD-1/PD-L1 抑制剂治疗反应的最佳影像组学特征, 构建影像组学模型。将单因素分析获得的有差异的临床特征和最佳影像

组学特征带入 AIC 得到 AIC 值最低的综合模型,并绘制列线图。**结果** 通过单因素分析筛选出应答组和无应答组间差异有统计学意义的 6 个临床特征,包括年龄、BMI、dCEA%、dANC%、NLR、ALI($P < 0.05$)。然后选择 AIC 值最小的临床模型。临床模型由年龄、BMI、dCEA%和 dANC%组成。从 1409 个影像组学特征中筛选出 3 个对应应答组和无应答组具有鉴别价值的特征,并构建了影像组学模型。将 6 个临床特征和 3 个影像组学特征带入 AIC,选择 AIC 值最小的综合模型(分别是年龄、BMI、dCEA%、dANC%及 3 个最优影像组学特征)。综合模型在预测肺癌 PD-1/PD-L1 抑制剂疗效方面具有最高的效能,其 AUC [0.82 (95% CI: 0.75 ~ 0.88)] 高于影像组学和临床模型 [0.67 (95% CI: 0.58 ~ 0.75) 和 0.78 (95% CI: 0.70 ~ 0.85)]。决策曲线显示综合模型较临床模型和影像组学模型预测肺癌患者 PD-1/PD-L1 抑制剂疗效具有较高的净获益。**结论** 通过利用影像组学联合基本临床信息分别构建了 2 种综合模型来预测接受 PD-1/PD-L1 抑制剂治疗肺癌患者的应答情况。

【0998】¹⁸F-FDG PET/CT 对原发性胃淋巴瘤病理类型诊断与疗效评估的价值 鲁心宇(中南大学湘雅二医院核医学科/PET 影像中心) 王云华 马晓伟

通信作者 王云华,Email:wangyunhua0801@csu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 在鉴别胃黏膜相关淋巴瘤组织(MALT)淋巴瘤和胃弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)及其原发性胃淋巴瘤(PGL)疗效评估中的价值。**方法** 收集 2015 年 3 月至 2022 年 5 月在中南大学湘雅二医院行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 52 例 PGL 患者病例资料,其中 DLBCL 31 例,MALT 21 例。34 例在治疗中期行 PET/CT 检查评估疗效。回顾性分析 DLBCL 和 MALT 2 种类型 PGL 临床特征、影像特征、代谢参数及中期疗效评估指标。用 χ^2 检验、 t 检验及 Mann-Whitney U 检验来评估 DLBCL 和 MALT 淋巴瘤的组间相关指标的差异,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析代谢参数对鉴别 MALT 与 DLBCL 淋巴瘤的价值,并得到代谢参数、中期疗效评估指标以及 Ki-67 判断疾病进展的最佳临界值;采用 Kaplan-Meier 法行生存分析,对可能影响无进展生存(PFS)的因素进行 Cox 回归分析。**结果** 52 例患者的中位随访时间为 30(3~79)个月,3 年 PFS 率为 76%。DLBCL 组的 LDH [207.2(175.0,282.5)U/L]、PLT [(317.2±117.0)×10⁹/L] 范围显著高于 MALT 组 [173.5(147.6,215.0)U/L,(211.3±91.8)×10⁹/L; $z = -2.06, t = -3.31$,均 $P < 0.05$]。DLBCL 组的胃壁厚度 [17(13,25)mm]、TLG [235.8(113.8,1043.6)g]、 Δ SUV_{max}% [82.5(69.4,92.0)%]、胃 SUV_{max} (21.0±11.8)、SUV_{max} (22.6±12.1) 显著高于 MALT 组 [11(10,14)mm,69.9(28.7,247.9)g,45.8(21.7,64.0)%、6.2±3.7、7.2±3.7; z 值:-2.71,-2.60,-3.02, t 值:-6.54,-6.67,均 $P < 0.05$];代谢参数胃 SUV_{max}、SUV_{max}、胃壁厚度、TLG 可以用来鉴别 MALT 与 DLBCL 淋巴瘤(AUC: 0.89、0.87、0.72、0.71,均 $P < 0.05$)。Kaplan-Meier 生存分析显示,MALT 组的 Δ SUV_{max}%、

中期 SUV_{max}、Deauville 评分、中期胃壁厚度、Lugano 分期、IPI 与 PFS 相关(χ^2 值: 5.04,5.04,6.98,6.98,7.55,5.78,均 $P < 0.05$);DLBCL 组的胃 SUV_{max}、SUV_{max}、 Δ SUV_{max}%、胃壁厚度、中期 SUV_{max}、中期胃壁厚度、年龄与 PFS 相关(χ^2 值: 7.03,3.95,7.19,7.09,6.07,6.21,6.13,均 $P < 0.05$)。Cox 单因素回归分析示,年龄、胃 SUV_{max}、胃壁厚度、 Δ SUV_{max}%、中期 SUV_{max}、中期胃壁厚度均为 DLBCL 淋巴瘤 PFS 的危险因素(HR 值: 10.122、12.767、9.379、11.675、10.242、8.245,均 $P < 0.05$)。**结论** 不同病理类型的原发性胃淋巴瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 显像有一定特征性,胃 SUV_{max}、胃壁厚度等代谢参数既可以作为鉴别 MALT 与 DLBCL 淋巴瘤的有效指标,同时能预测 PGL 患者的 PFS。

【0999】¹⁸F-FDG PET/CT 在复发灶不明的可疑复发胃癌患者中的诊断价值 周明舸(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科,常州市分子影像重点实验室) 王小松 王跃涛

通信作者 王跃涛,Email:yuetao-w@163.com

目的 探究¹⁸F-FDG PET/CT 是否对增强 CT 未探及复发的可疑复发胃癌患者具有诊断价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 7 月至 2021 年 12 月共 34 例明确诊断为胃癌的患者,所有患者均于本院进行胃癌治疗和随访,在随访过程中出现进行性的血清 CEA 和(或)CA199 升高,但胸腹部增强 CT 检查缺乏支持肿瘤复发的影像学依据,且胃镜检查排除了吻合口复发,遂至本院核医学科行¹⁸F-FDG PET/CT 检查。当胃癌常见复发部位出现 FDG 代谢增高且无法用生理性或炎性摄取解释的病灶时,PET/CT 被判定为阳性结果。以病灶活检病理结果或至少 6 个月的临床及影像学随访结果作为参考标准来判定患者是否存在复发,计算 PET/CT 诊断胃癌复发的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性,使用 logistic 回归分析与 PET/CT 阳性结果相关的独立危险因素。**结果** 纳入本研究的可疑复发但增强 CT 检查及胃镜检查均阴性的胃癌患者共 34 例且均为腺癌(其中 18 例含有印戒细胞癌或黏液腺癌成分)。共 18 例(52.9%)经组织病理学或 6 个月以上的临床及影像学随访结果明确存在复发,共 12 例(35.2%)的 PET/CT 存在阳性结果,病灶部位主要位于锁骨区、腹腔、腹膜后小淋巴结,以及骨骼。PET/CT 诊断胃癌复发的灵敏度为 61.1%(11/18),特异性为 93.8%(15/16),阳性预测值为 91.7%(11/12),阴性预测值为 68.1%(15/22),准确性为 76.4%(26/34)。PET/CT 阳性组与阴性组相比,CEA 和(或)CA199 水平高于正常上限 2 倍的患者比例更高(91.6%与 40.9%, $\chi^2 = 6.296, P = 0.012$)。将血清肿瘤标志物、病理 T 分期及是否具有印戒细胞癌或黏液腺癌成分纳入 logistic 回归分析,提示较高的血清 CEA 和(或)CA199 水平是 PET/CT 出现阳性结果的独立危险因素($OR = 15.9, 95\% CI: 1.73-145.8, P = 0.014$)。**结论** 在复发灶不明的可疑复发胃癌患者当中,¹⁸F-FDG PET/CT 检出复发的灵敏度低,但阳性预测值较高。较高的血清 CEA 和(或)

CA199 水平是 PET/CT 出现阳性结果的独立危险因素,提示在复发灶不明的可疑复发胃癌患者人群中,若血清 CEA 和(或)CA199 水平较高,将更有可能从 PET/CT 检查中获益。

【1000】治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学预测结肠癌患者预后的价值 王娜(河北医科大学第四医院核医学科,河北省肿瘤微环境与耐药重点实验室) 戴萌 赵新明 张召奇 王建方 张敬勉 王颖晨 刘玉暖 敬凤连

通信作者 赵新明,Email: xinm_zhao@163.com

目的 研究治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学特征预测结肠癌(CRC)患者的预后价值,有助于结肠癌患者的临床管理和精准治疗。**方法** 回顾性分析 2012 年 2 月至 2020 年 10 月于河北医科大学第四医院行治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 显像的结肠腺癌患者 150 例(男 95 例,女 55 例),年龄 26~86(59.69±12.33)岁,44 例病变发生在结肠,106 例发生在直肠。采用 LIFEX7.0.0 软件包提取 150 例患者 CRC 原发灶的 PET/CT 影像组学特征。应用最小绝对收缩和选择算子(LASSO)Cox 比例风险回归分析(LASSO-Cox)筛选预测无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)的影像组学特征,计算每位患者的影像组学得分(Rad_score),建立影像组学模型。根据受试者工作特征(ROC)曲线的约登指数确定 Rad_score 的最佳阈值,并根据 Rad_score 的最佳阈值将患者分为高危组和低危组。采用 Kaplan-Meier(K-M)生存分析和 log-rank 检验评估影像组学模型与 PFS 和 OS 的潜在关联。采用单因素 Cox 回归分析分别选择具有明显差异($P<0.05$)的临床变量预测 PFS 和 OS,将具有统计学差异的临床变量纳入用多因素 Cox 回归分析分别筛选出预测 PFS 和 OS 的最佳临床变量建立临床模型。最后将 Rad_score 和最佳临床变量纳入多因素 Cox 回归分析建立复杂模型。通过一致性指数(C-index)评估影像组学模型、临床模型和复杂模型预测 CRC 预后的预测性能,并用 Bootstrap 重抽样方法进行内部验证。最后,基于最佳预测效能开发了列线图,绘制决策曲线(DCA)评价模型的临床效益和应用价值。**结果** 经 LASSO-Cox 分别筛选出 10 个和 6 个 PET/CT 影像组学特征预测 PFS 和 OS。影像组学模型预测 CRC 患者 PFS 和 OS 的 C-index 分别为 0.656 和 0.700,临床模型相对应的指标分别为 0.735 和 0.769,复杂模型相对应的指标分别为 0.768 和 0.800。K-M 曲线显示影像组学模型能有效分高危组和低危组($P<0.001$)。Cox 多因素分析结果显示,Rad_score 是影响 PFS [风险比(HR)值=0.470,95% CI:0.273-0.809; $P=0.006$]和 OS (HR=0.461,95% CI:0.266-0.800, $P=0.006$)的独立预后因素。**结论** 治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 影像学特征能够将 CRC 患者进行有效的风险分层并准确预测其预后,对 CRC 的精准治疗和管理决策具有潜在的临床应用价值。

【1001】间变大细胞淋巴瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 影像学表现 敬凤连(河北医科大学第四医院核医学与分子影

像科) 赵新明 张新超

通信作者 赵新明,Email: xinm_zhao@163.com

目的 探讨分析间变大细胞淋巴瘤的¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 影像学表现。**方法** 回顾性分析 2014 年 2 月至 2022 年 6 月间河北医科大学第四医院及河北省人民医院经病理证实的 24 例间变大细胞淋巴瘤患者(男 17 例,女 7 例,中位年龄 34.5 岁)的¹⁸F-FDG PET/CT 显像资料,观察病灶的位置、形态、密度、周围侵犯情况以及远处侵犯情况。通过阈值自动分割法计算最大病灶的最大标准摄取值(SUV_{max})、代谢体积(MTV)和糖酵解总量(TLG)。采用 Spearman 相关分析评价 SUV_{max}、MTV、TLG 与最大长径的相关性,间变性淋巴瘤激酶(ALK)阳性组与阴性组数据比较采用秩和检验。**结果** 24 例患者中 2 例患者临床分期为 I 期,7 例为 II 期,8 例为 III 期,7 例为 IV 期。24 例患者中 23 例患者病灶中均有淋巴结侵犯,部位包括颈部、锁骨区、腋窝、纵隔及肺门、内乳区、腹盆腔、腹膜后、髂血管旁、腹股沟、腘窝、肌间隙,受累淋巴结大小不等,内密度较均匀,均未见坏死,部分融合成团。24 例患者中 1 例仅有上眼睑侵犯;1 例出现甲状腺侵犯,并行手术切除;1 例鼻腔侵犯;2 例肺侵犯(1 例手术切除,另 1 例为双肺多发结节);1 例鼻咽及胃体同时侵犯;1 例脾脏侵犯;1 例双肾侵犯;1 例皮肤多处侵犯;1 例肝、胰腺、十二指肠同时侵犯,所有患者骨髓均未见侵犯。24 例患者最大病灶的 SUV_{max}、MTV、TLG、最大长径分别为 13.8(12.3,23.9)、10.7(5.3,19.0)cm³、102.5(33.9,221.3)g、3.2(2.3,4.0)cm,其 MTV、TLG 均与其最大长径呈正相关($r_s=0.722,0.705$,均 $P<0.05$),SUV_{max} 与其最大长径没有相关性($r_s=0.327,P>0.05$)。24 例患者中 ALK 阳性患者 16 例,最大病灶的 SUV_{max}、MTV、TLG、最大长径分别为 17.6(12.8,25.6)、14.1(6.7,22.6)cm³、163.9(70.9,285.4)g、3.5(2.7,4.4)cm;ALK 阴性患者 8 例,最大病灶的 SUV_{max}、MTV、TLG、最大长径分别为 12.5(7.5,15.0)、5.5(1.7,10.1)cm³、45.4(11.8,92.2)g、2.4(1.2,3.6)cm。ALK 阳性组与 ALK 阴性组最大病灶的 SUV_{max}、MTV、TLG 差异有统计学意义($z=-2.144,-1.991,-2.082$,均 $P<0.05$),但两组间最大长径差异无统计学意义($z=-1.597,P>0.05$)。**结论** 间变大细胞淋巴瘤多为淋巴结起病,全身淋巴结均可侵犯,还可见结外器官侵犯。¹⁸F-FDG PET/CT 可进行全身显像,能清晰显示疾病的全身累及情况,为临床准确分期提供重要依据,并可提供病灶的功能代谢情况。患者最大病灶的 MTV、TLG 与其最大长径呈正相关,且 ALK 阳性组最大病灶的 SUV_{max}、MTV、TLG 值均高于 ALK 阴性组。

【1002】¹⁸F-FDG PET/CT 在骨骼肌转移瘤中的临床应用价值 王建方(河北医科大学第四医院核医学科及功能分子影像中心) 王颖晨 刘玉暖 马拓 孙莉
通信作者 赵新明, xinm_zhao@163.com

目的 通过对骨骼肌转移瘤影像特点的分析,探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对恶性肿瘤骨骼肌转移的诊断价值。**方法** 回

回顾性分析 2012 年 2 月至 2022 年 4 月在本科行 PET/CT 检查发现骨骼肌异常的患者 10 例,其中男 9 例,女 1 例,年龄 51~72(63.0±6.6)岁。原发肿瘤中肺癌 5 例,食管癌 1 例,贲门癌 1 例,卵巢癌 1 例,纵隔精原细胞瘤 1 例,原发灶不明患者 1 例。患者禁食 4~6 小时后,血糖浓度小于 11.1mmol/L,测¹⁸F-FDG 放射化学纯度≥95%,按 0.1~0.15mCi/kg 于手背静脉注射。嘱患者安静休息一小时后常规行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,CT 管电流 120mA,管电压 120kV,扫描范围上自颅底,下至股骨中段。由 2 名工作 5 年以上经验丰富的医师共同阅片分析,骨骼肌转移瘤诊断标准为:CT 图像上骨骼肌肿胀增粗,密度减低或等密度(排除外伤或感染),邻近骨骼无骨质破坏,PET 图像上肉眼可见骨骼肌部位明显结节状或团块状异常高代谢,相邻骨骼部位未见异常高代谢。结果 10 例患者共发现骨骼肌高代谢灶 40 个,分布情况为股肌 9 个,竖脊肌 6 个,上臂肌 6 个,臀肌 5 个,腹肌 4 个,胸小肌 3 个,肩胛骨肌 3 个,腰方肌 1 个,斜方肌 1 个,翼外肌 1 个,颈肌 1 个,病灶 SUV_{max} 3.3~6.3。在 CT 上骨骼肌转移瘤以肿胀增粗软组织肿块影为主,多伴有相邻肌间隙消失,密度呈等或稍低软组织密度。4 例患者骨骼肌转移经穿刺病理获得,余 6 例患者经随访和临床综合判断得出,40 个病灶均为恶性肿瘤骨骼肌转移灶。¹⁸F-FDG PET/CT 对骨骼肌转移病灶检出率为 100%,灵敏度为 100%。10 例患者另发现 23 个肺转移病灶,34 个淋巴结转移病灶,47 个骨转移病灶,4 个肝转移病灶,3 个肾上腺转移病灶,4 个腹腔转移软组织转移病灶,3 个胸腹膜转移病灶,脑转移、脾转移及皮下软组织结节各 1 个病灶。结论 骨骼肌转移是肿瘤转移的晚期表现,¹⁸F-FDG PET/CT 对骨骼肌转移病灶具有较高的诊断价值,对于肿瘤患者分期及再分期均有明显的价值。

【1003】¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学预测结直肠癌术前淋巴结转移的价值 王小红(河北医科大学第四医院核医学与分子影像科) 王建房

通信作者 王建房,Email:wangjianfangly@163.com

目的 探究¹⁸F-FDG PET/CT 显像的影像组学特征对术前预测结直肠癌患者淋巴结转移的价值,并构建最佳复合模型,并开发个性化列线图。**方法** 回顾性分析 2014 年 2 月至 2021 年 8 月于河北医科大学第四医院术前¹⁸F-FDG PET/CT 显像检查的 67 例结直肠癌患者,其中男 41 例,女 26 例,年龄(58.1±11.6)岁,所有患者均经病理学检查证实为腺癌,并行淋巴结清扫术。利用 LIFE_x 软件在 PET/CT 图像上以 40% SUV_{max} 为阈值提取患者原发灶的影像组学特征,采用最小绝对收缩与选择算子(LASSO)算法筛选的影像组学特征,并计算影像组学评分(Rad-score),建立影像组学模型(Radiomics model)。采用单因素分析及多因素分析,筛选出最佳临床危险因素,并与 Rad-score 结合,构建临床-影像组学复合模型(Complex model)。采用受试者工作特征曲线(ROC)评价两种不同模型的效能,使用 Delong 检验比较两种不同模型曲线下面积(AUC)之间的差异,基于最佳预测

模型开发可视化列线图(Nomogram)。**结果** 本组结直肠癌患者共 67 例,有淋巴结转移者 25 例,无淋巴结转移者 42 例。单因素分析结果显示,血清 CEA、CA19-9、PET/CT 报告的淋巴结状态在淋巴结有无转移之间的差异具有统计学意义($P=0.043, 0.028$ 和 <0.001),性别、年龄在淋巴结有无转移之间的差异无统计学意义($P=0.501, 0.743$)。多因素逻辑回归分析结果显示,PET/CT 报告的淋巴结状态是预测结直肠癌患者淋巴结转移的独立危险因素($P<0.001, OR=9.52, 95% CI: 2.91~31.18$)。通过 LIFE_x 软件从每例结直肠癌患者图像的肿瘤原发灶中各提取了 132 个特征,经 LASSO 回归进行特征降维筛选,共筛选出 4 个相关特征,计算患者的 Rad-score,建立影像组学模型。单因素分析有、无淋巴结转移患者的 Rad-score 之间的差异具有统计学意义($P=0.005$)。影像组学模型及复合模型的 AUC 分别为 0.706(95% CI: 0.576~0.835)和 0.830(95% CI: 0.731~0.929),通过 Delong 检验比较复合模型预测结直肠癌淋巴结转移的效能优于影像组学模型($P=0.031$)。Hosmer-Lemeshow 检验计算模型的拟合优度显示预测值与实际观测值一致性良好,两组间差异无统计学意义($\chi^2=3.149, P=0.925$)。**结论** 基于 PET/CT 影像组学特征和临床相关危险因素建立的复合模型,在术前预测结直肠癌患者的淋巴结转移方面具有一定的价值。

【1004】PET/CT 融合深度学习成像在甲状腺癌精准放射性治疗中的应用 林秋玉(吉林大学第一医院医院核医学科) 林承赫

通信作者 林承赫,Email:linch@jlu.edu.cn

目的 探讨 PET/CT 成像在甲状腺癌诊断中的价值,研究其鉴别甲状腺良恶性病变的能力,并寻求提高诊断准确性的方法。**方法** 收集 2018 年 1 月至 2020 年 12 月间在本科进行 PET/CT 检查的甲状腺癌病例 40 例,正常对照组以甲状腺双叶 SUV 平均值(SUV_{mean})作为甲状腺的 SUV 值,实验组以甲状腺病灶区域 SUV 最大值(SUV_{max})作为的病变 SUV 值。注射¹⁸F-FDG 后进行 1h 常规显像及 2.5h 延迟显像,对比影像学变化,判断良恶性。建立基于 PET/CT 融合深度学习成像的甲状腺癌精准放射性治疗模型,并应用于本实验中,对数据进行分析。使用 SPSS 软件进行统计学分析,分别进行方差分析、配对 *t* 检验、两独立样本 *t* 检验和线性相关分析。**结果** 甲状腺癌组中,87.5%延迟成像 SUV 值高于常规成像 SUV 值,而良性病变组中 83.33%延迟成像 SUV 值低于常规成像 SUV 值。¹⁸F-FDG PET/CT 显像对 Tg 阳性患者的复发或转移的诊断具有较高的灵敏度和特异性。但对¹³¹I-Dx-WBS 阴性 DTC 患者和的诊断灵敏度和特异性较低,其特异性随着血清 Tg 水平的升高而增加。PET/CT 显像结果改变了 16.13%的 Tg 阳性而¹³¹I-Dx-WBS 阴性的 DTC 患者的治疗决策。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像对诊断甲状腺癌患者复发或转移具有重要意义,且其自我决策和疗效评价具有一定的应用价值。

【1005】¹⁸F-FDG PET/CT 对血管包裹肿瘤细胞巢病理亚型肝细胞癌的诊断价值 胡司琦(中山大学附属第三医院核医学科) 谢玉洁 杨婷 杨远 邹琼 焦举 张勇
通信作者 张勇, Email: zy5040@163.com

目的 最近报道的血管包裹肿瘤细胞巢病理亚型(VETC)与肝细胞癌(hHCC)的侵袭性以及不良预后相关。本研究的目的是评估¹⁸F-FDG PET/CT中的肿瘤代谢参数术前预测 VETC-HCC 的能力。**方法** 回顾性纳入 2015 年 6 月至 2021 年 12 月行术前¹⁸F-FDG PET/CT 检查,并经手术证实为原发性肝细胞癌的患者共 100 例,收集患者术前影像及临床资料。肿瘤代谢参数用原发肿瘤最大标准化摄取值(SUV_{max})以及原发肿瘤与正常肝脏标准化摄取值比(TLR)表示。采用单因素分析及 LASSO 回归对临床及影像参数进行特征筛选,利用 logistic 回归对筛选出的特征建立 VETC-HCC 的预测模型。受试者工作特征(ROC)曲线用来评估预测模型的效果。**结果** 100 例患者中有 55 例诊断为 VETC-HCC。血清 α-甲胎蛋白(AFP)水平高于 400ng/ml ($OR = 2.97, 95\% CI: 1.13-8.32$)、谷草转氨酶(AST) ($OR = 1.01, 95\% CI: 1.00-1.02$) 和 TLR ($OR = 1.76, 95\% CI: 1.16-2.93$) 是 VETC-HCC 的独立预测因子,TLR 取 2.05 为截断值时有助于成功预测 71% 的 VETC-HCC,其特异性为 73%。血清 AFP>400ng/ml、AST、TLR 以及回归模型术前预测 VETC-HCC 的曲线下面积分别为 0.64 (95% CI: 0.53-0.75, $P = 0.018$)、0.63 (95% CI: 0.52-0.74, $P = 0.025$)、0.73 (95% CI: 0.63-0.83, $P < 0.001$) 以及 0.78 (95% CI: 0.69-0.88, $P < 0.001$),其中回归模型的灵敏度可达 91%。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 肿瘤代谢参数 TLR 是术前预测 VETC-HCC 的有价值的影像学指标。基于 AFP、AST 和 TLR 的回归模型可以对 VETC-HCC 进行术前无创预测,具有较高的灵敏度和良好的预测性能。

【1006】¹⁸F-FDG PET/CT 对淋巴瘤的疗效预测价值 单慧敏(广州市第一人民医院核医学科) 邹德环
通信作者 邹德环, Email: 13826466066@163.com

目的 探讨治疗前¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 代谢参数在淋巴瘤细胞毒性药物治疗效果预测中的作用。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2021 年 6 月广州市第一人民医院的 17 例淋巴瘤患者临床资料及治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 影像资料。患者均接受规范一线化疗方案并随访观察患者的无进展生存期(PFS)。分析临床、病理类型及¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与患者 PFS 之间的关系。通过 Cox 单因素分析筛选变量,将 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素 Cox 比例风险回归模型进行统计分析。绘制时间依赖性受试者工作特征(ROC)曲线,并计算出 ROC 曲线下面积(AUC),最佳截值点(Cut-off),特异性及灵敏度等,评价 Cox 回归模型的预测效能。Kaplan-Meier 生存曲线分析不同组别的 PFS 差异,并采用 log-rank 检验进行比较。**结果** 在所有淋巴瘤患者中,男性占 70% (12/17),中位年龄是 63 (41-77) 岁。经典型霍

奇金淋巴瘤和非霍奇金淋巴瘤约各占一半,59% (10/17) 处于 III-IV 期,此外有 B 症状有 5 例,有骨髓浸润有 3 例。17 例患者的中位 PFS 为 21 (9-43) 个月。以疗效是否应答分为完全缓解(CR)、部分缓解(PR)、疾病稳定(SD)及疾病进展(PD),其中客观缓解率为 71%,完全缓解率为 41%。单因素 Cox 分析结果显示预后不良的危险因素有病理分型、SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV_{peak} 均与 PFS 有密切关系,多因素 Cox 回归分析结果显示 SUV_{max} 为影响 PFS 的独立危险因素 ($HR = 1.1, 95\% CI: 1.06-1.17, P < 0.001$)。当 SUV_{max} 阈值取 4.79 时,ROC 曲线下面积为 0.84 ($P = 0.001$),灵敏度为 95.7%,特异性为 72.4%。Kaplan-Meier 生存曲线分析结果显示:霍奇金淋巴瘤比非霍奇金淋巴瘤预后更好,低代谢 (SUV_{max} < 4.79) 预后优于高代谢 (SUV_{max} ≥ 4.79)。**结论** 这项回顾性研究强调了¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数在淋巴瘤患者细胞毒性药物疗效中的临床应用价值,尤其是 SUV_{max} 是其独立危险因素,对淋巴瘤患者的疗效预后有重要的临床意义。

【1007】系列¹⁸F-FDG PET/CT 影像判读标准对化疗早中期霍奇金淋巴瘤患者疗效、预后评估及预后分层的影响 卫毛毛(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科) 袁婷婷 陈学涛 林新峰 金笑 宋玉琴 朱军 杨志 王雪鹃
通信作者 王雪鹃, Email: xuejuan_wang@hotmail.com

目的 在弥漫大 B 细胞淋巴瘤及外周 T 细胞淋巴瘤患者中,北京标准(SUV_{max}-liver-based 法)能准确判读化疗早期及中期¹⁸F-FDG PET/CT 图像,评价效能优于五分法及最大标准摄取值减少率(%ΔSUV_{max})法。本研究将在霍奇金淋巴瘤(HL)患者中,比较分析几种影像判读标准对患者疗效及预后判定的影响,并基于北京标准,探究系列早中期 PET/CT 对患者预后分层的影响。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月到 2020 年 6 月在北京大学肿瘤医院核医学科行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的淋巴瘤患者。101 例初治 HL 患者接受 ABVD 方案治疗,于化疗前(基线)、化疗早期(化疗 2 周期)及中期(化疗 4 周期)行¹⁸F-FDG PET/CT 扫描。利用 ROI 技术测量病灶及肝脏 SUV_{max}。北京标准为 PET 图像中病灶与最大截面肝脏 SUV_{max} 比值。利用受试者操作特性(ROC)曲线计算北京标准及%ΔSUV_{max} 最佳阈值,比值大于阈值为 PET 阳性。使用北京标准、五分法和%ΔSUV_{max} 法判读早期及中期 PET/CT 图像。构建北京标准、五分法和%ΔSUV_{max} 法的 Kaplan-Meier 生存曲线,使用 log-rank 检验评估无进展生存时间(PFS)。基于北京标准,根据系列 PET/CT 结果构建患者无进展生存的 Kaplan-Meier 生存曲线。使用 χ^2 检验或者两独立样本 t 检验进行预后相关因子单因素分析,使用 COX 回归模型进行预后相关因子多因素分析。**结果** 101 例初治 HL 患者中,男性 52 例,平均年龄 36.0 岁(范围 12~83 岁)。结节硬化型 75 例,混合细胞型 19 例,淋巴细胞富裕型 7 例;进展期(III+IV 期)40 例(39.60%);有 B 症状患者为 33 例(32.67%);淋巴结受累区域>3 者 79 例(78.22%),

结外受累者 38 例 (37.62%)。患者中位随访时间为 24 个月,经治疗 56 例完全缓解 (CR),10 例部分缓解 (PR),5 例为疾病稳定 (SD),30 例疾病进展 (PD)。ROC 曲线计算北京标准的最佳阈值为 1.2 (PET-2 及 PET-4)。北京标准评估 PET 图像的观察者间一致性较好 ($\kappa > 0.8$),优于其他两种影像判读标准。PET-2 预测 HL 患者 PFS 的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性分别为 37.04%、88.89%、58.82%、76.71% 及 73.33%;PET-4 预测 HL 患者 PFS 的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确性分别为 39.13%、84.38%、47.37%、79.41% 及 72.41%。Kaplan-Meier 生存分析曲线结果显示,PET2 及 PET4 (北京标准) 预测 HL 患者 PFS 略优于五分法 (4 分为阈值)、 $\% \Delta \text{SUV}_{\max}$ 法 (66% 为阈值),差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。基于北京标准,对 PET2&4 进行分组,分为 PET2&4: (+&+)、(+&-)、(-&+)、(-&-) 四组,Kaplan-Meier 生存分析曲线显示 PET4 阴性患者具有较好预后,PET2&PET4 皆为阳性,患者预后较差。单因素分析表明,性别、白细胞计数、淋巴结受累区域 (≥ 3 处)、PET2 及 PET4 (北京标准、五分法、 $\% \Delta \text{SUV}_{\max}$ 法判读) 均与患者预后相关。多因素分析显示 PET2 及 PET4 (北京标准) 与 HL 患者预后显著相关 ($P < 0.01$)。结论 北京标准、五分法和 $\% \Delta \text{SUV}_{\max}$ 法均能判读化疗早期及中期 ^{18}F -FDG PET/CT 图像。北京标准预测 HL 患者效能略优于五分法及 $\% \Delta \text{SUV}_{\max}$ 法。基于北京标准,系列早中期 PET/CT 能对淋巴瘤患者进行预后分层。

【1008】III-IV 期肺腺癌和肺鳞癌 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学表现与临床特征的相关性研究 王颖晨 (河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明 王建方 张敬勉 王娜 刘玉暖

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

目的 观察比较 III-IV 期肺腺癌和肺鳞状细胞癌的 ^{18}F -FDG PET/CT 表现。**方法** 回顾性选取 2017 年 1 月至 2021 年 6 月就诊于本院的 99 例 III-IV 期肺癌患者,其中肺腺癌患者 54 例,鳞癌患者 45 例。比较 III-IV 期肺腺癌和肺鳞癌的临床特征,包括性别、年龄、体质指数、吸烟状况、家族史、肿瘤标志物 (CEA、CY211、NSE); ^{18}F -FDG PET/CT 特征,包括病灶的大小、病变的位置、支气管充气征、胸膜凹陷征、病变分叶征、毛刺征、病变空洞及空泡征、 ^{18}F -FDG PET 代谢参数 SUV_{\max} ,统计二病理类型肺癌在临床特征及 PET/CT 特征之间的差异。**结果** 在临床特征中肺鳞癌患者中吸烟比例显著高于腺癌患者 ($\chi^2 = 18.60, P < 0.001$);肺腺癌患者中女性比例显著高于鳞癌患者 ($\chi^2 = 12.13, P < 0.001$);而年龄、肿瘤标志物、体质指数、家族史差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。在 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征中肺鳞癌患者病灶 PET 代谢参数 SUV_{\max} 显著高于腺癌患者 ($t = -3.00, P = 0.003$),而在病灶的大小、病变的位置、支气管充气征、胸膜凹陷征、病变分叶征、毛刺征、病变空洞及空泡征方面差异没有统计学意义 (均 $P > 0.05$)。结论 III-IV 期肺腺癌与鳞状

细胞癌临床特征患者性别、吸烟史及 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数 SUV_{\max} 存在差异。

基金项目 河北省科技计划项目 (20221313)

【1009】磨玻璃密度结节样肺腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT 影像分析 刘玉暖 (河北医科大学第四医院核医学科)

赵新明 张敬勉 敬凤连 戴萌 王娜

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

目的 本研究对 67 例表现为磨玻璃密度结节样肺腺癌患者 ^{18}F -FDG PET/CT 影像表现进行分析,探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 在不同病理类型肺磨玻璃结节样肺腺癌中的临床应用价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 7 月至 2022 年 6 月就诊于本院并行 PET/CT 显像后,经手术病理证实为肺腺癌患者 67 例,病灶总数为 75 个,包括原位腺癌 11 个,微浸润性腺癌 21 个,浸润性腺癌 43 个。根据患者的病理类型不同分两组进行分析,分别为原位腺癌和微浸润腺癌组、浸润性腺癌组。分析两组患者的性别特点、吸烟状况、病灶有无实性成分及半定量参数 SUV_{\max} 。应用 χ^2 检验、Wilcoxon 秩和检验和 ROC 曲线进行统计学分析。**结果** 67 例肺腺癌患者中,女 48 例,男 19 例,年龄 41~80 (62.25±8.70) 岁;非吸烟者 54 例,吸烟者 13 例。分析所有患者 PET/CT 图像发现分叶征、毛刺征、胸膜牵拉征象是磨玻璃密度样结节肺腺癌的重要恶性征象。原位腺癌和微浸润腺癌组实性成分 (有:11 个;无:21 个);浸润性腺癌组实性成分 (有:28 个;无:15 个),差异有统计学意义 ($\chi^2 = 6.946, P = 0.008$)。原位腺癌和微浸润腺癌组、浸润性腺癌组的 SUV_{\max} 分别为 0.6 (0.4~1.0)、1.3 (0.7~2.2),浸润性腺癌组 SUV_{\max} 高于原位腺癌和微浸润腺癌组,两组之间 SUV_{\max} 差异有统计学意义 ($z = -4.869, P < 0.001$)。 SUV_{\max} 为 1.35 时,区别原位腺癌和微浸润腺癌组、浸润性腺癌组受试者工作特征曲线 (ROC) 下面积为 0.792 (95% CI:0.690~0.894),可以利用 SUV_{\max} 对两组进行有效鉴别。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 对不同病理类型肺磨玻璃结节样肺腺癌鉴别诊断具有很好的临床应用价值。当病灶 $\text{SUV}_{\max} \geq 1.35$ 及形态上出现毛刺、分叶征和胸膜牵拉征象时提示浸润性腺癌。

【1010】PD-L1 靶向多肽类分子成像探针 ^{18}F -AIF-NO-TA-PA2881 研发及其 NSCLC 免疫 PET 显像初步研究

韩兆国 (哈尔滨医科大学附属第四医院核医学科,哈尔滨医科大学分子影像研究中心) 胡欣欣 李小倩 余虹 孙夕林

通信作者 孙夕林,Email:sunxl@ems.hrbmu.edu.cn

目的 研发一种 ^{18}F 标记的细胞程序性死亡配体-1 (PD-L1) 靶向分子成像探针,用于非小细胞肺癌 (NSCLC) PD-L1 分子成像及在体评估。**方法** 以 PD-L1 靶向环肽 PA2881 为基础结构,通过螯合剂 1,4,7-三氮环壬烷-1,4,7-三乙酸 (NOTA) 偶联,利用 ^{18}F 进行放射性标记,测定其脂水分配系数及体外稳定性;通过 Western blot 验证不同 NSCLC 细胞株

的 PD-L1 表达水平;在细胞水平验证¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881 的靶向性;建立 NSCLC 荷瘤鼠模型 HCC827 ($n=3$) 和 H460 ($n=3$),尾静脉注射 200 μ Ci ¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881,进行 30min、60min 及 120min 时间点 PET 显像,在动物水平验证¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881 的靶向性,并在探针注射 120min 进行离体生物分布实验,进一步验证该探针的靶向性。不同的细胞株之间及肿瘤在不同时间点的数据比较采用配对 *t* 检验。**结果** 成功合成¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881,制备方法简单,放化产率大于 25%,放化纯大于 95%,体外稳定性良好,脂水分配系数为 0.110 ± 0.008 ($n=3$)。Western blot 实验表明 HCC827 细胞株高表达 PD-L1 蛋白,H460 细胞株低表达 PD-L1 蛋白。细胞靶向性验证实验结果显示:HCC827 细胞株对¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881 的摄取明显高于 H460 细胞株的摄取 ($P<0.001$),且可被未进行放射性标记的多肽前体特异性阻断。PET 显像结果示,注射后 30min,¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881 即可特异聚集于 HCC827 荷瘤鼠肿瘤部位,摄取值为 $(4.756\pm 0.308)\%ID/g$,且高于同一时间点内肌肉区域的摄取 ($P<0.001$)。然而,H460 荷瘤鼠肿瘤区域未见明显摄取的趋势,30 和 60min 肿瘤摄取值均明显低于 HCC827 荷瘤鼠肿瘤摄取 ($P<0.01$; $P<0.01$)。生物分布实验表明,HCC827 荷瘤鼠肿瘤组织摄取明显高于 H460 荷瘤鼠模型 ($P<0.01$),与 PET 显像结果趋势一致。**结论** ¹⁸F-AIF-NOTA-PA2881 制备方法简单、放化产率高,在体内、外水平均可特异性识别 PD-L1 高表达的 NSCLC,能够有效实现 NSCLC PD-L1 靶向在体分子成像。

【1011】¹⁸F-FDG 与¹⁸F-FAPI PET/CT 对肝癌原发灶及转移灶在诊断方面的比较 柯渺(广州医科大学附属第一医院核医学科) 钟凯翔 侯鹏 张柔 李晓明 王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71Lu@163.com

目的 比较¹⁸F-FDG 和¹⁸F-FAPI PET/CT 在肝癌原发灶及转移灶显像中的性能。**方法** 回顾性分析 2020 年 10 月至 2022 年 7 月期间广州医科大学附属第一医院同时接受¹⁸F-FDG 与¹⁸F-FAPI PET/CT 检查的 25 例疑似肝癌患者。以手术切除/穿刺活检的组织病理学或影像学随访(CT 增强扫描/MRI)为最终诊断标准。通过测量 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 以及肿瘤与靶本比(T/B)等半定量参数,分析比较¹⁸F-FDG 与¹⁸F-FAPI 在肝内病灶及远处转移灶的放射性摄取差异及病灶检出率。**结果** 纳入 25 例肝癌患者,包括肝细胞癌(HCC)19 例、肝内胆管细胞癌(ICC)4 例、混合性肝细胞-胆管细胞癌(cHCC-ICC)2 例。在 CT 增强扫描/MRI 上检测到的所有肝内病变在¹⁸F-FAPI PET/CT 上均表现为高摄取,灵敏度为 100% (57/57),¹⁸F-FDG PET/CT 的灵敏度为 68.42% (39/57)。HCC、ICC 肝内病灶在 2 种显像剂中的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 基本相(均 $P>0.05$);而 cHCC-ICC 肝内转移灶的 FDG 的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 均高于 FAPI,且差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。然而,¹⁸F-FAPI 的 TBR 在 25 例肝癌患者的肝内病灶中均高于¹⁸F-FDG (FAPI: TBRHCC = 8.16 ± 4.16 ,

TBR_ICC = 6.71 ± 2.65 , TBRcHCC-ICC = 9.20 ± 3.45 ; FDG: TBRHCC = 4.48 ± 6.00 , TBRICC = 3.05 ± 2.13 , TBRcHCC-ICC = 6.26 ± 2.33),且差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。在肝癌的初始分期和复发检测方面,2 种显像剂的一致性分别为 63.6% 和 58.3%。另外,在肝外转移灶中,¹⁸F-FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 可显示更多病灶:淋巴结(36 与 32)、骨(48 与 40)和腹膜(11 与 7)、腹壁(1 与 1)。**结论** 与¹⁸F-FDG 相比,¹⁸F-FAPI PET/CT 在检测肝癌原发灶及转移灶方面具有更大的潜力。

【1012】⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 的荷肺癌小鼠免疫 PET 显像研究 韩兆国(哈尔滨医科大学附属第四医院核医学科,哈尔滨医科大学分子影像研究中心) 杨洋 李小倩 余虹 孙夕林

通信作者 孙夕林,Email:sunxl@ems.hrbmu.edu.cn

目的 合成新型 PD-1 靶向的分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-PL120131,探讨其在肺癌免疫微环境中无创、实时、精准、在体检测及监测 PD-1 表达的价值,以期为临床肺癌 PD-1 免疫治疗的优势人群筛选、免疫治疗效果无创评估及分子水平预后判断提供一种新的技术手段和研究策略。**方法** 0.05M 盐酸溶液淋洗锗镓发生器,取 600 μ l GaCl₃(约 7mCi),加入 125 μ l 乙酸钠溶液,以及 50 μ g 前体 NOTA-PL120131,在 80 $^{\circ}$ C,15min,pH=4 的反应条件下合成并进行 C18 固相萃取柱分离纯化及体外稳定性实验。选择静息态 CD8⁺ T 细胞、经 Cell Activation Cocktail (with Brefeldin A) 刺激因子诱导 PD-1 表达上调的激活态 CD8⁺ T 细胞、以及激活后经 PL120131 阻断的阻断态 CD8⁺ T 细胞,验证⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 与 PD-1 的体外靶向结合能力。构建 3 种不同的鼠源肺癌模型:荷 KLN-205 DBA/2 肺鳞癌小鼠模型、荷 CMT-167 C57BL/6 肺腺癌小鼠模型及荷 LLC C57BL/6 肺腺癌小鼠模型,进行⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 PET/CT 在体显像及离体生物分布研究;并进行相关分子生物学验证及体外实验验证。**结果** ⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 溶液无色澄清,Log P 值为 -3.89 ± 0.11 ,放化产率大于 80%(未经衰减校正),放化纯可达 $(98.91\pm 1.08)\%$;37 $^{\circ}$ C 条件下⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 在血清和生理盐水中均可保持良好稳定性,4h 放化纯依然维持在 95% 以上。体外细胞结合实验中⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 在静息态、激活态、阻断态的 CD8⁺ T 细胞摄取值分别为 $(0.03\pm 0.003)\%$ 、 $(0.11\pm 0.008)\%$ 、 $(0.05\pm 0.007)\%$ ($n=3$),表明⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 与 PD-1 具有良好的靶向结合能力;PET/CT 在体显像结果表明⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 可以区分不同鼠源肺癌皮下异种移植瘤模型的 PD-1 表达情况:KLN-205 DBA/2、CMT-167 C57BL/6 以及 LLC C57BL/6 3 种鼠源肺癌模型在 60min 肿瘤摄取依次为 $(0.94\pm 0.16)\%ID/g$ 、 $(0.86\pm 0.30)\%ID/g$ 、 $(0.17\pm 0.05)\%ID/g$ 。60min 离体生物分布结果趋势一致:KLN-205 DBA/2, $(1.09\pm 0.10)\%ID/g$ 、CMT-167 C57BL/6, $(0.85\pm 0.16)\%ID/g$ 、LLC C57BL/6, $(0.18\pm 0.04)\%ID/g$ 。Western Blot 验证 3 种不同肺癌组织

的 PD-1 表达水平与⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 的摄取水平趋势一致。结论 基于⁶⁸Ga-NOTA-PL120131 PET 显像有潜力成为临床肺癌 PD-1 免疫治疗优势人群筛选、免疫治疗疗效无创评估和分子水平预后判断的重要技术手段和检测策略。

[1013] 新型 TIGIT 靶向分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-04010058346 构建及 PET 分子成像研究 王竞(哈尔滨医科大学附属第四医院核医学科,哈尔滨医科大学分子影像研究中心) 孙颖 胡欣欣 李小倩 余虹 韩兆国 孙夕林

通信作者 孙夕林,Email:sunxl@ems.hrbmu.edu.cn

目的 设计并合成一种基于 D 型多肽的 TIGIT 靶向分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-04010058346,经系列体内外实验验证其靶向性能,并进行 PET 显像,以期 TIGIT 靶向免疫治疗优势人群筛选及治疗监测提供高效技术手段及临床前数据支持。**方法** 以 TIGIT 靶向 D 型多肽 04010058346 为基础,偶联 1,4,7-三氮环壬烷-1,4,7-三乙酸(NOTA),通过螯合连接放射性核素⁶⁸Ga,构建新型 TIGIT 靶向的 PET 分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-04010058346,C18 柱纯化后,测定脂水分配系数和体外稳定性。体外提取 C57BL/6 小鼠的脾脏免疫细胞,活化后进行 Western blot 实验和细胞摄取实验。选择免疫治疗敏感性较高的鼠源非小细胞肺癌细胞株 CMT-167 和免疫治疗敏感性较低的鼠源非小细胞肺癌细胞株 LLC,分别建立 C57BL/6 雌鼠皮下瘤模型,设置 CMT-167 成像组、LLC 成像组和 CMT-167 阻断成像组进行 0.5h、1h、2h 的 PET 显像。于 2h 生物分布实验,取肿瘤组织行 Western blot。**结果** ⁶⁸Ga-NOTA-04010058346 的放化产率和放化纯均大于 90%,Log P 值为 -2.179 ± 0.016 。室温下与 PBS 孵育 0h、0.5h、1h 和 2h Radio-TLC 显示稳定性良好。该分子成像探针对活化后脾脏免疫细胞的摄取明显高于未活化细胞的摄取,Western blot 显示活化后的脾脏免疫细胞表面 TIGIT 较未活化细胞的表达升高。PET 显像显示,在 0.5h、1h 和 2h,CMT-167 成像组肿瘤的摄取值分别为 $(1.89 \pm 0.28) \% \text{ID/g}$ 、 $(2.03 \pm 0.27) \% \text{ID/g}$ 、 $(1.85 \pm 0.35) \% \text{ID/g}$,高于 LLC 成像组肿瘤摄取 $(1.22 \pm 0.03) \% \text{ID/g}$ ($P < 0.05$)、 $(0.91 \pm 0.11) \% \text{ID/g}$ ($P < 0.01$)、 $(0.58 \pm 0.10) \% \text{ID/g}$ ($P < 0.01$)。CMT-167 阻断组肿瘤摄取亦均低于 CMT-167 成像组: $(1.27 \pm 0.05) \% \text{ID/g}$ ($P < 0.05$)、 $(0.76 \pm 0.13) \% \text{ID/g}$ ($P < 0.01$)、 $(0.50 \pm 0.14) \% \text{ID/g}$ ($P < 0.01$)。2h 生物分布显示,该探针主要通过肝、肾代谢,肝、肾存在非特异性摄取。Western blot 显示 CMT-167 肿瘤组织中 TIGIT 表达高于 LLC 肿瘤组织,与⁶⁸Ga-NOTA-04010058346 PET 显像结果趋势一致。**结论** 新型 TIGIT 靶向分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-04010058346 可以在体精准检测肿瘤免疫微环境中 TIGIT 的表达,反映 T 淋巴细胞、NK 细胞等免疫细胞在肿瘤部位的浸润程度,有望为 TIGIT 靶向免疫治疗优势人群筛选及治疗监测提供全新的诊疗策略及技术手段。

[1014]⁶⁴Cu 标记多肽分子探针实现 NSCLC 中 c-Met

表达的可视化 李晓娜(哈尔滨医科大学附属第四医院核医学科,哈尔滨医科大学分子影像研究中心) 胡欣欣 李小倩 余虹 韩兆国 孙夕林

通信作者 孙夕林,Email:sunxl@ems.hrbmu.edu.cn

目的 开发一种新型⁶⁴Cu 标记的多肽分子成像探针用于非小细胞肺癌(NSCLC)中 c-Met 表达水平的可视化检测。**方法** 首先对 c-Met 高纳摩尔亲和力和靶标肽(peptide)进行修饰,然后与螯合剂 NOTA 连接。在 pH=4.6、70℃ 下进行⁶⁴Cu 放射性标记,并经高效液相色谱纯化,制备⁶⁴Cu-NOTA-peptide 分子探针,再通过体外实验验证其对 c-Met 的特异性。通过不同时间点 PET 显像,在 NSCLC 皮下荷瘤小鼠中对⁶⁴Cu-NOTA-peptide 进行体内评价,并进行离体生物分布验证。**结果** 合成的⁶⁴Cu-NOTA-peptide,放化产率 $>80\%$,放化纯 $>90\%$,4h 稳定性 $>90\%$ 。细胞摄取实验中,c-Met 阳性细胞株(HCC827)对⁶⁴Cu-NOTA-peptide 的摄取明显高于 c-Met 阴性细胞株(H1299),证实了⁶⁴Cu-NOTA-peptide 对 c-Met 的高特异性。PET 显像中,在⁶⁴Cu-NOTA-peptide 注射后 0.5、1.5、6h 分别对荷瘤鼠显像,在不同时间点内 HCC827 荷瘤鼠肿瘤摄取值均高于 H1299 荷瘤鼠;在 1.5h 时,HCC827 荷瘤鼠肿瘤摄取值达最高: $\sim 1.32\% \text{ID/g}$,而 H1299 荷瘤鼠各时间点的肿瘤摄取值差异没有统计学意义(均低于 $0.36\% \text{ID/g}$)。离体生物分布实验也进一步证实这一点。**结论** 成功开发了一种新型靶向 c-Met 的 PET 分子成像探针:⁶⁴Cu-NOTA-peptide,其具有高的放化产率、放化纯及稳定性,并可通过 PET 显像对 NSCLC 的中 c-Met 的表达进行可视化。在进一步优化后,有望用于 c-Met 靶向治疗优势人群的筛选。

[1015] 基于⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40 的肺癌 IGF-1R 靶向 PET/CT 显像研究 关正其(哈尔滨医科大学附属第四医院核医学科,哈尔滨医科大学分子影像研究中心) 余虹 李小倩 韩兆国 孙夕林

通信作者 孙夕林,Email:sunxl@ems.hrbmu.edu.cn

目的 设计研发并合成一种新型胰岛素样生长因子 1 型受体(IGF-1R)靶向分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40,在细胞及动物水平上评价了⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40 的靶向性与特异性,探讨了其在实现非小细胞肺癌(NSCLC)IGF-1R 靶向精准诊断中的潜在应用价值。**方法** 利用⁶⁸Ga 标记前体 NOTA-ZIGF-1R:4:40,合成 IGF-1R 靶向分子成像探针⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40,采用 Radio-TLC 和 γ -counter 计算⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40 分子成像探针的放化纯、产率及在 PBS 和血清中稳定性。通过 Western blot 实验评价人 NSCLC 细胞株 A549 和 PC9 的 IGF-1R 表达水平,随后将 A549 和 PC9 细胞株用于⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40 的细胞摄取、释放和阻断实验以评价其在细胞水平上的靶向性和特异性。建立荷人 NSCLC A549 和 PC9 皮下移植瘤模型,每只鼠经尾静脉注射 $200 \mu\text{Ci}$ ⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:40,于注射后的 30min、60min、120min 进行 PET/CT 显像。于注射后 60min 对荷瘤鼠行生物分布实验,进一步验证⁶⁸Ga-NOTA-ZIGF-1R:4:

40 分子成像探针的靶向性和特异性。结果 ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40 的标记和纯化过程可在 20min 内完成,产率大于 80%,放化纯大于 98%。体外稳定性实验显示, ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40 在 PBS 中 4h 内放化纯均大于 97%,在血清中 4h 放化纯均大于 92%。Western blot 实验显示,A549 细胞株 IGF-1R 呈高表达,PC9 细胞株 IGF-1R 呈低表达。细胞摄取实验中,A549 细胞对 ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40 的摄取在 120min 达最大,为 $(4.62 \pm 0.02)\%$,明显高于 PC9 的摄取 $(0.51 \pm 0.06)\%$ ($P < 0.001$),且 A549 细胞对探针的高摄取可被 $100\mu\text{mol/L}$ 的 NOTA-ZIGF-1R:4:40 特异性阻断。PET/CT 显像中,A549 肿瘤对 ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40 的摄取 ($\%ID/g$) 在 30、60、120min 分别为 5.19 ± 0.19 、 4.90 ± 0.18 、 4.88 ± 1.54 ,明显高于 PC9 肿瘤对该分子成像探针的摄取 $(1.23 \pm 0.38$ 、 1.16 ± 0.36 、 0.98 ± 0.30)。60min 生物分布实验结果显示,A549 肿瘤对 ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40 的摄取明显高于 PC9 肿瘤的摄取 ($P < 0.001$),与 PET/CT 显像结果趋势一致。结论 成功制备新型 IGF-1R 靶向分子成像探针 ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40,制备方法简单、产率高,且基于 ^{68}Ga -NOTA-ZIGF-1R:4:40 的 PET/CT 显像可特异性检测 IGF-1R 高表达的 NSCLC 肿瘤,有潜力用于 NSCLC IGF-1R 靶向分子成像诊断及指导 NSCLC IGF-1R 靶向治疗。

[1016] ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与乳腺癌新辅助化疗前后 P-gp 表达及预测病理完全缓解的相关性研究

鲁胜男(广东省佛山市第一人民医院核医学科) 冯彦林

通信作者 冯彦林,Email:fylin@fsyy.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 显像乳腺癌原发病灶 SUV_{max} 、肿瘤代谢体积 (MTV)、肿瘤糖酵解总量 (TLG) 与乳腺癌新辅助化疗前、后 P 糖蛋白 (P-gp) 表达以及预测病理完全缓解的相关性。方法 回顾性分析 2017 年 5 月 16 日至 2019 年 11 月 7 日本院初治的 87 例乳腺癌患者的临床资料,患者治疗前均行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,采用免疫组织化学方法检测病灶治疗前、后病灶 P-gp 表达情况,分析原发病灶 SUV_{max} 、MTV、TLG 与新辅助化疗完全缓解 (PCR) 率及 P-gp 表达的关系。结果 87 例乳腺癌患者中,治疗前 P-gp 表达阴性组 ($n = 28$) 与 P-gp 表达阳性组 ($n = 59$) 原发病灶 SUV_{max} 、MTV、TLG 差异均有统计学意义 (P 值:0.038、0.043、0.023)。新辅助化疗结束后对患者进行手术,并对病灶再次检测 P-gp 表达情况,治疗后 P-gp 表达阴性组 ($n = 52$) 与 P-gp 表达阳性组 ($n = 35$) 原发病灶 MTV、TLG 差异有统计学意义 (P 值:0.023、0.035),而治疗后 P-gp 表达阴性组与 P-gp 表达阳性组原发病灶 SUV_{max} 差异无意义 ($P = 0.161$)。在 PCR 组 ($n = 42$) 与非 PCR 组 ($n = 45$) 原发病灶 MTV、TLG 差异有统计学意义 (P 值:0.023、0.035),而原发病灶 SUV_{max} 差异无意义 ($P = 0.659$)。化疗前乳腺癌原发病灶 P-gp 表达阴性组患者 pCR 率 67.9% (19/28),P-gp 表达阳性组 pCR 率为 39.0% (23/59),结果表明化疗前 P-gp 表达阴性组 pCR 率高于 P-gp 表达阳性组,两者差异有统计学意义 ($\chi^2 = 6.340, P =$

0.012)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 显像病灶 MTV、TLG 可预测乳腺癌患者新辅助化疗前后病灶的 P-gp 表达及患者病理完全缓解,可为乳腺癌患者治疗前提供个性化化疗方案提供参考。

[1017] ^{18}F -FAPI-42 PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在前列腺癌中的对比研究

钟凯翔(广州医科大学附属第一医院核医学科) 侯鹏 柯渺 刘少玉 王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71lu@163.com

目的 比较 ^{18}F -FAPI-42 PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在评估前列腺癌原发灶及转移灶中的作用。方法 回顾性分析在 2020.6 至 2021.6 间同时行 ^{18}F -FAPI-42 PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的前列腺癌患者 18 例。以病理结果和随访作为“金标准”,比较 2 种显像剂在肿瘤病灶(原发灶、淋巴结转移、骨转移灶)中的病灶检出数和放射性摄取差异。结果 纳入患者中初诊前列腺癌患者 11 例,治疗后患者 7 例,中位年龄 72.5 (范围 57~82) 岁,中位 TPSA 为 16.11 (范围 0.06~5153) ng/ml,中位 Gleason 评分为 8 (范围 6~10)。FAPI PET 显示原发肿瘤检出数优于 FDG (14 与 11),淋巴结转移的检出数相当 (24 与 24),骨转移灶检出数 FAPI 稍高于 FDG (16 与 14);2 种显像剂在原发病灶中的 SUV_{max} 和 TBR 差异无统计学意义, ^{18}F -FDG 在淋巴结转移灶中的 SUV_{max} 高于 ^{18}F -FAPI-42 (6.7 与 4.8, $P = 0.013$),而 TBR 差异没有统计学意义, ^{18}F -FAPI-42 在骨转移灶中的 SUV_{max} (7.4 与 3.7, $P = 0.001$) 及 TBR (7.4 与 3.1, $P = 0.001$) 均高于 ^{18}F -FDG。结论 ^{18}F -FAPI-42 在前列腺癌原发灶中的摄取与 ^{18}F -FDG 相当,骨转移灶的摄取高于 ^{18}F -FDG,而 ^{18}F -FDG 在淋巴结转移灶中的摄取高于 ^{18}F -FAPI-42; ^{18}F -FAPI-42 的肿瘤 TBR 比 ^{18}F -FDG 更高,可能有助于病灶检出。FAPI 显像在前列腺癌诊断中具有较好的应用前景。

[1018] ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 显像对乳腺癌小鼠免疫化疗的预后评估

潘芯(武汉大学中南医院核医学科)

吴政昊 朱家序 徐葵 李崇佼 雷萍 何勇

通信作者 何勇,Email:vincenttheyong@163.com

目的 对接受免疫化疗的 Mmtv-PyMt 乳腺癌小鼠进行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 显像,比较 ^{68}Ga -FAPI-04 显像参数的预后价值。方法 基于转录组测序、免疫荧光染色以及流式细胞术,分析成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 的表达分布、预后价值。雌性 Mmtv-PyMt 乳腺癌小鼠于第 9、10、11、12、13、14 周接受抗 PD1 (10mg/kg) 联合白紫 (10mg/kg) 免疫化疗。乳腺癌小鼠在化疗前、每轮化疗后完成 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 显像。组织病理学作为诊断“金标准”,根据乳腺癌新辅助化疗 Miller&Payne 分级系统评估肿瘤免疫化疗疗效。使用 Carimas 软件测量最大径变化,手动绘制 ROI, R 统计软件 (4.1.0) 进一步分析 ^{68}Ga -FAPI-04 显像参数,比较各显像参数的 AUC 值、灵敏度和特异性。通过 Mmtv-PyMt 小鼠肿瘤组织免疫荧光染色 (Ki-67、FAP),在组织学水平验证靶向

FAP 的⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 显像与乳腺癌免疫化疗预后的相关性。**结果** 生物信息学分析及实验数据表明,FAP 在乳腺癌组织中高表达,主要聚集在乳腺癌细胞、内皮细胞和成纤维细胞。生存分析证实,FAP 对乳腺癌患者以及免疫治疗患者具有预后价值;高 FAP 表达显示更短的总生存期和和无进展生存期趋势。Mmtv-PyMt 乳腺癌小鼠的⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 显像结果显示,SUV_{mean}、FTV50% (50% SUV_{max} 为阈值测量的 FAPI 显像肿瘤体积) 具有的较好的预测准确性,且在早期(第一轮化疗结束)就具有良好的预测价值(AUC 值分别为 0.8026 和 0.7856)。进一步的免疫组化表明,FAP 的表达与肿瘤增殖标志物 Ki-67 之间存在较强相关性($R^2 = 0.5813, P < 0.001$);SUV_{mean}、FTV50% 与 FAP 表达存在一定的相关性(分别为 $R^2 = 0.4176, P < 0.001$; $R^2 = 0.4391, P < 0.001$)。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 可对乳腺癌小鼠免疫化疗预后评估,尤其是 SUV_{mean}、FTV50%,具有更高的预测准确性与早期预测价值。

基金项目 国家自然科学基金面上项目(81871391, 82171986)

【1019】¹⁸F-FDG PET/CT 对肺错构瘤的诊断价值 王朋(三峡大学第一临床医学院;宜昌市中心人民医院核医学科;宜昌市核医学分子影像重点实验室) 陈海波 冯亚琪 邓鹏裔 代文莉

通信作者 代文莉,Email:wadonis@163.com

目的 分析肺错构瘤的影像学特点及¹⁸F-FDG PET/CT 对其的诊断价值。**方法** 收集 2013 年 9 月到 2021 年 8 月因肺结节在本院行¹⁸F-PET/CT 检查,并最终经手术病理确诊为肺错构瘤的患者。分析患者年龄、性别、病灶形状、位置、数量、代谢特点等指标,并总结其规律。**结果** 入组患者 30 例,男 14 例,女 16 例。年龄 41~74 岁,(55.7±8.6)岁。30 例患者均为单发实性病灶,其中 6 例位于肺野外带,24 位于肺野外带。左肺 20 例(其中左上叶 8,左下叶 12 例),右肺 10 例(其中右上叶 5 例,右中叶 3 例,右下叶 2 例)。病灶类圆形 25 例,不规则形 5 例。病灶直径范围 0.8~3.2cm,(1.5±0.6)cm。4 例病灶内可见点状钙化,1 例可见脂肪密度影。病灶 SUV_{max} 0.7-3.1(1.7±0.6)。30 例患者病灶 SUV_{max} 小于肝脏,其中 28 例 SUV_{max} 低于纵隔血池,2 例 SUV_{max} 在纵隔血池和肝脏之间。**结论** 肺错构瘤常表现为单发实性结节,边缘多较光整,肺野外带多见,低代谢活性是其在 PET 上最典型的共同特征。

【1020】¹⁸F-成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)-42 PET 与多参数 MRI 对胶质瘤分级的诊断性能比较 吕杰(广州医科大学附属第一医院核医学科) 林涛 侯鹏 刘少玉 温馨 李海南 成丽娜 蔡林波 王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71Lu@163.com

目的 比较¹⁸F-FAPI-42 PET 与 DWI 对胶质瘤患者肿瘤分级的诊断价值。**方法** 纳入 22 例行¹⁸F-FAPI-42 PET 和

DWI 显像并经病理证实的胶质瘤患者[9 例初诊,13 例复发;7 例低级别胶质瘤(LGGs),15 例高级别胶质瘤(HGGs)]。测量 DWI 图像中的最小表观扩散系数(ADC_{min})、¹⁸F-FAPI-42 PET 显像靶本比(TBR_{mean},TBR_{max})。采用多因素 logistic 回归分析联合 ADC_{min}、TBR_{max}、TBR_{mean} 构建 nomogram。比较 ADC_{min}、TBR_{max}、TBR_{mean} 和 nomogram 鉴别低级别胶质瘤和高级别胶质瘤的灵敏度、特异性和诊断准确性。通过 ROC 曲线分析和 AUC 评估诊断准确性。**结果** 22 例胶质瘤患者(中位年龄 39.5 岁)中,有 73% (16/22) 的患者经手术切除确诊,27% (6/22) 的患者行立体定向穿刺活检确诊。LGGs 与 HGGs 患者 ADC_{min}、TBR_{max}、TBR_{mean} 均有差异($P = 0.013$ 与 $P = 0.020$ 与 $P = 0.014$)。ADC_{min}、TBR_{mean} 和 nomogram 诊断 HGGs 的特异性相似(均为 85.7%),高于 TBR_{max} (71.4%)。ADC_{min}、TBR_{max} 和 nomogram 诊断 HGGs 的灵敏度相似(均为 93.3%),高于 TBR_{mean} (73.3%)。¹⁸F-FAPI-42 PET 和 DWI 鉴别 LGGs 和 HGGs 的诊断准确性相似,¹⁸F-FAPI-42 PET TBR_{max} 和 TBR_{mean} 诊断 HGGs 的 AUC 分别为 85.7(95% CI: 68.8,100)和 82.4(95% CI: 64.6,100),ADC_{min} 诊断 HGGs 的 AUC 为 87.6 (95% CI: 65.1,100),nomogram 可进一步提高诊断的准确性,其 AUC 为 90.5% (95% CI: 73.31,100)。**结论** ¹⁸F-FAPI-42 PET 和 DWI 对 LGGs 和 HGGs 的鉴别具有相似的诊断性能。联合¹⁸F-FAPI-42 PET 和 DWI 的 nomogram 模型对胶质瘤患者无创性分级预测具有一定的临床应用价值。

【1021】¹⁸F-FAPI-42 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像在乳腺癌诊断及分期中的应用比较 吕杰(广州医科大学附属第一医院核医学科) 温馨 吴芳 王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71Lu@163.com

目的 比较¹⁸F-成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)-42 和¹⁸F-FDG PET/CT 在乳腺癌患者中的应用,并探究 FAPI PET/CT 在乳腺癌病理特征预测中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 4 月至 2022 年 4 月行¹⁸F-FAPI-42PET/CT 显像并经病理确诊为乳腺癌患者 25 例(22 例初诊,3 例术后复发;年龄 32~76 岁),其中 16 例于 1 周内完成¹⁸F-FDG 和¹⁸F-FAPI-42 PET/CT 显像。采用配对 t 检验比较¹⁸F-FDG 和¹⁸F-FAPI-42 SUV_{max} 差异。采用相关分析 FAPI 摄取与乳腺癌 Ki67 表达的相关性;采用两独立样本 t 检验分别分析雌激素受体(ER)及孕激素受体(PR)阳性患者与阴性患者 FAPI 摄取差异。**结果** FAPI 在乳腺癌原发灶、骨转移灶、胸膜转移灶中的 SUV_{max} (8.77±2.26、14.80±2.10、8.81±0.82) 高于 FDG (5.23±1.35、4.81±0.59、4.10±0.31, t 值:2.105、4.135、5.330,均 $P < 0.05$)。然而淋巴结转移灶 SUV_{max} 在 2 种影像学检查中差异没有统计学意义(6.21±0.63、4.86±0.84, $t = 1.288, P > 0.05$);FDG 在肺转移灶中的 SUV_{max} 高于 FAPI (8.45±1.50、5.55±1.49, $t = -4.738, P < 0.001$)。与 FDG 显像相比 FAPI 提高了 2 例患者的临床分期,然而,另外 1 例患者基于 FDG 显像的 M 分期高于 FAPI 显像。在 FAPI 显像

中,原发灶 SUV_{max} 与 Ki-67 无明显相关性 ($r = 0.33, P = 0.115$); 在 FAPI 显像中, ER 阴性患者 SUV_{max} (17.44 ± 4.53) 与 ER 阳性患者 SUV_{max} (18.54 ± 2.60) 差异没有统计学意义 ($t = -0.22, P = 0.826$); PR 阴性患者的 SUV_{max} (19.22 ± 4.54) 与 ER 阳性患者 SUV_{max} (17.51 ± 2.92) 差异没有统计学意义 ($t = 0.324, P = 0.748$) **结论** FAPI 对于乳腺癌原发灶、骨转移灶及胸膜转移灶的显示优于 FDG。然而与 FDG 相比, FAPI 对于淋巴结转移灶及肺转移灶的显示无明显优越性。FAPI 摄取与乳腺癌原发灶的病理特征无明显相关。

【1022】 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在食管肿瘤原发灶及淋巴结转移灶中的对比研究 张岩 (广州医科大学附属第一医院核医学科) 柯渺 叶婷 侯鹏 周彦翔 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71Lu@163.com

目的 对比 ^{18}F 标记成纤维激活蛋白抑制剂 (^{18}F -FAPI) 和 ^{18}F -FDG PET/CT 的显像对食管肿瘤原发灶及转移灶显像的诊断效能。**方法** 回顾性分析在 2021 年 8 月至 2022 年 6 月期间于广州医科大学附属第一医院行 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 检查、资料完整的 15 例食管肿瘤的患者。比较 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在食管肿瘤应用中的诊断效能差异。采用 Wilcoxon 符号秩检验对 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 检查中原发灶和转移灶的 SUV_{max} 值进行统计学分析, 采用 McNemar 检验对 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 在食管肿瘤的诊断效能进行统计学分析。每例患者的最终诊断通过手术/活检病理方式证实。**结果** 15 例符合入组标准的患者纳入研究, 恶性肿瘤 14 例 (其中包括食管鳞癌 12 例, 食管腺癌 1 例), 良性肿瘤 1 例 (食管平滑肌瘤 1 例)。所有食管恶性肿瘤原发病灶表现为 ^{18}F -FAPI 中高度摄取 (灵敏度 100%, 14/14) 及 ^{18}F -FDG 摄取增高 (灵敏度 100%, 14/14)。2 种显像剂在食管恶性肿瘤原发病灶 SUV_{max} 基本相当, 且差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。食管良性肿瘤原发病灶表现为 ^{18}F -FAPI 无摄取 (灵敏度: 0%, 0/1) 及 ^{18}F -FDG 摄取中度增高 (灵敏度 100%, 1/1)。病理确诊淋巴结共 65 组, 其中淋巴结转移 3 组, 非淋巴结转移 62 组。 ^{18}F -FAPI PET/CT 检测出淋巴结转移 2 组 (灵敏度 33.3%, 2/3), 非淋巴结转移 59 组 (59/62, 95.2%)。 ^{18}F -FDG PET/CT 检测出淋巴结转移 2 组 (灵敏度 33.3%, 2/3), 非淋巴结转移 54 组 (91.9%, 57/62)。**结论** 与 ^{18}F -FDG 相比, ^{18}F -FAPI PET-CT 在食管恶性肿瘤非淋巴结转移诊断方面可能具有更大潜力, 在食管肿瘤原发病灶及食管恶性肿瘤淋巴结转移诊断方面可起到相互补充的作用。

【1023】网状内皮系统器官 SUV_{max} 的动态变化在早期评估 NSCLC 患者免疫疗效中的价值 刘建营 (山东第一医科大学第三附属医院核医学科) 孙奔 丁伟平 邵亚辉

通信作者 邵亚辉, Email: shaoyahui1971@163.com

目的 通过富含网状内皮细胞器官 (垂体、甲状腺、脾脏、肝脏) 基线与接受治疗后首次 PET/CT 随访 SUV_{max} 动态变化, 探讨在早期评估免疫疗效中的价值。**方法** 选择 43 例经免疫治疗并接受基线 (服药前) 和治疗后 6 个月内首次进行 PET/CT 随访的晚期 NSCLC 患者纳入研究; 免疫疗效评估采用两阶段进行, 分别为 1 年最佳总体疗效 (BOR) 阶段和最后一次随访的最终结果阶段。首先, 确定各网状内皮细胞器官基线与接受治疗后 6 个月内首次 PET/CT 随访的 SUV_{max} 变化值 (ΔSUV_{max})。其次, 在 BOR 评估中采用 iRECIST 标准, 将评估为 iCR、iPR 和 iSD 的患者分为临床获益 (CB) 组, 将 iPD 患者分为无临床获益 (No-CB) 组; 在最终结果评估中, 将患者分为有利和不利组, 有利组包括继续接受免疫治疗、停止免疫治疗后疾病没有恶化的患者, 不利组包括停止免疫治疗后疾病进展、转为化疗或死亡。最后, 利用 Wilcoxon 秩和检验分析各器官 ΔSUV_{max} 与 BOR 评估结果间关系; 将 BOR 与最终结果进行比较。**结果** 在 BOR 评估阶段, CB 和 No-CB 患者分别为 36 例和 7 例, 其中 iCR 27 例、iPR 5 例、iSD 4 例; 在最终评估阶段, 有利组 31 例, 不利组 12 例, 其中 CB 中有 5 例患者发展为不利结果。统计各器官 ΔSUV_{max} 与 BOR 评估结果间关系显示: 在 CB 组, 垂体、甲状腺、脾脏各 ΔSUV_{max} 差异有统计学意义, 其中垂体、甲状腺 ΔSUV_{max} 增加分别超过 1.7 和 1.5, 脾脏降低 1.2; 在 No-CB 组, 脾脏 ΔSUV_{max} 值超过 1.4。分析 BOR 与最终结果发现: CB 患者与有利组存在相关性, No-CB 患者中脾脏 ΔSUV_{max} 超过 1.4 者均发展成不利结果。**结论** 通过富含网状内皮细胞器官垂体、甲状腺、脾脏 SUV_{max} 早期 (6 个月内) 动态变化可以预测 1 年内免疫治疗的疗效; 垂体、甲状腺 ΔSUV_{max} 增加和 (或) 脾脏 ΔSUV_{max} 降低患者与免疫治疗获益相关, 而脾脏 ΔSUV_{max} 显著增高患者则预示免疫治疗无效。

【1024】比较 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 和 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 在前列腺癌根治术后生化复发患者中的诊断价值 朱斌 (复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 刘畅 刘炜 宋少莉

通信作者 宋少莉, Email: shaoli-song@163.com

目的 比较 ^{68}Ga -PSMA-11 和 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 在前列腺癌根治术 (RPE) 后生化复发患者中的检测效果。**方法** 回顾性纳入分别进行 ^{68}Ga -PSMA-11 和 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 检查各 64 例患者。所有的 PET/CT (总计 128 例) 由 2 名有经验的核医学医师进行判读。先记录所有 PET 阳性的病变, 根据经验和 CT 信息, 将可疑复发 PC 的病变与良性起源的病变区分开来。记录每个区域具有最高 PSMA 配体摄取的病变的 SUV_{max} 。分别测定 ^{68}Ga -PSMA-11 和 ^{18}F -PSMA-1007 的检测率, 并比较 SUV_{max} 。根据综合参考标准对患者进行随访。**结果** ^{18}F -PSMA-1007 PET 检出阳性病变的数量明显高于 ^{68}Ga -PSMA-11。与 ^{68}Ga -PSMA-11 相比, ^{18}F -PSMA-1007 显示良性病变更多 ($P < 0.001$)。对于恶性病变, 两者差异没有统计学意义。对于前列腺窝原位复发灶, ^{18}F -

PSMA-1007 较⁶⁸Ga-PSMA-11 检测出的病灶数量更多。结论与⁶⁸Ga-PSMA-11 相比,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 可检出更多的良性病变。

【1025】基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学预测早期肺腺癌患者隐匿性淋巴结转移 欧阳明利(温州医科大学附属第一医院呼吸科) 唐坤

通信作者 唐坤,Email:kuntang007@163.com

目的 本研究旨在开发和验证基于¹⁸F-FDG PET/CT 的术前影像组学模型,用以预测早期临床 N0 期(cN0)肺腺癌患者隐匿性淋巴结转移(OLM)。**方法** 数据集 1(用于训练和内部验证,按照 7:3 的比例随机分组)包括 2012 年 5 月至 2021 年 7 月本院 445 例 cN0 期肺腺癌患者。数据集 2(用于前瞻性测试)使用 2021 年 8 月至 2022 年 6 月期间本院 102 例 cN0 肺腺癌患者。数据集 3(用于外部验证)2016 年 10 月至 2022 年 3 月期间外院 100 例 cN0 肺腺癌患者(来自两个中心)。首先,通过 LIFEX 软件从 PET 及 CT 图像中提取肺腺癌原发灶的组学特征。然后,通过 LASSO 算法伴十倍交叉验证以及多因素 logistic 回归构建基于 PET/CT 影像组学标签。最后,把 PET/CT 影像组学标签与临床病理特征整合到一个复合模型中。复合模型展示使用列线图,并且评估列线图的辨别力、校准和临床实用性。**结果** PET/CT 组学模型在训练组、前瞻测试和外部验证组中的曲线下面积(AUC)值分别为 0.80、0.77 和 0.74,显示出较好的预测隐性淋巴结转移的能力。整合临床特征的复合模型显示出更好的诊断性能,在训练组、前瞻测试及外部验证组的 AUC 值分别为 0.84、0.78 和 0.76。基于复合模型的列线图显示出良好的区分度和校准度。**结论** 研究表明,PET/CT 的影像组学标签,尤其是整合了临床病理特征的复合模型能够很好的用于预测 cN0 肺腺癌患者术前隐匿性淋巴结转移,这将有助于临床医师选择适合亚肺叶切除的患者。

【1026】基于¹⁸F-FDG PET/CT 的放射组学预测初治多发性骨髓瘤的高危细胞遗传学状态 陈杰(武汉大学中南医院核医学科) 何勇

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 建立并验证基于¹⁸F-FDG PET/CT 的放射组学模型,用于预测初治多发性骨髓瘤(NMDD)患者的高危细胞遗传学(HRC)状态。**方法** 分析了接受治疗前诊断性¹⁸F-FDG PET/CT 扫描的 82 例 NMDD 患者。LifeX 软件包用于提取 51 个放射组学特征,反映 PET 成像上肿瘤的¹⁸F-FDG 摄取异质性。最小绝对收缩和选择算子(LASSO)算法用于选择最有用的预测特征,然后用于开发放射学特征评分(Rad-score)。使用多变量逻辑回归分析,根据放射组学特征和临床特征构建个体预测列线图,并在训练和验证队列中进行评估。**结果** NMDD 患者根据细胞遗传学异常和局灶性骨病变分为 Non-HRC(68 例,891 处病灶)和 HRC(14 例,214 处病灶)组。两组之间的 Rad-score 有显著差异。选择了

25 个放射组学特征和 3 个临床特征来构建最终模型,以区分 Non-HRC 和 HRC。综合临床放射组学模型在训练和验证队列中表现出良好的区分能力,ROC 曲线下面积分别为 0.810 和 0.793。决策曲线分析表明,综合模型比没有 rad-score 的模型显示出更高的临床价值。基于逻辑回归模型构建了列线图,并提供了一种易于使用的方法来预测 NMDD 患者的 HRC 状态。**结论** 根据从¹⁸F-FDG PET 成像中提取的临床数据和放射组学特征,建立了预测 NMDD 患者 HRC 状态的模型。该模型已成功验证,因此有可能为临床医师提供决策支持。

【1027】食管鳞癌患者的¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与临床及病理特征的相关性研究 张凤玲(南京医科大学附属泰州人民医院核医学科) 张俊

通信作者 张俊,Email:dr.junzhang@njmu.edu.cn

目的 探讨食管鳞状细胞癌(ESCC)患者¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数与临床特征及反映肿瘤侵袭性的病理特征之间的相关性,以辅助临床治疗决策。**方法** 收集 2015 年 1 月至 2021 年 12 月病理学证实为 ESCC、在治疗前接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查并行初始分期经的 30 例患者的临床病理特征,包括性别、年龄、肿瘤位置、肿瘤浸润深度、淋巴结转移、肿瘤分化程度、淋巴管癌栓、神经浸润,以及细胞核相关抗原 Ki-67、P53 表达情况。对所有患者的基线 PET/CT 图像进行半定量分析,得到肿瘤代谢参数 SUV_{max}、MTV、TLG。运用 Spearman 相关性分析评估各代谢参数与各临床及病理特征的相关性,运用 Kruskal-Wallis 检验或 Mann-Whitney U 检验分析各组间代谢参数的差异性,并通过 ROC 曲线确定区分各组间差异的代谢参数截止值。**结果** (1) Spearman 相关性分析发现,仅临床 T 分期与 SUV_{max} 有正相关性($P=0.028$),浸润深度与 SUV_{max}、TLG 具有正相关性($P=0.002$, $P=0.015$),余临床病理特征均与 SUV_{max}、MTV、TLG 无统计相关性($P>0.05$)。(2) Kruskal-Wallis 检验或 Mann-Whitney U 检验组间差异分析发现,临床 T1-2 期与临床 T3-4 期患者间 SUV_{max} 具有统计学差异($P=0.031$),不同浸润深度组间具有统计学差异($P=0.004$)。(3) 采用 ROC 曲线划分最佳截止值显示,当 SUV_{max}>12.145 g/ml 可能诊断临床 T3-4 期,ROC 曲线下面积为 0.733($P=0.031$),14.81g/ml、13.48g/ml 分别作为 SUV_{max} 截止值可分别区分黏膜层与深肌层、黏膜层与全层,ROC 曲线下面积分别为 1.0、0.9。(4) Ki67、P53 两指标与 SUV_{max}、MTV、TLG 均无相关性,两指标间亦无相关性和代谢参数差异性($P>0.05$)。**结论** 原发食管鳞癌的 SUV_{max} 与临床 T 分期呈正相关,结合截止值有助于区分早期(T1-2)和局部晚期(T3-4)病变,对患者的临床分期的评估起到补充作用。SUV_{max}、TLG 与病理浸润深度具有相关性,结合 SUV_{max} 截止值可以帮助判断肿瘤的侵袭性。总之,¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数对于临床治疗决策具有一定的参考价值。

【1028】¹⁸F-PSMA-1007 和¹⁸F-FDG PET/CT 在前列腺

癌患者中的对比研究 刘芙蓉(南京医科大学附属泰州人民医院核医学科) 张俊

通信作者 张俊,Email:dr.junzhang@njmu.edu.cn

目的 通过比较¹⁸F-PSMA-1007 和¹⁸F-FDG PET/CT 探测前列腺癌患者病灶数目、部位、各代谢参数的差异以及分期的不同,探讨¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 在前列腺癌患者中的应用价值。**方法** 收集 2020 年 3 月至 2021 年 12 月接受¹⁸F-PSMA-1007 和¹⁸F-FDG PET/CT 两种检查、经病理确诊、初诊或治疗后复发的 30 例前列腺癌患者相关临床病理资料。比较两种显像方法对原发灶/局部复发以及转移灶的检出率、数量和部位,以及对淋巴结和骨转移灶的诊断效能。对两种图像进行半定量分析,比较相关代谢参数 SUVs (SUV_{max} 、 SUV_{mean})、PSMA-TV、MTV 和 TL-PSMA、TLG 以及肿瘤背景比(TBR)的差异,并将上述代谢参数与血清 PSA 值进行相关性分析。评价两种显像方法对于同一患者 NM 分期和临床分期的差异和一致性。**结果** (1) 30 例患者中初始分期患者 21 例,再分期患者 9 例。基于患者分析,相较于¹⁸F-FDG PET/CT,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 对原发灶、局部复发、转移灶的检出率更高,分别为 100.0% (21/21) 与 100.0% (21/21); 66.7% (6/9) 与 55.6% (5/9), $P=1.000$; 96.7% (29/30) 与 73.3% (22/30), $P=0.016$ 。基于病灶分析,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检出原发灶、局部复发以及转移灶的数量更多,分别为(24 与 21)、(9 与 6)和(409+ 与 223+)。(2) 基于病灶比较两种示踪剂对前列腺癌淋巴结和骨转移的诊断效能,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 均高于¹⁸F-FDG PET/CT(均 $P<0.001$)。(3) 对于病灶的半定量分析,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 的中位 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、TBR 均显著高于¹⁸F-FDG PET/CT(均 $P<0.01$);中位 PSMA-TV 高于中位 MTV 但差异无统计学意义($z=0.010$, $P=0.992$),而中位 TL-PSMA 显著高于中位 TLG($z=4.535$, $P<0.001$)。(4) PSMA-TV、TL-PSMA 和 MTV、TLG 与 PSA 值均成显著正相关(均 $P<0.001$);对于原发灶或局部复发,¹⁸F-FDG 和¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 的 SUVs 和 TBR 与 PSA 值均无相关关系。(5) 与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检出的 M1 患者更多(83.3% 与 53.3%, $P=0.004$);检出的临床分期更高,均为 IV 期(IV A 和 IV B)。**结论** (1) 在前列腺癌患者中,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 较¹⁸F-FDG PET/CT 具有总体上更好的诊断效能和更优的检出能力。(2) ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 的各代谢参数的中位数值更大,除中位 PSMA-TV 与中位 MTV 以外,其余差异均有统计学意义。(3) 反映总肿瘤负荷的体积代谢参数(PSMA-TV、MTV 和 TL-PSMA、TLG)与血清 PSA 水平呈正相关关系。(4) ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检出有远处转移(M1)患者更多、临床分期更高。

【1029】开发并验证基于¹⁸F-FDG PET/CT 的深度迁移学习网络用于 GGNs 良恶性鉴别 高建雄(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科;常州市分子影像重点实验室;苏州大学核医学与分子影像临床转

化研究所) 邵小南

通信作者 邵小南,Email:scorey@sina.com

目的 利用迁移学习(TL)开发并验证 PET/CT 深度学习网络,对肺磨玻璃结节(GGNs)进行良恶性鉴别诊断。**方法** 回顾性收集 142 枚 GGNs 的 FDG PET/CT 图像作为开发集,外部验证集包括 42 枚 GGNs。利用从 ImageNet 数据集中预训练的 MobileNet 建立四种架构的深度 TL 网络进行良恶性分类,包括 2 个单流式(CT 和 PET),1 个双流式(PET + CT)及 1 个三流式[PET + CT + 5 个重要常规参数(年龄、性别、分叶征、胸膜凹陷征、实性成分直径)]深度 TL 模型。深度 TL 模型的受试者工作特征曲线下面积(AUC)作为绩效指标进行测量,并在开发集进行 5 折交叉验证。根据准确性、灵敏度及特异性评估不同模型在开发集和外部验证集中的分类性能,并和 2 位医师进行比较。**结果** 开发集包括 106 枚恶性结节(74.6%)及 36 枚良性结节(25.4%),外部验证集包括 35 枚恶性结节(83.3%)及 7 枚良性结节(16.7%)。在开发集中,CT、PET、双流式及三流式模型的 AUC 分别为 0.772、0.741、0.922 及 0.950;准确性分别为 0.778、0.780、0.845 及 0.881;灵敏度分别为 0.896、0.875、0.867 及 0.897;特异性分别为 0.361、0.421、0.786 及 0.836。经外部数据验证后,CT 模型的灵敏度最高(0.914),三流式模型的特异性最高(0.714)。通过计算净重新分类指数(NRI),对恶性病变区分:CT 模型比医师 1(3 年)正确地重新分类 20.0%(95% CI:4.6%-35.4%, $P=0.011$),与医师 2(10 年)无显著差异($P=0.168$);对良性病变区分:三流式模型与 2 位医师的分类效果无显著差异(均 $P>0.05$)。**结论** 基于 PET/CT 的深度 TL 模型可用于 GGNs 的良恶性区分,其中 CT 模型的灵敏度及三流式模型的特异性均达医师水平,选择不同的模型有助于 GGNs 的筛查及确诊。

【1030】临床怀疑肺内恶性结节的¹⁸F-FDG PET/CT 影像及临床表现 郝科技(北京大学人民医院核医学科) 王茜

通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

目的 分析直径 ≤ 3.0 cm、临床怀疑肺内恶性结节的¹⁸F-FDG PET/CT 影像及临床表现,进而探讨¹⁸F-FDG PET/CT 显像对于肺良恶性结节的诊断价值。**方法** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2022 年 5 月间临床怀疑肺内恶性结节、术前行¹⁸F-FDG PET/CT 显像的患者 218 例,包括男性 110 例,女性 108 例,年龄分布在 31~83(57 \pm 26)岁,所有患者最终均行肺结节切除手术,其中部分患者术前行肺癌相关肿瘤标志物检测(包括 CEA、NSE、SCC、CFRA21-1 等)。记录患者可疑恶性结节的 SUV_{max} 、密度(实性、混合磨玻璃、纯磨玻璃)、形态学特点(有无分叶、毛刺、胸膜凹陷);如有任何一项肺癌相关肿瘤标志物升高,则认为阳性。依据肺结节术后的病理结果,比较良恶性结节 SUV_{max} 、密度及 CT 形态学表现;分析良恶性结节与肿瘤标志物之间相关性。**结果** 本研究 218 例患者,共手术切除结节 226 个,最终病理证实恶性结

节 175 个(占 77.4%),良性结节 51 个(占 22.6%)。恶性结节包括腺癌 146 个,鳞癌 20 个,小细胞癌 8 个,类癌 1 个;良性结节包括炎性病变 41 个(其中结核感染 11 个,隐球菌感染 4 个,IgG4 相关病变 2 个,类风湿结节 1 个,机化性肺炎 1 个,分枝杆菌感染 1 个),错构瘤 7 个,孤立性纤维瘤 1 个,硬化性血管瘤 1 个,支气管腺瘤 1 个。恶性结节 SUV_{max} 分布在 0.5~17.2(8.85±8.35),良性结节 SUV_{max} 分布在 0.5~4.9(2.7±2.2),二者之间有统计学差异($P<0.05$)。恶性结节中包括实性结节 129 个,混合磨玻璃结节 39 个,纯磨玻璃结节 7 个;良性结节中包括实性结节 50 个,混合磨玻璃结节 1 个。恶性结节形态上表现为分叶 120 个,有毛刺 118 个,有胸膜凹陷 94 个;良性结节形态学上表现为分叶 22 个,有毛刺 29 个,有胸膜凹陷 19 个,其中分叶及胸膜凹陷在良恶性结节中有统计学差异。肿瘤标志物在良恶性结节患者中的阳性率相当(15/31 与 54/109)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对肺内良恶性结节的鉴别诊断具有较高临床价值。

【1031】 ^{18}F -FDG PET/CT 对肺结节良恶性鉴别诊断效能的临床研究

丁香香(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 杨志

通信作者 杨志,Email: pekyz@163.com

目的 研究 ^{18}F -FDG PET/CT 对肺结节良恶性鉴别的诊断效能。**方法** 2021 年 11 月至 2021 年 12 月于本院前瞻性募集接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的肺结节患者,由 2 位医师独立对肺结节良恶性进行评估,并随访其后续手术病理信息并收集临床资料。根据 WHO 2021 年肺肿瘤组织分类,本研究中原位癌被划分为良性。**结果** 本研究共纳入 63 例肺结节患者,受试者年龄为(55.99±9.95)岁,其中男性 29 例;病理为恶性的患者 39 例,包括腺癌 35 例,鳞癌 2 例,小细胞肺癌 2 例。研究纳入 23 例实性结节和 40 例亚实性结节,其中实性结节的最大标准摄取值(SUV_{max})为 6.96±5.48,而亚实性结节的 SUV_{max} 为 1.34±0.87,两者具有统计学差异($P<0.01$)。恶性肺结节的平均 SUV_{max} 为 4.33±4.82,而良性肺结节的平均 SUV_{max} 为 1.85±2.16,两者具有统计学差异($P=0.021$),当以 $SUV_{max} \geq 1.35$ 作为阈值时, SUV_{max} 诊断肺结节良恶性受试者工作曲线下面积(AUC)最大为 0.721,灵敏度为 71.8%,特异性为 75.5%。 ^{18}F -FDG PET/CT 对肺结节良恶性的诊断灵敏度为 75.5%,特异性为 85.7%,准确性为 77.8%,阳性预测值为 94.9%,阴性预测值为 50.0%,AUC 为 0.724。**结论** 实性肺结节代谢活性高于亚实性结节, ^{18}F -FDG PET/CT 对肺结节良恶性鉴别诊断具有较高的阳性预测值。

【1032】离线 PET 验证用于评估手术夹对剂量分布的影响

张福全(上海市质子重离子医院) 洪正善 盛尹祥子 章青 程竞仪

通信作者 程竞仪,Email:jingyi.cheng@sphic.org.cn

目的 乳腺癌保乳术后常在切除腔内放置金属 Ta 手术夹,但金属会影响放疗计划中的剂量分布。因此,需要验证手术夹对质子射程末端的截止位置的影响。**方法** 29 例乳腺癌保乳术后质子放疗患者,分为 18 例 Ta 手术夹组和 11 例不放置手术夹组。照射结束后 10 min 左右进行 PET/CT 扫描,图像在 Raystation RV 工作站上进行感兴趣区的确定和采样线(profile)的抽提,计算同一空间位置的预测感生放射性和由 PET 采集得到的真实感生放射性之间的空间差异 $\Delta R50$ 。**结果** 在金属 Ta 夹组中,18 例的深度误差为(-0.74±4.75)mm,不含金属夹患者组的 11 例的深度误差为(-0.68±4.21)mm,2 组深度误差无统计学差异。**结论** 保乳术后肿瘤切除空腔内放置手术夹不会改变放疗计划的剂量分布。基于手术夹和周边肌肉组织的组织修订能保证手术处的质子截止在准确的位置。

【1033】 ^{18}F -FDG PET/CT 显像代谢参数在黏膜相关淋巴瘤组织淋巴瘤分期、中期疗效与预后评估中的价值

乔文礼(上海交通大学医学院附属第一人民医院核医学科) 陈香 汪太松 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在黏膜相关淋巴瘤(MALT)淋巴瘤患者的分期、中期疗效与预后评估中的价值。**方法** 自 2008 年 1 月至 2020 年 12 月回顾性分析 51 例经病理检查证实为 MALT 淋巴瘤的患者[男性 26 例,女性 25 例,年龄(59.4±11.5)岁],评价 PET/CT 显像检测的灵敏度和分期的准确性,评价治疗前病灶的 SUV_{max} 与细胞增殖核抗原(Ki-67)的相关性;以受试者工作特征(ROC)曲线判断 Ki-67 预测预后的能力。其中,22 例患者在化疗中期(4 个疗程后)再次行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,均在最初分期中有 ^{18}F -FDG 阳性病灶,依据 Deauville 五分法结果将患者分为阳性组(≥ 4 分)和阴性组(< 4 分)。以 ROC 曲线判断各代谢参数预测无进展生存期(PFS)的能力,包括化疗前 SUV_{max} 、肿瘤代谢体积(MTV)、病灶糖酵解总量(TLG)及化疗前后的参数变化值、变化率 ΔSUV_{max} 、 ΔMTV 、 ΔTLG 、 $\Delta SUV_{max}\%$ 、 $\Delta MTV\%$ 、 $\Delta TLG\%$,采用 Kaplan-Meier 方法进行 PFS 分析。对可能影响预后的一系列因素进行 Cox 回归分析,包括性别、年龄、是否出现 B 临床症状、Ann Arbor 分期、乳酸脱氢酶(LDH)、国际预后指数(IPI)、Ki-67、各代谢参数、变化值和变化率。**结果** MALT 淋巴瘤的 PET/CT 探查灵敏度为 80.4%(41/51),PET/CT 分期的准确性为 70.6%(36/51)。治疗前病灶的 SUV_{max} 与 Ki-67 有中等相关性(相关系数:0.58, $P<0.0001$)。Ki-67 的 ROC 曲线分析结果显示 AUC=0.814($P=0.001$),判断预后的临界值为 25%。Ki-67 $\leq 25\%$ 患者的 PFS 明显长于 Ki-67 $> 25\%$ 的患者($\chi^2=19.59$, $P<0.001$)。ROC 曲线分析结果显示:TLG(AUC=0.758, $P=0.041$)、 $\Delta SUV_{max}\%$ (AUC=0.792, $P=0.021$)、 $\Delta MTV\%$ (AUC=0.817, $P=0.012$)、 $\Delta TLG\%$ (AUC=0.767, $P=0.035$)可预

测进展。TLG、 $\Delta\text{SUV}_{\max}\%$ 、 $\Delta\text{MTV}\%$ 和 $\Delta\text{TLG}\%$ 判断预后的临界值分别为 112.1 g、66.5%、84.7%和 94.2%；Kaplan-Meier 提示 TLG 的差异没有统计学意义，其余各组的差异均有统计学意义($\chi^2 = 3.46, P = 0.063; \chi^2 = 8.37, P = 0.004; \chi^2 = 13.09, P < 0.001; \chi^2 = 7.68, P = 0.006$)。其余参数均无统计学意义($P > 0.05$)。Cox 多因素分析示， $\Delta\text{MTV}\%$ 是 PFS 的独立预测因素[风险比(HR)= 10.80, 95% CI: 2.20~52.92, $P = 0.003$]。结论 MALT 淋巴瘤治疗前病灶的 SUV_{\max} 与 Ki-67 有中等相关性。化疗中期 PET/CT 尤其是 $\Delta\text{MTV}\%$ 能在 MALT 淋巴瘤的预后预测中提供有价值信息。

基金项目 上海市科学技术委员会科研计划项目 (17411953200)

【1034】 ^{18}F -FDG PET/CT 在 Castleman 病的临床价值初步研究

邱李恒(北京大学人民医院核医学科) 王茜

通信作者 王茜, Email: wangqian20135@163.com

目的 初步探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在 Castleman 病的临床应用价值**方法** 回顾性分析并总结本中心 2011 年成立至今,经淋巴结活检确诊“Castleman 病”,于本院诊治并于本中心行 PET/CT 显像的患者的一般临床资料、病理、PET/CT 影像及预后随访信息。**结果** 2011 年至今本院病历系统诊断为“Castleman 病”患者共 69 例,其中完成 PET/CT 显像 18 例,共显像 25 次。18 例患者中男性 8 例,女性 10 例,完成首次 PET/CT 显像时的中位年龄为 53(19-83)岁。症状主要为:发热 55.6%(10/18),淋巴结肿大 44.4(8/18),关节痛 27.8%(5/18)等。病理类型:透明血管性 4 例,浆细胞型 3 例,混合型或未确定 11 例。PET/CT 指导下确定:单中心型 1 例,多中心型 17 例。所有病例全部可见淋巴结受累 100%(18/18),最高中位 SUV_{\max} 5.2(2.0-19.6),淋巴结多为长椭圆形,最长径中位值为 1.7(1.2-10.5)cm,10.5 cm 为唯一单中心型 Castleman 病,其 SUV_{\max} 为 2.0。透明血管型 SUV_{\max} 中位 6.4,浆细胞型 SUV_{\max} 中位值 5.2,混合型及未确定 SUV_{\max} 中位值 4.2。其中出现脾大及骨髓弥漫性代谢增高的非特异性摄取者 5 例。平均随访 4(1-8)年,其中发现恶性肿瘤 4 例[胰腺癌 1,子宫恶性肿瘤,淋巴瘤 2(弥漫性大 B 淋巴结、血管免疫母 T 细胞淋巴瘤)];唯一 1 例单中心型行手术治疗,随访情况良好,未复发;3 例 SUV_{\max} 高者行化疗;4 例未治疗患者 PET 随访高代谢淋巴结消失,2 例淋巴结轻度代谢增高无著变;3 例随访诊断合并自身免疫性疾病:皮炎、系统性红斑狼疮、干燥综合征。**结论** Castleman 病临床症状不典型,病理及 PET/CT 报告中均提及需要与自身免疫疾病,与 IgG4、淋巴瘤鉴别。整体 SUV_{\max} 不高,不共同病理类型间 SUV_{\max} 未见明显差异。PET/CT 可提示活检部位并提供治疗方案,确定为单中心型手术切除预后良好,多中心性葡萄糖代谢较活跃者临床早期干预开始化疗,预后良好。随访可早期发现向恶性肿瘤的转化。

【1035】 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学模型预测非小细胞

肺癌患者的预后价值 李继会(苏州大学附属第一医院核医学科) 邓胜明

通信作者 邓胜明, Email: dshming@163.com

目的 确定基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像组学模型预测非小细胞肺癌(NSCLC)患者的无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)。**方法** 共有 368 治疗前接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 NSCLC 患者被随机分配到训练组($n = 257$)和验证组($n = 111$)。使用 LIFEx 软件获得来自 PET 和 CT 图像的影像组学特征,然后通过基于 PFS 和 OS 选择最佳参数来构建影像组学特征,构建并验证临床模型和复杂模型。**结果** 训练组中,临床模型用于预测 NSCLC 患者 PFS、OS 的 C-index 分别为 0.748、0.834, AUC 分别为 0.758、0.846;复杂模型 C-index 分别为 0.775、0.881, AUC 分别为 0.780、0.891。验证组中用于预测 PFS 和 OS 临床模型的 C-index 分别为 0.729、0.832, AUC 分别为 0.776、0.850;复杂模型 C-index 分别为 0.755、0.867, AUC 分别为 0.791、0.874。决策曲线分析表明复杂模型比临床模型具有更高的净收益。**结论** 治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学能够预测 NSCLC 患者的 PFS 和 OS,结合临床因素预测效能更高。

【1036】 ^{68}Ga -FAPI-04 在初诊非小细胞肺癌中应用价值的初步研究

李崇佼(武汉大学中南医院核医学科)

田月丽 陈杰 蒋亚群 李玲 薛泽建 李文宇 幸

奠奎 文兵 何勇

通信作者 何勇, Email: vincentheyong@163.com

目的 研究 ^{68}Ga 标记的成纤维细胞激活蛋白抑制剂(^{68}Ga -FAPI-04)PET/CT 显像在非小细胞肺癌原发灶中的诊断价值,并与 ^{18}F -FDG 进行对比。**方法** 回顾性分析 2021 年 8 月至 2022 年 6 月在本科室行 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 显像的 30 例[男性,24 例;年龄 44-78(62.7±8.78)岁]尚未接受治疗的非小细胞肺癌患者的临床资料及 PET/CT 图像,其中 25 例患者于 1 周内行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查。本研究经武汉大学中南医院伦理委员会批准,并在 ClinicalTrials.gov 进行注册(NCT05034146)。勾画肺癌病灶的感兴趣体积(VOI),记录病灶的半定量参数 SUV_{\max} 、 SUV_{mean} 、MTV (FTV)、TLG (TLF)、TBR 及 TLR。统计分析采用 Wilcoxon 符号秩检验及 Mann-Whitney U 检验。**结果** 在 30 例初诊非小细胞肺癌患者中,包括鳞癌 12 例,腺癌 16 例,腺鳞癌 1 例,未定义低分化癌 1 例;T1-2 患者 16 例,T3-4 患者 14 例。对 25 例同期行 ^{68}Ga -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的患者进行分析,发现 ^{68}Ga -FAPI 对原发灶的探测率为 100%(25/25),而 ^{18}F -FDG 对原发灶的探测率为 96%(24/25)。肺癌原发灶对 FAPI 和 FDG 的中位摄取值如下: SUV_{\max} (14.93 与 13.92)、 SUV_{mean} (8.21 与 8.27)、MTV 与 FTV(16.41 与 11.39)、TLG 与 TLF (144.00 与 95.14),但其差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),但 FAPI 显像 TBR(9.87 与 7.32, $P = 0.001$)及 TLR (17.46 与 5.38, $P < 0.001$)均高于 FDG。对 ^{68}Ga -FAPI 显像进行分析,发现肺鳞癌对 FAPI 的中位摄取 SUV_{\max} (15.35 与

12.19, $P = 0.047$)、FTV (26.33 与 5.58, $P = 0.007$)、TLF (208.71 与 60.89, $P = 0.003$) 及 TBR (10.32 与 8.15, $P = 0.023$) 明显高于腺癌; 分期为 T3-4 的非小细胞肺癌患者的中位 FTV (27.20 与 4.86, $P < 0.001$) 和 TLF (222.02 与 48.23, $P < 0.001$) 明显高于分期为 T1-2 的患者, 但 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、TBR 及 TLR 均无明显统计学差异 (均 $P > 0.05$)。结论 非小细胞肺癌原发灶对 FAPI 的摄取可能与肿瘤的病理类型有关, 与肿瘤的 T 分期无关; ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG 对非小细胞肺癌原发灶的诊断效能相当, 摄取无明显差异, 但前者可以更为清晰地显示病灶。研究结果仍需要进一步前瞻性大样本数据进行验证。

【1037】 ^{18}F -FDG PET/CT 对治疗前食管癌患者淋巴结转移的诊断价值

高鑫 (吉林省肿瘤医院核医学科)

通信作者 高鑫, Email: 729093792@qq.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 对治疗前食管癌患者淋巴结转移的诊断价值。方法 回顾性分析 2020 年 6 月至 2022 年 6 月吉林省肿瘤医院确诊的 80 例食管癌患者的临床资料, 所有患者均于治疗前行 PET/CT 检查。利用病理诊断结果来评价 PET/CT 影像表现的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值。结果 患者均行食管癌切除和淋巴结清扫术, 病理检查结果显示 57 例患者存在淋巴结转移; 635 枚淋巴结, 其中 132 枚为转移淋巴结。 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断呈假阳性的淋巴结 45 枚, 假阴性的淋巴结 27 枚, 诊断灵敏度、特异性、准确性、阴性预测值和阳性预测值分别为 79.54% (105/132)、91.05% (458/503)、88.66% (563/635)、94.43% (458/485) 和 70.00% (105/150)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 在治疗前食管癌患者淋巴结转移诊断中具有较高的灵敏度及特异性。

【1038】PET/CT 对早期宫颈癌腹膜后区淋巴结转移的诊断价值

高鑫 (吉林省肿瘤医院核医学科)

通信作者 高鑫, Email: 729093792@qq.com

目的 探讨 PET/CT 对早期宫颈癌腹膜后区淋巴结转移的诊断价值。方法 回顾性选取 2018 年 6 月 1 日至 2021 年 6 月 1 日在吉林省肿瘤医院因宫颈癌行手术治疗的 82 例患者, 分析术前 PET/CT 检查结果、术后病理结果及临床特征, 探讨影响 PET/CT 诊断腹膜后区淋巴结转移的高危因素。结果 PET/CT 诊断腹膜后区淋巴结转移的准确性为 72.1%, 灵敏度为 54.5%, 特异性为 85.7%, 曲线下面积 (AUC) 为 0.734。单因素分析显示, 2009 国际妇产科联盟 (FIGO) 分期、肿瘤长径 > 4 cm、淋巴脉管间隙浸润 (LVI) 阳性、浸润深度、鳞状细胞癌抗原 (SCC-Ag) 升高及细胞学分级是 PET/CT 诊断后腹膜后区淋巴结转移重要因素 ($P < 0.05$); 多因素 logistic 回归分析显示肿瘤长径 > 4 cm 是 PET/CT 诊断腹膜后区淋巴结转移的独立危险因素 ($P = 0.016$)。结论 PET/CT 对早期宫颈癌腹膜后区淋巴结转移的评估有一定的诊断价值, 但不能完全反映淋巴结转移的真实性;

肿瘤直径 > 4 cm 是 PET/CT 诊断腹膜后区淋巴结转移的独立危险因素。

【1039】 ^{18}F -FDG PET/CT 在寻找声音嘶哑病因中的价值

张娟 (首都医科大学附属北京同仁医院核医学科)

李眉 罗诗雨

通信作者 李眉, Email: lee_mei_bj@sina.com

目的 以病理学为“金标准”, 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 在寻找声音嘶哑病因中的应用价值。方法 收集 2020 年 4 月 1 日至 2022 年 3 月 31 日以声音嘶哑为主诉于本科行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者 84 例, 入组患者在该检查前均未行喉部手术及放疗等治疗。由至少 2 名核医学医师对 ^{18}F -FDG PET/CT 图像结果进行判定, 以病理学为“金标准”, 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 在引发声音嘶哑疾病中的显像特点及其应用价值。本研究使用 SPSS 21.0 统计学软件对数据进行分析, 不同疾病引发声带异常放射性摄取的最大标准摄取值 (SUV_{max}) 采用非参数检验比较, $P < 0.05$ 被认为有统计学意义。结果 84 例入组患者中有包括喉癌、下咽癌、肺癌、淋巴瘤等共计 16 种疾病引发声音嘶哑, 其中恶性病变 77 例 (77/84, 92%), 良性病变 7 例 (7/84, 8%), 良、恶性病变引发的声带异常放射性摄取 SUV_{max} 之间没有明显的统计学差异 (5.85 ± 4.25 、 10.58 ± 9.32 , $P > 0.05$); 恶性病变中有 25 例 (25/77, 32%) 伴远处受累。 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断与病理一致者有 81 例 (81/84, 96%), 不一致者有 3 例 (3/84, 4%), 灵敏度与特异性分别为 96% 及 100%。84 例患者中喉部原发病变直接累及声带引起声音嘶哑者 (原发病变) 有 51 例 (51/84, 61%), 其他部位病变引发声带异常致声音嘶哑者 (继发病变) 有 33 例 (33/84, 39%)。原发病变引发的声带异常放射性摄取 SUV_{max} 明显高于继发病变引发的声带异常放射性摄取 SUV_{max} (13.66 ± 10.05 、 4.80 ± 2.68 , $P < 0.05$)。结论 引发声音嘶哑的原因有多种, ^{18}F -FDG PET/CT 一次成像可观察全身病变, 在发现致病原因时, 不但可以辅助判定病变性质, 同时还可以协助临床进行疾病的分期诊断, 因此在寻找声音嘶哑病因及其后续诊疗方面具有较高的应用价值。

【1040】基于 PET 影像组学预测肺腺癌 EGFR 分子分型的研究

包崇男 (郑州大学第一附属医院核医学科)

韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 构建一个基于 PET 影像组学特征的模型, 以预测表皮生长因子受体 (EGFR) 及其分子亚型的突变状态。方法 回顾性收集本院经组织病理学证实为肺腺癌并检测 EGFR 突变状态, 且在治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者共 180 例。根据 EGFR 突变亚型将其分为 EGFR 分子亚型组 1 [Del 19 与野生型 (Wild), $n = 104$]、组 2 (L858R 与 Wild, $n = 76$)。按 7:3 分层抽样的方法将这些患者随机划分为训练集 ($n = 126$) 和测试集 ($n = 54$)。对 EGFR 分子亚型采用不

同的方法进行特征筛选(LASSO 回归),提取有效影像组学特征。通过 Logistic 回归建立基于影像组学特征的模型以预测 EGFR 分子亚型突变状态。采用 ROC 曲线分析评估各模型的预测性能。**结果** 从 PET 影像中提取 967 组学特征,筛选出 12 个相关性最强的组学特征,对支持向量机进行训练和测试。模型在训练集和测试集的曲线下面积(AUC)分别为 0.88 和 0.76。**结论** 基于 PET 的影像组学特征对于预测 EGFR 突变亚型具有统计学意义,有利于促进临床精准医疗和个性化用药。

【1041】PET/CT 显像在复发性口腔癌放疗靶区勾画及预后评估价值

田月丽(武汉大学中南医院核医学科)
华新颖 李崇佼 何勇 文兵

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 分析¹⁸F-FDG PET/CT 显像对复发性口腔癌患者放疗靶区 GTV 勾画价值及 PET/CT 代谢参数在复发性口腔癌患者中预后评估价值。**方法** 收集 2017 年 7 月至 2020 年 7 月本院复发性口腔癌患者 20 例(男性 15 例,女性 5 例),分别进行 PET/CT 及 MRI 影像检查,勾画原发性肿瘤和淋巴结放疗靶区,定义为 GTV-CT、GTV-PET 和 GTV-MRI。采用 2 种方法进行 CT、PET 及 MRI GTV 勾画,第 1 种是视觉法,第 2 种是基于 PET 标准摄取值(SUV_{max})的阈值(20%、30%、40%、50%、60%)定量法(Syngovia,西门子)进行放疗靶区 GTV-PET (GTV-PET20%, GTV-PET30%, GTV-PET40%, GTV-PET50%, GTV-PET60%)勾画。对 CT、PET 及 MRI 勾画 GTV 值差异进行统计分析。结合 PET 图像及患者临床表现做定性诊断(阳性和阴性),ROI 方法勾画复发性口腔癌原发灶并测量 SUV_{max}、WBMTV、WBTLG,ROC 曲线确定 PET 诊断最佳口腔癌病灶 SUV_{max}、WBMTV、WBTLG,以定性诊断结果和 ROC 曲线最佳口腔癌原发灶 SUV_{max}、WBMTV、WBTLG 为界点做生存曲线,用 Kaplan-Meier 法计算生存率,Log-rank 检验生存曲线差异。选取患者性别、年龄、吸烟、饮酒、槟榔、口腔癌原发灶 SUV_{max}、WBMTV、WBTLG、治疗方法、病灶数目进行 COX 比例风险回归模型分析影响 OS 及 DFS 因素。**结果** 视觉法进行口腔癌原发灶放疗靶区 GTV 勾画结果显示,70%的 GTV-MRI 和 40%的 GTV-PET 大于 GTV-CT,30%的 GTV-MRI、60%的 GTV-PET 小于 GTV-CT。PET 定量法进行原发灶 PET 放疗靶区勾画显示,70%的 PET-GTV 小于 GTV-CT。在所有阈值勾画 PET-GTV 之中,50% 复发性口腔癌患者 GTV-PET30%与 GTV-CT 体积最密切相关。对于淋巴结放疗靶区 GTV 勾画,视觉法评价 70%的 nGTV-MRI 和 20%的 nGTV-PET 体积更大,其余的 nGTV MRI 和 nGTV PET 测量值小于 nGTV CT。定量法勾画淋巴结 GTV 结果显示,对于 40%患者 nGTV-PET20%与 nGTV-CT 相似。nGTV-PET20%($P=0.0468$),视觉法 nGTV-PET($P=0.0166$),nGTV-PET50%($P=0.0166$)与 nGTV-CT 结果有明显统计学差异。nGTV MRI($P=0.1141$),nGTV-PET30%($P=0.2845$)和 nGTV-PET40%($P=0.5076$)与 nGTV-CT 显著相关。所有

患者依据病理及临床随访(“金标准”)判断,7 例无进展生存期,9 例进展(复发或转移),4 例死亡。3 年 OS 和 DFS 分别为 79.2% [(53.2±1.0)个月]和 82.3% [(52.7±1.3)个月]。PET/CT 阳性及阴性患者 3 年 OS 分别为 78.2% 和 92.6% ($P=0.006$)。ROC 曲线分析得出口腔癌原发灶 SUV_{max}、WBMTV 及 WBTLG 最佳界值点分别为 10.36、9.52 和 52.12。WBMTV≥9.52 及 WBMTV<9.52 2 组之间生存曲线有明显统计学差异($\chi^2=6.516, P=0.011$)。WBTLG≥52.12 及 WBTLG<52.12 两者生存曲线也有明显统计学差异($\chi^2=9.333, P=0.002$)。COX 比例风险回归模型分析显示,在所有因素中只有 WBMTV 及 WBTLG(相对危险度 1.050 与 2.734, $P=0.008$ 与 0.005)可预测 OS 和 DFS。**结论** PET/CT 在复发性口腔癌患者放疗靶区肿瘤勾画中提供更多信息,与 CT、MRI 相比,在 PET 定量法勾画病灶中,原发灶 GTV-PET30%、淋巴结 GTV-PET30%及 GTV-PET40%是最佳、最成熟的方法。WBMTV 和 WBTLG 可以对复发性口腔癌患者进行较好的预后评估,高 WBMTV 及 WBTLG 提示临床需要制定更加个体化治疗方案。

【1042】乳腺癌术后并发第二原发卵巢癌的¹⁸F-FDG PET/CT 表现及与肿瘤标志物的相关性研究

张静(青岛大学附属青岛市中心医院、青岛大学第二临床医学院分子影像科) 王艳丽

通信作者 王艳丽,Email:wangyanli1105@163.com

目的 分析乳腺癌术后并发第二原发卵巢癌的¹⁸F-FDG PET/CT 表现及患者肿瘤标志物水平,进一步探讨两者的相关性,以提高乳腺癌术后患者合并第二原发卵巢癌的诊断准确性。**方法** 回顾性分析 2015 年 9 月至 2022 年 3 月间于本院行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 696 例乳腺癌术后患者,将其中临床最终确诊第二原发卵巢癌的 12 例(12/696, 1.72%)患者纳入研究,分析纳入者 PET/CT 表现与患者肿瘤标志物水平,采用 Spearman 相关性分析 PET/CT 代谢参数与患者肿瘤标志物水平的相关性。**结果** (1)PET/CT 显像。11 例卵巢癌变 CT 图像呈密度不均匀的囊实性改变,1 例 CT 为阴性(PET 显像呈片样¹⁸F-FDG 摄取增高),病灶中位径线为 34.0 (12.0~57.0)mm,中位最大标准摄取值(SUV_{max})为 6.9(3.1~12.5),中位最大瘦体标准摄取值(SUL_{max})为 4.4(2.1~9.9)。伴腹膜转移及腹腔积液 12 例(12/12, 100.00%),腹膜呈“污垢样”4 例(4/12, 33.33%)、结节样增厚 7 例(7/12, 58.33%)、“网膜饼”1 例(1/12, 8.34%),腹膜中位 SUV_{max}为 9.2(3.2~15.6),中位 SUL_{max}为 6.0(2.4~11.4);少-中量腹腔积液 8 例(8/12, 66.67%)、大量腹腔积液 4 例(4/12, 33.33%),腹腔积液中位 SUV_{max}为 3.6(2.3~3.9),中位 SUL_{max}为 2.3(1.5~2.5)。伴淋巴结转移 6 例(6/12, 50.00%),淋巴结中位 SUV_{max}为 6.3(3.7~11.0),中位 SUL_{max}为 4.2(2.5~7.9)。(2)CA125、CA 15-3、CA72-4、人附睾蛋白 4(HE4)中位水平分别为 1068.2(125.0~4390.0)U/ml、211.2(12.1~300.0)U/ml、225.1(6.2~495.0)U/ml、

636.0 (177.0 ~ 1500.0) pmol/L, 阳性率分别为 100.00%、91.67%、83.33%、100.00%。(3) Spearman 相关性分析发现, 卵巢病变的 SUV_{max} 、 SUL_{max} 值与腹膜转移的 SUV_{max} 、 SUL_{max} 呈正相关($r_1=0.810, P=0.015; r_2=0.714, P=0.047$), 卵巢病变的 SUV_{max} 、 SUL_{max} 值与患者 CA125 水平呈负相关($r_1=-0.714, P=0.047; r_2=-0.881, P=0.004$), 腹腔积液的 SUV_{max} 、 SUL_{max} 与患者 CA72-4 水平呈正相关($r_1=0.829, P=0.042; r_2=0.841, P=0.036$)。结论 乳腺癌术后患者¹⁸F-FDG PET/CT 显示盆腔或双侧附件区异常, 同时出现腹膜病变, 结合血清肿瘤标志物, 尤其 CA125、HE4 异常升高, 要考虑第二原发卵巢癌的可能。

【1043】¹⁸F-FDG PET/CT 对肺孤立性神经内分泌肿瘤诊断的应用价值 姜雯雯(青岛市中心医院分子影像科 PET/CT 室) 王艳丽

通信作者 王艳丽, Email: wangyanli1105@163.com

目的 探讨肺孤立性神经内分泌肿瘤(MEN)的¹⁸F-FDG PET/CT 表现特征并预测病理亚型。**方法** 回顾性分析 PET/CT 表现为肺孤立结节且经病理证实为肺 NEN 的病例 67 例[男 49 例, 女 18 例, 43~82 岁, 年龄(62.6±7.9)岁], 按病理亚型分为肺神经内分泌瘤(NET)12 例、大细胞神经内分泌瘤(LCNEC)26 例、小细胞肺癌(SCLC)29 例共 3 组, 并与良性组 28 例对照(硬化性肺细胞瘤(PSP)病例 16 例, 肺错构瘤(PH)病例 12 例)。统计 MSCT 病灶形态(圆形或类圆形, 形态不规则如分支状、土豆状、杵状指样)、分叶征、毛刺征、胸膜改变(包括与胸膜宽基底相连、胸膜凹陷征)、支气管截断、血管征(包括血管束束征、贴边血管征)、钙化及¹⁸F-FDG 代谢参数的差异。采用 *t* 检验、Fisher 精确检验并作 ROC 曲线分析数据。**结果** (1) NEN 与良性组间支气管截断、钙化、 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、大小差异有统计学意义($P<0.05$)。(2) NET 与良性组间钙化差异有统计学意义($P<0.05$)。(3) NET、LCNEC、SCLC 组间支气管截断、胸膜改变有统计学意义($P<0.05$)。(4) NET 与 NEC 组间 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、大小差异有统计学意义($P<0.05$); 当 $SUV_{max}=5.40$ 时, AUC 为 0.882, 灵敏度为 80.0%、特异性为 85.7%、准确性为 81.2%; 当 $SUV_{mean}=4.20$ 时, AUC 为 0.906, 灵敏度为 85.5%、特异性为 85.7%、准确性为 85.5%; 当大小为 16.50 mm 时, AUC 为 0.842, 约登指数为 0.688, 鉴别诊断的灵敏度为 85.5%、特异性为 83.3%、准确性为 85.1%。(5) LCNEC 与 SCLC 组间 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 差异有统计学意义($P<0.05$); 当 $SUV_{max}=8.85$ 时, AUC 为 0.814, 灵敏度为 84.6%、特异性为 82.8%、准确性为 83.6%; 当 $SUV_{mean}=6.22$ 时, AUC 为 0.733, 灵敏度为 76.9%、特异性为 70.8%、准确性为 83.6%。**结论** CT 表现边界清晰的圆形、类圆形或形态不规则, 不伴毛刺而伴支气管截断、胸膜改变等征象的肺内孤立性软组织结节, ¹⁸F-FDG 高摄取, $SUV_{max}>5.40$ 、 $SUV_{mean}>3.55$ 时需考虑 NEN 可能; 大小 >16.5 mm、 $SUV_{max}>5.40$ 、 $SUV_{mean}>4.20$ 时需考虑 NEC 可能; $SUV_{max}>$

8.85、 $SUV_{mean}>6.22$ 时需考虑 LCNEC 可能。

【1044】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数在肝内胆管细胞癌患者 PD-L1 表达状态的相关性研究 肖杰(复旦大学附属中山医院核医学科, 上海市影像医学研究所) 高志慧 陈曙光 程登峰 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与肝内胆管细胞癌(ICC)患者肿瘤细胞和肿瘤间质中 PD-L1 表达状态的相关性研究。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月 18 日至 2015 年 12 月 11 日 180 例于本院行肝内胆管细胞癌切除术患者的临床资料及影像学资料, 其中 PET/CT 数据完整患者 39 例。依据术后免疫组化 PD-L1 表达状态是否 $\geq 50\%$ 分为阳性和阴性组。 χ^2 检验比较组间分类变量的差异; 两独立样本 *t* 检验比较组间连续变量的差异; 纳入因子进行共线性分析; 逐步线性回归模型进行多因素分析。**结果** 在 ICC 患者中, 肿瘤细胞及肿瘤间质 PD-L1 阳性组的总生存时间(OS)均高于阴性组[肿瘤细胞: (45.4±3.6) vs (34.7±5.0) 个月, $P=0.035$; 肿瘤细胞间质: (52.3±4.9) vs (35.5±3.7) 个月, $P=0.025$]。肿瘤细胞 PD-L1 阳性组 SUV_{max} 的标准误(SD)高于阴性组($\beta=-0.17, 95\% CI: -0.02 \sim -0.32, P=0.023$), 另外, 肿瘤细胞 PD-L1 阳性组中 ICC 的分化明显较阴性组差($\beta=-0.30, 95\% CI: -0.50 \sim -0.11, P=0.003$)。患者的体质指数、其他 PET/CT 代谢参数, 即 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、MTV、TLG、TBR 及肿瘤变异系数(COV; SD/SUV_{mean})均与肿瘤细胞表达状态无关(均 $P>0.05$)。肿瘤间质中 PD-L1 阳性组肿瘤内部 COV 明显高于阴性组($\beta=-0.47, 95\% CI: -0.93 \sim -0.01, P=0.045$), 另外, 肿瘤间质中 PD-L1 阳性组中 ICC 的分化明显较阴性组差($\beta=-0.30, 95\% CI: -0.50 \sim -0.11, P=0.003$)。**结论** PET/CT 代谢参数能够预测 ICC 患者肿瘤细胞和肿瘤间质 PD-L1 的表达状态, 可为免疫治疗提供无创依据。

【1045】基线¹⁸F-FDG PET/CT 扩散参数及代谢参数在弥漫大 B 淋巴瘤中的预后评估价值 李佳苗(宁夏医科大学总医院核医学科) 曹小梅 杨吉琴

通信作者 杨吉琴, Email: qin-yj06@163.com

目的 评估基线¹⁸F-FDG PET/CT 全身病灶最大距离 D_{max} 及其与基线全身肿瘤代谢体积(TMTV)相结合对弥漫大 B 淋巴瘤(DLBCL)患者无进展生存率(PFS)和总生存率(OS)的预测价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 12 月至 2021 年 12 月期间宁夏医科大学总医院 98 例 DLBCL 患者[男 44 例, 女 54 例, 年龄(58.0±14.2)岁]的临床及 PET/CT 资料。所有患者治疗前均接受基线 PET/CT 检查, 利用 41% SUV_{max} 阈值作为病灶边界进行自动勾画, 计算全身病灶 D_{max} 及全身肿瘤代谢体积(TMTV)。由 ROC 曲线分析的得出 D_{max} 和 TMTV 判断 PFS 和 OS 的最佳阈值。采用 Kaplan-

Meier 生存分析法、log-rank 检验和多因素 Cox 回归分析 D_{\max} 和 TMTV 与 PFS 和 OS 的关系。结果 随访时间为 5-54 个月。98 例患者中 66 例出现进展,其中复发 15 例,死亡 29 例。ROC 曲线分析示: D_{\max} 预测 PFS 和 OS 最佳阈值分别为 50.1 cm、45.7 cm (AUCs: 0.67、0.69, P 值: 0.06、0.04)。TMTV 预测 PFS 和 OS 最佳阈值均为 347cm^3 (AUCs: 0.69、0.69, P 值: 0.02、0.03)。单因素分析表明:年龄、Ann Arbor 分期、体力状态评分、生发来源以及 D_{\max} 、TMTV、TLG 均是 DLBCL 患者 PFS 的预后危险因素。多因素分析示: D_{\max} 和 TMTV 是 PFS ($HR=1.52, 95\% CI: 0.50-4.62, P=0.04$; $HR=1.66, 95\% CI: 0.50-5.52, P=0.04$) 和 OS ($HR=1.52, 95\% CI: 0.50-4.62, P=0.04$; $HR=1.66, 95\% CI: 0.50-5.52, P=0.04$) 的独立预后危险因素。 $D_{\max}(>50.1\text{ cm}, 45.7\text{ cm})$ 联合 TMTV($>347\text{cm}^3$) 得出 PFS 和 OS 的 3 个危险分组:高危组有 2 个不利因素(5-PFS 和 OS 分别为 47% 和 52%);中危组有 1 个危险因素(5-PFS 和 OS 分别为 76% 和 81%);低危组无危险因素(5-PFS 和 OS 分别为 95% 和 93%)。结论 扩散参数 D_{\max} 可用来预测 DLBCL 患者的预后,其与代谢参数 TMTV 相结合可对 DLBCL 患者初步危险分层。

[1046] 一种以 PET 最大强度投影联合血清 CA125 为基础的卵巢癌和结核性腹膜炎诊断评分系统 王朋(三峡大学第一临床医学院;宜昌市中心人民医院核医学科;宜昌市核医学分子影像重点实验室) 陈海波 冯亚琪 代文莉

通信作者 代文莉, Email: wadonis@163.com.

目的 评价 ^{18}F -FDG PET/CT 最大强度投影(MIP)联合血清 CA125 对卵巢癌(OC)和结核性腹膜炎(TBP)的诊断价值,并建立一种有效的诊断评分体系。方法 回顾性分析 86 例女性患者,其中包括 64 例 OC, 22 例 TBP。对 MIP 图特征、最大标准化摄取值(SUV_{\max})、卵巢肿块、腹腔积液体积、血清 CA125 等指标进行分类。采用单因素分析比较两组间各指标的差异,筛选出有统计学意义的指标做 logistic 回归分析,并根据其权重制作诊断评分系统。结果 在 MIP 图上,92.2% (59/64) 的 OC 患者腹部病灶呈局灶性分布,95.5% (21/22) 的 TBP 患者腹部病灶呈弥漫性分布 ($P<0.001$)。OC 组和 TBP 组腹部病变的 SUV_{\max} 分别为 12.9 ± 5.4 和 11.7 ± 5.9 ($P>0.05$)。82.8% (53/64) 的 OC 患者和 31.8% (7/22) 的 TBP 患者可观察到卵巢肿块 ($P=0.001$)。31.3% (20/64) 的 OC 患者、27.3% (6/22) 的 TBP 患者出现大量腹腔积液 ($P>0.05$)。OC 患者和 TBP 患者的血清 CA125 水平分别为 (2079.9 ± 1651.3) U/mL 和 (448.3 ± 349.5) U/mL ($P=0.001$)。CA125 的诊断阈值为 623.05 U/mL (取整数为 600 U/mL)。Logistic 回归分析显示 MIP 图像腹部病灶呈局灶性分布 ($OR=130.47, 95\% CI: 11.80\sim 1442.17$), 血清 CA125 $>600\text{U/mL}$ ($OR=28.00, 95\% CI: 3.43\sim 228.84$) 为 OC 的独立危险因素。可根据 MIP、血清 CA125 和卵巢肿块建立诊断评分体系,总分范围为 2~25

分。以总分中位值 13.5 分为界,该评分系统对 OC 和 TBP 的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 98.4% (63/64)、95.5% (21/22)、97.7% (84/86)、98.4% (63/64) 和 95.5% (21/22)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT MIP 图像、血清 CA125 和卵巢肿块是 OC 和 TBP 鉴别的关键指标,在此基础上建立的评分系统对 OC 和 TBP 的诊断具有很高的价值。

[1047] ^{18}F -FDG PET/CT 对肾透明细胞癌和非透明细胞癌的应用价值探讨 黄淑辉(四川大学华西医院核医学科) 黄蕊

通信作者 黄蕊, Email: huangrui1977@163.com

目的 探讨肾透明细胞癌和非透明细胞的临床特征及 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像特征。方法 回顾性的收集了本院 2020 年 1 月至 2022 年 6 月行 ^{18}F -FDG PET/CT 的肾脏占位并经术后病理证实为不同类型肾癌的 37 例患者。收集所有患者的性别、年龄、肿瘤最大径、病灶位置、病灶密度、有无淋巴结转移及有无远处转移等资料。对原发灶的 SUV_{\max} 进行测量。采用 χ^2 检验和非参数检验对比肾透明细胞癌和非透明细胞癌两组之间的特征进行分析。二元 Logistic 回归用于多因素分析。结果 共纳入了 37 例患者,64.9% (24/37) 的患者为男性,中位年龄为 51 岁 (11-80 岁)。59.5% (22/37) 的患者为透明细胞癌,40.5% (15/37) 的患者为非透明细胞癌。非透明细胞癌主要包括了 8 例延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌、3 例 TFE3 易位性肾细胞癌、2 例高级别肾细胞癌、1 例乳头状肾细胞癌和 1 例嫌色细胞癌。73.5% (25/37) 的病灶位于左肾,51.4% 的病灶呈混杂密度,肿瘤中位最大径为 62 (12-135) mm,中位 SUV_{\max} 为 6.46 (2.4-25.59)。在对两组肾癌患者进行单因素分析中发现年龄和有无淋巴结转移在两组之间差异有统计学意义,而两组肾癌的 SUV_{\max} 差异没有统计学意义。肾透明细胞癌和非透明细胞癌的中位 SUV_{\max} 分别为 5.79 (2.46-15.87)、8.62 (2.40-25.59) ($P=0.194$)。将年龄和有无淋巴结转移纳入多因素模型,发现与透明细胞癌相比,非透明细胞癌的患者中位发病年龄更小 (41.0 vs 55.5, $OR=0.579, 95\% CI: 0.346-0.969, P=0.037$), 更容易出现淋巴结的转移 (73.3% vs 13.6%, $OR=0.004, 95\% CI: 0.000-0.826, P=0.042$)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像特征在区分透明细胞癌和非透明细胞癌方面价值可能有限,暂未发现能通过 SUV_{\max} 来对两种类型进行区分。但我们发现,比起透明细胞癌患者,非透明细胞癌患者的发病年龄更小,更容易出现淋巴结转移,这也有利于我们在日常诊断中预警。

[1048] 不同组织学亚型软组织肉瘤的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像代谢特征及应用价值分析 杨芳(北京积水潭医院核医学科) 张毓艺 冯瑾 张连娜 高璇 陈紫薇

通信作者 杨芳, Email: yf_hyx@sina.com

目的 分析软组织肉瘤(STS)在 ^{18}F -FDG PET/CT 中的

影像表现,并比较不同组织学亚型 STS 的影像及代谢特征差异。**方法** 分析 2019 年 5 月至 2021 年 4 月在本院行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的肢体软组织肉瘤患者,病例纳入标准:1、患者为肢体软组织肿瘤初诊患者,无手术或放化疗史;2、患者经手术病理证实。记录患者性别、年龄、病变部位、病灶最大径、最大标准化摄取值(SUV_{max})、有无邻近骨组织侵犯、有无淋巴结和(或)远处转移等指标。根据病理类型并结合 2020 版软组织肉瘤 WHO 分类对患者进一步分组,并比较不同组别的差异。**结果** 共 52 例软组织肉瘤患者纳入研究,男 27 例,女 25 例,年龄 8~84 岁(中位年龄 44 岁)。病理组织学亚型为:黏液纤维肉瘤 5 例,滑膜肉瘤 8 例,多形性未分化肉瘤(UPS)12 例,横纹肌肉瘤 8 例,平滑肌肉瘤 3 例,脂肪肉瘤 6 例,软组织 Ewing 肉瘤 6 例,未分化肉瘤 2 例,低度恶性纤维黏液样肉瘤和低度恶性肌纤维母细胞肉瘤各 1 例。累及部位为大腿 19 例,小腿 5 例,臀部 1 例(伴感染),胸壁 4 例,肘关节 2 例,颈部 1 例,前臂 6 例,上臂 1 例,肩关节 1 例,腓窝 2 例,膝关节 1 例,髌关节 6 例,腰背部 1 例,足部 2 例。其中 10 例伴有邻近骨质受累破坏,11 例在初诊时即发现存在肺、淋巴结、骨骼或其他部位软组织的转移。对于病例数>2 的组织学亚型分组进行分析,发现不同亚型患者的年龄分布存在统计学差异($H=23.706, P=0.001$);比较不同亚型患者病灶部位 SUV_{max} 平均值,由高到低依次为 UPS、软组织 Ewing 肉瘤、黏液纤维肉瘤、平滑肌肉瘤、横纹肌肉瘤、滑膜肉瘤及脂肪肉瘤,单因素方差分析结果显示各组间 SUV_{max} 平均值差异具有统计学意义($F=3.385, P=0.008$),而在不同亚型患者病灶的肿瘤最大径差异无统计学意义($H=8.199, P=0.224$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 对于软组织肉瘤的诊断及初始分期具有较高的临床价值,在不同组织学亚型的软组织肉瘤中所表现的代谢改变差异可能有助于进一步的鉴别诊断。

【1049】不同组织学亚型软组织肉瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 影像代谢特征及应用价值分析 杨芳(北京积水潭医院核医学科) 张毓艺 冯瑾 张连娜 高璇 陈紫薇
通信作者 杨芳,Email:yf_hyx@sina.com

目的 分析软组织肉瘤(STS)在¹⁸F-FDG PET/CT 中的影像表现,并比较不同组织学亚型 STS 的影像及代谢特征差异。**方法** 分析 2019 年 5 月至 2021 年 4 月在本院行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的肢体软组织肉瘤患者,病例纳入标准:1、患者为肢体软组织肿瘤初诊患者,无手术或放化疗史;2、患者经手术病理证实。记录患者性别、年龄、病变部位、病灶最大径、最大标准化摄取值(SUV_{max})、有无邻近骨组织侵犯、有无淋巴结和(或)远处转移等指标。根据病理类型并结合 2020 版软组织肉瘤 WHO 分类对患者进一步分组,并比较不同组别的差异。**结果** 共 52 例软组织肉瘤患者纳入研究,男 27 例,女 25 例,年龄 8~84 岁(中位年龄 44 岁)。病理组织学亚型为:黏液纤维肉瘤 5 例,滑膜肉瘤 8 例,多形性未分化肉瘤(UPS)12 例,横纹肌肉瘤 8 例,平滑肌肉瘤 3 例,脂肪

肉瘤 6 例,软组织 Ewing 肉瘤 6 例,未分化肉瘤 2 例,低度恶性纤维黏液样肉瘤和低度恶性肌纤维母细胞肉瘤各 1 例。累及部位为大腿 19 例,小腿 5 例,臀部 1 例(伴感染),胸壁 4 例,肘关节 2 例,颈部 1 例,前臂 6 例,上臂 1 例,肩关节 1 例,腓窝 2 例,膝关节 1 例,髌关节 6 例,腰背部 1 例,足部 2 例。其中 10 例伴有邻近骨质受累破坏,11 例在初诊时即发现存在肺、淋巴结、骨骼或其他部位软组织的转移。对于病例数>2 的组织学亚型分组进行分析,发现不同亚型患者的年龄分布存在统计学差异($H=23.706, P=0.001$);比较不同亚型患者病灶部位 SUV_{max} 平均值,由高到低依次为 UPS、软组织 Ewing 肉瘤、黏液纤维肉瘤、平滑肌肉瘤、横纹肌肉瘤、滑膜肉瘤及脂肪肉瘤,单因素方差分析结果显示各组间 SUV_{max} 平均值差异具有统计学意义($F=3.385, P=0.008$),而在不同亚型患者病灶的肿瘤最大径差异无统计学意义($H=8.199, P=0.224$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 对于软组织肉瘤的诊断及初始分期具有较高的临床价值,在不同组织学亚型的软组织肉瘤中所表现的代谢改变差异可能有助于进一步的鉴别诊断。

【1050】甲状腺乳头状癌术后 TSH、psTg 对¹³¹I 治疗后的疗效预测 耿锐娜(新乡医学院第一附属医院) 徐云 孟祥雨 刘北彦 白立炜
通信作者 白立炜,Email:1172953999@qq.com

目的 探讨甲状腺乳头状癌(PTC)患者术后首次¹³¹I 治疗前 TSH、刺激性甲状腺球蛋白(psTg)对清除残余甲状腺组织(简称清甲)效果的预测效能。**方法** 选取 PTC 全切术后首次行¹³¹I 清甲治疗的 PTC 患者 100 例,均行甲状腺全切术,术后影像学证实无残留甲状腺且 TgAb 阴性。首次¹³¹I 治疗前采用电化学发光免疫分析法检测 psTg、TSH,¹³¹I 治疗后 6 个月检测 psTg 水平。根据¹³¹I 清甲治疗后 6 个月 psTg 水平和¹³¹I 全身显像结果,将 PTC 患者分为成功组和非成功组,采用 Mann-Whitney U 检验、 χ^2 检验分析 2 组间 psTg 等指标差异性。比较 2 组 psTg 水平、psTg/TSH,用 ROC AUC 评估 psTg 水平、psTg/TSH 对¹³¹I 清甲效果的预测效能。**结果** 成功组 psTg 水平低于非成功组,差异有统计学意义($P<0.05$),成功组血清 psTg 水平、psTg/TSH 均低于非成功组,2 组比较,均 $P<0.05$ 。psTg/TSH 对 PTC 患者¹³¹I 清甲效果预测的灵敏度高于 psTg 水平。**结论** 治疗前血清 psTg、TSH 水平可作为 PTC 患者¹³¹I 清甲效果的有效预测指标,血清 psTg/TSH 的灵敏度更高。

【1051】¹¹C-MET PET 与¹⁸F-FDG 显像预测胶质瘤级别的效能比较 徐洋(首都医科大学附属北京天坛医院核医学科) 艾林
通信作者 艾林,Email:ttnmal@126.com

目的 比较¹¹C-MET 与¹⁸F-FDG PET 显像预测胶质瘤级别的诊断效能。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 6 月 31 日于北京天坛医院核医学科同时行¹¹C-MET 和¹⁸F-FDG

PET 显像的 65 例术前脑胶质瘤患者(男 41 例,女 24 例;中位年龄 44 岁,范围 5-72 岁;I 级 5 例,II 级 26 例,III 级 12 例,IV 级 22 例),基于病灶分别对其¹¹C-MET 和¹⁸F-FDG 摄取值分别进行半定量分析,计算 SUV_{max} 、标准摄取峰值(SUV_{peak})、 SUV_{mean} 和病灶 SUV_{max} /正常对侧脑白质平均标准摄取值(T/N)。应用 ROC 曲线比较¹¹C-MET 和¹⁸F-FDG 半定量参数对胶质瘤级别的预测效能。**结果** ¹¹C-MET 显像的 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 和 T/N 区分低级别胶质瘤(LGG, I 级和 II 级)组与高级别胶质瘤(HGG, III 级和 IV 级)组的 AUC 分别为 0.816、0.786、0.804 和 0.772,以 SUV_{max} 的诊断效能最高,灵敏度和特异性为 0.765 和 0.806,最佳诊断阈值为 3.188;¹⁸F-FDG 显像的 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 和 T/N 区分 LGG 组与 HGG 组 AUC 分别为 0.754、0.702、0.754、0.745,以 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的诊断效能最高,灵敏度和特异性均分别为 0.647 和 0.839,最佳诊断阈值分别为 7.198 和 5.322;对两种显像方法的四种半定量参数(SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 和 T/N)分别行 DeLong 检验,差异均无统计学意义。**结论** ¹¹C-MET 和¹⁸F-FDG PET 显像的 4 种半定量参数均对胶质瘤有着良好的分级预测效果,二者诊断效能相近。其中,以 MET 显像的 SUV_{max} 效能最优。

[1052]¹⁸F-FDG PET/CT 影像学指标预测结直肠癌腹膜转移的临床价值 孙春锋(南通大学附属医院核医学科) 张丁 高艳 包善磊 毛小英 谭忠华

通信作者 孙春锋,Email:sunchunfeng-nt@ntu.edu.cn

目的 对结直肠癌(CRC)的¹⁸F-FDG PET/CT 影像学指标进行分析,探讨其对结直肠癌腹膜转移(CRPC)的预测效能。**方法** 收集并分析符合入组条件的 CRC 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 影像学资料,有腹膜转移 38 例和无腹膜转移 55 例。PET/CT 影像学指标包括 CRC 最大厚度(T_{max})、CRC 沿管最大长径(L_{max})、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)、病灶旁 SUV_{mean} (SUV_{mean-1})、腹腔脂肪 SUV_{mean} (SUV_{mean-2})、病灶旁与皮下脂肪 SUV_{mean} 比值($rSUV_{mean-1}$)、腹腔与皮下脂肪 SUV_{mean} 比值($rSUV_{mean-2}$)。经过单因素分析和多因素分析得出独立指标,利用 ROC 曲线分析独立指标的诊断效能。**结果** 单因素分析显示,PET/CT 影像学指标 L_{max} ($t=2.05$, $P=0.04$)、 SUV_{mean} ($t=-3.54$, $P=0.001$)、 SUV_{peak} ($t=-3.13$, $P=0.002$)、 SUV_{mean-1} ($t=4.41$, $P<0.001$)、 $rSUV_{mean-1}$ ($t=3.96$, $P<0.001$)、 $rSUV_{mean-2}$ ($t=2.13$, $P=0.04$) 在 CRPC 组和 non-CRPC 组之间差异有统计学意义($P<0.05$),其余指标 2 组间均无统计学意义($P>0.05$)。将单因素分析中具有统计学意义的 FDG PET/CT 影像学指标进行多因素 logistic 回归分析,结果显示 SUV_{mean} ($OR=2.221$, 95% CI : 1.424~3.466)、 SUV_{mean-1} ($OR=0.021$, 95% CI : 0.004~0.126) 与 CRC 腹膜转移独立相关。 SUV_{mean} 、 SUV_{mean-1} 、 SUV_{mean} 和 SUV_{mean-1} 联合指标预测 CRPC 的 ROC 曲线下面积(95% CI) 分别为 0.68 (0.58~0.78)、0.82 (0.73~0.89)、0.89 (0.81~0.95),联合

指标 AUC 大于独立指标 SUV_{mean} ($z=3.79$, $P<0.001$)、 SUV_{mean-1} ($z=2.03$, $P=0.04$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 影像学指标 SUV_{mean} 、 SUV_{mean-1} 是预测结直肠癌腹膜转移(CRPC)的独立因素,两者联合对 CRPC 的预测效能要高于单独指标。

[1053] 结直肠癌腹膜转移病灶大小与 SUV_{max} 相关性研究 孙春锋(南通大学附属医院核医学科) 张丁 高艳 包善磊 毛小英 谭忠华

通信作者 孙春锋,Email:sunchunfeng-nt@ntu.edu.cn

目的 分析结直肠癌腹膜转移(CRPC)与 SUV_{max} 的相关性,并探讨其临床意义。**方法** 收集并分析 2016-5-30 至 2019-12-31 在南通大学附属医院核医学科分子影像中心完成¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 132 例符合入排标准的 CRPC 患者的影像学资料。男 82 例,女 50 例,年龄 23~84 岁,(61.81±11.52)岁。其中 88 例 CRC 病灶经手术确诊具体病理类型,44 例仅获大体病理类型。观察指标包括 CRC 病理类型、最大 CRPC 病灶的长径和 SUV_{max} ,并依据 CRC 具体病理类型分 3 组(中高分化腺癌组 57 例、低分化腺癌组 16 例和黏液腺癌组 15 例)进行分析。**结果** 132 例 CRPC 患者最大 PC 病灶范围为 0.6~12.1cm,(3.23±1.94)cm, SUV_{max} 范围为 1.2~31.0g/ml,(9.65±6.01)g/ml。最大 CRPC 病灶大小与 SUV_{max} 相关系数 $r=0.47$,95% CI 为 0.33~0.59, $P<0.001$ 。88 例获得具体病理结果 CRPC 患者中,57 例中高分化腺癌 CRPC 的长径为 0.6~12.1cm,3.34±2.26, SUV_{max} 为 1.2~31.0g/ml,(10.25±6.08)g/ml, SUV_{max} 与 CRPC 大小相关系数 $r=0.57$ ($P<0.001$)。16 例低分化腺癌 CRPC 的长径为 0.9~5.5cm,(3.05±1.49)cm, SUV_{max} 为 2.0~20.5g/ml,(10.04±5.94)g/ml, SUV_{max} 与 CRPC 大小相关系数 $r=0.61$ ($P=0.012$)。15 例黏液腺癌 CRPC 的长径为 0.9~7.2cm,(3.91±2.11)cm, SUV_{max} 为 2.0~15.2g/ml,(6.62±3.36)g/ml, SUV_{max} 与 CRPC 大小相关系数 $r=0.15$ ($P=0.584$)。**结论** CRPC 病灶大小与其 SUV_{max} 具有较强的相关性,非黏液腺癌的相关性高于黏液腺癌的 CRPC,¹⁸F-FDG PET/CT 的葡萄糖代谢功能显像有利于较大的非黏液腺癌 CRPC 的检出。

[1054]¹⁸F-FDG PET/CT 联合病理参数诊断乳腺癌腋窝淋巴结转移的价值 王光宇(锦州医科大学附属第一医院核医学科) 宋丽萍

通信作者 宋丽萍,Email:songliping0416@163.com

目的 分析乳腺癌¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与病理组织学的相关性,探讨二者对腋窝淋巴结转移的预测价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 3 月至 2021 年 9 月于锦州医科大学附属第一医院确诊的 40 例经手术病理确诊的乳腺癌患者,共 254 枚腋窝淋巴结,转移淋巴结 87 枚,良性淋巴结 167 枚,绘制 ROC 曲线,确定预测腋窝淋巴结转移的腋窝淋巴结 SUV_{max} 临界值,将年龄、肿瘤大小、雌、孕激素受体(ER、PR)状态、Ki-67、HER2 表达情况、腋窝淋巴结 SUV_{max} 临界值与腋

窝淋巴结转移情况进行单因素和多因素分析。分析采用 χ^2 检验、Fisher 精确检验或似然比检验。**结果** ROC 曲线示, 预测乳腺癌腋窝淋巴结转移的最佳临界值为 3.11(灵敏度 81.6%, 特异性 78%)。单因素分析显示, 腋窝淋巴结转移与肿瘤大小、组织学分级、Ki-67 和 PET 腋窝淋巴结 SUV_{max} 临界值有统计学意义($P < 0.05$)。在多因素分析中, 肿瘤直径大于 3 cm、PET 腋窝 SUV_{max} 大于 3.11、Ki-67 指数大于 15% 与腋窝淋巴结转移相关($P < 0.05$)。**结论** 乳腺癌腋窝淋巴结转移与腋窝淋巴结 SUV_{max} 临界值相关, 腋窝淋巴结 SUV_{max} 联合病理组织结果对于确定乳腺癌腋窝淋巴结转移有重要诊断意义。

【1055】 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 双时相成像在头颈部肿瘤中的诊断价值 蒋亚群(武汉大学中南医院核医学科) 文兵 何勇

通信作者 何勇, Email: vincentheyong@163.com

目的 探讨 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 双时相成像在头颈部鳞状细胞癌(HNSCC)原发灶及颈部淋巴结转移中的诊断价值。**方法** 前瞻性纳入经活检病理证实为 HNSCC 的初治患者共 52 例, 本研究通过武汉大学中南医院医学伦理委员会审查批准(NCT05034146&NCT05030597)。所有患者行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 早期(30min~1h)全身显像和头颈部延迟(2h)显像。测量原发病灶、颈部转移淋巴结(早期/延迟显像)的 SUV_{max} 参数, 同时测量早期/延迟显像中对侧正常组织、对侧正常颌下腺及对侧正常腮扁桃体的 SUV_{mean} 。分析比较早期相和延迟相病灶的 SUV_{max} 、TBR, SUV_{max} 和 TBR 的变化情况及颈部淋巴结显示情况。最终诊断以病理结果和临床随访为准。双时相定量指标的比较采用配对 t 检验进行统计分析。**结果** 原发灶在早期及延迟显像中均显示良好, 病灶对 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取的 SUV_{max} 在早期及延迟显像中差异没有统计学意义。延迟相 TBR(肿瘤/对侧正常组织)、TSR(肿瘤/对侧正常颌下腺)、TPR(肿瘤/对侧正常腮扁桃体)均显著高于早期相($P < 0.01$)。颈部阳性淋巴结在早期相与延迟相中的摄取 SUV_{max} 差异没有统计学意义, 阴性淋巴结在延迟相中摄取低于早期相。此外, 在延迟相中能够发现早期相中无法识别的颌下腺隐匿病灶, 该病灶经病理证实为分泌性癌。**结论** 对于头颈部肿瘤 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 显像, 特别是口腔癌、口咽癌、喉癌、下咽癌, 进行局部 2h 延迟显像能够有效减轻周围组织本底及腺体摄取干扰, 提高图像质量, 并能发现颌下腺的隐匿病灶, 提高诊断准确性。

基金项目 武汉大学中央高校基本科研业务费专项资金青年教师资助项目(2042021kf0160); 武汉大学中南医院医学科技创新平台支撑项目(PTXM2021021)

【1056】肺肉芽肿性炎 PET/CT 影像特点 邹伟强(广东省江门市中心医院核医学科) 段晓蓓 黄斌豪

通信作者 邹伟强, Email: 1395365757@qq.com

目的 本文就肺肉芽肿性炎的 PET/CT 影像特征进行

分析。**方法** 选取本院 2017~2021 年共 18 例肺肉芽肿性炎患者行 PET/CT 检查, 分析病灶大小与 ^{18}F -FDG 摄取的关系。所有病例均经过手术或穿刺病理结果证实。**结果** 18 例患者, 结核性肉芽肿 9 例(9 个病灶), 肺隐球菌病 3 例(4 个病灶), 肺放线菌病 1 例(1 个病灶), 炎性假瘤 1 例(1 个病灶), 不明原因肉芽肿性炎 4 例(4 个病灶)。病灶大小 0.8~6.7cm, SUV_{max} 值范围 1.0~13.6, 平均值 5.4, 中位数 4.4, SUV_{max} 、延迟 SUV_{max} 值分别为(5.36±3.52)、(6.76±4.43), 其中 $SUV_{max} < 2.5$ 有 4 个, $4.4 > SUV_{max} \geq 2.5$ 有 6 个, $SUV_{max} \geq 4.4$ 有 9 个。 $\leq 2\text{cm}$ 的病灶 9 个, 其 SUV_{max} 、延迟 SUV_{max} 值分别为(3.56±2.26)、(4.50±2.67); $> 2\text{cm}$ 的病灶 10 个, 其 SUV_{max} 、延迟 SUV_{max} 值分别为(6.98±3.76)、(8.8±4.81)。两组病灶在 SUV_{max} 、延迟 SUV_{max} 值两项指标之间差异有统计学意义($P < 0.05$)。在 $\leq 2\text{cm}$ 的 9 个病灶中, 延迟相的 SUV_{max} 值增加, 与早期 SUV_{max} 值差异有统计学意义($P < 0.05$)。在 $> 2\text{cm}$ 的 10 个病灶中, 延迟相的 SUV_{max} 值增加, 与早期 SUV_{max} 值差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 肺部肉芽肿性炎的 PET/CT 容易产生假阳性结果, 诊断时应仔细鉴别; 延迟显像肺部肉芽肿性炎的 SUV_{max} 值较前增加, 差异有统计学意义, 因此延迟显像并不能有助于鉴别肿物的良恶性。

【1057】动态 FDG PET/CT 显像在肺癌鉴别诊断中的价值: 一项前瞻性研究 西尔艾力·吾门尔(中国医学科学院肿瘤医院深圳医院核医学科) 孙涛 梁颖

通信作者 梁颖, Email: liangy_2000@sina.com

目的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像常用于肿瘤诊断、分期及疗效评估中。由于半定量的 SUV 受多种因素影响, 因此对恶性肿瘤与部分良性病变(如肉芽肿、肺结核)鉴别诊断带来挑战。本前瞻性研究探讨动态 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在肺癌鉴别诊断中的价值。**方法** 在知情同意下, 招募了 2021 年 5 月至 2022 年 6 月经胸部 CT 发现肺结节/肿块并进一步行 ^{18}F -FDG PET/CT 动态+静态显像的 132 例患者。动态 PET 采集(GE Discovery MI PET/CT)分 28 帧, 具体扫描方案为: $6 \times 10\text{s}$, $4 \times 30\text{s}$, $4 \times 60\text{s}$, $4 \times 120\text{s}$, $10 \times 300\text{s}$ 。以术后和/或穿刺病理结果或长期临床随访(> 6 个月)为金标准, 最后 106 例患者的 130 个病灶进入动态定量分析。其中, 83 例患者的 83 个病灶被病理证实为肺癌, 23 例患者的 47 个病灶被病理($n=15$)或长期临床随访($n=8$)证实为良性。动态定量参数值(K_1 、 k_2 、 k_3 、 K_i 和 K_i/K_1)通过不可逆的双室模型和 ITK-snap 软件分析所得。进一步以 SUV_{max} 为 2.5 为标准, 将病灶分为高摄取组($n=111$)和低摄取组($n=19$)。对每个参数进行 Wilcoxon 秩和检验和 ROC 曲线分析, 比较良恶性鉴别诊断中的价值。 $P < 0.05$ 被认为具有统计学意义。**结果** 经病理和/或长期临床随访证实的 130 病灶中, 47 个病灶纳入良性组, 86 个病灶纳入恶性组。代谢参数 SUV_{max} (3.20 与 10.00)、 k_2 (0.474 与 0.276 min^{-1})、 k_3 (0.034 与 0.066 min^{-1})、 K_i (0.009 与 0.028 ml/g/min) 和 K_i/K_1 (0.061 与 0.221) 在肺癌良恶性鉴别诊断上均有较好的诊断价值($P <$

0.001)。通过 ROC 曲线分析,定量代谢参数 K_i 较其他代谢参数相比诊断价值较高 (AUC 为 0.853, 灵敏度为 0.812, 特异性为 0.829)。各代谢参数在低摄取组中均无统计学差异。但高摄取组中,代谢参数 SUV_{max} 、 k_2 、 k_3 、 K_i 和 K_i/K_1 均有较好的诊断价值 ($P < 0.001$)。进一步 ROC 分析发现,代谢参数 K_i 与其他代谢参数比诊断价值较高 (AUC 为 0.844, 灵敏度为 0.774, 特异性为 0.810)。恶性组中,依据病理类型分腺癌组 ($n = 59$) 和鳞癌组 ($n = 15$),动态定量代谢参数 SUV_{max} 和 K_i 在鉴别诊断中均有统计学差异 ($P = 0.019$ 和 $P = 0.015$),且鳞癌组 K_i (0.039 与 0.028 ml/g/min) 比腺癌组高。在 59 例腺癌患者依据分化程度分为低/中-低分化组 ($n = 35$) 和高/中-高分化组 ($n = 13$) 动态分析发现,代谢参数 SUV_{max} 、 k_2 、 K_i 和 K_i/K_1 在鉴别诊断上均有统计学差异 ($P = 0.008$, $P = 0.002$, $P = 0.006$ 和 $P < 0.001$),且低/中-低分化组 K_i (0.028 与 0.008 ml/g/min) 高于高/中-高分化组。**结论** 代谢参数 SUV_{max} 、 k_2 、 k_3 、 K_i 和 K_i/K_1 在肺癌良恶性鉴别诊断上均有较高诊断价值,特别是定量代谢参数 K_i 可以提高诊断特异性。与低摄取病灶相比,动态定量代谢参数在高摄取病灶中有较高的鉴别诊断价值。动态定量参数 K_i 在腺癌、鳞癌及腺癌分化程度上可以提供较好的参考价值。

【1058】动态 FDG PET/CT 显像在肺癌高摄取淋巴结鉴别诊断中的价值 西尔艾力·吾门尔(中国医学科学院肿瘤医院深圳医院核医学科) 孙涛 梁颖

通信作者 梁颖,Email: liangy_2000@sina.com

目的 肺癌准确分期对治疗方案的制定及预后至关重要。由于半定量的 SUV 受多种因素影响,因此对恶性肿瘤与部分良性病变(如肉芽肿、肺结核)鉴别诊断带来挑战。本研究探讨动态¹⁸F-FDG PET/CT 显像在肺癌高摄取淋巴结鉴别诊断中的价值。**方法** 在知情同意下,招募了 2021 年 5 月至 2022 年 5 月经胸部 CT 发现肺结节/肿块并进一步行¹⁸F-FDG PET/CT 动态+静态显像的 108 例患者。动态 PET 采集(GE Discovery MI PET/CT)分 28 帧,具体扫描方案为:6 × 10s, 4 × 30s, 4 × 60s, 4 × 120s, 10 × 300s。以术后和/或穿刺病理结果为金标准,病理结果与 PET 图像一一对应,最后 29 例肺癌患者的 135 个高摄取淋巴结进行动态定量分析。动态定量参数值(K_1 、 k_2 、 k_3 、 K_i 和 K_i/K_1)通过不可逆的双室模型和 ITK-snap 软件分析所得。我们进一步将高摄取淋巴结依据分布分为纵隔区($n = 82$)和肺门区($n = 53$)。对每个参数进行 Wilcoxon 秩和检验和 ROC 曲线分析,比较区分高摄取淋巴结非转移和转移的诊断功效。 $P < 0.05$ 被认为具有统计学意义。**结果** 经病理证实的 135 个高摄取淋巴结中,49 个为非转移性淋巴结,86 个为转移性淋巴结。 SUV_{max} 不能很好的区分非转移性和转移性淋巴结(5.10 与 5.70, $P > 0.05$)。除 k_3 外,动态定量代谢参数 K_1 (0.253 与 0.205 ml/g/min)、 k_2 (0.666 与 0.350 min⁻¹)、 K_i (0.016 与 0.019 ml/g/min) 和 K_i/K_1 (0.056 与 0.104) 在非转移性和转移性淋巴结中有较好的鉴别诊断价值 ($P = 0.045$ 、 $P = 0.001$ 、 $P =$

0.001、 $P < 0.001$)。通过 ROC 曲线分析,与其他动态代谢参数相比,代谢参数 K_i (AUC 为 0.672) 和 K_i/K_1 (AUC 为 0.673) 在纵隔区和肺门区高摄取淋巴结鉴别诊断中有较好的诊断价值。**结论** 与 SUV_{max} 相比,动态定量代谢参数 K_1 、 k_2 、 K_i 和 K_i/K_1 在肺癌高摄取淋巴结的转移性和非转移性鉴别诊断上均有较高的价值。代谢参数 K_i 和 K_i/K_1 在纵隔区和肺门区高摄取淋巴结的转移性和非转移性上有较好的鉴别诊断价值。

【1059】不同生物标志物预测临床前阿尔茨海默病认知功能下降的效能 裴禹淞(解放军北部战区总医院核医学科) 王治国 张国旭

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 分析结构 MRI、FDG PET 生物标志物预测高淀粉样蛋白与低淀粉样蛋白患者认知能力下降,确定何种生物标志物预测效能最佳。**方法** 回顾性分析本院 2018 年 1 月-2021 年 12 月正常成年人的 MRI、FDG 数据,划分颞下、扣带峡部、海马和内嗅皮层四个感兴趣区。通过临床前阿尔茨海默症简易智力状态检查量表(MMSE)评估认知功能。利用随机截距和斜率的线性混合效应模型评估生物标志物和认知能力下降之间的相关性。**结果** 对 200 名受试者(110 名女性)的数据进行分析。结果显示与低 PiB 相比,大多数生物标志物与高 PiB 的认知下降有关 ($P < 0.05$)。皮质 PiB、内脏 FTP 和内脏 FDG 是认知功能下降的独立预测因子。与仅使用高 PiB 相比,使用高 PiB 和低内嗅 FDG 是后续认知下降的强而独立的预测因素。**结论** 在临床前阿尔茨海默病中,内嗅低代谢是随认知能力下降的一个强有力的独立预测因子,使 FDG 成为一个潜在的生物标记物,以增加临床预测能力。临床前阿尔茨海默病患者中,FDG-PET 确定的内嗅低代谢可预测认知能力下降。

【1060】¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学联合临床指标评估肺腺癌患者 EGFR 基因突变状态 高建雄(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科;常州市分子影像重点实验室;苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 邵小南

通信作者 邵小南,Email:scorey@sina.com

目的 基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学特征,利用多种机器学习方法分别构建 CT 和 PET/CT 影像组学标签;将影像组学标签及临床指标建立联合模型,预测肺腺癌患者的 EGFR 突变状态。**方法** 回顾性收集在苏州大学附属第三医院行 PET/CT 检查,并在 1 个月内行手术切除或穿刺活检确定 EGFR 突变状态的 516 例肺腺癌患者,将 2018 年 1 月至 2020 年 12 月的患者作为训练集 ($n = 404$),将 2021 年 1 月至 2021 年 12 月的患者作为测试集 ($n = 112$)。对 PET/CT 图像上的肿瘤区域进行半自动分割后提取 3562 个影像组学特征(1781 个 PET 特征,1781 个 CT 特征)。使用曼-惠特尼 U 秩和检验和最小绝对收缩和选择算子(LASSO)算法筛选

出最佳特征集[11个CT特征,5个PET/CT融合特征(3个PET,2个CT)],分别使用逻辑回归、随机森林及支持向量机建立6个影像组学标签(Rad-score),根据测试集表现保留CT和PET/CT的最佳Rad-score,进一步结合临床指标建立联合模型。采用多因素logistic回归方法建立预测模型,根据最小赤池信息标准选择最佳的模型参数。使用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型效能,并计算曲线下面积(AUC)。DeLong检验比较3种模型的AUC,决策曲线(DCA)用于比较模型的临床获益,净重新分类指数(NRI)比较模型对不同类别的区分度。**结果** (1)在训练集,突变组的女性、不吸烟和亚实性结节的比例明显高于野生组(均 $P < 0.05$),而野生组的肿瘤更大、分期更高,肿瘤指标(CEA、SCCAg)水平也更高(均 $P < 0.05$)。进一步利用性别、吸烟史、结节类型、CEA、SCCAg构建多因素临床预测模型。(2)在测试集,相比其余2种分类器,随机森林分类器在CT特征集及PET/CT融合特征集的Rad-score最佳(AUC分别为0.667和0.692)。将上述2个Rad-score联合临床指标构建2个联合模型,在测试集PET/CT联合模型的预测效能>CT联合模型>临床模型(AUC分别为0.714、0.713和0.684),但DeLong检验模型间无显著差异(均 $P > 0.05$)。从DCA可见,2个联合模型的净获益均高于临床模型。(3)在完整的测试集和亚实性结节亚组($n = 39$),通过计算NRI发现,PET/CT联合模型和CT联合模型对突变和野生型的区分无显著差异(均 $P > 0.05$);在实性结节亚组($n = 73$),对突变型的区分,PET/CT联合模型比CT联合模型正确地重新分类22.0%(95%CI:9.3%-34.6%, $P < 0.001$);对野生型的区分,CT联合模型比PET/CT联合模型正确地重新分类21.9%(95%CI:7.6%-36.2%, $P = 0.003$)。**结论** PET/CT影像组学联合临床指标可以更有效地预测肺腺癌患者的EGFR突变状态;对于实性结节,PET/CT联合模型对EGFR突变型的区分度优于CT联合模型。

【1061】 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 在初诊前列腺癌患者中的应用价值

刘炜(复旦大学附属肿瘤医院核医学科、复旦大学上海医学院肿瘤学系、复旦大学生物医学影像研究中心、上海分子影像探针工程技术研究中心)

刘畅 许晓平 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email: shaoli-song@163.com

目的 探究 ^{68}Ga -前列腺特异膜抗原(PSMA)-11 PET/CT显像在不同危险度分层的初诊前列腺癌患者中的价值,相较于传统影像对转移灶的检出表现。**方法** 回顾性分析2019年6月至2020年7月于复旦大学附属肿瘤医院行 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT显像及传统影像学检查的60例初诊前列腺癌患者(年龄44~88岁,中位年龄69岁)的临床和影像数据。用Spearman相关分析探讨原发灶 SUV_{\max} 与前列腺特异抗原(PSA)、Gleason评分(GS)的相关性。根据D'Amico前列腺癌危险因素分类方法对患者进行分层($\text{PSA} > 20 \mu\text{g/L}$ 与 $\leq 20 \mu\text{g/L}$, $\text{GS} > 7$ 与 ≤ 7),用 χ^2 检验评估PET/CT对不同

分层患者转移灶的检出率,采用Mann-Whitney U 检验分析病灶 SUV_{\max} 的差异。根据PSA和GS(均小于分层界值为低风险,均大于界值为高风险,余为中风险)将患者分为不同风险组,对比传统影像学方法(骨显像、CT或MRI),用Fisher精确检验评价 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT对转移灶的检出能力以及对患者分期的改变情况。**结果** ^{68}Ga -PSMA-11在60例患者原发灶中呈不同程度的高摄取, SUV_{\max} 与GS和PSA呈正相关(r_s 值:0.42、0.38, P 值:0.001、0.002)。 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT对 $\text{PSA} > 20 \mu\text{g/L}$ 组淋巴结及骨转移灶的检出率分别为11/18和13/18,高于 $\text{PSA} \leq 20 \mu\text{g/L}$ 组的28.57%(12/42)和35.71%(15/42)(χ^2 值:6.56、7.56, P 值:0.010、0.006),但病灶 SUV_{\max} 差异均无统计学意义(z 值:-1.04,-0.96; P 值:0.299、0.337);在 $\text{GS} > 7$ 组与 $\text{GS} \leq 7$ 组中,上述2类病灶的检出率差异也有统计学意义[54.05%(20/37)与13.04%(3/23),59.46%(22/37)与26.09%(6/23); χ^2 值:10.09,8.19; P 值:0.001,0.004],骨转移灶的 SUV_{\max} 存在差异($z = -2.02$, $P = 0.044$)。在高风险组, ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT对转移灶的检出率明显高于传统影像学方法(16/17与10/17; $P = 0.039$),改变了25.0%(15/60)的患者的分期。**结论** PSA和GS影响 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT对转移灶的检出率;在危险度分层为高风险时 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT对转移灶的检出率优于传统影像学方法;当患者 $\text{PSA} > 20 \mu\text{g/L}$ 且 $\text{GS} > 7$ 时,推荐行 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT显像进行准确分期。

【1062】 ^{18}F -FDG 与 ^{18}F -DOTA-TATE 双示踪剂 PET/CT 显像在低级别与高级别神经内分泌肿瘤中的运用

魏红辉(中南大学湘雅二医院核医学科/PET影像中心)

王云华 马晓伟

通信作者 王云华,Email:13973186448@139.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG与 ^{18}F -DOTA-TATE双示踪剂PET/CT显像在低级别与高级别神经内分泌肿瘤中的运用价值。**方法** 纳入经病理证实36例神经内分泌肿瘤患者,将其分为低级别组和高级别组,低级别组包括 $\text{Ki-67} \leq 20\%$ 或处于1-2级或分化较好的神经内分泌肿瘤;高级别组包括 $\text{Ki-67} > 20\%$ 或3级或分化较差的神经内分泌肿瘤。男性患者23例,女性患者13例,中位年龄53(范围:28-75)岁;低级别组23例,高级别组13例。**结果** 最常见的肿瘤原发部位为胰腺(30%)、肺(17%)、肝脏(11%)。最常见的远处器官转移部位为肝脏(54%)、骨(23%)。在低级别组中,10/11(91%)OCT显像阳性,16/23(69%)FDG显像阳性;FDG检测>5个病灶的病例占1/23(4%),OCT检测>5个病灶的病例占2/11(19%);FDG检测出存在转移病灶的病例占9/23(39%),OCT检测出转移病灶的病例占5/11(45%)。在高级别组中,13例FDG显像全部为阳性,8/11(73%)OCT显像阳性。FDG监测>5个病灶的病例占4/13(31%),OCT监测>5个病灶的病例占2/11(19%)。**结论** ^{18}F -FDG与 ^{18}F -DOTA-TATE双示踪剂PET/CT显像在低级别与高级别神经内分泌肿瘤的危险分层及治疗选择有重要意义,2种显像剂相互补充。

【1063】¹⁸F-FDG PET/CT 对比 MRI 在肝细胞癌诊断中的价值

王金玉(珠海市人民医院核医学科) 武兆忠
通信作者 王金玉, Email: jinyu060931@163.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 及 MRI 对肝细胞癌(HCC)的临床诊断价值。**方法** 72 例最终经病理确诊为 HCC 的患者,其中男性 58 例、女性 14 例,年龄 30~84 岁;在 2 周时间内进行 PET/CT 及 MRI 检查,高分化患者行¹⁸F-FDG PET/CT 双时相显像,非高分化患者行¹⁸F-FDG PET/CT 常规显像。PET/CT 结果由 2 位独立核医学医师进行可视化分析,分别测量并计算每个病变的最大标准摄取值(SUV_{max})、肝本底 SUV_{max}、肿瘤 SUV_{max}/肝本底 SUV_{max} 比值(T/B_{max})、病变的平均标准摄取值(SUV_{mean})、肝本底 SUV_{mean}、肿瘤 SUV_{mean}/肝本底 SUV_{mean} 比值(T/B_{mean})。比较分析 PET/CT 对不同分化类型 HCC 的诊断效能,计量资料的比较采用两独立样本 *t* 检验。**结果** 72 例中高分化 HCC 17 例,中分化 HCC 41 例,低分化 HCC 14 例。所有病灶均被 MRI 检测到,肿瘤大小为(54±31)mm。¹⁸F-FDG 早期和早期加延迟双时相显像对 HCC 的总检出率分别为 76%和 93%,而¹⁸F-FDG 对非高分化 HCC 的灵敏度为 100%,高分化和非高分化的病变 SUV_{max}、SUV_{mean} 和 T/B_{max}、T/B_{mean} 间的差异均有统计学意义(均 *P*<0.05);肝本底 SUV_{max}、SUV_{mean} 的差异无统计学意义(*P*>0.05)。PET/CT 全身显像发现 12 例患者存在远处转移。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 双时相显像可以提高对高分化 HCC 的检出率,对不同分化类型的 HCC 有较高的探测效能。PET/CT 在评估术前肝细胞癌的远处转移及转移范围、预测预后等方面有独特价值,然而,PET/CT 的整体检出率无法与 MRI 相比。

【1064】基线¹⁸F-FDG PET/CT 在肝细胞癌患者预后评估中的价值

杨选选(河北省人民医院核医学科) 边艳珠

通信作者 边艳珠, Email: yanzhubian99@163.com

目的 探讨治疗前(基线)¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数在肝细胞癌(HCC)患者预后评估中的价值。**方法** 筛选 2013 年 7 月至 2021 年 6 月期间在河北省人民医院核医学科行治疗前(基线)¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 HCC 患者。HCC 诊断标准依照中国临床肿瘤学会《原发性肝癌诊疗指南(2022 年版)》。患者在 PET/CT 检查前未接受过抗肿瘤治疗。共 84 例(男 72 例,女 12 例)纳入研究,年龄 31~86(57.6±12.30)岁。患者首次行 PET/CT 检查的时间定义为随访开始日期,截止日期为 2022 年 1 月 1 日。根据随访结果,统计患者无进展生存期(PFS)。PFS 定义为患者初始治疗开始到发现任何原因的进展、复发或死亡的时间。记录入组 HCC 患者的年龄、性别、BMI、是否感染乙型肝炎病毒、肿瘤病灶数量、分期及 PET/CT 影像学资料。纳入研究的 PET/CT 参数包括:① T-SUV_{max}:肝内肿瘤病灶的最大标准摄取值;② T-SUL_{max}:肝内病灶的最大瘦体重标准摄取值;③ MTV:肝内所有肿瘤病灶的肿瘤代谢体积;④ TLG:糖酵解总量;⑤ TLR_{su}:T-SUV_{max}

与正常肝脏平均标准摄取值(L-SUV_{mean})比值。⑥ TLR_{su}:T-SUL_{max}与正常肝脏平均瘦体重标准摄取值(L-SUL_{mean})的比值。L-SUV_{mean}、L-SUL_{mean}取两个直径为 30mm 的球形正常肝组织的平均值。采用受试者工作特征(ROC)曲线对不同 PET/CT 代谢参数及与 PFS 之间的关系进行初步评估,并记录每个代谢参数的曲线下面积(AUC)、最佳截断值。Kaplan

Meier 法对影响 PFS 的预后因素进行单因素分析,绘制生存曲线进行生存分析。采用 Cox 比例风险回归分析法对单因素分析中有意义的参数进一步进行多因素分析。*P*<0.05 为差异或相关性有统计学意义。**结果** 84 例 HCC 患者中,出现疾病进展或复发的患者 52 例(61.9%),其中死亡者 30 例(35.7%),无进展生存者 32 例(38.1%),中位 PFS 为 16 个月(范围:3~86 个月)。入组患者中,Ⅰ期患者 37 例(44%),Ⅱ期患者 17 例(20.2%),Ⅲ期患者 16 例(19.0%),Ⅳ期患者 14 例(16.7%)。HBV 感染阴性者 7 例(8.3%),感染阳性者 77 例(91.6%)。ROC 曲线分析获得 T-SUV_{max}、T-SUL_{max}、MTV、TLG、TLR_{su}、TLR、年龄、BMI 和病灶数量判断 PFS 的最佳截断值分别为 4.40、3.75、135.46 cm³、473.27 g、1.53、2.25、59.50、28.40 和 2.50。Kaplan-Meier 单因素生存分析:肝内病灶数量(*P*<0.05)、是否感染乙型肝炎病毒(*P*=0.014)、TNM 分期(*P*<0.05)、MTV(*P*<0.05)、TLG(*P*<0.05)、TLR_{su}(*P*<0.05)、TLR_{su}(*P*<0.05)对 HCC 患者的 PFS 有预测价值,而患者年龄、性别、BMI、T-SUV_{max}、T-SUL_{max}对 PFS 无明显预测价值。Cox 多变量分析:TNM 分期、TLG 对患者 PFS 有预测价值,风险比(HR)(95% CI)分别是 2.481(1.734~3.551)、4.848(1.606~14.635),均 *P*<0.05;HBV 感染、病灶数量、T-SUV_{max}、T-SUL_{max}、MTV、TLR_{su}、TLR_{su}对 PFS 预后判断无预测价值,均 *P*>0.05。进一步对不同分期组患者分层分析,TLG 对 HCC 患者的 PFS 仍有较好的预测价值,HR(95% CI)为 4.563(1.218~17.091),*P*<0.05。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 获得的 HCC 患者基线代谢参数是预测 HCC 患者肿瘤进展的重要方法。HBV 感染情况、病灶数量、MTV、TLG、TLR_{su}、TLR_{su}、TNM 分期均与患者预后相关,分期越晚,代谢参数值越高的患者,预后越不良。TLG 是患者 PFS 的独立预后因素,且不受患者分期的影响。

【1065】¹⁸F-FDG PET/CT 显像相关代谢参数对广泛期小细胞肺癌预后的预测价值

陈平(郑州大学第一附属医院核医学科) 王庆祝

通信作者 王庆祝, Email: qingzhuwang@zzu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 显像相关代谢参数对广泛期小细胞肺癌(ES-SCLC)预后的预测价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 3 月至 2020 年 6 月期间在郑州大学第一附属医院核医学科于治疗前行¹⁸F-FDG PET/CT 显像的 ES-SCLC 患者 74 例[男 62 例,女 12 例,年龄 40~87(64.1±9.8)岁],收集患者的临床特征及¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数,包括性别、年龄、吸烟、体重减轻、肝转移、骨转移、恶性积液、原发灶 SUV_{max}、全身代谢肿瘤体积之和(wbMTV)及全身病灶糖酵解

总量之和(wbTLG),分别以 $40\%SUV_{max}$ 、 $SUV = 2.5$ 为阈值计算得到 $wbMTV_{40\%}$ 、 $wbTLG_{40\%}$ 、 $wbMTV_{2.5}$ 、 $wbTLG_{2.5}$ 。随访患者总体生存时间(OS)。采用 Kaplan-Meier 法计算生存时间、绘制 OS 曲线,并行 log-rank 检验。多因素生存分析采用 Cox 比例风险模型的向前法。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。**结果** 单因素分析显示:年龄、骨转移、肝转移、 $wbMTV_{2.5}$ 、 $wbTLG_{2.5}$ 是影响 OS 的预后因素(均 $P < 0.05$);多因素分析显示:年龄、肝转移、骨转移还是 ES-SCLC 患者 OS 的独立预后因素(均 $P < 0.05$)。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 显像所提供的 $wbMTV_{2.5}$ 和 $wbTLG_{2.5}$ 与 ES-SCLC 患者的 OS 相关,对预测 ES-SCLC 患者的预后具有一定的参考价值。

【1066】胶质瘤中类淋巴系统的变化初步研究 徐聃(武汉大学中南医院核医学科;武汉大学中南医院放射科) 周杰 梅豪 李欢 孙文博 徐海波

通信作者 徐海波,Email: xuhaibo@whu.edu.cn

目的 在胶质瘤大鼠模型中观察脑脊液通过类淋巴系统途径流出量的变化。**方法** 在种植胶质瘤细胞第 12 天时,分别在注射对比剂前,通过小脑延髓池以 $2 \mu\text{l}/\text{min}$ 注射 $5 \mu\text{l}$ 对比剂后 0.5、1、2、3 和 4 h 进行 MRI。序列包括冠状位和矢状位 T1 和 T1 mapping 序列。同时,采用离体伊文思蓝成像,将 $5 \mu\text{l}$ 2%伊文思蓝以 $2 \mu\text{l}/\text{min}$ 注射到小脑延髓池后,分别在 0.5、1、2、3 和 4 h 后处死大鼠,用 4%多聚甲醛进行心脏灌注,完整取出大鼠脑组织,进行明场拍照。2 组之间的 MRI 信号值采用 Mann-Whitney U 检验进行分析。使用 Wilcoxon 符号秩和检验对每组内相邻时间点的 MRI 数据进行比较。**结果** 通过冠状位 T1 mapping 图像发现,在右侧纹状体中,每个时间点胶质瘤组的信号值均明显低于正常组。进行胶质瘤组内同侧和对侧纹状体比较,发现 1 到 4 h 之间,右侧肿瘤区域的信号值均低于对侧正常脑实质区域的信号值。通过矢状位 T1 mapping 图像发现,胶质瘤组中对比剂在基底动脉、大脑前动脉和嗅球周围聚集。随后 1 到 4 h 之间,对比剂逐渐从脑腹侧往脑背侧蔓延,但肿瘤区域信号改变较弱。双侧嗅球中,在 3 和 4 h,胶质瘤组的信号值均高于正常组。在松果体隐窝中,与正常组相比,胶质瘤组随时间的推移信号值改变不明显。胶质瘤组的信号值在 3 和 4 h 高于正常组。正常组在 1 h 时松果体隐窝、基底池及 Willis 环周围伊文思蓝分布明显,2 h 达到高峰,在脑腹侧观察到脑中动脉分支明显有伊文思蓝分布,随后逐渐减弱。在胶质瘤组中,伊文思蓝出现时间提前,在 0.5 h 时松果体隐窝、基底池及 Willis 环周围均有伊文思蓝分布,随后逐渐减弱。随着时间的推移,胶质瘤组中松果体隐窝处伊文思蓝的改变并不是很明显。无论从背侧还是腹侧观察脑组织,与对侧相比,肿瘤区域脑中动脉周围的伊文思蓝分布并不明显。**结论** 在胶质瘤大鼠模型中,脑脊液经类淋巴系统途径流出受阻。

【1067】PET/CT 显像常见伪影及质量控制 吴锐先

(北部战区总医院核医学科)

通信作者 吴锐先,Email: ruixian1202@163.com

目的 分析 PET/CT 检查常见伪影,探讨相应的质控措施,以减少误诊,提高诊断率。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2021 年 12 月期间有伪影影响的 108 例全身 PET/CT 图像,统计分析 PET/CT 显像的常见伪影,并探讨相应的质控措施。**结果** 108 例有伪影的图像中设备伪影 6 例,运动伪影 28 例,金属异物伪影 26 例,生理性摄取伪影 48 例。**结论** 掌握 PET/CT 显像的常见伪影,及时采取有效的质控措施,尽量减少影响因素,是获得高质量 PET/CT 图像的重要保证。

【1068】PET/CT 显像相关基线参数在胃恶性肿瘤鉴别诊断中价值的初步分析 侯青青(河南科技大学第一附属医院核医学科) 胡斌

通信作者 胡斌,Email: hubin16@sina.com

目的 分析基线 ^{18}F -FDG PET/CT 显像相关参数在胃癌与胃淋巴瘤(PGL)鉴别诊断中的价值及意义。**方法** 收集本院 2019 年 1 月至 2021 年 12 月期间确诊为胃恶性肿瘤的患者 149 例,其中 92 例胃癌(69 例非黏液腺癌,23 例黏液腺癌)及 57 例 PGL[31 例弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL),26 例黏膜相关组织淋巴瘤(MALT)],比较组间临床基线资料、胃壁病灶的最大标准摄取值(SUV_{max})、病灶厚度、CT 值、病灶形态、合并脾肿大及淋巴结转移状况。计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用配对 t 检验。采用 Pearson 相关分析 SUV_{max} 与病灶最大厚度的关系。**结果** 胃癌组的平均年龄 [(62.5 ± 15.3) 岁与 (51.3 ± 19.8) 岁, $t = 3.901, P < 0.05$]、病灶累及贲门的比例(39.8%与 24.1%, $t = 23.910, P < 0.05$)明显高于 PGL 组。胃癌组的 SUV_{max} (8.8 ± 7.0 与 11.9 ± 8.2 , $t = 2.476, P < 0.05$)及脾肿大发生率(8.6%与 20.7%, $t = 4.542, P < 0.05$)均显著低于 PGL 组。病灶形态方面,胃癌组以 II 型(节段性增厚、增厚范围小于全胃的 1/2)及 III 型(局限性增厚或隆起)多见,而 PGL 组以 I 型(弥漫性增厚、增厚范围大于或等于全胃的 1/2)及 II 型多见,两组比较有显著差异($17.2, 35.5, 47.3$ 与 $44.8, 32.8, 22.4$, $t = 15.743, P < 0.05$)。进一步分析表明 DLBCL 的 SUV_{max} 明显高于胃黏液腺癌、胃非黏液腺癌及 MALT($17.9 \pm 8.0, 5.5 \pm 2.1, 9.9 \pm 6.8$ 与 5.0 ± 3.2 , $F = 23.898, P < 0.05$),病灶最大厚度明显大于胃黏液腺癌及 MALT($2.5 \pm 1.7, 1.8 \pm 1.0$ 与 1.4 ± 1.0 , $F = 3.803, P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果表明胃黏液腺癌、胃非黏液腺癌、DLBCL 及 MALT 的 SUV_{max} 与病灶最大厚度之间均无显著相关($r = 0.338, P = 0.115; r = 0.087, P = 0.693; r = 0.231, P = 0.289; r = 0.140, P = 0.524$)。**结论** 基线 ^{18}F -FDG PET/CT 显像相关参数在胃恶性肿瘤的鉴别诊断中有重要价值及意义,胃癌及胃淋巴瘤患者在年龄、病灶累及贲门的比例、 SUV_{max} 、脾肿大发生率、病灶形态等方面有明显差异;不同病理亚型患者在 SUV_{max} 、病灶最大厚度等方面也有明显差异。

【1069】 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与三阴性乳腺癌

PD-L1 表达的相关性研究 吴宇诗(佛山市第一人民医院核医学科) 冯彦林 王颖

通信作者 冯彦林, Email: fylin@fsyy.com

目的 探讨三阴性乳腺癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像糖代谢参数与 PD-L1 表达的相关性**方法** 回顾性分析 2014 年至 2021 年于佛山市第一人民医院住院治疗的 87 例三阴性乳腺癌患者,所有患者治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT 显像及粗针穿刺活检。收集¹⁸F-FDG PET/CT 显像代谢参数: SUV_{max}、MTV、TLG,收集患者的年龄、肿瘤直径、TNM 分期、基因突变情况以及 Ki-67 表达等临床资料。用单因素分析将以上指标与 PD-L1 的表达情况进行比较。采用多因素 Logistics 回归分析各因素预测 PD-L1 阳性表达的能力,并使用 ROC 曲线分析确定预测 PD-L1 阳性表达的最佳截断值。 $P < 0.05$ 为有统计学意义。**结果** 87 例三阴性乳腺癌患者中 PD-L1 表达阳性患者 62 例,PD-L1 阳性患者的 SUV_{max}、TLG-P 和 TLG-C 均显著高于 PD-L1 阴性患者($P < 0.05$),并且 PD-L1 的阳性表达与肿瘤大小以及 Ki-67 显著相关($P < 0.05$),与其他临床特征无关。多因素分析表明只有 SUV_{max} 是三阴性乳腺癌的 PD-L1 阳性表达的独立预测因子($P < 0.05$)。**结论** 三阴性乳腺癌的 PD-L1 表达与 SUV_{max}、TLG-P、TLG-C、肿瘤大小以及 Ki-67 显著相关,与发病年龄、肿瘤大小及 TNM 分期无关。只有 SUV_{max} 是 PD-L1 表达状态的独立预测因子,这有助于对三阴性乳腺癌患者进行评估,判断其能否从免疫治疗中获益。

[1070] 基线¹⁸F-FDG PET/CT 在儿童神经母细胞瘤患者预后评估中的价值 吴思奇(河北省人民医院核医学科) 胡玉敬 田从娜 魏强 张新超 边艳珠

通信作者 边艳珠, Email: yanzhubian99@163.com

目的 探讨治疗前基线¹⁸F-脱氧葡萄糖(¹⁸F-FDG) PET/CT 相关代谢参数在儿童神经母细胞瘤(NB)患者预后评估中的价值。**方法** 收集 2013 年 10 月至 2019 年 10 月经病理确诊为 NB,于本院核医学科行治疗前基线¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 37 例患者的影像和临床资料,并统计 2 年无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)。依据基线¹⁸F-FDG PET/CT 影像获取如下 PET/CT 参数:①P_{max}:原发肿瘤病灶的最大标准摄取值(SUV_{max});②T_{max}:所有肿瘤病灶(包括原发肿瘤病灶和转移性病灶)中的 SUV_{max};③T_{max}/L_{mean}:T_{max}与正常肝组织的平均标准摄取值(SUV_{mean})的比值;④原发肿瘤的代谢体积(MTV);⑤原发肿瘤的糖酵解总量(TLG);⑥原发肿瘤所处的部位;⑦原发肿瘤的最大径。收集 NB 患者的临床参数:年龄、性别、血清乳酸脱氢酶(LDH)、血清神经元特异性烯醇化酶(NSE)、血清铁蛋白及临床分期。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析确定各参数的截断值。采用单因素 Kaplan-Meier 生存分析法评估各参数对 PFS 和 OS 的影响。采用多因素 Cox 比例风险回归分析法评估单因素分析中 $P < 0.05$ 的多参数对 PFS 和 OS 的影响。**结果** 儿童 NB 患者 2 年进展组与无进展组的 P_{max}、T_{max} 和 T_{max}/L_{mean} 差异有统计学

意义($P < 0.05$)。单因素分析中,血清 LDH、血清 NSE、血清铁蛋白、原发肿瘤最大径、P_{max}、T_{max}、T_{max}/L_{mean}、MTV 及 TLG 是影响 PFS 的预后因素;血清 LDH、血清 NSE、原发肿瘤最大径、P_{max}、T_{max}/L_{mean}、MTV 及 TLG 是影响 OS 的预后因素。多因素分析中,血清 LDH、血清铁蛋白、T_{max}/L_{mean}、MTV 是 PFS 的独立预后因素,MTV 是 OS 的独立预后因素。MTV 是唯一同时影响 PFS 和 OS 的独立预后因素。**结论** NB 原发肿瘤最大径、P_{max}、T_{max}、T_{max}/L_{mean}、MTV 及 TLG 越高,提示预后越不良。MTV 是 PFS 和 OS 的唯一独立预后因素。治疗前基线¹⁸F-FDG PET/CT 能为儿童 NB 患者提供可靠的预后信息。

[1071]⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肺癌脑转移中的诊断价值 王丽娟(南方医科大学南方医院核医学科) 吴湖炳

通信作者 吴湖炳, Email: wuhbym@163.com

目的 以颅脑增强 MRI 为金标准,通过与¹⁸F-FDG PET/CT 对比,探讨⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肺癌脑转移诊断中的价值。**方法** 对怀疑肺癌脑转移的患者分别行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT、¹⁸F-FDG PET/CT 和颅脑增强 MRI 检查评估颅脑受累情况。通过视觉分析法和半定量法对比分析⁶⁸Ga-FAPI 和¹⁸F-FDG 对脑转移的检出情况和摄取情况。**结果** 17 例初诊或复发 IV 期肺癌患者中,最终确诊脑转移 14 例。按患者例数分析,增强 MRI、⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 的阳性检出率分别为 100%、100% 和 78.6%。按病灶数分析,增强 MRI、⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 分别检出 100% (43/43)、60.5% (26/43) 和 30.2% (13/43) 的脑转移灶。在 13 个⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 均为阳性的病灶中,两种显像病灶的摄取强度(SUV_{max})相近($P = 0.130$);但与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 有更高的靶/非靶比值($P = 0.001$)。将脑转移灶按最大径分为大于 1.0 cm、0.5~0.9cm 和小于 0.5cm 三组,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对三组病灶的阳性检出率分别为 94.4% (17/18)、66.7% (8/12) 和 7.7% (1/13) ($P < 0.001$)。但⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在实性或囊性脑转移病灶的检出方面差异无统计学意义($P = 0.556$)。**结论** 我们的研究表明,虽然⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在检测脑转移方面优于¹⁸F-FDG PET/CT,但两种显像均不如颅脑 MRI 检查。肿瘤的大小和血脑屏障的存在可能是影响⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对脑转移检出的原因。

[1072]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断结核性心包炎的价值 杜晓庆(江南大学附属医院核医学科) 郁春景

通信作者 郁春景, Email: ycj_wxd1978@163.com

目的 探索¹⁸F-FDG PET/CT 对结核性心包炎的诊断价值及结核性心包炎在¹⁸F-FDG PET/CT 中的具体形态特征。**方法** 共 11 例结核性心包炎患者纳入本研究。心包对¹⁸F-FDG 的摄取形态及心包在同机 CT 中的形态分别被分为 4 种类型。所有扫描范围内对¹⁸F-FDG 高摄取的淋巴结也被记录和观察。收集和分析在¹⁸F-FDG PET/CT 检查前 2 周内

所有的实验室检查资料。**结果** 心包弥漫性¹⁸F-FDG 摄取伴心包层状增厚是¹⁸F-FDG PET/CT 中结核性心包炎最常见的征象。CD4 阳性 (CD4+) T 细胞计数低于或接近正常范围的下限,CD8 阳性 (CD8+) T 细胞计数低于正常范围,CD4+/CD8+T 细胞比值在正常范围内。CD4+T 细胞计数、CD8+T 细胞计数、CD4+/CD8+T 细胞比值与心包 SUV_{max} 无相关性。心包¹⁸F-FDG 高摄取组与心包¹⁸F-FDG 无摄取组症状持续时间差异有统计学意义 ($P=0.036$)。¹⁸F-FDG PET/CT 对结核性心包炎的诊断灵敏度为 82%。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 对结核性心包炎具有很大的诊断价值。¹⁸F-FDG PET/CT 可提供除心包外其他脏器结核灶的额外信息,对结核性心包炎的辅助诊断或临床选择合适的活检部位均有价值。¹⁸F-FDG PET/CT 阴性不能作为结核性心包炎的排除标准。

【1073】基于机器学习的影像组学模型预测⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT 隐匿性原发前列腺癌病灶 易志龙(中山大学附属第七医院核医学科) 林笑丰 蒋宁一

通信作者 蒋宁一,Email:jiangny@mail.sysu.edu.cn

目的 研究基于机器学习的影像组学模型是否能预测原发性前列腺癌患者⁶⁸Ga-PSMA-11 PET 图像上不可见的前列腺内病灶。**方法** 该回顾性研究纳入接受⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT 检查并且 PSMA-PET 图像呈阴性的患者:机构 1 (2017-2020 年)用于训练集,机构 2(2019-2020 年)用于外部测试集。使用从标准 PET 图像、延迟 PET 图像以及标准和延迟 PET 图像提取的影像组学特征分别训练随机森林模型,使用十倍交叉验证评估训练组模型性能。在外部验证阶段,使用 ROC 曲线评估 3 个随机森林模型并与前列腺抗原密度 (PSAD,截止值:0.15) 比较 AUC。**结果** 共 64 例患者纳入训练集(39 例前列腺癌与 25 例前列腺良性病变)及 36 例患者纳入训练集(21 例前列腺癌与 15 例前列腺良性病变)。在训练组,3 个随机森林模型十倍交叉验证平均 AUC 值分别为 0.87 (95% CI: 0.72, 1.00), 0.86 (95% CI: 0.63, 1.00) 和 0.91 (95% CI: 0.69, 1.00)。在外部验证组,3 个随机森林模型以及 PSAD 的 AUC 分别为 0.903 (95% CI: 0.830, 0.975)、0.856 (95% CI: 0.748, 0.964)、0.925 (95% CI: 0.838, 1.00) 和 0.662 (95% CI: 0.510, 0.813), 3 个随机森林模型的 AUC 值高于 PSAD ($P<0.05$)。**结论** 基于机器学习的影像组学模型能较准确地预测原发性前列腺癌患者⁶⁸Ga-PSMA-11 PET 图像上不可见的前列腺内病灶,其预测性能优于 PSAD。

【1074】治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 显像对晚期乳腺癌患者双靶治疗临床疗效预测能力的评估 马光(复旦大学附属肿瘤医院核医学科、复旦大学上海医学院肿瘤学系) 杨忠毅

通信作者 杨忠毅,Email:yangzhongyi21@163.com

目的 双靶治疗(即曲妥珠单抗+帕妥珠单抗联合治疗)对于 HER2 阳性的乳腺癌患者尤为重要,但目前尚缺乏

疗效预测因子。本研究主要探索治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 显像对晚期乳腺癌患者双靶治疗疗效的预测能力。**方法** 共纳入复旦大学附属肿瘤医院 32 例晚期乳腺癌患者,且双靶治疗前 1 个月内行¹⁸F-FDG PET/CT 显像。以 40% SUV_{max} 为阈值测量,计算肿瘤病灶的¹⁸F-FDG PET/CT 影像参数,包括瘤内异质性指数(HI, $HI = \text{SUV}_{\text{max}} / \text{mean}$)、SUV_{max}、MTV 和 TLG,并通过 Kaplan-Meier 法 log-rank 检验回顾性分析上述参数与患者无进展生存期(PFS)之间的相关性,同时通过 ROC 曲线评估其预测价值。**结果** 以 40% SUV_{max} 为阈值计算病灶的 HI 与患者 PFS 有相关性,Kaplan-Meier 曲线分析示,当 HI > 1.1718 时,患者预后更差,其中位 PFS 较 HI ≤ 1.1718 的患者明显缩短(2.53 个月与未到达, $P<0.001$)。以 HI 作为风险因子绘制的 ROC AUC 为 0.766,其预测灵敏度为 60.00%,特异性为 86.36%。**结论** 基于¹⁸F-FDG PET/CT 显像的肿瘤内异质性指数 HI 具有预测晚期乳腺癌双靶治疗效果的潜在价值。

【1075】NSCLC 肺癌的病灶和淋巴结的最大标准摄取比值在同步放疗患者中的预后研究 李天成(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 赵欣 刘一诺 王国林 刘侃峰 赵葵

通信作者 赵葵,Email:zhaokui0905@zju.edu.cn

目的 关于非小细胞肺癌患者淋巴结与原发肿瘤 SUV 比值 (NTR) 的预后价值的证据有限。本研究旨在确定 NTR 是否是同步放疗 (cCRT) 患者无进展生存期 (PFS) 和总生存期 (OS) 的独立危险因素。**方法** 回顾性研究了 106 例 T₁-4N1-3M0 非小细胞肺癌患者,他们接受了 FDG PET/CT 成像和随后的纤维支气管镜检查 and 经支气管镜活检 (TBNA)。测量原发肿瘤 (SUV_{Tumor}) 和转移性淋巴结的 SUV (SUV_{LN})。评估了 NTR 对预测无进展生存期 (PFS) 和总生存期 (OS) 的预后价值。进行了多因素样条回归模型以提供更精确的估计并检查 NTR 与疾病进展风险之间的相关性。**结果** 从 2012 年到 2017 年,对 106 例符合条件的患者进行了分析。中位随访时间为 15.3 个月 (3.5~44.6 个月)。确定时间依赖性 ROC 曲线下的最大面积为 NTR 0.73,用于预测无进展生存期。高 NTR 组的两年无进展生存期 (PFS) 显著降低 (35.7% 与 55.4%, $P=0.02$), 两年总生存期 (OS) (43.4% 与 61.1%, $P=0.03$) 也明显更差。在单变量分析中,肿瘤分期和 NTR 是 PFS 和 OS 的重要预后因素。多变量分析显示,只有 NTR 是 PFS 的独立预后因素 [风险比 (HR): 10.04, $P<0.001$] 和 OS (HR: 4.19, $P=0.03$)。限制性立方样条回归模型显示 NTR 与疾病进展的对数相对风险值 (RR) 呈非线性关系。**结论** NTR 是预测同步放疗的 T₁-4N1-3M0 非小细胞肺癌患者 PFS 和 OS 的独立危险因素。它可用作识别预后不良患者的生物标志物。

【1076】治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 肿瘤代谢参数在 DL-BCL 中的疗效评价及预后评估中的价值 李霞霞(东

莞市人民医院核医学科) 黄晓红

通信作者 李霞霞, Email: 397601740@qq.com

目的 研究治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 肿瘤代谢参数在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL) 中的疗效评价及预后评估中的价值。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月至 2020 年 12 月期间在本院确诊的 112 例 DLBCL 患者 (男 77 例, 女 35 例, 中位年龄 59 岁) 治疗前的临床及 PET/CT 显像资料。以 41% SUV_{max} 为阈值获得病灶的肿瘤代谢体积 (MTV) 和病灶糖酵解总量 (TLG)。利用 ROC 曲线分析获得 SUV_{max}、MTV、TLG 的预后最佳阈值。采用 Kaplan-Meier 法和 log-rank 检验进行单因素生存分析, 采用 Cox 比例风险回归模型进行多因素分析。**结果** 112 例 DLBCL 患者的 SUV_{max}、MTV、TLG 分别为 16.50、79.29ml、729.02g。ROC 曲线分析示 SUV_{max}、MTV、TLG 分别为 0.425/0.882/0.832; 判断预后的最佳阈值分别为 16.49/82.38ml/556.26g。单因素分析示年龄、Ann Arbor 分期、MTV、TLG 是患者 PFS 的影响因素 (χ^2 值: 4.50-12.6, $P < 0.05$)。多因素分析示 MTV、TLG 是 PFS 和 OS 独立影响因素。**结论**: 治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 的 MTV、TLG 是影响 DLBCL 患者 PFS 和 OS 的独立因素, 对 DLBCL 患者的疗效评价及预后评估有重要的参考价值。

【1077】横纹肌肉瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 表现 周会

(郑州大学第一附属医院核医学科) 尚康康 吴桐

武含露 程兵

通信作者 程兵, Email: chengbing@zzu.edu.cn

目的 探讨横纹肌肉瘤 (RMS) 的¹⁸F-FDG PET/CT 表现, 提高对 RMS 的认识及诊断准确率。**方法** 回顾性分析 2012 年 10 月至 2022 年 2 月 41 例经病理证实的 RMS 患者的临床资料及¹⁸F-FDG PET/CT 表现, 计算并比较不同病理分型 RMS、成人与儿童 RMS 的肿瘤 SUV_{max} 及肿瘤/肝脏 SUV_{max} 比值 (TLR), 采用 t 检验分析数据。**结果** 41 例患者中, 胚胎型 21 例、腺泡型 10 例、梭形细胞型 3 例、多形型 1 例, 类型不明 6 例。胚胎型 RMS 和腺泡型 RMS SUV_{max} 平均值分别为 8.70±4.68 与 11.74±5.46, TLR 平均值分别为 4.01±1.96 与 4.80±1.94, 均未见统计学意义 (t 值: -1.601 和 -1.052, 均 $P > 0.05$)。儿童 RMS 和成人 RMS SUV_{max} 平均值分别为 8.69±4.40 与 10.41±5.43, TLR 平均值分别为 4.22±1.69 与 3.96±2.37, 均未见统计学意义 (t 值: -1.096 和 0.413, 均 $P > 0.05$)。28 例患者发生淋巴结/远处转移, 12 例患者骨转移, 6 例患者肺转移, 2 例患者胸膜转移, 1 例患者骨髓转移。**结论** RMS 患者 PET/CT 多表现为单发的等密度或稍低密度肿块 FDG 代谢增高, 少有钙化及出血, 诊断缺乏特异性, 但 PET/CT 有助于判断肿瘤性质、分期、有无转移以及指导后续治疗方案, 从而提高患者的长期生存率。

【1078】结节性硬化症 2 例并文献复习 刘欣 (汕头大学医学院附属粤北人民医院核医学科) 陈怡 陈娟

通信作者 刘欣, Email: 332565838@qq.com

目的 结合文献复习, 提高结节性硬化症的诊疗水平。

方法 对我院收治的 2 例结节性硬化症患者的临床资料进行回顾性分析, 并复习文献, 详细分析结节性硬化症的病因、主要临床表现、诊断与鉴别诊断、治疗与预后。**结果与讨论** 结节性硬化症发病率低, 临床表现具有高度异质性, 容易漏诊、误诊, 但当其累及多器官时各系统表现具有一定的特征。

【1079】¹⁸F-FDG PET/CT 在慢性淋巴细胞白血病加速期和 Richter 综合征中的临床价值 巩环宇 (南京医科大学第一附属医院核医学科) 周子元 朱华渊 丁重阳

通信作者 丁重阳, Email: chongyangding@163.com

目的 探究¹⁸F-FDG PET/CT 在慢性淋巴细胞白血病 (CLL) 加速期和 Richter 综合征鉴别诊断及预后中的价值。

方法 回顾性分析我中心经病理明确的 32 例 CLL 合并 Richter 综合征和 12 例加速期 CLL 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 显像资料, 测量相关形态学及代谢参数, 包括病灶最大径、SUV_{max}、总肿瘤代谢体积 (TMTV)、总病变糖酵解 (TLG) 等。以受试者工作特征曲线及最大约登指数法获得 SUV_{max}、TMTV、TLG 鉴别 Richter 综合征及加速期 CLL 的最佳临界值。结合患者临床及分子生物学资料进行统计学分析。连续型变量组间差异性分析采用曼-惠特尼 U 检验, 分类变量组间差异性检验采用卡方检验或费希尔精确检验。生存曲线采用 Kaplan-Meier 法绘制并行 log-rank 检验, 单因素及多因素生存分析采用 Cox 回归分析。**结果** 与加速期 CLL 患者相比, Richter 综合征患者的 SUV_{max}、TMTV 及 TLG 均较高 (均 $P < 0.01$)。此外, 血红蛋白水平、病灶最大径两组间也均有显著性差异 (均 $P < 0.05$)。SUV_{max}、TMTV 及 TLG 判断加速期 CLL 和 Richter 综合征最佳临界值分别为 12、166cm³ 及 314。本队列中, 加速期 CLL 患者的预后较 Richter 综合征患者好, Richter 综合征患者中位总生存期 (OS) 为 22.8 个月, 加速期 CLL 患者中位 OS 未达到。在对 Richter 综合征的单因素分析中, SUV_{max}、TMTV、TLG 及血小板和 β_2 微球蛋白水平均是显著的预后因素。受限于样本量, 多因素分析仅提示 β_2 微球蛋白水平可作为独立危险因素。此外, 还发现在不同治疗背景下, 患者 PET/CT 显像特征之间亦具有差异。相较于既往接受传统化学及免疫治疗, 接受过 B 细胞受体抑制剂发生 Richter 综合征或加速期 CLL 患者的 SUV_{max} 值相较于未接受 B 细胞受体抑制剂患者偏低。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 有助于 Richter 综合征和加速期 CLL 患者的鉴别诊断, PET 参数在 Richter 综合征患者中仍具有一定的预后价值, 新药时代 PET 在指导 CLL 诊治方面有进一步探讨的价值。

【1080】VC 的静脉和瘤内注射: 给药途径对肿瘤摄取 VC 及抗肿瘤治疗效果的影响 彭蕾 (中山大学附属第一医院核医学科) 杨天红 吴仁博 何幸瑾 邱佳

张祥松

通信作者 张祥松, Email: sd_zh@163.net

目的 探究¹⁸F-DFA 经尾静脉和瘤内注射在异种移植

瘤小鼠中的生物分布及瘤内、腹腔内注射 VC 对异种移植瘤生长抑制的作用。**方法** 将等量的 HCT8 细胞悬液注入到 BALB/C-nu/nu 小鼠右侧腋部皮下,建立 HCT8 异种移植瘤小鼠模型。经尾静脉或瘤内注射¹⁸F-DFA,行小动物 PET 显像,对比肿瘤 SUV_{max}、肝脏 SUV_{max}、肌肉 SUV_{max}、肿瘤 SUV_{max}/肌肉 SUV_{max}。将等量的 HCT8 细胞悬液注入到 BALB/C-nu/nu 小鼠右侧腋部皮下,待肿瘤最大径达到 5mm 左右时,将 18 只荷瘤小鼠随机分成 3 组,每组 6 只,即对照组(瘤内和腹腔内均注射生理盐水)、腹腔注射组(瘤内注射生理盐水,腹腔内注射 VC)、瘤内注射组(瘤内注射 VC,腹腔内注射生理盐水)。每周给药 3 次,同时测量肿瘤长径、短径及小鼠体重,计算肿瘤体积。**结果** 小动物 PET/CT 显像示,经尾静脉注射¹⁸F-DFA 1h 后,肿瘤 SUV_{max} 为 4.3,肝脏 SUV_{max} 为 6.4,肌肉 SUV_{max} 为 0.87,肿瘤 SUV_{max}/肌肉 SUV_{max} 为 4.94;经瘤内注射后 1h,肿瘤 SUV_{max} 为 12.2,肝脏 SUV_{max} 为 2.5,肌肉 SUV_{max} 为 1.2,肿瘤 SUV_{max}/肌肉 SUV_{max} 为 10.17;瘤内注射延迟显像至 3h 后,肿瘤 SUV_{max} 值为 29.4,肝脏 SUV_{max} 为 2.2,肌肉 SUV_{max} 为 0.78,肿瘤 SUV_{max}/肌肉 SUV_{max} 为 37.7。在治疗第 16 天后,对照组肿瘤平均体积为 (975.95±300.40)mm³,腹腔注射组肿瘤平均体积为 (857.88±189.19)mm³,瘤内注射组肿瘤平均体积为 (521.42±117.20)mm³,三组平均肿瘤体积差异具有统计学意义($F=7.163, P<0.05$)。其中,瘤内注射组与对照组、瘤内注射组与腹腔注射组平均肿瘤体积差异均具有统计学意义(均 $P<0.05$),腹腔注射组与对照组平均肿瘤体积差异无统计学意义($P>0.05$)。三组小鼠之间体重差异无统计学意义($F=0.878, P>0.05$)。**结论** ¹⁸F-DFA 显像示,瘤内注射 VC 较静脉注射 VC 能提高肿瘤对 VC 的摄取,经瘤内注射 VC 能发挥抗肿瘤作用,且效果优于腹腔注射。

【1081】¹⁸F-FDG PET 联合多时相 MDCT 影像组学预测侵袭性肺腺癌高危生长方式 孙金菊(陆军军医大学大坪医院核医学科) 方靖琴 王毅 金榕兵 陈晓
通信作者 陈晓,Email:xiaochen229@foxmail.com

目的 应用多时相 MDCT 和¹⁸F-FDG PET 影像组学,建立一种预测侵袭性肺腺癌主要生长类型预后分组的模型。**方法** 将 2018 年 1 月至 2021 年 12 月经组织学证实的 203 例侵袭性肺腺癌患者随机分为训练组($n=143$)和测试组($n=60$)。根据主要的生长方式将患者分为两组(低危组:贴壁型/腺泡型;高危组:乳头型/实性型/微乳头型)。收集并评估手术前薄层 CT 增强扫描和¹⁸F-FDG PET 图像。同时收集与浸润性肺腺癌相关的临床危险因素。应用人工智能工具包软件提取影像学特征。分别用影像组学、临床和影像组学-临床相结合的方法构建了 5 个预测模型(AVP、PET、AVP-PET、临床、影像组学-临床联合模型),通过受试者操作曲线计算其诊断效能,并用 DeLong 检验进行比较。通过决策曲线分析对模型的临床效益进行评估。此外,根据影像组学评分(Rad-Score)和临床特征,建立诺模图。**结果** 在三种

影像组学模型(AVP、PET 和 AVP-PET)中,AVP-PET 模型(AUC=0.888)在预测浸润性肺腺癌高危生长模式方面优于 PET 模型(AUC=0.814, $P=0.015$)。此外,影像组学-临床联合模型(AUC=0.923)对浸润性肺腺癌高危生长模式的预测效果优于单纯影像学模型($P=0.043$,AVP-PET; $P=0.016$,AVP)或临床模型(AUC=0.793, $P<0.001$)。**结论** 证实了使用影像组学-临床联合模型预测浸润性肺腺癌高危生长模式的可行性,该模型结合了多时相 MDCT、PET 影像组学和临床特征。这将为选择高危患者和为浸润性肺腺癌患者制定个性化诊疗方案提供重要依据。

【1082】HNRNPA2B1 作为新型肿瘤免疫生物标志物以及在多种癌症类型的诊断、疾病分期和临床预后的分析 韩洋(上海中医药大学附属第七人民医院核医学科)
麦中超 周波蓉 杨鑫林 夏伟
通信作者 夏伟,Email:awingxia@163.com

目的 恶性肿瘤是基因突变以及免疫逃逸导致失去正常调控机制而细胞无限增殖引起的疾病。恶性肿瘤发生发展较快,威胁人类的健康,带来沉重的经济负担,但是其具体的发病机制以及发病原因还未完全阐明。HNRNPA2B1 (heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A2/B1)是 HNRNP 结合蛋白家族中的一员,RNA 结合蛋白异质核糖核蛋白 A2B1,能够与细胞核中的 pre-mRNA 即 mRNA 前体相结合,在 m6A 修饰起到至关重要的作用。HNRNPA2B1 在转录本的 RGAC motif 显著富集。本文拟探讨其在新型免疫生物标志物以及在多种恶性肿瘤的诊断、疾病分期和临床预后及其在恶性肿瘤发生发展中的具体作用。**方法** HNRNPA2B1 在肿瘤和病理分期中的表达,HNRNPA2B1 表达对诊断,生存预后的影响,HNRNPA2B1 在不同肿瘤类型中遗传变异情况,HNRNPA2B1 磷酸化水平的差异,免疫相关分析,HNRNPA2B1 结合的蛋白和表达相关的基因富集分析。**结果** 本研究发现 HNRNPA2B1 在 24 种恶性肿瘤中过表达。乳腺癌、卵巢癌、结肠癌、子宫内膜癌、肺癌和对应癌旁组织中 HNRNPA2B1 总蛋白过表达。HNRNPA2B1 基因表达的诊断效能分别分析了乳腺癌、多形性胶质母细胞瘤、卵巢癌 ROC 曲线,曲线下面积分别是 0.625、0.603、0.59(均 $P<0.05$)。HNRNPA2B1 的表达与癌症患者总生存期和无疾病生存期相关。HNRNPA2B1 过表达是 ACC, KICH, LGG, LIHC, LUAD, MESO, SARC 总生存期危险因素;是 ACC, CESC, KICH, LGG, LIHC, LUAD, PRAD 无病生存期危险因素。HNRNPA2B1 的最高改变频率(>5%)出现在以“突变”为主要类型的膀胱尿路上皮癌患者中。“扩增”型 CNA 是子宫内膜癌病例中的主要类型,其改变频率约为 3.8%。肿瘤的发生与 HNRNPA2B1 磷酸化水平有关。本研究观察到 BRCA-Basal, PRAD, THCA, THYM, UVM 中 CD8+ T 细胞的整体图与 HNRNPA2B1 表达的相关正相关。另外, HNRNPA2B1 表达与癌症相关成纤维细胞对 TCGA 中的与 CESC、HNSC-HPV-、LIHC、MESO 的 TCGA 数据集中肿瘤的相关成纤维细胞的

浸润值之间存在正相关,而 HNRNPA2B1 表达与 HNSC-HPV+、STAD 数据集中肿瘤的相关成纤维细胞的浸润值之间呈负相关。KEGG 和 GO 富集分析,提示“Notch signaling pathway”、“MAPK signaling pathway”、“IL17 signaling pathway”和“HIF-1 signaling pathway”可能参与了 HNRNPA2B1 对肿瘤发病机制的影响。**结论** 本研究首次泛癌分析表明 HNRNPA2B1 表达与临床预后、DNA 甲基化、蛋白质磷酸化、免疫细胞浸润、肿瘤突变或多个肿瘤不稳定性之间存在统计相关性,这有助于认识 HNRNPA2B1 在从临床肿瘤样本的角度分析肿瘤发生及发展。这表明 HNRNPA2B1 调节因子失调在不同的癌症环境中很重要并加深我们了解肿瘤发生,转移,免疫细胞在癌组织中的浸润与肺癌的演进和预后为肿瘤的治疗中药物的应用提供理论依据。HNRNPA2B1 调节因子在特定类型癌症的预后分层和新型治疗策略的开发中具有多种潜力。

【1083】¹⁸F-FAPI PET/CT 显像在肿瘤显像中的诊断价值

冯静敏(广州医科大学附属第二医院核医学科)

武兆忠

通信作者 武兆忠,Email:wu_zhaozhong@126.com

目的 研究和分析¹⁸F-FAPI PET/CT 显像在肿瘤显像中的诊断优势。**方法** 前瞻性纳入 2022 年 1 月至 2022 年 7 月之间于广州医科大学附属第二医院已行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,但未能明确显示及诊断肿瘤病灶,通过进一步行¹⁸F-FAPI PET/CT 显像明确肿瘤病灶分布,并且已通过病理或其他影像学检查确诊为肿瘤的患者。统计以上患者所诊断的肿瘤类别,采用 Wilcoxon 符号秩检验比较在两种显像中的所显示的病灶数量以及 SUV_{max},并获得两种检查对病灶检出的灵敏度及特异性。**结果** 统计所得已行¹⁸F-FDG PET/CT 以及¹⁸F-FAPI PET/CT 两种显像的患者 14 例,包括肝恶性肿瘤 1 例,肺部恶性肿瘤 3 例,胰腺恶性肿瘤 2 例,胃恶性肿瘤 2 例,肠道恶性肿瘤 4 例,乳腺恶性肿瘤 1 例,泌尿系统恶性肿瘤 1 例;其中泌尿系统恶性肿瘤患者以及 2 例肠道恶性肿瘤患者在两种显像中所显示的病灶数量一样,其余患者在¹⁸F-FAPI PET/CT 显像中所显示病灶数量均较¹⁸F-FDG PET/CT 更多,2 例胃恶性肿瘤患者于¹⁸F-FDG PET/CT 中未见病灶显示,而¹⁸F-FAPI PET/CT 中可见明显病灶显示,并且上述病灶于¹⁸F-FAPI PET/CT 显像中所显示的范围更大、轮廓更清晰, SUV_{max} 更高。在两种显像中,¹⁸F-FAPI PET/CT 显像的肿瘤病灶显像特异性为 92.13%,灵敏度为 100%;FDG 显像特异性为 75.36%,灵敏度为 88.57%。**结论** ¹⁸F-FAPI PET/CT 显像可显示肿瘤病灶数量较¹⁸F-FDG PET/CT 显像更多,轮廓更清晰,有助于肿瘤的定位及诊断,并且消化系统肿瘤患者更受益于¹⁸F-FAPI PET/CT 显像。

【1084】基于水平集磁共振脑图像分割方法

李修明(复旦大学附属华山医院)

通信作者 李修明,Email:mxiul305@163.com

目的 磁共振图像的分割在医学图像分析中至关重要。由于未知噪声和弱边界导致的强度不均匀性使其成为一个难题。**方法** 本文提出了一种新的水平集测地线模型,该模型将局部和全局强度信息集成到符号压力(SPF)函数中,以抑制强度不均匀性并实现分割。首先,提出了一种新的基于局部和全局区域的 SPF 函数来提取局部和全局图像信息,以确保对象轮廓的灵活初始化。其次,全局 SPF 通过使用局部图像对比度计算的权重自适应平衡。第三,将两级水平集公式扩展为多级水平集,以成功分割大脑 MR 图像。**结果** 在测试图像和 MR 图像上的实验结果表明,该方法具有很强的鲁棒性和高效性。与相关方法相比,我们的方法计算效率更高,对初始轮廓的敏感性更低。此外,在 18 人的 T₁ 加权脑 MR 图像(国际脑分割库)上的验证表明,我们的方法可以产生非常准确的结果。**结论** 提出了一种新的分割模型,该模型将局部和全局信息合并到原始 GAC 模型中。该模型适用于非均匀 MR 图像的分割,并允许灵活的初始化。

【1085】生长抑素受体表达情况的判定:视觉分析? 半定量分析?

徐俊彦(复旦大学附属肿瘤医院核医学科,

复旦大学上海医学院肿瘤学系) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 大部分的神经内分泌肿瘤(NEN)细胞表面表达生长抑素受体(SSTR),受体靶向的⁶⁸Ga-生长抑素类似物(SSA) PET/CT 可准确反映 SSTR 的表达状态。然而由于⁶⁸Ga-SSA PET/CT 存在正常脏器的生理性摄取,且病变部位可能存在非特异性摄取,故视觉判断可能会导致 SSTR 表达状态的误判,本研究旨在通过半定量分析的手段,探寻确定 SSTR 表达的最佳阈值。**方法** 回顾性分析 2019 年 6 月至 2021 年 7 月在本院 79 例因胰腺占位疑为神经内分泌肿瘤行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 的患者。其中,男 39 例,女 40 例,年龄 28-70 岁。最终病理结果通过手术或穿刺证实并通过免疫组化明确 SSTR 及 Ki-67 表达。神经内分泌瘤(NET) 63 例,神经内分泌癌(NEC) 1 例,混合神经内分泌-非神经内分泌瘤(MiNEN) 2 例,导管腺癌 5 例,实性假乳头状瘤(SPT) 1 例,浆液性囊腺瘤 3 例,炎症 2 例。通过视觉分析,病灶区域放射性摄取高于周围本底,定义为⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像阳性。通过半定量分析,测量胰腺病灶、肝脏本底、脾脏本底以及竖脊肌软组织本底的 SUV_{max},并计算肿瘤-肝脏比(TLR)、肿瘤-脾脏比(TSR)以及肿瘤-软组织比(TBR)。通过 ROC 曲线分析,获取判断 SSTR 表达的最佳 SUV_{max}、TLR、TSR 以及 TBR 的阈值。通过 Pearson 相关分析,确定 SSTR、Ki-67 表达、分级以及 PET 各参数之间的相关性。**结果** 根据视觉分析,⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 用于判断 SSTR 表达的诊断灵敏度为 95.1%,特异性为 77.8%,假阴性者均为“1+”,假阳性者考虑为病灶局部的非特异性摄取。ROC 曲线分析结果显示,以 SUV_{max} 为变量的曲线下面积(AUC)为 0.991,以 TLR 为变量的 AUC 为 0.985,以 TSR 为变量的 AUC 为 0.984,以 TBR 为变量的 AUC 为 0.944。据

此,当 SUV_{max} 的阈值设为 8.1 时, $^{68}\text{Ga-DOTATATE}$ PET/CT 判断 SSTR 表达的诊断效能最高,灵敏度为 95.1%,特异性为 100%。 SUV_{max} 、TLR、TSR 以及 TBR 与 SSTR 的表达程度及肿瘤分级均呈显著相关($P < 0.001$)。但 PET 相关参数与 Ki-67 的表达无明显相关性。**结论** 根据 $^{68}\text{Ga-DOTATATE}$ PET/CT 半定量参数判断 SSTR 表达诊断效能高,最适合的 SUV_{max} 的阈值为 8.1。

【1086】自身免疫性胰腺炎胰腺外病变的 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像特点 官梦婷(海军军医大学第一附属医院核医学科) 程超 左长京

通信作者 程超,Email:13501925757@163.com

目的 自身免疫性胰腺炎(AIP)是一种由自身免疫性炎症反应介导,同时累及胰腺外全身性器官的特殊胰腺慢性炎症。AIP 是少见的疾病,但需要与胰腺恶性肿瘤鉴别而受到重视。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查在 AIP 临床诊断有独特的作用,可以避免患者被误诊为胰腺癌而行手术治疗。因此,本研究的目的是研究胰腺外病变对 $^{18}\text{F-FDG}$ 的摄取,以提高对本病的诊断的准确率。**方法** 自 2010 年 8 月至 2017 年 4 月期间在我院因怀疑胰腺恶性肿瘤并接受过 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 全身扫描,经组织学或临床随访证实的 AIP 患者(共 41 例,男 37 例,女 4 例,平均年龄 61 岁),并分析整理 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在胰腺及全身的影像表现。**结果** 41 例患者中胰腺 FDG 摄取增高 37 例(90.24%, $SUV_{max} = 5.2201 \pm 1.6674$),1 例胰腺轻度 FDG 代谢($SUV_{max} = 2.581$),3 例胰腺 FDG 摄取无异常。所有 41 例患者均观察到胰外病变中 FDG 摄取;其中肝门和纵隔淋巴结 FDG 摄取增加($n = 30$);颈淋巴结 FDG 摄取增高($n = 16$);肝门 FDG 摄取高的胰腺外周淋巴结($n = 9$);前列腺 FDG 代谢高($n = 20$);结肠 FDG 摄取增高($n = 10$);胃局部 FDG 摄取高($n = 9$);鼻咽区 FDG 摄取增高($n = 8$);唾液腺 FDG 摄取增高($n = 8$);肝内胆管和胆总管($n = 6$);胆囊($n = 4$);肺($n = 5$);肾($n = 6$);血管($n = 5$)。**结论** 自身免疫性胰腺炎是一种独特的全身性疾病,各种受累器官图像中的诊断特征将有助于提高自身免疫性胰腺炎的识别准确率。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查能显示胰腺病变的炎症反应,也能反映胰腺外器官的特征。总体而言, $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查可很好地显示 AIP 的胰腺外器官受累,有助于 AIP 的诊断及全身评估。

【1087】淋巴瘤造血干细胞移植后 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像阳性结果分析 戴娜(苏州大学附属第一医院核医学科) 桑士标

通信作者 桑士标,Email:golf131701@sina.com

目的 本研究旨在通过分析一些临床变量和图像特征来区分造血干细胞移植(HSCT)后 PET 的假阳性和真阳性结果,以优化对 HSCT 后 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 图像的解释。**方法** 入组标准:回顾性收集 2013 年 1 月至 2020 年 12 月经病理学确诊的淋巴瘤患者,在我院行 HSCT,并且在自体造

血干细胞移植(auto-HSCT)后 6 个月内、异基因造血干细胞移植(allo-HSCT)后 12 个月内行 FDG PET/CT 扫描。排除标准:(1)在移植第 0 天和移植后 PET 的时间窗内接受过针对淋巴瘤的系统治疗,但不包括维持治疗。(2)失访患者。随访临床变量包括性别、年龄、病理学类型、移植前治疗情况、移植前疾病状态、预处理方案、移植来源、移植后 PET-CT 时间窗、移植后 PET-CT 前是否接受免疫治疗、移植后 PET 评分、同机 CT 结果、单发或多发病灶、阳性病灶是结内或结外、阳性病灶是否发生在原发病位置等。根据 Lugano 标准定义疾病复发或进展,记录 PFS 及 OS。利用 Kaplan-Meier 方法进行生存分析,并利用秩和检验进行比较。将移植后 PET 阳性结果与病理学检查、临床长期随访(≥ 6 个月)及常规影像学检查结果进行比较确定真阳性或假阳性。各临床变量和图像特征与移植后 PET 阳性结果之间的关联利用两独立样本 t 检验或 χ^2 检验分析。使用 logistic 回归分析评估区分 PET 真假阳性的相关因素。**结果** 共 185 例患者(共计 235 次移植后 PET/CT 显像)入组。自体 and 异体组移植后 PET 的阳性预测值 47.5% 和 67.8%;无论自体或异体组,假阳性组 2 年 OS 均明显优于真阳性组(95.2% 和 77.1%, $P = 0.015$;85.7% 和 53.2%, $P = 0.033$)。auto-HSCT 组中,当高 FDG 病灶出现在原发疾病部位之外($P = 0.004$),或同机 CT 显示阴性结果($P < 0.001$)时,更易出现假阳性;多变量 logistic 回归分析显示同机 CT 结果是区分真假阳性 PET 结果唯一相关因素。allo-HSCT 组中,DS 4 分(而不是 5 分)($P = 0.046$)、高 FDG 摄取病灶出现在原发疾病部位之外($P = 0.022$)、同机 CT 显示阴性结果($P = 0.001$)时,更易出现假阳性;多变量 logistic 回归分析显示高 FDG 摄取病灶是否在原发疾病部位以及同机 CT 结果是区分真假阳性 PET 结果的相关因素。**结论** 移植后 PET 中的假阳性结果并不少见。一些特定临床变量及图像特征有助于区分移植后 PET 的真阳性或假阳性。

【1088】基于术前 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学预测胃癌 HER2 表达及预后的研究 刘秋芳(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 孙玉云 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 利用 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学特征建立并验证两个机器学习模型,分别预测胃癌患者的人表皮生长因子受体 2 (HER2) 表达和预后。**方法** 回顾性分析收集胃癌患者的临床资料和 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 图像。患者的 PET/CT 数据分为训练集($n = 72$)和独立验证集($n = 18$)。从 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 扫描中提取 2100 个特征。采用多变量和单变量特征选择的顺序组合,包括顺序前向选择(SFS)和冗余分析。模型的预测效能是训练集上进行交叉验证和独立验证。**结果** 采用平衡套袋法建立预测 HER2 表达和预后的机器学习模型,将 HER2 在 EVC 中的阳性表达与阴性表达进行区分,其 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.72,灵敏度(Sen)为 0.85,特异性(Spe)为 0.80。预测预后的 AUC 为 0.75,Sen

为 0.82, Spe 为 0.71。我们还从多个方面对每个分类任务中选择的特征进行了合理的解释,包括归一化特征重要性分析和与默认有效的临床特征的统计相关性分析。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 机器学习模型为预测胃癌患者 HER2 表达及预后提供了一种定量、高效、客观的方法。

【1089】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT SUV_{max} 鉴别前列腺局部病变良恶性价值的初步研究 邹思娟(华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科) 宋双 周见远 朱冬灵 朱小华

通信作者 朱小华,Email:evazhu@vip.sina.com

目的 研究 ^{68}Ga -前列腺特异膜抗原(PSMA)PET/CT 显像半定量参数 SUV_{max} 对初诊前列腺局部病变良恶性的鉴别价值。**方法** 回顾性纳入 2018 年 4 月至 2021 年 1 月间在本院行 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 检查的前列腺局部疾病初诊患者 46 例。以病理结果为“金标准”,比较良恶性病变组间年龄、血清 tPSA 及 PSMA PET/CT SUV_{max} 差异。利用 ROC 曲线计算 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT SUV_{max} 及血清 tPSA 诊断前列腺良恶性病变 AUC 及约登指数。**结果** 30 例(30/46, 65.22%)患者经前列腺手术或穿刺病理诊断为前列腺癌,16 例(16/46, 34.78%)经前列腺穿刺病理诊断为前列腺增生或合并前列腺炎。良恶性组间 PSMA PET/CT SUV_{max} 和血清 tPSA 差异有统计学意义,恶性肿瘤组 SUV_{max} (11.45, IQR 7.75-18.35), 良性组 SUV_{max} (4.15, IQR 3.47-5.00), $P < 0.001$, 恶性肿瘤组 tPSA 为 (19.41 ng/ml, IQR 12.44-40.53), 良性组 tPSA 为 (10.82 ng/ml, IQR 6.08-25.82), $P < 0.05$ 。ROC 分析得到 SUV_{max} 和血清 tPSA 诊断前列腺局部癌 AUC 分别为 0.963 ($P < 0.001$)、0.731 ($P < 0.05$)。以 5.85 为诊断界值时, ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT SUV_{max} 鉴别前列腺良恶性病变的灵敏度和特异性分别为 90.0% 和 100%, 约登指数 0.90。血清 tPSA 阈值设为 11.19 ng/ml 时,诊断前列腺癌的灵敏度和特异性分别为 86.7% 和 56.2%, 约登指数 0.42。SUV_{max} 与血清 tPSA 联合诊断前列腺局部癌 AUC 为 0.962 ($P < 0.001$)。**结论** ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 显像半定量参数 SUV_{max} 对鉴别前列腺局部病变良恶性具有临床指导价值。

【1090】胃肠道及胰胆管恶性肿瘤腹膜转移灶 ^{18}F -FAPI PET/CT 的影像特征 张亚飞(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 苏新辉

通信作者 苏新辉,Email:suxinhui@zju.edu.cn

目的 回顾性分析胃肠道及胰胆管恶性肿瘤腹膜转移灶的 ^{18}F -成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)PET/CT 影像特征以及原发灶病理类型与腹膜转移灶 ^{18}F -FAPI PET/CT 特征之间的相关性。**方法** 本研究包括 ^{18}F -FAPI PET/CT 检查胃肠道及胰胆管恶性肿瘤伴腹膜转移的患者 39 例。使用 SUV_{max} 和 SUL_{peak} 量化转移灶 ^{18}F -FAPI 摄取量,同时计算肿瘤肝脏摄取比值(T/L)和肿瘤纵隔摄取比值(T/M),根据腹膜转移分布分为局限转移(<3 个区域)或弥漫转移。比

较不同肿瘤类型间腹膜转移灶 SUV_{max}、SUL_{peak}、T/L 和 T/BM 的差异性,分析腹膜转移灶 ^{18}F -FAPI 摄取与腹膜转移分布类型、积液与否、肿瘤是否升高(CEA、CA-125、CA-199)之间的相关性。另外进行组织病理学免疫组织化学以验证 FAP 和 α -SMA 的表达。**结果** 39 例患者中位年龄 62 岁,包括 16 例女性,23 例男性,胰腺癌 18 例、胆道癌 8 例、胃癌 6 例和结直肠癌 7 例。胰胆肿瘤腹膜转移灶的 ^{18}F -FAPI 摄取 SUV_{max} 和 SUL_{peak} 以及 T/L 和 T/BM 均高于胃肠道肿瘤($P < 0.05$)。免疫组化证实胆胰癌中 FAP 的表达高于胃肠癌。SUV_{max} 和 SUL_{peak} 在评估中的价值无明显差异。**结论** 腹膜转移灶 ^{18}F -FAPI 摄取在不同类型胃肠道肿瘤中存在差异,可能对提示原发灶类型具有潜在价值,对筛选适合靶向 FAP 进行肿瘤治疗的患者具有意义。

【1091】 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 在初诊疑似前列腺癌患者中的应用 张婷婷(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 杨树业 林丽莉 汪朔 夏丹 陈冬河 王国林 赵葵 苏新辉

通信作者 苏新辉,Email:suxinhui@zju.edu.cn

目的 ^{18}F -DCFPyL 是一种与前列腺特异性膜抗原(PSMA)结合的新型正电子探针,越来越广泛地用于前列腺癌生化复发的诊断。然而,关于 ^{18}F -DCFPyL 在疑似前列腺癌(SPCa)患者中的应用的报道较少,因此,本研究回顾性分析了 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 显像对 PSA 升高的疑似前列腺癌患者的临床决策影响。**方法** 回顾性分析 56 例接受过 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 研究的 SPCa 患者的影像及临床数据。根据 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 显像进行初步诊断/分期,并以组织病理学诊断为参考标准进行诊断效能分析。利用 ROC 曲线确定 ^{18}F -DCFPyL 半定量参数,包括最大标准化摄取值(SUV_{max})和瘦体重的最大标准摄取值(SUL_{max})的最佳诊断界值。**结果** 56 例患者均经前列腺切除术或前列腺活检取得组织学标本,结果显示前列腺癌 50 例(89.3%),尿路上皮癌 1 例(1.8%),正常前列腺 4 例(7.1%),前列腺炎 1 例(1.8%)。前列腺癌 ^{18}F -DCFPyL 的摄取高于非前列腺癌($P < 0.01$)。比较曲线下面积, SUV_{max} 和 SUL_{max} 在 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 诊断 PCa 的灵敏度和特异性差异无统计学意义; SUV_{max} 5.0 和 SUL_{max} 4.0 作为 ^{18}F -DCFPyL 诊断前列腺癌的分界点时,真阳性 45 例(80.4%),真阴性 6 例(10.7%),假阳性 0 例(0%),5 例患者(8.9%)出现假阴性。 ^{18}F -DCFPyL 的灵敏度为 90%,特异性为 100%,准确性为 91.2%。延迟显像并不能提高早期成像中诊断不确定 PCa 的准确性。在淋巴结分期方面,24 例 SPCa 患者的 95 个切除淋巴结经病理证实为阴性,23 例 PCa 患者 ^{18}F -DCFPyL PET/CT 为真阴性,阴性预测值为 100%。**结论** ^{18}F -DCFPyL PET/CT 是一种很有前景的显像方式,可用于前列腺癌患者的初步诊断和术前分期。

【1092】对比 ^{18}F -FDG 与 ^{68}Ga -FAPI 在胃肠道恶性肿瘤

中诊断效能的 meta 分析 刘欣(汕头大学医学院附属
粤北人民医院核医学科) 陈娟 陈怡

通信作者 刘欣, Email: 332565838@qq.com

目的 比较¹⁸F-FDG 与⁶⁸Ga-FAPI 在胃肠道肿瘤 PET/CT 检查中诊断价值,为胃肠道恶性肿瘤的精准诊断提供影像学证据。**方法** 以“¹⁸F-FDG”“⁶⁸Ga-FAPI”“PET/CT”“Gastrointestinal tumor”等作为检索词,计算机检索从数据库建库至 2022 年 5 月在 Web of Science、the Cochrane Library、PubMed、EMbase、中国知网、万方数据库和维普数据库和中国生物医学文献数据库等数据库收录的有关行¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 检查的胃肠道恶性肿瘤患者的研究。依据纳入及排除标准筛选出符合纳入标准的文献。采用 RevMan5.4 软件进行 Meta 分析,从肿瘤的病理类型、大小、分期、分化程度以及示踪剂的摄取等方面,分析比较¹⁸F-FDG 与⁶⁸Ga-FAPI 在胃肠道恶性肿瘤原发灶和转移灶中的诊断效能。结果与**结论** ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在检测胃肠道恶性肿瘤的原发灶和转移灶检出方面优于¹⁸F-FDG PET/CT,尤其是在¹⁸F-FDG PET/CT 轻度摄取的恶性肿瘤中。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 可以为胃肠道恶性肿瘤的诊断和分期方面提供更好的诊断价值。

[1093]⁶⁸Ga 标记 FAPI 探针⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 的放射合成及临床前评价 黄佳文(南方医科大学南方医院)

张晓君(南方医科大学南方医院) 唐刚华

通信作者 唐刚华, Email: gtang0224@smu.edu.cn

目的 开发一种用于诊断 PET 显像的成纤维细胞激活蛋白(FAP)探针。**方法** 采用标准的 Fmoc 固相合成法设计合成 DOTA-FAPT 前体。用 FAP 阳性的 A549-FAP 细胞进行体外细胞摄取抑制、内源化流出及 IC50 实验。对荷 A549-FAP 或 U87 MG 肿瘤小鼠行⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 的 microPET 显像。在多例肿瘤患者中进行⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 和¹⁸F-FDG 在 60 分钟时的显像对比。**结果** ⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 新型显像剂手动合成时间约为 20min,非衰变校正放化产率为 60.6%(n=11)。在 A549-FAP 细胞中,⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 表现出特异性摄取、快速内化和低细胞外流。在 A549-FAP 与 U87 MG 肿瘤模型中的 microPET 显像示,⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 在肿瘤中特异性摄取。此外,在多例肿瘤患者的初步诊断应用中,⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 与¹⁸F-FDG 在 PET/CT 的显像结果对比,⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 在原发肿瘤和淋巴结转移方面显示出类似的及更优的结果。**结论** ⁶⁸Ga-DOTA-FAPT 可以方便制备,且具有良好的临床前评价特性。PET/CT 显像证实了其应用于肿瘤显像的可行性。

[1094]⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 引导靶向穿刺活检术在临床有意义前列腺癌中的临床应用价值 张乐乐[南京医

科大学附属南京医院(南京市第一医院)核医学科]

王峰

通信作者 王峰, Email: fengwangcn@hotmail.com

目的 评估⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 引导靶向穿刺活检术在临床有意义前列腺癌中的临床应用价值。**方法** 2017 年 10 月至 2021 年 12 月随机对 42 例血清 PSA 升高患者行⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 检查,17 例前列腺内阳性病灶(SUV_{max} ≥ 8)者行 PSMA-PET 靶向穿刺,25 例阴性患者行直肠超声(TRUS)引导系统穿刺。同期 105 例血清 PSA 升高未经 PSMA-PET 检查患者行 TRUS 穿刺作为研究对照。比较 2 种穿刺方法对前列腺癌的诊断价值。PSMA-PET 靶向穿刺采用俯卧位经臀部皮肤进针经直肠周围间隙的穿刺路径,实时影像引导下精准穿刺 1 针,同轴活检技术取材 2-3 条。穿刺病理若为良性,则行 TRUS 系统穿刺作为补充穿刺活检。**结果** PSMA-PET 靶向穿刺和 TRUS 对照组前列腺癌检出率分别为 15/17 和 25.7%(27/105),临床高危前列腺癌(Gleason ≥ 7 分)占比分别为 86.7%(13/15)和 51.8%(14/27),差异有统计学意义(P<0.01)。25 例 PSMA-PET 阴性患者仅检出临床低危前列腺癌 1 例(Gleason 评分 3+3)。15 例 PSMA-PET 靶向穿刺确诊患者中,PSA 4~10ng/ml 2 例,10~20ng/ml 3 例,>20ng/ml 10 例,癌组织占比送检穿刺组织>80% 6 例,50%-70% 3 例,<50% 6 例,仅 1 例患者肿瘤分级低估,根治术后 Gleason 评分由 3+4 修正为 4+3。本组有 3 例 PSMA-PET 阳性患者行 mpMRI 检查,2 例呈 mpMRI 和 PSMA-PET 双阳,1 例 mpMRI 阴性。5 例 mpMRI 阳性但 PSMA-PET 阴性患者,行 TRUS 12 针+2 针可疑病灶的饱和穿刺均未发现癌性病灶。本组 PSMA-PET 诊断前列腺癌灵敏度 88.2%,特异性 96.0%,阳性预测值 93.8%,阴性预测值 92.3%,准确性 92.9%。所有 PSMA-PET 穿刺患者均无需术前灌肠,无需术后抗生素应用,仅一例术后出现淡血尿,无一例便血、感染、尿潴留及下肢疼痛麻木等。**结论** 俯卧位经臀部皮肤进针经直肠周围间隙经路的 PSMA-PET 靶向前列腺精准穿刺,临床技术可行,前列腺癌检出率及高危前列腺癌诊断效能明显优于 TRUS 系统穿刺。患者仅需穿刺 1 针,无穿刺相关并发症。⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT 可用于患者穿刺术前评估,SUV_{max}<者行主动监测,可减少不必要穿刺活检,其临床意义需大样本数据进一步验证。

[1095]PET 和 CT 对患者剂量和人员暴露在 PET/CT 引导的肿瘤消融期间的辐射的贡献 王娟(周口市中心

医院核医学科) 郭富强

通信作者 郭富强, Email: 284913526qq.com

目的 本研究旨在量化 PET/CT 引导的肿瘤消融期间患者和操作人员暴露于 PET 和 CT 扫描下受到的辐射照射剂量,并评估滚动铅护罩对操作员保护的效用。**方法** 两名操作员在一个定制的 25 mm 铅护罩覆盖了胸部中部到大腿中部,后面进行了 21 次 PET/CT 引导的消融治疗。PET 的平均患者剂量为(3.90±1.13)mSv (11.3%),CT 的平均患者剂量为(30.51±19.05)mSv (88.7%)。颈部水平甲状腺防护罩外的平均主要和次要操作者暴露量分别为每次手术 0.05mSv 和 0.02mSv。**结果** 在 21 次手术中,滚动铅防护

罩后面、主要操作员的甲状腺防护罩内和其他人员的辐射暴露累计低于可测量阈值。连续接近患者的平均 PET 暴露量为每次手术 0.02 mSv。结论 PET/CT 对患者和工作人员的辐射剂量很小,滚动铅屏蔽提供的好处有限。

【1096】¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像对前列腺良恶性病变的鉴别诊断价值 胡司琦(中山大学附属第三医院核医学科) 谢玉洁 杨婷 杨远 邹琼 焦举 张勇
通信作者 张勇,Email:zy5040@163.com

目的 探讨以¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 为特异性显像剂时,分子成像前列腺特异性膜抗原(miPSMA)评分、最大标准摄取值(SUV_{max})以及前列腺特异抗原密度(PSAD)对前列腺良恶性病变的鉴别诊断价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 4 月至 2022 年 1 月于本院行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 检查的初诊患者 93 例(年龄 45-91 岁)。检查前 1 周内检测血清总前列腺癌特异性抗原(tPSA),通过三维勾画法获得前列腺病灶半定量指标 SUV_{max},在 CT 图像上测量前列腺体积并根据公式计算获得 PSAD,根据 miPSMA 评分及诊断标准对每位患者进行评估,当 miPSA ≥ 2 分时诊断为前列腺癌。采用 χ^2 检验及 Mann-Whitney U 检验 比较上述指标在前列腺良恶性病变中的差异,用受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标对前列腺良恶性病变的鉴别诊断价值。**结果** 经穿刺活检或术后病理证实,前列腺癌 58 例,前列腺良性病变 35 例。前列腺良恶性病变组之间的 miPSMA 评分、SUV_{max} 以及 PSAD 差异均具有统计学意义(均 $P < 0.001$),其中 miPSMA 评分 ≥ 2 分诊断为前列腺癌的灵敏度、特异性为 72.4% 和 80%。PSAD 以 0.15 为截断值时,诊断前列腺癌的灵敏度可达 81%,特异性为 77.1%。SUV_{max} 超过 8.9 时可准确鉴别出 69% 的前列腺癌患者,其特异性为 85.7%。三者鉴别前列腺癌的曲线下面积(AUC)分别为 0.764(95% CI: 0.662-0.865)、0.836(95% CI: 0.755-0.917)和 0.84(95% CI: 0.762-0.918)。结论 miPSMA 评分、半定量指标 SUV_{max} 以及 PSAD 对前列腺良恶性病变鉴别具有一定的诊断价值,其中半定量指标 SUV_{max} 具有较高的特异度和良好的诊断效能;¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像有助于前列腺癌的诊断。

【1097】青蒿琥酯增强抗坏血酸对细胞毒性作用的研究 彭蕾(中山大学附属第一医院核医学科) 杨天红 张祥松

通信作者 张祥松,Email:sd_zh@163.net

目的 观察抗坏血酸(AA)、青蒿琥酯(ART)及两者联合用药对肿瘤细胞的生长的抑制作用。**方法** 采用前列腺癌细胞系 PC3 及结直肠癌细胞 HCT8 作为体外研究对象,分别在 AA(0、1、2、4、8 和 16mmol/L)、ART(0、5、10、20、40、80、160、320、640 和 1280 μ mol/L)、ART(40 μ M)联合 AA(0、1、2、4、8 和 16mmol/L)对上述两种细胞进行干预,检测不同浓度的 AA、ATR 及两者联合作用下对前列腺癌细胞和结直肠癌细胞的半数抑制浓度值(IC50)。**结果** PC3、HCT8 两种细

胞在 ART 单独作用下的 IC50 分别为(513.97 ± 47.98)、(243.5 ± 45.15) μ mol/L。在 AA 单独作用下 PC3、HCT8 两种细胞的 IC50 分别为(2.56 ± 0.21)、(4.38 ± 0.19)mmol/L。40 μ mol/L ART 联合 AA 时 PC3、DU145、HCT8 三种细胞的 IC50 分别提升到了(1.87 ± 0.22)mmol/L ($P = 0.017$)、(1.87 ± 0.30)mmol/L ($P = 0.002$)。结论 通过体外细胞实验证实 ART 能增强 AA 的细胞毒性。

【1098】中期 PET/CT 对结外 DLBCL 初始化疗方案疗效的预测价值 李旭(北京医院核医学科;国家老年医学中心;中国医学科学院老年医学研究院) 刘甫庚 陈聪霞 姚雅明

通信作者 姚雅明,Email:yao.zhiming@163.com

目的 对比分析基于中期¹⁸F-FDG PET/CT(iPET/CT)的几种评估指标预测伴有结外脏器受累的弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(EN-DLBCL)初始化疗疗效的效能。**方法** 回顾性收集初诊 EN-DLBCL 患者治疗前基线 PET/CT、初始化疗 3-4 周期时的 iPET/CT 和临床资料并随访,77 例患者纳入研究。用 χ^2 检验统计分析基于 iPET/CT 的 SUV_{max}、Deauville 五分法、Lugano 疗效评估和基线 PET 与 iPET 之间的 Δ SUV_{max} 等指标对初始化疗疗效的价值。**结果** 初始化疗结束时 51 例(66.2%)患者完全缓解(CR);SUV_{max} < 4.9 组、Deauville 评分 1-3 分组的完全缓解率分别为 82.6% 和 85.0%,显著高于对应的其他组(χ^2 值: 13.699、13.108,均 $P < 0.001$);以 Δ SUV_{max} 70% 和 Lugano 中期疗效评估进行分组的各组,其完全缓解率之间无显著统计学差异。**结论** 基于 EN-DLBCL 患者 iPET/CT 的 4 项评估指标中,中期 SUV_{max} < 4.9 和 Deauville 评分 < 4 能较好的预测初始化疗结束时完全缓解。

【1099】¹⁸F-DOPA PET/CT 显像在甲状腺髓样癌患者中的应用价值 赵欣(浙江大学医学院附属第一医院核医学科 PET 中心) 王国林 刘振锋 陈冬河 李天成 赵葵 苏新辉

通信作者 赵葵,Email:zyzhaokui@163.com;苏新辉,Email:suxinhui@zju.edu.cn

目的 研究¹⁸F-DOPA PET/CT 显像对甲状腺髓样癌的应用价值。**方法** 本院女性患者 3 例(年龄 45~57 岁),其中 1 例患者因血清 CEA 升高、血清降钙素升高而怀疑甲状腺髓样癌,行¹⁸F-DOPA PET/CT 显像;另 2 例患者因甲状腺髓样癌术后,血清降钙素升高,行¹⁸F-DOPA PET/CT 显像。**结果** ¹⁸F-DOPA PET/CT 显像发现 3 个病例均有异常¹⁸F-DOPA 摄取增高灶,1 例患者检出甲状腺右叶原发灶的同时发现 2 枚颈部淋巴结转移灶,原发灶经活检病理证实;1 例患者甲状腺髓样癌术后,显像检出颈部及纵隔多枚淋巴结转移灶;另 1 例患者甲状腺髓样癌术后,显像检出发现术区 1 枚较小的淋巴结转移灶。**结论** 在对甲状腺髓样癌患者的术前和治疗后随访评估中,¹⁸F-DOPA PET/CT 显像可提供较特异的功能学和形态学相关信息,有较特异的临床应用价值。

【1100】¹⁸F-FDG PET/MR 与增强 CT 在食管癌患者诊断价值的初步研究 刘侃峰(浙江大学医学院附属第一医院核医学科 PET 中心) 刘一诺 王广法 叶芄 张亚飞 林丽莉 赵葵 苏新辉

通信作者 苏新辉, Email: suxinhui@zju.edu.cn; 赵葵, Email: zyzhaokui@163.com

目的 初步探究¹⁸F-FDG PET/MR 与增强 CT 在食管癌患者诊断价值。**方法** 纳入 2022 年 2 月-2022 年 4 月在本院进行检查治疗的 9 例男性食管癌患者(年龄 55~77 岁), 术前均进行¹⁸F-FDG PET/MR 及增强 CT 检查, 对比分析术前 PET/MR 及增强 CT 发现淋巴结数量与术后真实病灶数量。**结果** ¹⁸F-FDG PET/MR 显像发现 9 例病例中 5 例有淋巴结转移, 4 例无淋巴结转移, 其中有 4 例患者 PET/MR 检出淋巴结数量与术后一致; 增强 CT 中发现有 7 例有淋巴结转移, 2 例无淋巴结转移, 其中有 1 例患者增强 CT 检出淋巴结数量与术后一致; 术后发现有 4 例有淋巴结转移, 5 例无淋巴结转移。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 在对食管癌患者的术前淋巴结转移有重要诊断意义, 优于增强 CT, 能够为食管癌手术淋巴结定位提供一定指导, 同时磁共振可提供高分辨率, 为食管癌患者的分期提供帮助。

【1101】¹⁸F-octreotide PET/CT 显像对胸部神经内分泌肿瘤的临床价值 刘侃峰(浙江大学医学院附属第一医院核医学科 PET 中心) 杨树业 王华涛 张婷婷 王珍 徐密密 赵葵 苏新辉

通信作者 赵葵, Email: zyzhaokui@163.com; 苏新辉, Email: suxinhui@zju.edu.cn

目的 使用¹⁸F-octreotide(奥曲肽)进行胸部神经内分泌肿瘤的 PET/CT 显像, 对胸部神经内分泌肿瘤的生长抑素受体表达进行有效检测, 为进一步治疗提供有用的依据。**方法** 2021 年 5 月至 2022 年 6 月, 应用西门子 Biograph Vision PET/CT 对 14 例胸部来源的 NET 患者进行¹⁸F-octreotide PET/CT 显像, 并对¹⁸F-octreotide PET/CT 图像进行视觉和半定量分析, 测 SUV_{max}。**结果** 14 例胸部 NET 患者中, 肺部来源 7 例, 纵隔上皮来源 4 例, 胸腺来源 3 例, 其中男 10 例, 女 4 例; 其中术后 7 例, 治疗后 2 例, 未治疗 4 例; ¹⁸F-octreotide PET/CT 显像发现高摄取病灶 10 个, 淋巴结转移复发灶 11 枚, 胸膜转移 2 例, 骨转移 2 例, 并远处胰腺转移灶 1 例; ¹⁸F-octreotide PET/CT 图像进行视觉和半定量分析, SUV_{max} 2.0-46.2。**结论** ¹⁸F-octreotide PET/CT 显像对于胸部 NET 的分期、术后及治疗后的复发和远处转移的发现和精准定位、患者管理, 具有重要的临床价值, 同时对胸部 NET 的生长抑素受体表达进行有效检测, 为 PRRT 提供依据。

【1102】¹⁸F-DOPA PET/CT 在嗜铬细胞瘤临床诊断中的应用 赵震宇(南京医科大学附属南京医院核医学科) 王峰

通信作者 王峰, Email: fengwangcn@hotmail.com

目的 评价¹⁸F-DOPA PET/CT 对肾上腺嗜铬细胞瘤(PHEOs)和副神经节瘤(PGLs)的临床诊断价值。**方法** 回顾性研究本院 2018 年 6 月至 2021 年 6 月因确诊或疑诊为嗜铬细胞瘤而行¹⁸F-DOPA PET/CT 显像检查的 23 例患者的临床资料(年龄 7-73 岁; 中位年龄: 46 岁), 静脉注射¹⁸F-DOPA 0.1-0.15mCi/kg 后 45-60min 行 PET/CT 检查, 由两名主治医师对 PET/CT 影像进行可视化分析和半定量分析。以病理检查结果或其他影像诊断结果和临床随访结果(至少 6 个月)作为参考标准。灵敏度与特异性 95% CI 通过 Wilson 法计算得出。**结果** ¹⁸F-DOPA 人体内分布良好, 主要通过肾脏排泄, 少部分通过胆囊和胆道代谢。基于患者的分析结果显示¹⁸F-DOPA PET/CT 诊断灵敏度、特异性和准确性分别是: 77.4%, 66.7%, 76.5%; 基于病灶的分析结果显示: 79.2%, 40%, 78.1%。**结论** ¹⁸F-DOPA PET/CT 对肾上腺嗜铬细胞瘤(PHEOs)和副神经节瘤(PGLs)的诊断具有较好的灵敏度和特异性。

【1103】¹⁸F-FDG PET/CT 在儿童朗格汉斯细胞组织细胞增生症中的应用 纪学理(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 陈素芸 王辉

通信作者 陈素芸, Email: chensuyun@xinhua-med.com.cn; 王辉, Email: wanghui@xinhua-med.com.cn

目的 探索朗格汉斯细胞组织细胞增生症(LCH)患儿病灶¹⁸F-FDG PET/CT 基线代谢参数与 BRAF-V600E 基因状态的相关性。**方法** 回顾性分析 2011 年 4 月至 2022 年 6 月期间在本院核医学科行 FDG PET/CT 显像的 79 例 LCH 患儿临床资料和治疗前的影像学资料。由两名核医学医师共同确定 FDG PET/CT 显像中全身病灶的位置、数目, 测量肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)以及 SUV_{max}, 并分别计算 SUV_{max} 与纵隔、第八肝段的平均标准摄取值(SUV_{avg})的比值进行标准化, 免疫组化和 BRAF-V600E 基因突变状态检测结果由病理科医师报告。定量数据的比较采用 Mann-Whitney U 检验, 定性数据的比较采用卡方检验。P<0.05 定义为差异有统计学意义。**结果** 77 例 LCH 患儿中, 男性 45 例, 女性 32 例, 中位年龄 2.2 岁。有 49 例患儿进行了 BRAF-V600E 基因突变检测, 其中突变组 28 人, 野生组 21 人, 总突变率为 57.14%, 不同年龄组患儿 BRAF-V600E 基因突变率的差异有统计学意义(P=0.004)。突变组患儿的 MTV 与 TLG 明显高于野生组, 差异有统计学意义(z=-2.768, P=0.006 与 z=-2.000, P=0.045), 而两组患儿全身病灶 SUV_{max}、病灶 SUV_{max}/纵隔 SUV_{avg}、病灶 SUV_{max}/第八肝段 SUV_{avg} 的差异均无统计学意义。此外, logistic 回归分析表明, 在年龄、性别、病灶 SUV_{max}、MTV、TLG 等因素中, 只有 SUV_{max} (OR = 1.482, 95% CI: 1.035-2.122, P = 0.032) 是 BRAF-V600E 基因突变状态的独立预测因子。**结论** 朗格汉斯细胞组织细胞增生症患儿病灶的 MTV、TLG 与 BRAF-V600E 基因突变状态有关, SUV_{max} 可以预测 BRAF 基因突变状态。

【1104】猫抓病性淋巴结炎的¹⁸F-FDG PET/CT 显像特点分析 杨贵生(中山大学附属揭阳医院、揭阳市人民医院核医学科) 陈子鑫 洪邓辉 曾丽婷 陈杰文 黄伟鹏

通信作者 黄伟鹏,Email: jyhuangweipeng@vip.sina.com

目的 总结猫抓病性淋巴结炎(CSD)成人患者的¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT 表现及代谢特征,提高对 CSD 的认识及对该病的诊断水平,减少误诊率。**方法** 回顾性分析本院 2017 年 9 月至 2022 年 3 月经穿刺活检或临床确诊的 10 例 CSD 患者(男 6 例,女 4 例,年龄 18-79 岁)的¹⁸F-FDG PET/CT 临床资料及影像资料,记录有无猫抓咬或宠物密切接触史,观察淋巴结分布部位、形态、大小及代谢特征,使用半定量分析方法对淋巴结部位¹⁸F-FDG 放射性摄取进行测定,并与转移瘤、淋巴瘤、结核或菊池病等鉴别。**结果** 10 例 CSD 患者中,浅表淋巴结(主要分布在颈部、肘窝、上臂肌间隙、腋窝、腹股沟区)均有不同程度肿大且伴 FDG 明显摄取(10/10),SUV_{max} 为 2.5~17.6;绝大多数位于单侧、上肢(5/10);肿大淋巴结周围伴炎性渗出,部分伴脓肿形成(4/10)。**结论** CSD 患者典型¹⁸F-FDG PET/CT 表现为单发或多发引流区域淋巴结肿大伴代谢增高,部分淋巴结中央见液化坏死,脓肿形成,出现以上特征性表现,结合猫抓/咬伤或密切接触病史,高度提示 CSD。

【1105】¹⁸F-FDG PET/CT 骨髓代谢弥漫性增高在不明原因发热中的病因诊断价值 曹登敏(福建省立医院核医学科) 林美福 陈文新 陈国宝 陈彩龙

通信作者 曹登敏,Email: 474642815@qq.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 骨髓代谢弥漫性增高在不明原因发热(FUO)中的病因诊断价值。**方法** 回顾性分析 2013 年 5 月至 2021 年 6 月我院收治的 FUO 患者共 36 例,治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,图像显示骨髓 FDG 代谢弥漫性增高,且经骨穿病理证实为恶性肿瘤或随访(至少 6 个月)诊断为非肿瘤性病变,根据诊断结果分为恶性肿瘤组 13 例和非肿瘤组 23 例。记录两组骨髓¹⁸F-FDG 摄取的 SUV_{max}、四肢长骨与中轴骨 SUV_{max} 比值(rSUV_{max})。比较恶性肿瘤组、非肿瘤组间 SUV_{max} 的差异。同时绘制骨髓¹⁸F-FDG 摄取的 SUV_{max} 诊断恶性肿瘤的 ROC 曲线。采用 Spearman 相关分析比较 rSUV_{max} 与恶性肿瘤组、非肿瘤组的相关性。**结果** 36 例 FUO 患者中,恶性肿瘤组 SUV_{max} 为(8.57±4.99) g/ml,非肿瘤组 SUV_{max} 为(4.96±1.61) g/ml,两组差异具有统计学意义($t=2.53, P=0.024<0.05$)。骨髓¹⁸F-FDG 摄取的 SUV_{max} 诊断恶性肿瘤所致发热的 ROC 曲线显示,SUV_{max} 最佳临界值为 5.65 g/ml,其诊断恶性肿瘤所致发热的特异度和灵敏度分别为 73.9%和 69.2%。rSUV_{max}>1 与恶性肿瘤组呈显著正相关($r=0.695, P<0.01$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 在 FUO 患者中出现弥漫性骨髓摄取增高的情况下,当 SUV_{max} 显著增高(>5.65 g/ml)、四肢长骨与中轴骨

rSUV_{max}>1 时,对诊断恶性肿瘤所致发热具有重要价值。

【1106】¹⁸F-FDG PET/CT 放射组学特征对乳腺癌患者雄激素受体表达的预测价值 贾童童(苏州大学附属第一医院核医学科) 邓胜明

通信作者 邓胜明,Email: dshming@163.com

目的 通过结合放射组学特征和临床病理因素,以非侵入性机器学习的方式预测乳腺癌(BC)患者中雄激素受体(AR)的表达。**方法** 收集 2017 年 12 月至 2022 年 4 月期间在任何治疗前经¹⁸F-FDG PET/CT 确诊的乳腺癌患者。利用 LIFEx 软件分别对 PET 和 CT 的数据集进行靶区勾画并提取放射组学特征。采用最小绝对收缩和选择算子(lasso)回归和 T 检验来选择最有意义的放射组学预测特征。采用独立 t 检验和卡方检验对临床数据进行分析。最后,采用多变量逻辑回归分析,纳入有意义的放射组学特征和临床病理特征,建立预测 AR 表达的机器学习模型。采用受试者工作特征(ROC)曲线和霍斯默-莱梅肖检验(Hosmer-Lemeshow)来评估该模型的预测效率。**结果** 在影像组学特征筛选过程中,SHAPE_SphericityCT, GLCM_ContrastCT(来自灰度共现矩阵的 CT 对比度),NGLDM_CoarsenessCT(基于邻域灰度差分矩阵的 CT 粗糙度),SHAPE_SphericityPET 和 NGLDM_CoarsenessPET(基于邻域灰度差分矩阵的 PET 粗糙度)被筛选出来认为对预测 AR 表达有价值。在单因素分析中,代谢性肿瘤体积(MTV)与 BC 患者中 AR 的表达显著相关($P=0.032$)。然而,雌激素受体(ER)、孕酮受体(PR)与 AR 状态之间仅存在微弱的相关性($P=0.127, P=0.061$)。基于二元逻辑回归方法,将 MTV、SHAPE_SphericityCT 和 GLCM_ContrastCT 纳入 AR 表达的预测模型。其中,GLCM_ContrastCT 被认为是 AR 状态的独立预测因子($OR=9.00, P=0.018$)。该模型中 ROC 的曲线下面积(AUC)为 0.832;Hosmer-Lemeshow 检验的 P 值大于 0.05($P=0.833$),说明该模型具有很好的区分度及校准度。**结论** 结合放射组学特征和临床病理特征的预测模型可以为预测 AR 表达和筛选抗 AR 治疗的 BC 患者提供一种有意义的方法。

【1107】不同部位 SUV_{max} 对¹⁸F-FDG PET/CT 显像评估淋巴瘤骨髓侵犯的影响 韦欣雨(广西医科大学第五附属医院、柳州市人民医院核医学科) 吕廷娟 邓奎品

通信作者 邓奎品,Email: dkping@sina.com

目的 探索不同部位 SUV_{max} 是否对¹⁸F-FDG PET/CT 显像评估淋巴瘤骨髓侵犯有影响,相应部位提高诊断符合率的价值。**方法** 收集 2021 年 9 月至 2022 年 6 月确诊的 34 例淋巴瘤(包括霍奇金淋巴瘤与非霍奇金淋巴瘤)患者。患者均行¹⁸F-FDG PET/CT 显像。由 2 名核医学医师对显著病灶 SUV_{max}、肝血池 SUV_{max}、纵隔 SUV_{max}、腰椎(第三腰椎) SUV_{max}、髂骨(右侧髂后上棘)SUV_{max} 进行测量。对上述患者均行骨髓活检以明确是否有骨髓侵犯,记录相应数据。采用 SPSS26.0 统计软件进行统计分析,使用二元 Logistic 回归分

析多部位 SUV_{max} 对 ^{18}F -FDG PET/CT 显像评估骨髓侵犯的影响。**结果** 34 例患者中 12 例淋巴瘤患者 ^{18}F -FDG PET/CT 显像提示骨髓侵犯,其中经骨髓穿刺活检确诊 6 例;34 例患者中 11 例患者行骨髓穿刺活检明确骨髓侵犯; ^{18}F -FDG PET/CT 显像评估骨髓侵犯的灵敏度为 54%,特异性为 75%。二元 Logistic 回归分析提示不同部位 SUV_{max} 对 ^{18}F -FDG PET/CT 评估骨髓侵犯均无明显影响。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT 显像在单独应用于评价淋巴瘤骨髓侵犯仍有局限性,不同部位的 SUV_{max} 对提高其诊断符合率价值不高,仍需综合其他相关情况评估。

[1108] ^{18}F -FDG PET/CT 对原发性小肠淋巴瘤诊断及治疗后评估的临床价值 岳建兰(武警特色医学中心医学科) 林志春 尹亮 黄世明

通信作者 林志春,Email:zhichunlin@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 对原发性小肠淋巴瘤(primary small intestine lymphoma, PSIL)诊断及治疗后评估的临床价值。**方法** 回顾性分析 26 例 PSIL 患者的临床及 PET/CT 资料,对病灶的部位、形态、代谢征象、淋巴结受累等情况进行总结。根据病灶化疗中期的反应分为完全反应组、部分反应组、无反应组,比较 3 组化疗前后的 PET/CT 表现。**结果** 检出单发病灶 18 例,多发灶 8 例,以回肠多见,病理以弥漫大 B 细胞淋巴瘤为主(15/26),B 细胞淋巴瘤 SUV_{max} 为 16.3 ± 6.4 ,T 细胞淋巴瘤 SUV_{max} 为 14.5 ± 2.3 ($t=1.751, P=0.072$)。主要表现为肠壁弥漫性增厚、肠腔内软组织肿块影及肠管动脉瘤样扩张,淋巴结转移率高(16/26),以肠系膜淋巴结为主。12 例行根治性切除+化疗,术后随访未见肿瘤复发。14 例行化疗,与治疗前相比,化疗中期完全反应组 8 例,化疗前后 SUV_{max} 分别为 15.5 ± 8.4 、 2.1 ± 0.8 ($t=10.2, P<0.001$),均未更改化疗方案,随访证实 6 例完全缓解,2 例完全缓解后复发。部分反应组 4 例,化疗前后 SUV_{max} 分别为 17.6 ± 7.9 、 6.8 ± 3.3 ($t=13.2, P<0.001$),2 例完全缓解,2 例因病情进展更改化疗方案,随访证实 1 例复发,1 例仍为部分缓解。无反应组 2 例,化疗前后 SUV_{max} 分别为 17.3 ± 7.4 、 18.5 ± 10.1 ($t=2.07, P>0.05$),均更改化疗方案,随访证实 1 例部分缓解,1 例死亡。**结论** PET/CT 能明确 PSIL 病变部位、形态、淋巴结受累情况等,有助于在治疗前明确诊断,治疗前后 PET/CT 对比分析对治疗效果的监测及临床治疗方案的选择有重要的指导意义。

[1109] ^{18}F -FDG PET/CT 影像学对视觉分析阴性多发性骨髓瘤患者的诊断增益价值 安淑娴(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 黄干 俞小凤 刘建军 陈虞梅

通信作者 陈虞梅,Email:15921888559@163.com

目的 多发性骨髓瘤(MM)是全球第二位常见的血液系统恶性肿瘤。尽管多数 MM 患者经标准化治疗后可取得较好的治疗效果,但骨髓瘤病的发生明显降低了患者的生

活质量,增加了发病率和死亡率。基于此,影像在 MM 患者的全程管理中发挥着重要的作用。 ^{18}F -FDG PET/CT 将肿瘤代谢特征与解剖信息有机结合起来,已成为评估 MM 患者基线与治疗骨髓系和髓外疾病的有用影像学工具。国际骨髓瘤工作组的诊断标准强调了 ^{18}F -FDG PET/CT 对活动性骨髓瘤的诊断价值。然而,由于缺乏标准化的影像学标准,低重复性均降低了 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断的准确性。**方法** 本研究纳入 118 例新诊断 MM 并且行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者,其中 33 例经目测分析为阴性。31 例因肿瘤标志物升高行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者作为正常对照组(所有患者均无恶性肿瘤或炎症性骨关节炎病史;随访两年未见明显异常)。70%作为训练集(23 例 MM 患者和 22 例对照组),30%作为测试集(10 例 MM 患者和 9 例对照组)。自动分割轴向骨骼(脊柱和骨盆)体积,从 PET 和 CT 中提取 1702 个定量特征。利用随机森林特征的重要性和相关性分析进行最佳特征的选择。采用随机森林构建预测模型,进行 10 倍交叉验证,并在独立测试集上进行评估。**结果** ^{18}F -FDG PET/CT 视觉分析诊断 MM 假阴性率为 28%。MM 组与正常对照组两组间 PET/CT 标准参数 SUV_{max} ($P=0.204$) 和 CT 值 ($P=0.523$) 差异无统计学意义。从 PET 和 CT 中共提取了 4 个非相关参数,包括 3 个一阶和 1 个高阶成像特征。经过训练组交叉验证,随机森林分类器的灵敏度为 0.850,特异性为 0.792,准确性为 0.818,曲线下面积为 0.894。在独立测试集上,模型的精度为 0.850,曲线下面积为 0.909。**结论** 采用机器学习模型的 ^{18}F -FDG PET/CT 分析为视觉分析阴性的 MM 患者的诊断提供了一种定量、客观、高效且可重复的诊断方式,但需进行更多的大样本研究加以证实。

[1110]PET/CT 多参数在弥漫大 B 细胞淋巴瘤化疗中期 Deauville 评分 3-4 分患者预后评估的研究进展 陈授聪[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 研究 ^{18}F -FDG PET/CT 多参数对标准化疗中期 Deauville 评分 3-4 分的弥漫大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)患者疗效及预后的相关性。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2020 年 4 月本院病理确诊为 DLBCL 并且完成标准 R-CHOP 方案化疗,并在化疗前及 4 周期化疗后在我院完成 PET/CT 检查,其中 4 周期化疗结束后 PET/CT 检查 Deauville 评分 3-4 分的 68 例患者,通过比较最大标准摄取值变化率(ΔSUV_{max})、标准摄取值峰值变化率(ΔSUV_{peak})、最大去脂肪标准摄取值变化率(ΔSUL_{max})、总肿瘤体积变化率(ΔMTV)、糖酵解总量变化率(ΔTLG)等指标对 DLBCL 患者复发风险的相关性来辅助判断 PET/CT 多参数对 Deauville 评分 3-4 分的预后的预测作用。**结果** 化疗中期对比基线的 ΔSUV_{peak} 、 ΔMTV 与化疗后复发无明显相关性 ($P>0.05$); ΔSUV_{max} 、 ΔSUL_{max} 、 ΔTLG 和化疗后复发显著相关 ($P<0.05$)。

受试者工作特征(ROC)曲线计算 ΔSUV_{\max} 、 ΔSUL_{\max} 和 ΔTLG 最佳分界点分别为 74.1%、74.7% 和 39.2%。 ΔSUV_{\max} 、 ΔSUL_{\max} 和 ΔTLG 评估 DLBCL 患者预后的灵敏度和特异性分别为 93.2% 和 62.5%、93.2% 和 62.5%、96.6% 和 50.0%。在生存分析中, $\Delta\text{SUV}_{\max} \geq 74.7\%$ 、 $\Delta\text{SUL}_{\max} \geq 74.7\%$ 、 $\Delta\text{TLG} \geq 39.2\%$ 患者的 PFS 显著优于 $\Delta\text{SUV}_{\max} < 74.1\%$ 、 $\Delta\text{SUL}_{\max} < 74.7\%$ 、 $\Delta\text{TLG} < 39.2\%$ 组的患者 ($P < 0.05$)。 ΔSUV_{\max} 、 ΔSUL_{\max} 和 ΔTLG 预测患者复发风险的准确性分别为 81.4%、81.8%、76.9%。**结论** 化疗中期 $\Delta\text{SUV}_{\text{peak}}$ 、 ΔMTV 对患者预后的预测价值并不高,而化疗中期 ΔSUV_{\max} 、 ΔSUL_{\max} 、 ΔTLG 对化疗中期 Deauville 评分 3-4 分 DLBCL 患者的复发风险评估均有较高的预测价值。

【1111】PET/CT 基线参数在弥漫大 B 细胞淋巴瘤预后研究中的价值 陈授聪[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 评估 ^{18}F -FDG PET/CT 的最大标准化摄取值(SUV_{\max})、标准摄取值峰值(SUV_{peak})、最大去脂肪标准摄取值(SUL_{\max})、肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)、全身糖酵解总量(MTVwb)、全身总肿瘤代谢体积(TLGwb)等指标与弥漫大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)患者预后的关系。**方法** 回顾性分析 205 例 2016 年 1 月至 2020 年 4 月本院病理确诊为 DLBCL 并且完成标准 R-CHOP 方案化疗,并在化疗前在我院完成 PET/CT 检查的患者。通过比较 SUV_{\max} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{\max} 、MTV、TLG、MTVwb、TLGwb 等指标对 DLBCL 患者复发风险的相关性来辅助判断 PET/CT 基线参数对预后的预测作用。评估 PET/CT 基线参数、治疗前分期及各临床病理因素、实验室指标与预后的相关性,分析其对治疗疗效及生存的预后、预测价值。**结果** 205 例患者的随访时间为 4-68 个月,中位随访时间为 45 个月。BCL2、BCL6 基因表达与 PFS 显著相关($P < 0.05$), SUV_{\max} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{\max} 、MTV、TLG、MTVwb、TLGwb 等指标对化疗后复发无明显相关性($P > 0.05$)。**结论** PET/CT 基线参数对患者预后的预测价值并不高,BCL2、BCL6 基因表达对 DLBCL 患者的复发风险评估均有较高的预测价值。

【1112】 ^{18}F -FDG PET/CT 参数与胃癌 CLDN 18.2 表达状态的关系 顾涛颖(上海复旦大学医学院附属中山医院核医学科) 石洪成 唐兆庆

通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 紧密连接蛋白 claudin-18 (CLDN 18) 的 2 亚型是一个很有前途的胃癌治疗靶点。本研究旨在探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 参数与 CLDN 18.2 表达状态的关系。**方法** 回顾性分析 2015 年 3 月至 2016 年 2 月病理确诊为胃癌(Lauren 分型:弥漫型)且术前行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者的 PET/CT 影像学参数(2 名工作 10 年以上的核医学医

师分析)及术后福尔马林固定、石蜡包埋(FFPE)肿瘤组织 CLDN 18.2 免疫组化检查结果。根据染色强度和染色百分比对 CLDN 18.2 的表达进行半定量评分。并统计分析 ^{18}F -FDG PET/CT 参数与 CLDN 18.2 水平的关系。**结果** 在 39 份胃癌标本中,30.8% (12/39) CLDN 18.2 染色阳性,5.1% (2/39) CLDN 18.2 中度至高度表达。CLDN 18.2 染色阳性组肿瘤 SUV_{\max} 、MTV、TLG 分别为 3.7 (2.7 ~ 8.6)、11.2 (6.5 ~ 25.9)、20.6 (13.4 ~ 99.8),CLDN 18.2 染色阴性组分别为 4.8 (2.9 ~ 7.5)、22.3 (8.7 ~ 55.1)、76.6 (13.2 ~ 222.7)。CLDN 18.2 表达与肿瘤部位、肿瘤大小、T 分期、N 分期、 SUV_{\max} 、MTV、TLG 无显著相关性。仅 M 分期与 CLDN 18.2 表达水平差异有统计学意义($P=0.024$)。本研究中包含远处转移 2 例,1 例为肝左叶转移,1 例为肠系膜和大网膜转移。**结论** 本研究中, ^{18}F -FDG PET/CT 参数 SUV_{\max} 、MTV、TLG 不能预测 Lauren 分型为弥漫型的胃癌患者的 CLDN 18.2 的表达状态。胃癌 T 分期和 N 分期与 CLDN 18.2 表达水平无显著相关性,M 期与 CLDN 18.2 表达水平的关系有待进一步研究。

【1113】恶性肿瘤患者 ^{18}F -FDG PET/CT 检查意外发现结直肠局限性高代谢灶的临床意义 刘洁[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 易贺庆 李欣 嵇建峰 叶雪梅 庞伟强 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 探讨恶性肿瘤患者 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中意外发现的结直肠局限性高代谢灶的临床意义。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2019 年 12 月在中国医科大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 4420 例恶性肿瘤病例,纳入排除标准: ^{18}F -FDG PET/CT 检查中意外发现肠道局限性高代谢灶,怀疑为肠道腺瘤或恶性肿瘤,排除已确诊及疑诊肠道恶性肿瘤的患者。共有 162 例病例入选,58 例经病理证实,根据病理结果将其分为恶性病变(包括结直肠癌和恶性腺瘤转移/浸润)、良性病变(包括癌前病变、炎性病变、生理性摄取 4 组,对局部高代谢灶的放射性摄取程度(SUV_{\max})进行比较,采用 Kruskal-Wallis 检验进行数据分析。结果 4420 例受检者中意外发现肠道高代谢灶 162 例(3.7%),其中 58 例经肠镜或手术病理证实。其中恶性病变 31 例(53.4%),包括 18 例肠腺癌及 13 例恶性肿瘤转移,良性病变(癌前病变)14 例(24.1%),炎性病变 7 例(12.0%),生理性摄取 6 例(10.3%)。就诊原因分别为淋巴瘤 12 例、宫颈癌 10 例、肝占位 11 例、卵巢癌 8 例、肺占位 5 例、胃癌 3 例、子宫内膜癌 2 例、恶性黑色素瘤 2 例、其他 5 例。恶性病变、良性病变、炎性病变、生理性摄取组的 SUV_{\max} 中位数分别为 13.7 ($n=31$)、10.8 ($n=14$)、10.6 ($n=7$)、8.4 ($n=6$),4 组的 SUV_{\max} 差异无统计学意义($H=5.15$, $P=0.16$)。**结论** 恶性肿瘤患者中 ^{18}F -FDG PET/CT 意外发现的肠道局限性高代谢灶提示肠道病变的可能性较大。需要给予足够的重视,对于无症状肠道肿瘤的早期发现和及时诊

治具有重要意义。但结肠局限性高代谢灶 SUV_{max} 值对良、恶性及炎性病变的鉴别意义不大。

【1114】结节病¹⁸F-FDG 与¹⁸F-FAPI PET/CT 显像的初步对比应用研究 周世洪(广州医科大学附属第三医院核医学科、放疗科) 张金山 王欣璐

通信作者 张金山, Email: tongtongonggz@163.com

目的 比较¹⁸F-FDG PET/CT 及¹⁸F-FAPI PET/CT 显像在结节病患者中的诊断效能。**方法** 回顾性纳入 2020 年 12 月至 2022 年 4 月期间在广州医科大学附属第一医院同期¹⁸F-FDG PET/CT 及¹⁸F-FAPI PET/CT 显像并经病理确诊的 15 例结节病患者资料, 其中女性 11 例, 男性 4 例, 年龄(39.07±12.92)岁。根据部位划分为胸内淋巴结组及胸外淋巴结组, 累及器官者再单独划分。分析 2 种 PET/CT 图像, 采用配对 *t* 检验和(或)Wilcoxon 符号秩检验比较两种显像的半定量参数(SUV_{max}、SUV_{mean}、TLG、MTV 及 TBR), 对比分析两者的诊断效能。**结果** 15 例结节病患者均可见纵隔及双侧肺门淋巴结肿大, 合并胸外淋巴结增大者 9 例。¹⁸F-FDG PET/CT 胸内淋巴结半定量参数 SUV_{max}、SUV_{mean}、TLG 及 TBR 分别为 [11.76 (8.31-16.77)、6.54 (4.77-9.92)、24.65 (10.95-60.57) 和 8.53 (6.40-11.05)], 均高于¹⁸F-FAPI PET/CT [分别为 6.32 (3.81-9.06)、3.78 (2.32-4.970)、17.25 (7.22-36.27) 和 4.51 (2.75-6.37)]; ¹⁸F-FDG PET/CT 胸外淋巴结半定量参数 SUV_{max}、SUV_{mean}、TLG 及 TBR 分别为 10.68 (5.99-15.39)、11.27 (4.87-16.07)、2.06 (0.93-2.73) 和 6.86 (4.24-10.14), 均高于¹⁸F-FAPI PET/CT [分别为 3.96 (2.53-6.56)、2.31 (1.70-3.72)、6.10 (4.28-9.83) 和 3.03 (2.00-4.81)]; 两者差异皆有统计学意义(均 *P* < 0.05)。**结论** 对于累及胸内或胸外淋巴结的结节病¹⁸F-FDG PET/CT 比¹⁸F-FAPI PET/CT 具有更高的诊断效能。

【1115】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数在原发性胃淋巴瘤的临床价值的探究 任佳忠(山东第一医科大学附属肿瘤医院) 付正

通信作者 付正, Email: 1364878759@qq.com

目的 研究胃弥漫大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)与胃淋巴结边缘区外 B 细胞淋巴瘤(MALT) ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与其临床特征的相关性。**方法** 回顾性分析 2018 年 9 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日于山东第一医科大学附属肿瘤医院入院 1 周内行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 48 例原发性胃淋巴瘤(PGL)初诊患者的资料, 利用 ROI 技术获得¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数, 测定所有病变的最大厚度(THX_{max})及形态学分型, 并与患者的实验室检查、Ki-67 等生物学特性进行相关性分析。胃 DLBCL 患者共 35 例, 胃 MALT 患者共 13 例。胃 DLBCL 与 MALT 的形态学分型和病变浆膜表现的差异用卡方检验。所有组间比较采用非参或两样本 *t* 检验进行。所有数据间的相关性采用 Spearman 秩相关分析。**结果** 胃 DLBCL 与 MALT 患者的 ki-67、血总蛋白与血白蛋白的差

异有统计学意义;胃 DLBCL 与 MALT 的形态学分型及病变浆膜面的影像学表现差异无统计学意义;胃 DLBCL 与 MALT 患者的 SUV_{max}、SUV_{avg}、SUV_{peak}、SUV_{sd} 和 SUV_{vd} 的差异有统计学意义, 而 TLG、MTV 和 THK_{max} 差异无统计学意义; THK_{max} 与胃 DLBCL 与 MALT 患者¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数呈正相关, 相关系数均在 0.6~0.8, 以 TLG 相关性最强(*r*_s = 0.76); 仅 SUV_{max}、TLG、THK_{max} 与胃 DLBCL 与 MALT 患者生存时间有统计学意义, SUV_{max} (*r*_s = -0.332, *P* = 0.04)、TLG (*r*_s = -0.353, *P* = 0.03)、THK_{max} (*r*_s = -0.349, *P* = 0.03); 胃 DLBCL 与 MALT 患者总体生存期(OS)没有统计学意义。**结论** 原发胃淋巴瘤患者以 DLBCL 最多, MALT 次之; 利用胃病变的形态学和浆膜面的影像学表现不能有效区分胃 DLBCL 与 MALT; 病变的 SUV_{max}、SUV_{avg}、SUV_{peak}、SUV_{sd}、SUV_{vd} 能区分胃 DLBCL 和 MALT, 而 TLG 和 MTV 不能; SUV_{max}、TLG、THK_{max} 可用于评价胃 DLBCL 与 MALT 患者的预后。

【1116】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对儿童神经母细胞瘤诊断价值的探讨 任佳忠(山东第一医科大学附属肿瘤医院) 付正

通信作者 付正, Email: 1364878759@qq.com

目的 研究¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数和同机 CT 的影像学特征在儿童神经母细胞瘤中的诊断价值。**方法** 回顾性分析在 2019 年 7 月 1 日至 2022 年 5 月 1 日于山东第一医科大学附属肿瘤医院入院 1 周内行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 48 例 NBL 初诊患者, 其中神经母细胞瘤(NB)患者 35 例, 节细胞性神经母细胞瘤(GNB)患者 9 例, 神经节神经瘤(GN)患者 4 例。收集患者的 LDH、NSE、Ki-67 等临床资料; 利用 ROI 技术获得¹⁸F-FDG PET/CT 的代谢参数, 同时收集病变的同机 CT 表现, 主要包括: (1)病变横轴位图像测量的最大直径; (2)肿瘤形态; (3)肿瘤钙化; (4)坏死; (5)是否跨越中线; (6)与相邻血管的关系; (7)对邻近器官浸润。采用非参数检验或 χ^2 检验比较 3 种组织学类型患者的定量变量。**结果** NB、GNB、GN 3 种组织学类型患者治疗前的 LDH 的差异均有统计学意义; 而 NB 和 GN、GNB 和 GN 2 组患者治疗前的 NSE 和病变 Ki-67 值差异均有统计学意义; NB 和 GNB 组的 NSE 和 Ki-67 值的差异无统计学意义; CT 特征仅横轴位病变最大径、病变内有无钙化, 是否跨越中线的差异有统计学意义, 余无统计学意义; 在 PET/CT 代谢参数中, 除 TLG、MTV 3 种组织学类型差异有统计学意义外, 余 SUV_{max}、SUV_{mean}、SUV_{peak}、SUV_{sd} 差异均无统计学意义。**结论** LDH 能够区分 NB、GNB、GN 3 种组织学类型; 而 NSE、Ki-67 在一定程度上区分 3 种组织学类型; 仅 NB 表现为肿瘤跨越中线; 病变 CT 横轴位最大径能够区分 3 种组织学类型; 病变有钙化不能有效区分 NB 和 GNB; LG、MTV 可用于鉴别诊断 NB 患者的 3 种组织学类型, 而 PET/CT 诊断中最常测量的 SUV_{max} 不能用于鉴别诊断。

【1117】原发性肺癌肠转移患者的临床及 PET/CT 特征

总结分析 李汝平(郑州大学附属肿瘤医院、河南省肿瘤医院核医学科) 周斯 李文亮 樊卫 杨辉

通信作者 杨辉, Email: zlyyyanghui0495@zzu.edu.cn; 樊卫, Email: fanwei@sysucc.org.cn

目的 探讨原发性肺癌肠转移患者的临床表现、PET/CT 参数及治疗对预后的影响。方法收集 21 例原发性肺癌肠转移患者相关资料, 主要包括患者基本情况、检查结果、治疗过程、预后、PET/CT 参数, 采用 Kaplan-Meier (K-M) 分析、多因素 Cox 回归分析、*t* 检验进行相关分析。**结果** 纳入患者中位年龄 61 岁, 中位随访时间 16 个月。肠梗阻和晚期患者的无进展生存 (PFS) 较短 (*P* 值: 0.017 和 0.038)。吸烟、肠梗阻、不化疗与总生存期 (OS) 较差相关 (*P* 值: 0.043、0.021、0.013)。抗 PD-1 治疗 (*P*=0.006) 和全肺切除术 (*P*=0.007) 有利于患者的预后。免疫组化染色显示所有患者肠道标本 CK7 阳性; 大部分患者 CK、TTF-1、NapsinA 阳性, 上述指标与预后无相关性 (*P*>0.05)。EGFR 等基因检测表达阴性。10 例患者肠转移灶 SUV_{max} (10.23±3.59) 均高于原发性肺癌 (7.57±3.42)。PET 参数 (SUV_{max} 、TLG、MTV) 与预后无相关性 (*P*>0.05)。**结论** 吸烟、肠梗阻、分期晚期及不化疗是原发性肺癌肠转移预后不良的危险因素。抗 PD-1 治疗和全肺切除术的患者有望获得更好的结果。肿瘤标志物、基因突变和 PET 参数对预后影响有限。

[1118]60 例宫颈癌骨转移的临床分析 粟宁(河南省肿瘤医院核医学科) 李文亮 高梦娜 杨光 杨辉

通信作者 杨辉, Email: zlyyyanghui0495@zzu.edu.cn

目的 探讨宫颈癌骨转移的临床特点。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 7 月河南省肿瘤医院收治的宫颈癌患者中发生骨转移 (60 例) 患者的临床病理资料。患者经 ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 检查, 将骨转移病灶定义为异常摄取灶在对应 CT 图像上存在形态学变化。**结果** 60 例宫颈癌骨转移患者发病年龄 27-79 (56.24±19.37) 岁, 按照年龄分为 3 组, A 组为 <40 周岁 7 例, B 组为 40-70 周岁 48 例, C 组为 >70 周岁 5 例, 以年龄为横坐标, 骨转移发病数量呈正态分布趋势, 其中 40-70 周岁年龄组骨转移发生率显著高于其他组别, 差异具有统计学意义 (*P*<0.05)。按照转移病灶部位划分, 共计 118 个部位证实为骨转移病灶, 骨转移病灶分别位于锁骨处 (3 例)、胸骨处 (10 例)、椎骨处 (30 例)、肋骨处 (15 例)、盆骨处 (55 例)、股骨处 (5 例)。骨多发转移病灶患者 35 例, 单发转移病灶患者 25 例, 其中盆骨处单发转移 19 例, 占单发转移病灶的 76.00%。60 例宫颈癌骨转移患者含鳞癌 37 例 (61.67%), 腺癌 23 例 (38.33%), 经过 HPV 基因型监测分析, 51 例 (85.00%) 检出多个亚型 HPV 基因, 9 例 (15.00%) 未检出; 60 例患者中, 3 例患者未接受任何治疗, 8 例患者接受手术治疗后进行放疗, 49 例接受放疗或外照射治疗等非手术治疗, 宫颈癌骨转移大多发生在确诊后的 3 年内。**结论** 宫颈癌的发生多伴有高危亚型 HPV 的感染, 目前常用的治疗手段有手术切除、放疗、

化疗等; 宫颈癌骨转移高发于 40-70 岁, 以盆骨为主要转移部位, 其次是椎骨、肋骨, 而本研究报道的锁骨、股骨处转移是较为少见的; 宫颈癌发生骨转移患者预后较差, 积极治疗骨转移可以在一定程度上减轻患者痛苦, 提高患者生活质量, 在临床诊断及鉴别中, ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 灵敏、特异, 可发现宫颈癌骨转移早期病灶, 有利于制定个体化诊疗方案及预后判断。

[1119] ^{18}F -FDG PET/CT 半定量参数预测非小细胞肺癌纵隔淋巴结转移的价值 廖栩鹤(北京大学第一医院核医学科) 范岩 刘萌 郭翠艳 刘佳 陈雪祺 殷雷 赵光宇 张建华 王荣福

通信作者 张建华、王荣福, Email: zjhjn820@163.com

目的 评估术前 ^{18}F -FDG PET/CT 半定量参数对非小细胞肺癌 (NSCLC) 纵隔淋巴结转移的预测价值。**方法** 回顾性收集 2011 年 12 月至 2018 年 4 月本院 PET/CT 中心 224 例 NSCLC 患者术前 ^{18}F -FDG PET/CT 半定量参数 (纵隔淋巴结 SUV_{max} 和原发灶 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 、MTV 及 TLG)、EGFR 和 ALK 基因突变信息和血清肿瘤标志物等临床病理信息。连续变量用 ROC 曲线分析法转为分类变量。预测分析采用单因素和多因素二元 logistic 回归分析, 构建 NSCLC 和肺腺癌多因素预测模型。随后, 依据多因素预测模型, 另收集 2018 年 5 月至 2019 年 4 月间 100 名初发 NSCLC 患者进行模型外部验证。模型验证采用 ROC AUC 完成。**结果** 模型构建的 224 例患者和外部验证的 100 名患者纵隔淋巴结转移率分别为 24.1% (54/224) 和 25% (25/100)。单因素 logistic 回归分析显示纵隔淋巴结 $SUV_{max} \geq 2.49$ 、原发灶 $SUV_{max} \geq 4.11$ 、原发灶 $SUV_{peak} \geq 2.92$ 、原发灶 $SUV_{mean} \geq 2.39$ 、原发灶 $MTV \geq 30.88cm^3$ 、原发灶 $TLG \geq 85.53$ 、原发灶最大径 $\geq 32.5mm$ 、原发灶实性成分、同侧肺门淋巴结 FDG 摄取增高、CEA $\geq 3.94ng/ml$ 、CYFRA21-1 $\geq 2.10ng/ml$ 、CA19-9 $\geq 16.6U/ml$ 、SCC $< 1.15ng/ml$ 、NSE $\geq 14.66ng/ml$ 的患者更易发生纵隔淋巴结转移。多因素 logistic 回归分析示: 纵隔淋巴结 $SUV_{max} (\geq 2.49; HR = 6.947, 95\% CI: 3.551-13.591)$ 、原发灶 $SUV_{peak} (\geq 4.11; HR = 7.399, 95\% CI: 2.573-21.271)$ 、CEA ($\geq 3.94ng/ml; HR = 2.964, 95\% CI: 1.375-6.389$)、SCC ($< 1.15ng/ml; HR = 5.364, 95\% CI: 2.191-13.140$) 和同侧肺门淋巴结 FDG 摄取情况 (摄取增高: $HR = 2.550, 95\% CI: 1.058-6.146$) 为纵隔淋巴结转移的独立显著预测因素。肺腺癌亚组多因素分析显示: 纵隔淋巴结 $SUV_{max} (\geq 2.49; HR = 15.551, 95\% CI: 4.912-49.233)$ 、原发灶 $SUV_{peak} (\geq 4.11; HR = 14.964, 95\% CI: 4.339-51.601)$ 、CA19-9 ($\geq 16.6U/ml; HR = 3.516, 95\% CI: 1.372-9.011$) 和同侧肺门淋巴结 FDG 摄取情况 (摄取增高: $HR = 3.846, 95\% CI: 1.191-12.414$) 为肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立显著预测因素。224 例和 100 例初发 NSCLC 患者的模型内部和外部验证结果 ROC AUC 分别为: 0.843 (95% CI: 0.782-0.904) 和 0.840 (95% CI: 0.745-0.935)。**结论** 术前 ^{18}F -FDG PET/CT 纵隔淋巴结 SUV_{max} 和

原发灶半定量参数(SUV_{max} , SUV_{mean} , MTV 和 TLG) 对非小细胞肺癌患者纵隔淋巴结转移具有不同程度预测价值, 特别是纵隔淋巴结 SUV_{max} 和原发灶 SUV_{peak} 被证实在 NSCLC 和肺腺癌中均与纵隔淋巴结转移存在独立、显著关联。内部和外部验证证实治疗前纵隔淋巴结 SUV_{max} 、原发灶 SUV_{peak} 联合同侧肺门淋巴结 FDG 摄取情况及血清 CEA 和 SCC 能有效预测纵隔淋巴结转移。

【1120】非小细胞肺癌多维度直径联合临床信息与 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数相关性的差异比较

胡奕奕 (山西医科大学第一医院) 郎丽敏 崔曹哲 王倩楠 吕豆豆 管少洁 杨炜华 武志芳

通信作者 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

目的 分析非小细胞肺癌患者肿瘤原发灶 ^{18}F -FDG PET/CT 多维度直径联合临床资料与病灶代谢参数之间的相关性差异。**方法** 纳入 2022.05.01-2022.06.30 于山西医科大学第一医院核医学科行 ^{18}F -FDG PET/CT 的非小细胞肺癌患者, 并经石蜡病理明确诊断。收集患者年龄、性别、身高、体重、临床分期等临床资料。由两名富有经验的核医学医师分别使用 AW4.7 工作站, 设定阈值为 41%, 勾画肿瘤边界, 并得出 PET 代谢参数(包括肿瘤代谢体积 MTV、最大标准化摄取值 SUV_{max} 、平均标准摄取值 SUV_{mean} 、标准摄取值峰值 SUV_{peak} 、病灶糖酵解总量 TLG 等), 根据轴位、冠状位、矢状位分别得到不同维度肿瘤的直径(Daxis、Dcoronal、Dsagittal), 肿瘤最大径定义为肿瘤的最长径, 不规定具体方位, 上述指标采用两名医师的均值纳入数据分析。使用 SPSS 26.0 进行统计分析, 分别分析 Daxis、Dcoronal、Dsagittal、Dmax 联合临床资料与 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数的相关性差异。**结果** 共收集到 62 例肺癌患者, 平均年龄 46-51 岁, 男性 38 例, 女性 24 例。均已经过石蜡病理切片证实为非小细胞肺癌。患者临床分期介于 I-IVB 期(I 期:14 例, II 期:8 例, III A 期:4 例, III B 期:4 例, IV A 期:30 例, IV B 期:2 例)。轴位最大径(Daxis): (3.88±2.20) cm, 范围: 1.16-11.90cm; 冠状位最大径(Dcoronal): (4.15±2.68) cm, 范围: 1.07-13.70cm; 矢状位最大径(Dsagittal): (4.27±2.67) cm, 范围: 1.22-13.68cm; 最大径(Dmax): (4.64±2.69) cm, 范围: 1.34-13.68cm。依据肿瘤代谢参数: SUV_{max} : 12.33±7.98; SUV_{mean} : 7.12±4.46; SUV_{peak} : 9.41±6.51; MTV: 32.47±6.77; TLG: 289.96±61.32。不同于以往的两指标做皮尔逊或斯皮尔曼相关性检验, 为了更多的保留数据的信息, 将临床信息(即年龄、性别、身高、体重、分期、Daxis/Dcoronal/Dsagittal/Dmax) 作为变量 1, 肿瘤代谢信息(即 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、MTV、TLG) 作为变量 2, 采用 SPSS 26.0 进行典型相关性分析, 结果显示: 分别将 Daxis/Dcoronal/Dsagittal/Dmax 联合临床信息纳入分析, 相关性系数分别为 0.904 ($P<0.001$)、0.873 ($P<0.05$)、0.836 ($P<0.05$)、0.853 ($P<0.05$)。从统计学结果来看, 四种维度的肿瘤最长径均与肺癌 FDG 代谢参数明显相关, 且轴位最长径与代谢参数变量显著相

关。四者相关性系数显示: 轴位(0.904)>冠状位(0.873)>最长径(0.853)>矢状位(0.836)。**结论** 非小细胞肺癌肿瘤轴位最长径更接近肺癌的生长方式, 因此与肿瘤的 FDG 代谢参数相关性更强, 而矢状位则与肿瘤代谢参数相关性最弱。提示临床工作中更多地需要关注非小细胞肺癌轴向生长的情况, 尤其是在穿刺活组织检查时, 轴位图像/轴向穿刺效果更佳。

【1121】 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数在肾上腺病灶鉴别诊断中的价值

王运[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科, 中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法 庞伟强 易贺庆 龙斌 叶雪梅 嵇建峰

通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数在鉴别肾上腺病灶中的价值。**方法** 对 120 例疑有肾上腺疾病患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 检查结果进行分析, 其中男 65 例和女 55 例, 年龄(63.2±10.3)岁。利用半定量分析法, 测量所有病灶的 T/L SUV_{max} 、 SUV_{max} 、肿瘤直径和平均 CT 值, 与最终病理结果比较。**结果** 共检出 145 个病灶, 其中恶性肾上腺病灶 76 例、良性肾上腺病灶 44 例。恶性肾上腺病灶的平均 T/L SUV_{max} (3.2±1.5)、 SUV_{max} (8.5±5.3)、肿瘤直径[(3.5±1.8)cm]和平均 CT 值[(32.5±8.2)HU]较良性病灶的平均 T/L SUV_{max} (1.2±0.7)、 SUV_{max} (2.5±1.5)、肿瘤直径[(2.3±1.6)cm]和平均 CT 值[(13.2±16.7)HU]显著升高(均 $P<0.001$)。假阳性有 6 例、假阴性有 4 例。通过 ROC 曲线分析, 当 T/L $SUV_{max}>1.35$ 、 $SUV_{max}>4.35$ 、CT 值>25.2HU 和肿瘤直径>2.46cm 可作为鉴别良恶性肾上腺病灶的最佳截断值。此最佳截断值的 ROC 曲线下的面积分别为 0.93、0.95、0.86 和 0.78。多变量 logistic 回归分析表明 T/L SUV_{max} 、 SUV_{max} 可作为恶性肾上腺病灶的独立诊断因素($P<0.001$); CT 值>25.2HU 和肿瘤直径>2.46cm 在诊断恶性肾上腺病灶时不具有额外的增益价值。**结论** 当 T/L $SUV_{max}>1.35$ 、 $SUV_{max}>4.35$ 时, ^{18}F -FDG PET/CT 在鉴别肾上腺病灶性质中具有较高的灵敏度、准确性和阳性预测值。T/L SUV_{max} 、 SUV_{max} 均可作为预测恶性病灶的独立因素, 但 T/L SUV_{max} 更为客观。

【1122】 ^{18}F -FDG PET/CT 半定量参数预测肺腺癌患者 EGFR 突变的价值

王运[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科, 中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 嵇建峰 庞伟强 易贺庆 龙斌 李林法 叶雪梅

通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

目的 评价 ^{18}F -FDG PET/CT 半定量参数预测肺腺癌患者表皮生长因子受体(EGFR)突变的价值。**方法** 选取 2017 年 1 月至 2022 年 1 月在中国科学院大学附属肿瘤医院

接受 EGFR 突变检测并行 PET/CT 检查的肺腺癌患者 245 例,采用 EGFR 基因检测试剂盒行 EGFR 突变检测。分析 EGFR 突变与患者临床特征、¹⁸F-FDG PET/CT 半定量参数 [原发肿瘤最大标准化摄取值 (SUV_{max})、代谢肿瘤体积 (MTV) 及糖酵解总量 (TLG)] 的关系。ROC 曲线分析 ¹⁸F-FDG PET/CT 半定量参数预测 EGFR 突变的诊断价值。结果 245 例患者中,EGFR 突变型 132 例 (53.9%),EGFR 野生型 113 例 (46.1%)。EGFR 突变型患者女性比例、无吸烟史比例、IV 期所占比例、远处转移发生率均高于 EGFR 野生型患者,而肿瘤直径、 SUV_{max} 、MTV 和 TLG 均低于 EGFR 野生型患者,差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。二元 logistic 回归分析显示 SUV_{max} 、有远处转移是影响 EGFR 突变的独立预测因素 (均 $P < 0.05$)。ROC 曲线下 SUV_{max} 、MTV 和 TLG 的 AUC 分别为 0.743、0.706 和 0.735。结论 原发灶 $SUV_{max} < 11.8$ 、有远处转移与肺腺癌患者 EGFR 突变有关。PET 代谢显像可能成为评估肺腺癌患者分子特征的有力辅助工具。

[1123] 基于国际共识的区域高水平 PET 联盟的建设与实施 杨建设 (上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟
通信作者 杨建设,Email: yangjs@impcas.ac.cn

病理学证据有力地表明,正电子发射断层扫描 (PET) 在体内无创检测分子标志物方面具有早期疾病诊断的优势。最近对阿尔茨海默病 (AD) 中 ¹⁸F-托枕 PET 成像的特殊国际共识,侧重于临床场景、患者准备和管理活动,以及图像采集、处理和解释。这一共识和实践指南将有助于促进 ¹⁸F-PET 在 AD 患者中的标准化使用,并有望成为临床实践的国际标准。PET 不仅在神经系统疾病领域具有很高的诊断价值。随着代谢组学的快速发展,在其他身体系统中发现了越来越多的适用于 PET 检测的潜在生物标志物。充分利用 PET 在更多疾病领域的诊断优势,具有广阔的应用前景。这一国际共识无疑将对具有专业质量的诊断设备和从业人员提出更高的要求。例如,除 AD 外,¹⁸F-PET 不被推荐用于临床评估福枕病,而且 ¹⁸F-PET 在检测早期 tau 病理方面的灵敏度有限。此外,应谨慎使用 ¹⁸F-PET 进行纵向评估,因为需要更多的证据来支持 ¹⁸F-PET 成像在纵向评估中的价值。这些有争议的问题提醒我们,杰出的专家应该紧急进行客观的评估。因此,除了合并昂贵的诊断设备外,具有丰富临床经验的高素质医师对做出诊断结论尤为重要。设备的高价值和测试成本可能会限制 PET 的运行效率。在这一国际共识的指导下建立高层区域联盟,可以有效地解决 PET 发展过程中的这一问题。PET 联盟可以聚集最优秀的专业人才,共享昂贵的设备,从而促进该共识在多系统疾病诊断领域的良性推广和应用。目前,同济大学上海第十人民医院依托现有上海临床核医学中心 (SCNMC)、同济大学其他高级医院系统、上海交通大学新华医院、第七人民医院附属上海中医药大学,准备基于此国际共识建立宠物诊断联盟,为上海及周边省份核医学的高水平发展提供新的模式。除了一些最先进的 PET 等相关精密设备,100 多名高级首席医师和高端研

究人员外,我们即将成立的联盟还开发了机器人辅助给药系统和人工智能分析报告系统,加强和体现了联盟的突出地位。联盟的成立得到了国家自然科学基金若干重点和重大项目、科技部卫生项目和上海市项目的专项资助。

[1124] ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数预测局部进展期宫颈癌同步放化疗后疾病进展的价值 宋金龄 [中国科学院大学附属肿瘤医院 (浙江省肿瘤医院) 核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者 李林法,Email: pet-ct001@163.com

目的 探讨 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与局部进展期宫颈癌同步放化疗后疾病进展的关系。方法 纳入 267 例局部进展期宫颈癌 (LACC) 患者在治疗前行 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像,测量宫颈癌原发灶最大标准摄取值 (SUV_{max})、平均标准摄取值 (SUV_{mean})、峰值标准摄取值 (SUV_{peak})、肿瘤代谢体积 (MTV) 和病灶糖酵解总量 (TLG),探究其预测疾病复发及无进展生存期 (PFS) 的价值。结果 所有患者中位随访时间 36.52 (3.09-61.29) 个月,随访期间 80 例 (30.0%) 患者出现病情进展。单因素分析显示,FIGO 分期、原发灶 MTV 和 TLG 值与疾病进展显著相关 (P 值分别为 0.011、0.001、0.006)。多因素 Cox 回归分析显示 FIGO 分期 IIIA-IVA 期 ($HR = 1.71$; 95% CI : 1.04-2.81; $P = 0.032$) 和 $MTV \geq 29.39$ cm^3 ($HR = 1.99$; 95% CI : 1.28-3.11; $P = 0.002$) 是 PFS 的独立预测因子。结论 ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数可用于预测同步放化疗后 LACC 患者疾病进展,进而为个体化治疗提供更有价值的参考。

[1125] PET/CT 联合 MSCT 多平面重建鉴别诊断孤立性肺结节良恶性的临床效果分析 陆海健 (浙江金华广福肿瘤医院核医学科) 周勇 庄丁勤

通信作者 陆海健,Email: 82447803@qq.com

目的 探究 PET/CT 联合 MSCT 多平面重建鉴别诊断孤立性肺结节良恶性的临床效果。方法 将 2019 年 1 月~2021 年 12 月在我院接受治疗的 86 例孤立性肺结节患者作为研究对象,所有患者均行 PET/CT 联合 MSCT 多平面扫描重建,结合扫描结果与半定量分析法明确良恶性,并与病理学检查结果予以比较。结果 86 例患者中病理诊断显示 52 例为恶性,其中 46 例 PET/CT 显像阳性,6 例为阴性;34 例良性患者中 PET/CT 显像阳性 14 例,阴性 20 例;PET/CT 联合 MSCT 诊断恶性结节灵敏度、特异性、准确性分别为 96.2%、76.5%、88.4%,显著高于 PET/CT、MSCT 扫描诊断 ($P < 0.05$)。结论 PET/CT 联合 MSCT 多平面重建能够对孤立性肺结节良恶性予以判断,具有较高的灵敏度与特异性,临床诊断价值高,值得推广应用。

[1126] ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与宫颈癌临床病理特征、肿瘤标志物及血清转移相关标志物水平的关系

宋金龄 [中国科学院大学附属肿瘤医院 (浙江省肿瘤医

院),中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与宫颈癌临床病理特征、肿瘤标志物及血清转移相关标志物水平的关系。**方法** 纳入 295 例宫颈癌患者在治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,测量宫颈癌原发灶最大标准摄取值(SUV_{\max})、峰值标准摄取值(SUV_{peak})、肿瘤代谢体积(MTV)和病灶糖酵解总量(TLG),分析其与临床病理特征、肿瘤标志物和血清转移相关标志物(uPA、CK20、CK19 及 MMP-9)的关系。**结果** 高分化宫颈癌 MTV 值高于中分化和低分化宫颈癌($P=0.047$)。FIGO 分期Ⅳ期患者原发灶 MTV 及 TLG 值高于Ⅲ期和Ⅱ期患者,组间差异有统计学意义($P<0.001$)。SCC-Ag $\geq 1.5\text{ng/ml}$ 、CEA $\geq 5\text{ng/ml}$ 和 CA125 $\geq 35\text{ng/ml}$ 的宫颈癌原发灶 MTV 及 TLG 均高于 SCC-Ag、CEA 和 CA125 水平低者($P<0.001$, $P<0.001$; $P=0.005$, $P=0.015$; $P=0.008$, $P=0.025$)。血清 CK19 水平与 FIGO 分期有关($P=0.029$), uPA、CK20 及 MMP-9 均与肿瘤代谢参数和临床病理特征间无统计学差异($P>0.05$)。**结论** 宫颈癌原发灶代谢参数与临床病理特征、FIGO 分期、血清肿瘤标志物具有部分相关性, ^{18}F -FDG PET/CT 可在一定程度上反映肿瘤的生物学特征,进而为个体化治疗提供更有价值的参考。

[1127] ^{18}F -FDG PET/CT 原发灶定量代谢参数对肺非小细胞癌临床病理特征相关性分析 羊梦迪[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 张丽军 宋金龄 龙斌 易贺庆 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 探讨肺非小细胞癌原发灶的 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数与临床病理特征的相关性。**方法** 回顾性分析 128 例肺非小细胞癌患者术前行 PET/CT 检查的资料,检测原发灶的最大标准摄取值(SUV_{\max})、代谢体积(MTV),计算病灶糖酵解总量(TLG),分析上述代谢参数与临床病理特征的关系。**结果** 128 例肺非小细胞癌原发灶的 SUV_{\max} 、MTV、TLG 中位数(范围)分别为 11.93(3.12~41.46)、16.64(1.60~142.09)和 141.6(3~1726.9);原发灶 SUV_{\max} 与分化程度($\chi^2=15.358$, $P<0.001$);MTV 与分化程度、脉管浸润、淋巴结转移有关($\chi^2=13.341$, $P=0.001$; $z=-2.683$, $P=0.008$; $z=-3.951$, $P=0.005$);TLG 与分化程度、脉管浸润、淋巴结转移有关($\chi^2=15.609$, $P=0.006$; $z=-2.311$, $P=0.021$; $z=-3.721$, $P=0.008$)。Spearman 相关分析显示,原发灶 SUV_{\max} 、MTV、TLG 均与 T 分期具有相关性(r 值分别为 0.456、0.794、0.732;均 $P<0.05$); SUV_{\max} 与 N 分期无相关($r=0.125$, $P=0.112$), MTV、TLG 与 N 分期均呈正相关(r 值:0.399、0.245,均 $P<0.05$)。采用受试者工作特征(ROC)曲线获得 MTV(38.81 cm^3)、TLG(154.89)及原发灶最大径(4.4 cm)是判断淋巴结转移的最佳界值点,并计算出曲线下面积(AUC)值。分别根据 MTV 与原发灶的最大径、TLG 与原发灶的最大径分为低

危、中危及高危 3 组。MTV、TLG 模式各组的淋巴结转移发生率差异均有统计学意义($\chi^2=22.340$, $P=0.003$; $\chi^2=19.079$, $P<0.001$)。**结论** 肺非小细胞癌原发灶的代谢参数与临床病理因素具有相关性,在一定程度上可反映肿瘤的部分病理特征;肿瘤的 MTV、TLG 联合原发灶最大径可预测淋巴结转移风险。

[1128]探讨 ^{18}F -FDG 全身显像肌肉摄取对 PET 图像质量的影响 陈彩龙(福建省立医院核医学科) 林禹

陈文新 林美福 周硕 曹登敏 张禹 陈国宝

通信作者 陈文新,Email:wenxinchzt@aliyun.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG 全身显像肌肉摄取对 PET 图像质量的影响。**方法** 回顾性分析近 3 年来我院 9 例全身肌肉摄取患者 ^{18}F -FDG PET/CT 检查资料,一周内均再次重复检查全身肌肉未见明显摄取,将 9 例显像结果分为肌肉摄取组和肌肉无摄取正常显像组,比较各重要脏器组织、肿瘤原发灶、转移灶及良性高摄取病灶 SUV_{\max} 差异。统计学分析采用 SPSS 26 软件,组间数据对比采用秩和检验, $P<0.05$ 为差别有统计学意义。**结果** ①肌肉摄取组肌肉摄取 SUV_{\max} 3.43(2.66,5.14)较肌肉无摄取组 SUV_{\max} 中位数 0.80(0.69,1.07)显著升高($P<0.01$);②肌肉摄取组的脑、肺、肝、脾、肾、纵隔血池、骨骼、原发灶及转移灶、良性高摄取病灶显著低于肌肉无摄取组($P<0.01$);③肌肉摄取组心肌摄取 SUV_{\max} 与肌肉无摄取组差别无统计学意义;④肌肉摄取组血糖水平中位数 6.0(5.4,7.1)mmol/L 显著高于肌肉无摄取组 5.4(5.2,5.6)mmol/L($P<0.01$);⑤肌肉摄取组肉眼可见病灶数目(40 处)明显少于肌肉无摄取组(27 处);⑥原因探讨:其中 7 例禁食时间短于 5 小时,1 例当日热疗、按摩所致,1 例当天肺功能检查用力吹气所致。**结论** ^{18}F -FDG 全身显像肌肉摄取对 PET 图像质量影响较大,需要重新检查以提高检查准确性,禁食时间低于 5 小时及当日剧烈运动可能为主要原因。

[1129]基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像及临床特征的肺腺癌 EGFR 突变列线图预测模型建立与验证 郭悦(北京医院核医学科) 朱辉 刘甫庚 姚稚明

通信作者 姚稚明,Email:yao.zhiming@163.com

目的 准确判定肺腺癌表皮生长因子受体(EGFR)突变状态对治疗决策的制定十分重要。本研究基于肺腺癌临床特征及 ^{18}F -FDG PET/CT 影像表现,建立简便实用的肺腺癌 EGFR 列线图预测模型。**方法** 回顾性收集 2013 年 1 月至 2019 年 12 月于我中心行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查并经病理证实为肺腺癌且行 EGFR 基因突变检测的连续病例的影像数据及临床资料。EGFR 突变组与 EGFR 野生组间的临床、CT 特征及 PET 代谢参数比较用 t 检验、Mann-Whitney U 检验、卡方检验。用 logistic 回归分析筛选 EGFR 突变的独立预测因子,并建立列线图预测模型。使用十折交叉验证对模型进行内部验证,使用受试者工作特性曲线下面积(AUC)

及校准曲线评估列线图预测模型的区分度和校准度,临床决策曲线(DCA)用于评估模型的临床效用。**结果** 共有 274 例患者(男 130 例,女 144 例,中位年龄 65 岁)纳入研究,其中 EGFR 突变者 143 例(52.2%)。女性($OR = 2.64$, 95% CI : 1.29~5.45, $P = 0.008$)、无吸烟史(OR : 2.78, 95% CI : 1.30~5.88, $P = 0.008$)、 $SUV_{avg} \leq 9.23$ (OR : 2.44, 95% CI : 1.35~4.55, $P = 0.004$)、 $MTV \leq 17.72cm^3$ ($OR = 5.00$, 95% CI : 2.38~12.50, $P < 0.001$)和胸膜凹陷征($OR = 1.88$, 95% CI : 1.05~3.40, $P = 0.034$)是 EGFR 突变的独立预测因子,纳入上述变量建立预测列线图,ROC 及校准曲线显示该模型具有较好的区分度及校准度, $AUC = 0.805$ (95% CI : 0.753-0.857),灵敏度为 90.2%,特异性为 59.5%,准确性为 73.0%。**结论** 基于性别、吸烟史、 SUV_{avg} 、 MTV 和胸膜凹陷征上述变量的肺腺癌 EGFR 突变列线图预测模型能够较好区分 EGFR 突变与野生型肺腺癌。

【1130】基于 PET 肿瘤-血池标准化摄取比值对 I 期肺腺癌的预后价值 王玲(温州医科大学附属第一医院核医学科) 李煥斌 文正伟 施可欣 唐坤
通信作者 唐坤,Email:kuntang007@163.com

目的 评估 PET 肿瘤-血池标准化摄取比值代谢参数对 I 期肺腺癌患者的预后价值。**方法** 收集 2012 年 1 月至 2016 年 12 月间接受术前¹⁸F-FDG PET/CT 检查和随后手术治疗的 I 期肺腺癌患者 88 例。测量肺原发肿瘤 SUV_{max} 、肿瘤代谢体积(MTV)和病变总糖酵解(TLG)。分别计算肺原发肿瘤 SUV_{max} 、TLG 与降主动脉 SUV_{mean} 的比值,获取 SUR_{max} 和 TLGSUR 代谢参数。采用 Kaplan-Meier 生存分析、单因素和多因素 Cox 比例风险回归模型评估 PET 相关代谢参数对无复发生存(RFS)率及总生存(OS)率的预后价值。**结果** 随访 8-73 个月,死亡 20 例(22.7%),复发 12 例(13.6%)。病灶 SUV_{max} 、MTV、TLG、 SUR_{max} 和 TLGSUR 值分别为 3.7 ± 2.03 、 $(2.848 \pm 1.616)ml$ 、 7.277 ± 2.132 、 2.07 ± 1.22 和 4.10 ± 1.34 。 SUR_{max} 、 SUR_{max} 、MTV 为肿瘤复发有意义的危险因素,且 SUR_{max} 为其预后预测的独立危险因素,其 AUC 为 0.793,与临床特征及其他 PET 相关参数比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** SUR_{max} 是 I 期肺腺癌复发的独立预后因素,可为患者精准个体化医疗制定准确的治疗计划。

【1131】使用¹⁸F-FDG PET/CT 探究腹股沟区的淋巴结分布及其临床靶区勾画的研究 韩佳莉(山西医科大学第一医院核医学科) 宋建波 李思进
通信作者 李思进,Email:lisjnm123@163.com

目的 应用¹⁸F-FDG PET/CT 探究腹股沟转移性淋巴结的详细分布位置,最终为腹股沟淋巴结引流区的临床靶区(CTV)提出更为精细的建议。**方法** 纳入于¹⁸F-FDG PET/CT 上存在腹股沟转移性淋巴结的原发性盆腔和会阴部恶性肿瘤患者。转移性淋巴结诊断标准:淋巴结的形态异常或短轴 $\geq 10mm$,或 FDG 摄取大于肝脏。记录淋巴结所在的位

置,包括在纵向上的水平层面和在水平轴位上相对于股动脉的时钟方向;测量淋巴结中心至股动脉边缘、耻骨联合下缘及小转子下缘的距离。以能够覆盖 95% 的淋巴结为依据推荐靶区轮廓。**结果** 共纳入患者 163 例,腹股沟转移性淋巴结 475 个。有 15% 的淋巴结位于股骨头上缘水平,18% 位于大转子上缘水平,35% 位于耻骨联合上缘水平,21% 位于耻骨联合下缘水平,6% 位于坐骨结节下缘水平,5% 位于小转子下缘水平。相对于右侧股动脉,淋巴结分别分布于外侧(10:00-11:00, $n = 36$),前侧(12:00-1:00, $n = 199$),内侧(2:00-4:00, $n = 239$)及后侧(7:00, $n = 1$)。最终对腹股沟淋巴结引流区推荐的 CTV 上界为股骨头上缘水平;下界为小转子上缘或耻骨联合下缘 20mm 水平;后界为股动脉的后壁;推荐距股动脉边缘的距离在股骨头上缘水平上分别为外侧 26mm、前侧 22mm 和内侧 25mm;在大转子上缘水平上为外侧 25mm、前侧 22mm 和内侧 25mm;在耻骨联合上缘水平上为外侧 22mm、前侧 26mm 和内侧 27mm;在耻骨联合下缘水平上为外侧 19mm、前侧 31mm 和内侧 29mm;在坐骨结节下缘水平上为外侧 0mm、前侧 28mm 和内侧 30mm,在小转子上缘水平上为外侧 0mm、前侧 26mm 和内侧 22mm。将上述 6 个水平层面之间的区域使用插值进行勾画。**结论** 在不同水平层面和时钟方向上,腹股沟转移性淋巴结分布存在差异,所需的靶区边缘不同。与指南及同类研究相比,本研究对腹股沟淋巴结引流区 CTV 提出了更为精细的勾画建议。

【1132】¹⁸F-FDG PET/CT 影像对淋巴瘤 CD19-CART 治疗效果评估的初步研究 程超(海军军医大学第一附属医院核医学科) 陈洁 左长京
通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

目的 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像是淋巴瘤患者分期、治疗反应、疗效评估、预后预测急随访的有效方法。但对于嵌合抗原受体 T 细胞免疫治疗(CART)等新型免疫,FDG PET/CT 相关报道虽少,但受关注。本研究探讨了¹⁸F-FDG PET/CT 影像在评估淋巴瘤治疗后反应的早期表现,评估其临床价值。**方法** 分析自 2015 年 12 月至 2021 年 12 月在本血液科接受 CD19 CAR-T 细胞治疗的难治性或复发的侵袭性 B 细胞淋巴瘤并于治疗前后接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查行疗效评估的患者,以 Deauville5 法为基础的 Lugano 疗效评估标准进行疗效评价。**结果** 共收集到淋巴瘤患者 27 例,其中男 17 例,女 10 例,平均年龄 41.1 岁。其中 23 例(85%)于 CART 治疗后 2 个月内接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查评估治疗效果,另有 4 例(15%)于 CART 治疗后 3 个月后进行 PET/CT 检查评估疗效。多维尔评分为 1-2 分的患者 11 例(40%),其中 2 例在短期随访过程中出现进展;多维尔评分 4-5 分 13 例(48%),其中 3 例在短期随访过程中死亡,另有 6 例在短期随访过程中出现进展而接受其他治疗手段干预。**结论** 治疗后进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查是淋巴瘤 CAR-T 疗效评估的有效手段,早期(2 个月内)进行疗效评估有助于发现需要进一步干预治疗的 CART 治疗效果不佳的患者。

[1133] ^{18}F -FDG PET/CT 对骨与软组织肉瘤术后复发及转移的诊断效能 牛晓博(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 牛晓博, Email: 28723101@qq.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT 在诊断原发性骨与软组织肉瘤术后局部复发和(或)远处转移中的临床价值。**方法** 回顾性分析 67 例于 2013 年 5 月至 2022 年 6 月间, 在本院行手术切除的原发性骨与软组织肉瘤患者的病例资料, 并随访其后续的诊治情况, 以病理结果或临床随访作为复发和转移灶的确认标准, 随访至少 3 个月。**结果** PET/CT 提示局部复发 43 例, 与临床、病理相符 40 例, 假阳性 3 例。PET/CT 监测肿瘤局部复发的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 100%、90%、96%、93% 和 100%。PET/CT 提示远处转移 45 例, 正确诊断 39 例, 假阳性 6 例。PET/CT 监测远处转移的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 100%、78.6%、91%、86.7% 和 100%。**结论** PET/CT 对于诊断原发性骨与软组织肉瘤术后复发及转移, 表现为高度灵敏度, 相对较高的特异性; 能够较准确以及较全面地探测到肿瘤术后局部复发和(或)远处转移灶, 为临床制定下一步的诊疗方案提供依据。

[1134] ^{18}F -FAPI PET/CT 显像在胰腺肿瘤的诊断和分期的研究 梁汉祥(广东省茂名市人民医院核医学科)

通信作者 梁汉祥, Email: 16324556@qq.com

目的 旨在探讨成纤维细胞激活蛋白抑制剂 ^{18}F -FAPI PET/CT 对原发性和转移性胰腺肿瘤的诊断性能, 并与 ^{18}F -FDG PET/CT 的结果进行比较。**方法** 对 2021 年 10 月至 2022 年 6 月期间接受同期 ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -FAPI PET/CT 检查的疑似或诊断为胰腺恶性肿瘤的患者进行回顾性分析。通过组织病理学或影像随访确诊。比较放射性示踪剂摄取、诊断性能和 TNM(肿瘤淋巴结转移)分类。**结果** 评估了 16 例患者(10 例男性; 中位年龄 60 岁), 包括 10 例胰腺恶性肿瘤患者和 6 例胰腺良性病变患者。 ^{18}F -FAPI PET/CT 在评估原发性肿瘤时显示出比 ^{18}F -FDG PET/CT 更高的放射性示踪剂摄取和更高的灵敏度(SUV_{max} , 21.4 对 4.8; 灵敏度, 100% 对 73.1%), 涉及淋巴结(SUV_{max} , 8.6 对 2.7; 灵敏度, 81.8% 对 59.1%), 和转移(SUV_{max} , 7.9 对 3.5; 灵敏度, 91.5% 对 44.0%); 与 ^{18}F -FDG 相比, ^{18}F -FAPI PET/CT 提高了 5 例患者的 TNM 分期, 改变了 1 例患者的治疗方案。在胰腺恶性肿瘤中观察到病灶 ^{18}F -FAPI 的明显摄取, 延迟扫描 ^{18}F -FAPI PET/CT 可鉴别胰腺炎和恶性肿瘤。**结论** 与 ^{18}F -FDG PET/CT 相比, ^{18}F -FAPI PET/CT 在检测原发性胰腺肿瘤、受累淋巴结和转移方面具有更高的灵敏度, 并且在 TNM 分期方面更为优越。需要对更多患者进行前瞻性研究, 以评估 ^{18}F -FAPI PET/CT 与常规成像相比, 是否能改变胰腺癌治疗的方案。

[1135] 术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像及临床-病理学指标与肾透明细胞癌患者 WHO/ISUP 分级相关性的研究吴彩霞(北京大学第一医院核医学科) 崔永刚 刘萌
通信作者 刘萌, Email: louisia_liu@bjmu.edu.cn

目的 本研究拟探究术前 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数、临床指标及其他组织病理学指标与肾透明细胞癌(ccRCC)患者世界卫生组织/国际泌尿病理学会(WHO/ISUP)分级的相关性。**方法** 回顾性分析 70 例诊断为 ccRCC 患者的术前 ^{18}F -FDG PET/CT 检查资料, 从中获取肿瘤原发灶 SUV_{max} 。临床指标包括体重指数(BMI)、临床症状、血红蛋白浓度等。其他组织病理学指标包括 pTNM 分期、肿瘤最大径、程序性死亡受体-1(PD-1)、程序性死亡配体-1(PD-L1)、肿瘤浸润淋巴细胞(TILs)、静脉瘤栓。利用 ROC 曲线将连续型变量转化为二分类变量。利用 Mann-Whitney U 检验、卡方检验比较各指标在低级别组(WHO/ISUP 1 级和 2 级)和高级别组(WHO/ISUP 3 级和 4 级)中的差异。利用单因素及多因素 Logistic 回归分析确定可以提示高、低级别 WHO/ISUP 分级的指标。**结果** 原发肿瘤 SUV_{max} 、肿瘤最大径、TILs、pTNM 分期、血红蛋白浓度、静脉瘤栓、临床症状在高、低级别 WHO/ISUP 分级患者中存在显著差异, 但 WHO/ISUP 分级与肿瘤微环境特征中的 PD-L1 及 PD-1 表达之间无显著相关性。 SUV_{max} 及肿瘤最大直径用于区分高/低 WHO/ISUP 分级的最优截断值分别为 4.65 及 5.75 cm, 灵敏度及特异性分别为 74.1%、81.4% 及 85.2%、39.5%。将上述有意义的指标进行单因素 Logistic 回归分析, 结果提示, 原发肿瘤 SUV_{max} (>4.65)、肿瘤最大径 (>5.75 cm)、高密度 TILs、pTNM 分期(III/IV)、血红蛋白浓度减低、存在临床症状、伴有静脉瘤栓均为提示高 WHO/ISUP 分级的指标 ($P < 0.05$)。在多因素 Logistic 回归分析中, 肿瘤 SUV_{max} ($P = 0.008$, $OR = 7.771$, 95% CI : 1.696-34.595)、TILs ($P = 0.008$, $OR = 9.765$, 95% CI : 1.815-52.524)、pTNM 分期 ($P = 0.025$, $OR = 9.619$, 95% CI : 1.328-69.664) 及静脉瘤栓 ($P = 0.047$, $OR = 5.563$, 95% CI : 1.026-30.160) 是区分 WHO/ISUP 高/低分级的独立预测因子。**结论** ccRCC 患者术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像代谢参数、TILs 及其他一些反映肿瘤侵袭性的临床-病理学指标均与 WHO/ISUP 分级相关。其中, 原发肿瘤 SUV_{max} 升高 (>4.65)、高密度 TILs、高 pTNM 分期(III/IV) 及静脉瘤栓均可有效提示高 WHO/ISUP 级别的 ccRCC。

[1136] 基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学的肺腺癌 EGFR 突变预测模型的初步研究 左艳(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 刘秋芳 宋少莉

通信作者 宋少莉, Email: shaoli-song@163.com

目的 探索多中心 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学预定义特征在肺腺癌 EGFR 突变预测中的价值。**方法** 采集与整理三个中心(60, 88, 92) 和一个公共数据集(135) 的 375 例肺腺癌 PET/CT 影像数据与临床数据, 手工分割肺部原发病灶。利用分割金标准分别提取 CT 与 PET 的感兴趣体积(Volume of Interested, VOI) 并预处理。然后, 使用 Pyradiomics 工具包提取 PET/CT 影像组学预定义特征; 最后, 使

用 Combat 平衡由于不同 PET/CT 扫描设备等引起的特征变化,使用 Gradient Boosting (GB) 算法进行特征降维。使用递归特征消除 (RFE) 进行特征选择,使用五种机器学习算法 (Catboost, SVM, LDA, RF, LR) 建立预测模型。利用模型迁移,进一步对肺腺癌 EGFR 突变亚型 (E19/E21) 进行预测。**结果** 提取 1705 个 PET/CT 影像组学特征,去除相关性大于 0.85、累积特征重要性大于 0.90 的特征,最后筛选出 141 个特征用于 RFE 特征进行特征选择。基于四个中心¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学的肺腺癌 EGFR 突变状态预测模型,使用 Catboost 分类器建模性能最优,训练集 AUC 可达 0.9672,准确性可达 0.8905;测试集 AUC 可达 0.9095,准确性可达 0.8804。基于三个中心¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学的肺腺癌 EGFR 突变亚型预测模型,使用 Catboost 分类器建模性能最优,训练集 AUC 可达 0.9185,准确性可达 0.8837;测试集 AUC 可达 0.8721,准确性可达 0.8649。**结论** 基于多中心的¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学预定义特征能有效预测肺腺癌 EGFR 突变状态。该模型具有较高的准确性和鲁棒性,并且具有一定的泛化性能,可为优化肺癌诊疗方案并推广个性化医疗提供新思路。

【1137】¹⁸F-FDG PET/CT 早期+延迟双时相显像在胆道梗阻性病变诊断中的价值 寿毅(海市美中嘉和医学影像中心)

通信作者 寿毅,Email: evan_sh@sina.com

目的 评价¹⁸F-FDG PET/CT 早期+双时相显像在鉴别诊断良恶性胆道梗阻性疾病中的作用。**方法** 前瞻性地对因临床怀疑胆管病变行¹⁸F-FDG PET/CT 检查以及常规扫描意外发现胆管病变的患者行¹⁸F-FDG PET/CT 双时相显像,选择经病理或临床影像学随访证实为胆管癌和胆管炎性病变的患者入组。注射¹⁸F-FDG 后 (60±10) min 行早期显像, (120±20) min 后行延迟显像,分别测定双时相图像上胆管病灶的 SUV_{max},并计算其滞留指数 (RI 值)。胆管癌与胆管炎性病变的早期相 SUV_{max}、延迟相 SUV_{max}、RI 值间差异行配对 *t* 检验。通过 ROC 曲线获得上述 3 个参数诊断胆道癌的最佳阈值及诊断效能。**结果** 最终入组的胆管病变患者 96 例 (胆道癌 52 例,炎性病变 44 例)。96 例患者中,延迟相 SUV_{max} 的 AUC 大于早期相 SUV_{max} 的 AUC (0.83 和 0.79),差异有统计学意义 (*t* = 2.64, *P* < 0.01)。胆管癌的 3 个参数均高于炎性病变 (*t* 值: 3.05 ~ 4.89, 均 *P* < 0.01)。以早期相 SUV_{max} > 3.5 或 RI 值 > 0 联合诊断较早期相 SUV_{max} 单独诊断胆管癌可提高诊断的灵敏度 (95.4% 与 75.4%) 和准确性 (94.6% 与 81.2%)。延迟相 SUV_{max} 诊断胆管癌的最佳阈值为 5.5,相应的灵敏度、特异性、阳性预测值和准确性分别为 85.5%、91.5%、85.0% 和 81.2%。胆管癌的 RI 值明显高于胆管炎性病变 (26.8% 与 14.4%), *t* = 3.39, *P* < 0.05,最佳诊断阈值为 20%,相应的灵敏度、特异度、阳性预测值和准确性分别为 70.1%、96.7%、87.8% 及 85.5%。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 双时相显像及 RI 值测定有助于提高胆管癌的诊断

效能,在早期显像胆管 FDG 摄取不高时,双时相 PET/CT 显像有助于胆道梗阻性质的判断。此外早期相 SUV_{max} > 3.5 及 RI 值 > 20% 联合诊断胆管癌有很高的正确性;延迟相 SUV_{max} 诊断胆管癌的最佳阈值为 5.5,胆管癌的 RI 值明显增高有助于诊断胆道癌诊断。

【1138】¹⁸F-FDG PET/CT 显像代谢参数在乳腺癌诊治中的研究进展 张丽军[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科] 叶挺 易贺庆 李林法

通信作者 李林法,Email: pet-ct001@163.com

乳腺癌是高度异质性的恶性肿瘤,其发病率与死亡率呈逐年上升趋势,位于所有癌症的前列,因此早期诊治对提高乳腺癌患者生存率、改善生活质量等方面非常重要。¹⁸F-脱氧葡萄糖 (FDG) PET/CT 显像能同时提供病灶的分子代谢水平与解剖定位信息,在乳腺癌早期诊治中发挥重要的价值。¹⁸F-FDG PET/CT 显像代谢参数包括标准摄取值 (SUV)、肿瘤代谢体积 (MTV) 和糖酵解总量 (TLG) 等,本文对上述代谢参数在乳腺癌病理特征、临床分期、疗效评估及预测预后中的研究进展进行综述,以期对乳腺癌的临床诊治提供参考依据。

【1139】基于¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学的肺腺癌生存分析的初步研究 左艳(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 刘秋芳 李楠 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email: shaoli-song@163.com

目的 联合分析肺腺癌患者的¹⁸F-FDG PET/CT 的影像组学特征与临床检测相关指标在肺腺癌生存分析中的价值。**方法** 收集本中心 2016 年 4 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日确诊肺腺癌,且行¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像前未经肿瘤相关治疗的患者 371 例。采集并统计患者的性别,年龄,BMI 值,原发灶位置、大小及 SUV_{max},血清肿瘤标志物,患者术后的病理结果,病理分级及 TNM 分期等临床相关指标。2 名核医学医师分别使用 ITK SNAp 软件勾画原发灶。使用 Pyradiomics 提取 2432 个 PET 影像组学特征,图像类型包括:原始图像、小波变换、高斯滤波、平方、平方根、对数、指数、梯度与 LBP 3D。使用 Gradient Boosting (GB) 与皮尔逊相关系数 (PCC) 进行特征降维,使用递归特征消除法 (RFE) 进行特征选择,使用逻辑回归建立预后模型。**结果** 在 371 例患者生存分析中,性别、SUV_{max}、磨玻璃、坏死、病理分级、脉管内癌栓、神经侵犯、胸膜侵犯及 TNM 分期均与生存状态存在显著性差异 (*P* < 0.05)。GB 去除相关性大于 0.85,累积特征重要性低于 0.85 的特征 2166 个,PCC 从 266 个特征中筛选出 243 个特征,RFE 筛选出 19 个特征用于建模。按照 7 : 3 的比例划分训练集与测试集。使用逻辑回归建立的预后模型,其训练集 AUC 可达 0.845,准确性可达 87.76%;测试集 AUC 可达 0.7758,准确性可达 80.72%。**结论** 在基于¹⁸F-FDG PET/CT 预定义影像组学的肺腺癌生存分析中,基于逻辑回归建立的预后模型可有效预测肺腺癌患者的生存状态,具有

较大的应用潜力与价值。

【1140】¹⁸F-FDG PET/CT 在鉴别不同亚型周围型肺癌诊断的临床价值 项子君(中山大学附属第一医院南沙分院核医学科) 陈丹云

通信作者 陈丹云,Email:thchen126.com

目的 分析周围型小细胞肺癌(PSCLC)与周围型非小细胞肺癌(PNSCLC)在¹⁸F-FDG PET/CT 影像上的特征及对比两者在¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征差异。**方法** 收集 2015 至 2019 年 ≥ 18 岁经病理确诊且影像表现为 PSCLC 或 PNSCLC,在治疗前进行 PET/CT 检查的病例。PNSCLC 共 590 例,PSCLC 共 51 例。经随机抽取后得到 PNSCLC 病例共 213 例,因此原数据集样本量一共 264 例。记录患者性别、年龄、是否有吸烟史及 TNM 分期,由 2 位有经验的核医学科医师观察病灶的 CT 影像特征与 PET 代谢特点,并运用秩和检验对比 PSCLC 与 PNSCLC 在影像中的特点。**结果** PNSCLC 更常出现空洞、支气管血管束束征、胸膜凹陷征、空支气管征、毛刺征、支气管阻塞($P < 0.05$)。相比 PNSCLC,PSCLC 患者吸烟、N 分期比 T 分期更晚更常见;¹⁸F-FDG 摄取均匀、串珠征、沿着支气管长轴生长、淋巴结融合、冰冻纵隔是 PSCLC 更常见的特征($P < 0.05$)。PSCLC 与 PNSCLC 原发灶 SUV_{max} 与纵隔血池 SUV_{max} 比值(SUV_{maxmed})没有统计学差异;小细胞癌 SUV_{maxmed} 为 7.25 ± 0.63 ,腺癌 SUV_{maxmed} 为 7.94 ± 0.42 ,鳞癌 SUV_{maxmed} 为 11.71 ± 1.9 ,小细胞癌 SUV_{maxmed} 明显低于鳞癌($P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征有助于临床鉴别 PSCLC 与 PNSCLC,原发灶 SUV_{max} 与纵隔血池 SUV_{maxmed} 没有统计学差异,但小细胞癌 SUV_{maxmed} 明显低于鳞癌。

【1141】¹⁸F-FDG PET/CT 对肺腺癌患者 EGFR 靶向治疗的价值研究 崔燕(国家老年医学中心、中国医学科学院老年医学研究院、北京医院核医学科) 李旭 郭悦 陈聪霞 姚雅明

通信作者 姚雅明,Email:yao.zhiming@163.com

目的 探讨治疗前基线¹⁸F-FDG PET/CT 对晚期肺腺癌患者表皮生长因子受体酪氨酸激酶抑制剂(EGFR-TKI)靶向治疗疗效及生存预后的预测价值。**方法** 回顾性分析 2013 年 3 月至 2020 年 6 月间使用 EGFR-TKI 单药治疗且在治疗前 40 d 内完成基线¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像的 III-IV 期肺腺癌患者的临床和 PET/CT 资料。共 53 例患者纳入研究。数据分析包括:病灶的 PET/CT 影像学资料(显像剂摄取最高病灶的 SUV_{max} 、 SUL_{max} 、 SUL_{peak} 、MTV、TLG 及恶性病灶数量和部位)及其临床资料、治疗后最佳临床疗效评价(实体瘤疗效评价标准 RECIST1.1)。随访所有患者的总生存期(OS)及无进展生存期(PFS)。采用 Kaplan-Meier 法、log-rank 检验和 Cox 比例风险回归模型分析探讨患者最佳疗效及生存的预后因素。**结果** 1. 预测最佳疗效。治疗前 III A、B、C 和 IV A 和 IV B 期患者分别占 1.9%、7.5%、3.8%、

30.2%、56.6%。经肿瘤科医师评价最佳疗效,PR、SD 和 PD 者分别为 43.4%、45.3%、5.7%。基线 PET/CT 中摄取 FDG 最高病灶的 SUV_{max} 、 SUL_{peak} 等代谢参数、临床分期、PET 探及的恶性病灶累及脏器数等对最佳疗效的预测均无显著统计学意义(均 $P > 0.05$)。2. 预测预后。随访 0.05~6.8(2.35 ± 1.29)年,截至随访结束,60.4%进展,47.2%死亡。经 ROC 曲线分析,确定代谢最高病灶 SUL_{peak} 预测 PFS、OS 的截止点为 5.19。Kaplan-Meier 分析累及脏器数少组的中位 OS 显著长于累及脏器数多组(1494 与 371 d, log-rank $P = 0.001$); $SUL_{peak} < 5.19$ 组的中位 PFS、OS 均显著长于 $SUL_{peak} \geq 5.19$ 组(log-rank $P = 0.015$, $P = 0.001$)。单因素 Cox 回归分析显示,预测治疗后 PFS 的诸因素中, SUL_{peak} 、临床分期及 PET 探及恶性病灶累及脏器数进入回归方程, $P = 0.01-0.048$; 预测治疗后 OS 的诸因素中, PET 探及恶性病灶累及脏器数、临床分期进入回归方程, $P = 0.003, 0.014$ 。多因素 Cox 分析显示,临床分期是 PFS 的独立预测因子, ($HR = 3.79$, 95% $CI: 1.22-11.80$, $P = 0.021$); PET 探及恶性病灶累及脏器数是 OS 的独立预测因子 ($HR = 2.73$, 95% $CI: 1.01-7.36$, $P = 0.047$)。**结论** 虽然 EGFR-TKI 单药治疗的晚期肺腺癌患者治疗前基线 FDG PET/CT 显像未能有效预测治疗后最佳疗效,但是基线 PET/CT 显像能较好预测中长期预后, PET 探及恶性病灶累及脏器数是 OS 的独立预测因子。

【1142】基于¹⁸F-FDG PET/CT 肺癌代谢参数以及血液学炎症参数与胸膜侵犯的相关性研究 管少洁(山西医科大学第一医院核医学科) 胡奕奕 崔曹哲 贺鑫怡 杨炜华 武志芳

通信作者 武志芳,Email:wuzhifang01@163.com

目的 评估非小细胞肺癌(NSCLC)患者在治疗前 PET/CT 代谢参数、血液学炎症反应标志物与胸膜是否发生侵犯之间的相关性。**方法** 对 108 例在治疗前接受 PET/CT 检查的诊断 NSCLC 的患者进行回顾性评估,排除原位肿瘤距离胸膜 > 3 cm 的患者,记录 PET/CT 半定量参数 SUV_{max} 、MTV、TLG,血液学参数中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)和平均血小板体积(MPV);由 2 名核医学医师共同判断是否发生胸膜侵犯,使用这些参数进行相关性分析。**结果** 在 108 例确诊肺癌患者中,发生胸膜侵犯共 31 例,未发生胸膜侵犯 77 例,经斯皮尔曼相关性检验得,是否发生胸膜侵犯与 SUV_{max} 呈显著正相关($r = 0.376$, $P < 0.01$),与 TLG 呈正相关($r = 0.286$, $P < 0.05$),与 MTV 无相关性($r = 0.228$, $P = 0.119$)。血液学参数(NLR、PLR、MPV)与 PET/CT 参数(SUV_{max} 、MTV、TLG)无相关性($P > 0.05$)。在发生胸膜侵犯组与未发生胸膜侵犯组之间, SUV_{max} 有显著差异($F = 23.784$, $P < 0.01$); 2 组间 TLG 存在统计学差异($F = 12.791$, $P < 0.05$); 两组间 MTV 存在统计学差异($F = 5.818$, $P < 0.05$); 同时,在这 2 组中,血液学指标 NLR 也存在统计学差异($F = 8.128$, $P < 0.05$),但 PLR 和 MPV 均不存在差异($P > 0.05$)。**结论** NSCLC 患者的血液学炎症反

应标志物与 PET/CT 代谢参数之间并无显著关联,因此需要多方面综合参考来明确诊断;而胸膜侵犯作为重要的预后指标,与 PET/CT 代谢参数 (SUV_{max} 、MTV、TLG) 之间存在一定相关性,为 PET/CT 提供预后信息提供了重要价值。

[1143] ^{18}F -SynVesT-1 及 ^{18}F -FDG PET/CT 对慢性原发性耳鸣相关脑区改变的初步研究 钟佳燊(中南大学湘雅医院核医学科(PET 中心) 周恩 周明 胡硕

通信作者 胡硕,Email: hushuo2018@163.com

目的 使用新型示踪剂 ^{18}F -SynVesT-1 评估慢性原发性耳鸣患者突触囊泡蛋白 2A (SV2A) 的异常,并与 ^{18}F -FDG 进行比较,分析 ^{18}F -SynVesT-1 及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在耳鸣相关脑区的改变。**方法** 收集 2020 年 9 月 1 日至 2022 年 3 月 1 日诊断为慢性原发性耳鸣的患者 18 例,并招募 20 例年龄性别匹配的健康志愿者,行 ^{18}F -SynVesT-1 及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,完善头部 MRI 检查。对 PET 图像进行视觉评估,计算 ROI 间 ^{18}F -SynVesT-1 及 ^{18}F -FDG 的 SUV 和 SUV 比值 ($SUVR$);分析病变与对侧半球间的不对称指数 (AI),以进行主体间比较。同时使用 SPM 软件对 PET 图像进行空间标准化,以半卵圆中心为参考区,计算标准化后图像 $SUVR$ 。基于 ROI 及 Voxel 分析有意义脑区,计算每个受试在各脑区中 $SUVR$ 的均值,通过两独立样本 t 检验分析各脑区 $SUVR$ 均值在各组间是否有差异。**结果** 与对照组相比,15 例 (83.3%) 耳鸣患者 ^{18}F -SynVesT-1 及 ^{18}F -FDG 的代谢增加。SPM 软件分析 ^{18}F -SynVesT-1 PET 图像表明,患者 8 个单侧脑区代谢增加:边缘叶、沟回、扣带回、颞叶、颞上回、颞中回、海马旁回、杏仁核;与 ^{18}F -FDG 组比较,其代谢增加范围更广。**结论** 本研究通过 ^{18}F -SynVesT-1 及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像观察到慢性原发性耳鸣患者在多个脑区均较正常志愿者代谢明显增加,为耳鸣的发生机制神经元兴奋性假说提供了理论依据,为该病的诊治提供了新的思路。

[1144] 基于 ^{18}F -FDG PET/MR 的帕金森病认知障碍脑代谢网络特征分析 高雅((华中科技大学协和深圳医院核医学科) 阮伟伟 徐晓君 姜梅 兰晓莉 孙逊

通信作者 孙逊,Email: sunxunsunny@163.com

目的 采用图论的网络分析方法,基于 ^{18}F -FDG PET/MR 分析帕金森病(PD)认知障碍相关脑代谢网络特征。**方法** 回顾性分析 2017 年 10 月至 2019 年 9 月于 PET 中心接受 ^{18}F -FDG PET/MR 成像的确诊 PD 患者。收集临床资料、简易精神状态检查 (MMSE) 评分和蒙特利尔认知能力评估 (MoCA) 评分。根据运动障碍学会制定的帕金森病认知障碍诊断标准,将帕金森病患者分为认知正常组 (PD-NC, MMSE \geq 27) 和认知障碍组 (PD-CI, MMSE $<$ 27)。采用 PMOD 软件将脑图像划分为 71 个区域,提取各脑区和全脑的 SUV_{mean} ,以全脑作为归一化区域,计算各区域 SUV 比值 ($SUVR$);将所有 $SUVR$ 引入线性回归方程,得到回归残差;利用回归残差对各脑区进行 Pearson 相关分析,构建相关系

数矩阵;最后,采用图论法计算 2 组的网络指标,并采用 1000 次非参数检验得出 2 组间的差异。将获得的网络指标与神经认知评分进行 Pearson 相关分析。**结果** 1. 临床特征。共纳入 60 例 PD 患者,31 例 PD-NC 组,29 例 PD-CI 组。2 组患者性别、病程差异无统计学意义,年龄 [(53.0 \pm 12.9) 岁与 (61.7 \pm 11.8) 岁, $P=0.008$]、MMSE 评分 (28.2 \pm 1.2 与 23.0 \pm 3.2, $P<0.001$)、MoCA 评分 (24.4 \pm 3.5 与 17.8 \pm 4.9, $P<0.001$) 差异均有统计学意义。2. 脑网络指标。在所有稀疏度阈值下 (10%-40%), 2 组脑网络均具备“小世界”网络特性 ($\sigma>1$), 各组标准化聚类系数均较高 ($\gamma>1$), 各组标准化最短路径长度接近 1 ($\lambda\sim 1$)。与 PD-NC 组相比, PD-CI 组聚类系数 C_p 在大部分稀疏度阈值下显著减低 ($P<0.05$), PD-CI 组最短路径长度 L_p 差异无统计学意义。本研究采用标准化介数中心度 b_i 大于 1.5 为核心区域的界值,与 PD-NC 组相比, PD-CI 组有 12 个脑区 (主要分布于额叶、前扣带回、楔叶、小脑及脑桥等区域) b_i 显著减低 ($P<0.05$)。3. 脑网络指标与神经认知学评分的相关性。PD-CI 组: MoCA 与 λ ($r=-0.427$, $P=0.021$)、 L_p ($r=-0.432$, $P=0.019$) 呈负相关; PD-NC 组: MoCA 与 σ 呈正相关 ($r=0.753$, $P<0.001$)。**结论** PD 患者的脑代谢网络具有明显的“小世界”网络特征。PD-CI 组处理局部信息的能力受损,其 L_p 和 MoCA 得分呈负相关,提示脑区间信息整合和传递与认知加工密切相关。本初步研究提示,基于 ^{18}F -FDG PET/MR 的脑代谢网络可评价 PD 认知障碍患者的神经病理学改变。

[1145] 全身 PET/CT 远端脊髓生理性明显摄取 FDG 的初步研究 谭小月(广东省人民医院核医学科) 姜磊

通信作者 姜磊,Email: leijiang1031@163.com

目的 探讨行全身 PET/CT 检查的患者中远端脊髓明显摄取 FDG 的比例、模式,并分析其相关因素。**方法** 回顾性分析 2021 年 11 月中旬至 2021 年 12 月中旬于本院行全身 PET/CT 检查的 527 例无明确脊髓病变患者,收集其年龄、性别、体质指数、下肢症状、有无糖尿病和空腹血糖水平等临床特征,以及全身 FDG PET/CT 图像上远端脊髓 SUV_{max} 、瘦体质量 SUV_{max} (SUV_{lbm}) 和体表面积 SUV_{max} (SUV_{bsa}) 等代谢指标。将视觉分析上远端脊髓糖代谢高于肝脏定义为明显摄取 FDG,将 T5 脊髓的糖代谢定义为正常脊髓本底。**结果** 527 例患者中,87 例 (16.5%) 远端脊髓明显摄取 FDG,其中 33 例 (38.0%) 累及 T11-T12、29 例 (33.3%) 累及 T12-L1、25 例 (28.7%) 累及 T11-L1。对该 87 例进行临床随访 (MRI 或 CT 检查),远端脊髓均未发现明确病变。该 87 例患者的中位脊髓远端 SUV_{max} 、 SUV_{lbm} 和 SUV_{bsa} 分别为 3.8 (2.7-5.5)、2.9 (2.2-4.3) 和 1.0 (0.7-1.6);远端脊髓明显摄取 FDG 易发生在年轻、无糖尿病或空腹血糖较低的患者中 ($P<0.05$)。**结论** 全身 PET/CT 显像显示远端脊髓存在生理性明显摄取 FDG 的表现更常见于年轻、无糖尿病或空腹血糖较低的患者。

[1146] PET/MR 与 PET/CT 正常脑 ^{18}F -FDG 摄取模式

差异研究 许远帆(杭州全景医学影像诊断中心) 梁江涛 王芳晓 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 本研究旨在探讨不同的 PET 成像方案是否会改变在集成 TOF PET/MR 系统和 PET/CT 系统上获得的正常¹⁸F-FDG 脑摄取模式。**方法** 本研究回顾性选择了 99 名年龄在 25 岁至 75 岁之间的健康体检后接受¹⁸F-FDG PET/MR 显像的受试者和 34 名接受 PET/CT 显像的受试者进行癌症筛查,无神经系统疾病。受试者被分为 4 个年龄组(25-39 岁、40-49 岁、50-59 岁和 60-75 岁)和 3 个年龄组(40-49 岁、50-59 岁和 60-69 岁),分别进行 PET/MR 和 PET/CT 显像。分别在注射 FDG 约 30 或 60min 后以及 PET/MR 和 PET/CT 约 60min 后进行 PET 显像。根据供应商建议的方案,PET/MR 和 PET/CT 的脑部扫描持续时间分别为 6min 和 3min。所有 PET 图像均采用默认设置的 TOF+PSF OSEM 算法重建。Q. Brain(GE Healthcare)将大脑图像导入 ICBM 152 大脑模板。提取脑桥和小脑的平均 SUV(SUV)比率(SUVR)和大脑皮质的 26 个区域 SUV。对大脑摄取模式进行了视觉评估。应用 Student *t* 检验和百分比差异来检查 PET/MR 和 PET/CT 之间以及 2 个扫描时间点之间大脑皮质区域的 SUV 和 SUVR 差异。**结果** 在 26 个皮质区域中,¹⁸F-FDG 的大脑摄取量从高到低依次为:初级视觉>后扣带回、楔前叶、枕外侧>前额外侧>前额内侧、感觉运动、顶叶上、顶叶下>前扣带回、颞外侧、小脑>颞内侧>脑桥,两者在 PET/MR 和 PET/CT 中一致,差异小于 3%。在老年组,SUVR 与脑桥或小脑的差异较大(60 年或以上与小脑的差异约为 6.5%,50 年或以上与脑桥的差异约为 7%),而 SUVR 与全球平均摄取的误差相对较小(<5%)。与注射后 30min 的成像相比,SUVR 对整体平均摄取量的影响也很一致,但 25 岁以上组的颞内侧、小脑和脑桥的差异较大。此外,在两个扫描时间点之间,25 岁以上年龄组的 SUVR 到脑桥以及 25 岁以上年龄组和 60 岁以上年龄组的 SUVR 到小脑的差异较大。**结论** 不同的 PET 成像方案(不同的扫描仪和扫描持续时间)不会显著改变¹⁸F-FDG 脑摄取模式,老年组的差异更大。注射后时间对 SUVR 模式有影响,尤其是对脑桥和小脑的 SUVR,以及对年轻人个体。

【1147】基于深度学习的儿童癫痫低剂量 PETMR 脑成像可行性研究 许远帆(杭州全景医学影像诊断中心)

付钰 廖懿 薛乐 潘建虎

通信作者 潘建虎,Email:panjianhu@uvclinic.cn

目的 将基于深度学习将低剂量 PET(L-PET)图像重建为高质量的全剂量 PET(F-PET)图像。**方法** 用 5%的原始数据重建 L-PET 成像。对 30 例癫痫患儿共 1500 片脑(¹⁸F-FDG)PET 数据进行分析。运用 L-PET 重建和分析深度学习框架 transGAN SDAM,从相应的 L-PET(5%)生成 F-PET(100%)。transGAN SDAM 由两个模块组成:一个是变压器编码的生成性对抗网络(transGAN),生成更高质量的 F-PET 图像;另一

个是空间变形聚合模块(SDAM),它集成生成的 F-PET 切片序列的空间信息,以合成全脑 F-PET 图像。另外 15 例癫痫儿童的脑部 PET 数据被用作验证对象。采用平均峰值信噪比(PSNR)、结构相似性指数(SSIM)和体素尺度平衡差(VSMD)对生成的 F-PET 切片与原始 F-PET 切片进行定量评估。计算 SUVRs,以描述改进的 F-PET 图像相对于原始 3D F-PET 图像的数值稳定性。将 transGAN SDAM 与 6 种专门为 L-PET 重建或医学图像合成设计的最先进模型进行了比较:uNet、dNet、CycleGAN、fpGAN、BiGAN 和 3D CycleGAN。有经验的核医学医生评估原始图像和重建的 F-PET 图像的图像质量,并给出诊断结果。**结果** TransGAN SDAM 框架有最高 PSNR(33.9±4.0)、SSIM(0.950±0.04)和最低 VSMD(0.043±0.039),其生成的 F-PET 图像的质量最接近地面真实 F-PET 图像。与其他方法相比,TransGAN 和 TransGAN SDAM 可以产生更丰富、更准确的结构和代谢细节。transGAN SDAM 实现了与地面真实 F-PET 图像的最小体素尺度差。对于 SUVR 分析,基于 AAL 脑图谱,将大脑分为 116 个解剖区域,小脑皮质对 F-PET 图像进行归一化,以获得区域尺度的 SUVR。Bland-Altman 和配对 *t* 检验的定量分析表明,与 transGAN 相比,transGAN SDAM 生成的全脑 F-PET 图像具有更小的 95%一致性极限(从 -0.19 到 0.19),更小的 95% CI(从 -0.018 到 0.018),更强的相关系数(0.831)。这些结果表明,SDAM 可以优化全脑 SUVR 分析,并获得更具可比性的结果。重建的 F-PET 图像与原始图像的图像质量评分和诊断结果无显著性差异($P < 0.05$)。**结论** TransGAN SDAM 可以作为 L-PET(5%)重建和精确全脑定量分析的资源高效框架。该框架有望成为未来 PET 检查中降低辐射剂量的有效方法。

【1148】Tau-蛋白显像剂:¹⁸F-MK-6240 的自动化合成及临床前研究 付华平(解放军总医院第一医学中心核医学科)

李云刚 刘健 张晓军 张锦明

通信作者 张锦明 zhangjm301@163.com

目的 第一代 Tau-PET 分子探针苯并咪唑啉类衍生物[¹⁸F]-T807 已被美国 FDA 批准上市,但其与单胺氧化酶、脉络丛上皮细胞等存在显著的非特异性摄取。本研究研究第二代 Tau-PET 分子探针¹⁸F-MK6240 的自动化合成及临床前研究,为临床研究准备。**方法** 以 Boc 保护的硝基化合物为前体,在国产氟多功能模块上,经亲核反应、水解、HPLC 纯化、固相萃取、除菌过滤得到¹⁸F-MK6240 的注射液。研究其体外稳定性和注射液的安全性,采用 Micro PET/CT 动态扫描方式,研究¹⁸F-MK6240 的脑摄取和清除情况。**结果** 在国产氟多功能模块上,占时 50min,得到 11%(9%~15%,不校正)的 pH 为 6.5,无色透明的¹⁸F-MK6240 注射液,放射化学大于 98%、浓度为 370~800MBq/ml。常温下,¹⁸F-MK6240 不稳定,辐射自分解;但加入稳定剂后,浓度为 500MBq/ml 的注射液,在室温下保存 6 小时,注射液的放射化学大于 95%。注射液经急性毒性实验证实,无明显的副作用;采用 Wistar

大鼠在 micro PET/CT 上动态显像,注射后 0~5min 的大脑区勾画 SUV_{max} 为 0.72;注射后 85~90min,大脑区 SUV_{max} 为 0.11;85~90min/0~5min 的脑摄取比为 6.5。从动物 PET 图可以明显发现放射性快速进入大脑,然后迅速清除。**结论** 国产氟多功能模块自动化合成 ^{18}F -MK6240 的合成效率和质量基本满足临床需求,但仍需建立质量标准,进一步评价其安全性和有效性,为临床研究服务。

【1149】多模态配准及标准化方法在阿尔茨海默病 ^{18}F -AV45 PET 脑显像中价值与差异分析 冯洪波(大连医科大学附属第一医院核医学科) 蒋袁芳 解敬慧 杜雪梅

通信作者 杜雪梅,Email:duxm917@163.com

目的 探讨多种模态图像配准及标准化方法在 ^{18}F -AV45 PET 定量分析中差异及在阿尔茨海默病辅助诊断中价值。**方法** 通过视觉分析法,评定病例 A β 沉积是否为阳性。分别采用模板标准化方法、与自身 ^{18}F -FDG PET 或 MRI 图像配准后再行标准化的方法,对 40 例病例进行分析(AD20 例,NC20 例),以小脑为参考区计算各脑区 SUV_r 和个体 SUV_r 均值。采用组内相关系数方法完成方法间的一致性分析,并分别采用 Wilcoxon 检验和配对 t 检验比较不同方法间定量指标的差异。通过受试者工作特征曲线对比三种方法的诊断效能和最佳阈值。**结果** 经视觉分析法评定 AD 组和 NC 组中分别有 15 例和 6 例确定为淀粉样变沉积阳性。三种方法 SUV_r 值具有较好的一致性(ICC=0.80 P =0.000),经 MRI 配准和标准化方法的 SUV_r 值显著高于另外两种方法(法 1& 法 3: t =-9.54,法 2& 法 3: t =-8.75, P =0.000)。三种方法均可以较好的区分 A β 沉积阳性与阴性病例(AUC 法 1=0.86,AUC 法 2=0.88,AUC 法 3=0.84),最佳阈值分别为 1.29,1.37,1.53。**结论** 三种多模态配准及标准化方法均是 ^{18}F -AV45 PET 显像定量分析的可靠方法,可以有效的区分 AD 病例和 A β 沉积阳性病例。直接配准方法处理 A β 阳性病例具有一定的标准化错误概率,经 ^{18}F -FDG 图像配准和标准化方法 AUC 值最高,经 MRI 配准和标准化方法得到 SUV_r 值和阈值最高,在实际应用中需根据数据情况谨慎选择。

【1150】术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像与 MRI 在检出难治性癫痫患儿术侧半球性病变中的诊断价值比较研究

张茜(北京大学第一医院核医学科) 吴彩霞 佟正灏 范岩 蔡立新 朱颖

通信作者 范岩,Email:fanyan@bjmu.edu.cn

目的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像和 MRI 在难治性癫痫患儿定位致痫灶中具有重要作用。大脑半球手术(半球切除及半球离断)是治疗半球病变性癫痫的主要治疗方式,半球病变性癫痫可由多种病因引起。本研究拟探究难治性癫痫患儿大脑半球术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像和 MRI 检出术侧半球性病变的准确性。**方法** 回顾性纳入 2015 年 7 月至 2021 年 12 月于本院行脑部 ^{18}F -FDG PET/CT 显像和 MRI、并于本

院儿童癫痫中心行大脑半球手术的难治性癫痫患儿。收集患者的临床资料、术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像及 MRI 资料、手术资料、术后病理资料。在术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中,若显像结果提示术侧半球 3 个及 3 个以上脑叶存在结构性病变、异常代谢增高区或代谢减低区,亦或是同时存在以上情况,则认为其检出了术侧半球性病变。在术前 MRI 中,若结果提示术侧半球 3 个及 3 个以上脑叶存在结构性病变,则认为其检出了术侧半球性病变。**结果** 本研究共纳入 133 例患者,男 77 例(57.9%),女 56 例(42.1%),中位起病年龄为 0.4 岁(1 天~11 岁),中位手术年龄为 2.8 岁(0.3~15.9 岁)。行左侧大脑半球手术者 68 例(51.1%),右侧 65 例(48.9%)。术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像检出术侧半球病变者 118 例(88.7%),术前 MRI 检出术侧半球病变者 99 例(74.4%)。在不同病理类型的患者中,术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像和 MRI 检出术侧半球病变的检出率分别为:脑软化 35 例(94.3%,97.1%),大脑皮质发育不良(MCD)28 例(82.1%,53.6%),局灶性皮质发育不良(FCD)22 例(86.4%,63.6%),巨脑回畸形 15 例(93.3%,73.3%),FCD 合并巨脑回畸形 2 例(100%,50%),Rasmussen 脑炎 13 例(84.6%,69.2%),Sturges-Weber 综合征 11 例(81.8%,81.8%),多小脑回畸形 3 例(100%,100%),半侧巨脑畸形 3 例(100%,100%),瘢痕脑回 1 例(100%,0%)。**结论** 术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像比 MRI 在检出难治性癫痫患儿术侧半球性病变中具有更高的诊断价值,尤其是在 MCD 和 FCD 患儿中,术前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像可以检出更多致痫灶。

【1151】不同诱发因素下抗 N-甲基-D-天冬氨酸受体脑炎患者的脑葡萄糖代谢特征 葛璟洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一晖 陈向军 左传涛

通信作者 左传涛,Email:zuochuantao2000@126.com

目的 从抗体不同诱发因素的角度探讨抗 N-甲基-D-天冬氨酸受体(NMDAR)脑炎患者脑部葡萄糖代谢特征和差异。**方法** 回顾性纳入 2016 年 1 月至 2019 年 1 月间复旦大学附属华山医院 15 例抗 NMDAR 脑炎确诊患者[男 8 例、女 7 例,年龄(30.5 \pm 17.7)岁]行静息状态下 ^{18}F -FDG PET 脑显像,分析其脑部葡萄糖代谢特征,并与 12 名健康者[HS 男 7 名、女 5 名,年龄(51.5 \pm 9.6)岁]进行 SUV 比值(SUV_r)半定量分析组间比较。采用两独立样本 t 检验分析数据。**结果** 15 例抗 NMDAR 脑炎患者中,病毒性脑炎源性 5 例, ^{18}F -FDG PET 显像表现为单侧颞叶或基底节区局灶性代谢减低(SUV_r:患者:0.659 \pm 0.219;HS:1.754 \pm 0.203; t =-9.58, P <0.001)伴对侧颞叶或基底节区代谢增高(SUV_r:患者:2.275 \pm 0.244;HS:1.960 \pm 0.227; t =2.55, P =0.022);隐源性 6 例, ^{18}F -FDG PET 显像表现为非对称性的额叶、颞叶、顶叶及基底节区代谢增高(SUV_r:患者:2.482 \pm 0.395;HS:1.754 \pm 0.203; t =5.23, P <0.001)伴双侧枕叶代谢轻度减低;副肿瘤源性 4 例,均为合并畸胎瘤, ^{18}F -FDG PET 显像表现为双侧颞叶和基底节区代谢增高(SUV_r:患者:2.359 \pm 0.181;

HS: 1.960 ± 0.227 ; $t = 3.16$, $P = 0.007$) 伴双侧枕叶代谢轻度减低。结论 抗 NMDAR 脑炎患者脑部存在葡萄糖代谢异常改变, 根据不同诱发因素可分为至少 3 种模式。全面认识其特征性代谢改变有助于对抗 NMDAR 脑炎的识别, 还对提示病因有一定价值。

【1152】性别调整了 APOE ϵ 4 状态对不同年龄组轻度认知障碍患者脑 A β 沉积的影响: 一项 PET/CT 研究

王杰(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一暉 谢芳
通信作者 谢芳, Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 通过 PET 扫描探讨性别×APOE ϵ 4 状态交互作用对不同年龄组 MCI 患者脑内区域特异性 A β 沉积的影响。**方法** 本研究共纳入 192 名 MCI 个体。参与者按 65 岁分为年轻组和老年组。收集了所有受试者 APOE 基因分型、结构磁共振和淀粉样蛋白 PET 以及一整套神经心理学测试的结果。通过不同年龄组的性别分层分析来评估性别和 APOE ϵ 4 状态对轻度认知障碍患者脑内特定区域特异性淀粉样蛋白沉积的交互作用。**结果** 首先在年轻组和老年组中, APOE ϵ 4 携带者比 APOE ϵ 4 非携带者表现出更高的淀粉样蛋白沉积。然后在分层分析中, 在整个队列和年轻组中观察到女性内侧颞叶的淀粉样蛋白沉积显著高于男性。此外与男性 APOE ϵ 4 携带者相比, 女性 APOE ϵ 4 携带者仅在年轻组的内侧颞叶中表现出显著增加的淀粉样蛋白沉积($P = 0.048$)。与年轻组的非携带者相比, 女性 APOE ϵ 4 携带者的广泛区域淀粉样蛋白沉积增加, 而在老年组中, 男性 APOE ϵ 4 携带者较非携带者有更高的淀粉样蛋白沉积在脑内广泛区域。**结论** 性别和 APOE ϵ 4 状态对不同年龄组轻度认知障碍者脑内淀粉样蛋白沉积存在交互作用。年轻女性, 尤其是年轻女性 APOE ϵ 4 携带者与更高的 AD 风险相关。

【1153】性别和 APOE ϵ 4 状态对不同年龄组轻度认知障碍患者脑糖代谢影响的 PET 研究

王杰(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一暉 谢芳
通信作者 谢芳, Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 通过 PET 扫描探讨性别和 APOE ϵ 4 状态对不同年龄组 MCI 患者大脑特定区域糖代谢的影响。**方法** 本研究共纳入 192 例 MCI 患者。按 65 岁分为年轻组和老年组。收集了 APOE 基因分型、结构 MR 和 FDG PET 以及一整套神经心理学测试。通过对不同年龄组的性别分层分析来评估性别和 APOE ϵ 4 状态对脑内特定区域特葡萄糖代谢的交互作用。**结果** APOE ϵ 4 携带者和非携带者在整个队列中、年轻组和老年组脑内特定区域糖代谢没有明显差异。在全人群中, 男性和女性之间也没有明显差异。在分层分析中, APOE ϵ 4 携带者和非携带者在男性组内和女性组内也没有明显差异。**结论** APOE 状态和性别对不同年龄组 MCI 患者脑内特定区域的糖代谢无影响, 且无交互作用。

【1154】 18 F-Florzolotau PET 在帕金森综合征诊断及鉴

别诊断效能研究 焦方阳(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 刘丰韬 左传涛

通信作者 左传涛, Email: zuochuantao@fudan.edu.cn

目的 应用新型 18 F-Florzolotau PET 显像剂探讨常见不同类型帕金森症(Parkinsonism)患者脑内 tau 蛋白沉积特点, 联合标准摄取值比(SUVR)评价其在疾病诊断、鉴别诊断的应用价值。**方法** 收集 2021 年 9 月至 2022 年 1 月经本院神经内科运动障碍组诊治的帕金森病(PD)患者 12 例, 多系统萎缩帕金森型(MSA-P)患者 14 例及进行性核上麻痹(PSP)患者 34 例, 另纳入 15 例健康对照受试者。行 18 F-Florzolotau PET/CT 脑显像及图像重建后, 应用 SPM12 进行图像预处理, 进行基于体素的组间双样本 t 检验及单因素方差分析。应用参考信号强度参数估计方法(PERSI)计算相应脑区 SUVR 值。利用 ROC 分析比较不同脑区 SUVR 值在帕金森综合征诊断、鉴别诊断的效能。利用疾病特征脑区 SUVR 值构建多元 Logistic 回归模型评价疾病诊断准确性。**结果** 相对正常人, PD 患者脑内 18 F-Florzolotau 无显著特异性摄取, MSA-P 患者主要在壳核、苍白球、脑桥及小脑齿状核 Tau 沉积增加, PSP 患者在苍白球、丘脑及中脑 Tau 沉积增加, 进一步 ROC 分析发现 MSA-P 患者在壳核(AUC=0.766, $P < 0.001$), PSP 患者在苍白球(AUC=0.840, $P < 0.001$)具有较高诊断效能。单因素方差分析提示三组间差异脑区集中于壳核、苍白球、丘脑、中脑、脑区及小脑齿状核。其中 MSA-P 与 PD 患者之间在小脑齿状核(AUC=0.780, $P = 0.003$), PSP 与 PD 患者之间在丘脑低核(AUC=0.886, $P < 0.001$), MSA-P 与 PSP 患者之间在丘脑低核(AUC=0.796, $P < 0.001$)具有较高的鉴别诊断效能。以壳核、苍白球、丘脑低核、中缝核及小脑齿状核特征性脑区 SUVR 值构建多元 Logistic 回归模型分析发现诊断 PD 准确性为 91.70%, 诊断 MSA-P 准确性为 92.90%, 诊断 PSP 准确性为 94.30%。**结论** 18 F-Florzolotau PET 在不同帕金森综合征中具有特征 tau 显像沉积模式, 并且疾病特征脑区 SUVR 值在疾病诊断及鉴别诊断具有较高价值。

【1155】多系统萎缩亚型黑质-纹状体通路多巴胺能及葡萄糖代谢异常研究

焦方阳(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 葛憬洁 左传涛 吴平

通信作者 吴平, Email: wupingpet@fudan.edu.cn

目的 通过多系统萎缩(MSA)多巴胺转运蛋白及葡萄糖代谢双示踪剂显像, 探索多系统萎缩帕金森型(MSA-P)、多系统萎缩小脑型(MSA-C)黑质-纹状体通路多巴胺能及葡萄糖代谢显像特点及影像-临床/影像-影像之间联系, 进一步通过影像指标预测模型探索其与临床严重程度关系。**方法** 回顾性分析 2010 年 11 月至 2019 年 3 月进行 11 C-CFT、 18 F-FDG PET 显像且经临床诊断确诊的 MSA 患者 133 例, 其中 MSA-P 患者 71 例, MSA-C 患者 62 例。对所有 PET 图像基于 SPM5 进行空间标准化、平滑。使用 AAL3 定义尾状核、壳核及黑质区域 ROI, 分别以枕叶、全脑均值为参考,

计算 ROI 内 DAT、FDG 半定量值。MSA-C 亚型进一步以基底节区 DAT 半定量值相对正常人是否下降 2SD 为标准,分为 MSA-Cn(基底节 DAT 相对正常)组 25 例,MSA-Cd(基底节 DAT 减低)组 37 例。2 组间比较采用独立样本 *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验。3 组间比较采用单因素方差分析或 Kruskal-Wallis 检验。影像指标相互之间及与临床之间关系采用 Spearman 相关分析。使用多元有序 logistic 回归分析评估 MSA 临床严重程度的独立影响因素。**结果** (1)MSA-P 比 MSA-C 有更加严重运动症状及病情严重程度,但 MSA-Cd 及 MSA-Cn 两者之间差异无统计学意义。(2)MSA-P、MSA-Cd 及 MSA-Cn3 组之间 DAT、FDG 半定量值在黑质、尾状核、壳核差异存在统计学意义,并呈现从 MSA-Cn、MSA-Cd 及 MSA-P 递减趋势。(3)MSA-P 组中病程、UPDRSIII 评分、震颤评分及僵直/运动不能评分与大多数黑质、尾状核、壳核 ROI 区半定量值具有显著适度相关性。MSA-Cd 组中仅在黑质、尾状核 DAT 半定量值与 UPDRSIII 评分、僵直/运动不能评分存在显著相关性。MSA-Cn 组中则与黑质、尾状核、壳核 ROI 区半定量值无相关性。(4)DAT 半定量值在 MSA-P、MSA-Cd 及 MSA-Cn3 组黑质、尾状核、壳核之间都存在相关性;DAT 半定量值与 FDG 半定量值在 MSA-P、MSA-Cd 及 MSA-Cn 组部分黑质、尾状核、壳核之间存在弱的相关性;FDG 半定量值只在 MSA-P、MSA-Cd2 组黑质、壳核之间存在弱的相关性。校正发病年龄、性别、病程因素后,黑质 FDG 半定量值增高、壳核 FDG 半定量值降低与 MSA-P 组病情严重程度(H&Y)加重可能性有关。**结论** MSA 亚型黑质-纹状体通路多巴胺能及葡萄糖代谢存在不同的损害特征。DAT-PET 较 FDG-PET 更能反映出黑质-纹状体通路间损害的紧密联系,但影像指标预测模型发现黑质 FDG 高代谢,壳核 FDG 低代谢与 MSA-P 亚型临床症状严重程度更加密切。

【1156】基于深度代谢成像指数的帕金森综合征鉴别诊断研究

吴平(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 赵宇 鲁佳莹 葛璟洁 管一暉 施匡宇 王坚 左传涛
通信作者 左传涛,Email:zuochuantao@fudan.edu.cn

目的 特发性帕金森病(IPD)的临床表现与非典型帕金森综合征,如多系统萎缩(MSA)和进行性核上性麻痹(PSP)的临床表现多有重叠,造成临床诊断困难。本研究旨在开发基于深度学习的代谢成像指数,以辅助这些帕金森综合征的鉴别诊断。**方法** 纳入来自华山医院帕金森 PET 影像数据库(HMPI)中接受¹⁸F-FDG PET 脑显像的 1275 例帕金森综合征患者和 863 例非帕金森综合征受试者。先在一个独立队列中开发三维深度卷积神经网络(即 PDD-Net)来提取深度代谢成像(DMI)指数;再在另一个独立队列(部分患者有纵向随访数据)中进行盲法验证;最后在包含 90 例名具有不同显像采集条件的帕金森综合征患者的德国外部队列中进一步验证。**结果** 提出的 DMI 指数在鉴别诊断中具有极小的模糊空间。在交叉验证中,PDD-Net 获得了 0.986(灵敏度 95.7%,特异性 97.6%)、0.997(灵敏度 97.3%,特异性

99.5%)和 0.982(灵敏度 91.8%,特异性 98.2%)的 ROC-AUC;与短病程患者相比,长病程患者的诊断特异性在 IPD 和 MSA 患者中略有提升,但在 PSP 患者中保持不变。在盲法验证中,根据 DMI 指数诊断 PD、MSA 和 PSP 的灵敏度分别为 98.1%、88.5%和 84.5%,特异性分别为 90.0%、99.2%和 97.8%;与基线相比,纵向随访亚组中 MSA 和 PSP 患者诊断指数显著增加,而 PD 患者无明显变化。在德国队列中,根据 DMI 指数诊断 IPD、MSA 和 PSP 的灵敏度分别为 94.1%、82.4%、82.1%,特异性分别为 84.0%、99.9%、94.1%。独立使用 PET 扫描数据获得的 DMI 指数与整合人口统计学和临床信息获得的 DMI 指数具有相当的诊断性能。**结论** 开发的深度代谢成像指数有可能为帕金森综合征提供早期和准确的鉴别诊断,且在处理受试者群体差异和图像采集差异时具有鲁棒性。

【1157】大气污染对儿童青少年情绪障碍及大脑结构和功能的影响

颌鸿笙(四川大学华西医院核医学科)
曹源 李佳峰 贾志云

通信作者 贾志云,Email:zhiyunjia@hotmail.com

目的 审查大气污染与儿童青少年情绪障碍和自杀之间的关系,并从神经精神影像的角度阐述大气污染相关的大脑结构和功能改变。**方法** 根据 PRISMA 指南,两位作者独立检索了 PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library 和 PsychINFO 数据库,检索时间从初始到 2021 年 10 月。**结果** 检索共产生 1985 条记录,最终纳入 25 项研究。在 16 项调查研究中,11 项研究调查了大气污染与抑郁之间的关系,其中 8 项报告了大气污染会增加儿童青少年抑郁情绪的风险;另外 5 项调查了大气污染与自杀之间的关系,其中 4 项研究表明大气污染可能会诱发儿童青少年自杀意图和自杀行为。在 9 项神经影像学研究中,6 项报告了皮质-纹状体-丘脑-皮质神经回路中的灰质体积减少,提示大气污染可能会延缓儿童青少年神经发育。此外,2 项研究发现了青少年前额叶白质存在高信号,提示大气污染可能引发潜在的神经系统炎症。另 1 项研究揭示了青少年前额叶与角回之间的功能连接降低,提示大气污染对脑功能的负面影响。值得注意的是,现有文献对儿童青少年的心理行为学评估和对大气污染物的测量方法之间存在一定的异质性,同时对交通噪音、室内空气污染和绿地等混杂因素的处理存在一定偏倚。**结论** 大气污染可能会引发中枢神经系统炎症,从而改变大脑灰、白质结构和功能的异常,这可能与儿童青少年的情绪障碍和自杀风险密切相关。未来的研究应该关注每种大气污染物、污染暴露水平和人群易感性之间的关系,进一步证实大气污染对儿童青少年情绪障碍及大脑结构和功能的影响。

【1158】¹⁸F-AV 1451 PET/CT 对 tau 蛋白沉积的判断与临床诊断阿尔茨海默病的一致性分析

尤鸿吉(广州医科大学附属第二医院核医学科) 武兆忠
通信作者 武兆忠,Email:wuzhaozhong@126.com

目的 探讨¹⁸F-AV 1451 PET/CT 对 tau 蛋白沉积的判断与临床常规诊断阿尔茨海默病的一致性,并比较 AD 不同时期的各脑区 SUVR 值的差异性。**方法** 回顾性地收集本院神经内科根据 NIA-AA 标准诊断为 AD 的患者 34 例,并根据临床资料将其分为 MCI 组 13 例,AD 早期组 8 例,AD 中期组 6 例,AD 晚期组 7 例;用 Kappa 法分析¹⁸F-AV 1451 PET/CT 对 tau 蛋白沉积的判断与临床诊断的符合率;应用基于 SPM12 在标准空间中定义感兴趣区(ROI),分别计算大脑额叶、后扣带回、楔前叶、顶叶、外侧颞叶、内侧颞叶与枕叶及全脑相对于小脑的摄取值比率(SUVr),利用 Fisher 确切概率法分析比较各分期 AD 的各脑区 SUVR 差异。**结果** PET/CT 对 tau 蛋白沉积的阴阳性与临床常规诊断 AD 的一致性为 56.4%,在各分期 AD 的各脑区 SUVR 差异中,MCI 与 AD 晚期内侧颞叶与枕叶($P=0.016,0.041$)和 AD 早期与晚期内、外侧颞叶、后扣带回与顶叶有明显差异($P=0.031,0.027,0.038,0.039$),余各组均无明显差异。**结论** ¹⁸F-AV 1451 PET/CT 对 tau 蛋白沉积的判断与临床常规诊断 AD 的一致性中等,对临床判断 AD 所属分期及受累脑区有一定的作用。

【1159】利用¹⁸F-AV45 PET 显像技术探究不同 APOE ε4 携带状态的轻度认知障碍人群 β 淀粉样蛋白沉积差异

王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 王杰 何坤 任树华 管一晖 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn

目的 探究作为 AD 危险基因的 apolipoprotein-E (APOE) ε4 基因携带状态对 MCI(MCI)患者脑内 amyloid-β (Aβ) 沉积的影响。**方法** 从上海社区及老年科门诊招募 179 例受试者,收集所有受试者的人口统计学信息,所有受试者均完成神经心理学量表测试、APOE 基因检测、结构 MRI 及¹⁸F-AV45 PET 检查,其中神经心理学量表共包括反映一般总体认知功能的简易精神状态量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估基础量表(MoCA-B),依据基因检测结果诊断为 APOE ε4 携带组 55 例、非携带组 114 例。通过 SPSS 24.0 软件,采用单因素方差分析或 2 检验分析各组受试者的人口统计学信息、量表结果以及 8 个感兴趣脑区(ROI;包括全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、内侧颞叶、楔前叶、扣带回及枕叶)的 AV45 SUVR 值,通过 MATLAB R2018b 及 SPM 12 软件进行图像预处理及体素水平分析。**结果** ε4 携带者的 Aβ 阳性显著高于非携带者(52.7% 与 34.2%, $P=0.021$),并且记忆域的 2 项评分均显著低于非携带者($P_1=0.003, P_2=0.006$)。体素分析结果显示,ε4 携带者的 Aβ 沉积比 ε4 非携带者沉积更多,体现在广泛脑区。**结论** APOE ε4 携带者较非携带者有着更高的 Aβ 阳性率及更广泛的 Aβ 沉积,并且 Aβ 沉积多累及颞叶、额叶、顶叶、后扣带回。APOE ε4 携带者有着更明显的记忆受损表现,进一步从临床症状和病理上为 APOE ε4 携带者具有更高危的 AD 转归风险提供了证据。

【1160】原发性颅内生殖细胞瘤¹⁸F-FDG PET/MRI 显

像模式研究 袁磊磊(首都医科大学附属北京天坛医院核医学科) 陈婧 乔真 张巍 艾林 陈谦

通信作者 陈谦,Email:chenqian1971@aliyun.com

目的 探讨原发性颅内生殖细胞瘤¹⁸F-FDG PET/MRI 增强显像模式特点及其临床应用价值。**方法** 共有 39 例确诊的原发性颅内生殖细胞瘤病例纳入研究,活检或术后病理证实 33 例,诊断性治疗证实 6 例。回顾性分析患者¹⁸F-FDG PET/MRI 影像学特点,根据病变部位分为 5 型,包括:松果体区及三脑室区(I 型)、鞍区(II 型)、基底节及丘脑区(III 型)、深部脑白质(IV 型)、脑脊液播散病灶(V 型)。分析不同部位肿瘤 PET/MRI 直接征象、单发病变(G1 组,中线组;G2 组,非中线组)间接征象,采用视觉评分(无累及 0;轻度 1;中度 2;重度 3)乘以受累脑区的总评分评价脑受累程度、采用视觉评分(无累及 0;轻度 1;中度 2;重度 3)评价小脑代谢程度,统计学分析分析两组之间差异。**结果** 39 例患者发病年龄 5~34(14.51±6.44)岁;男 28 例,女 11 例。31 例单发,8 例多发(5 例存在脑脊液播散),病灶共 60 个,I-V 型病灶个数为:14、20、11、1、14。影像结果:①实性为主型(37 个)。包括全部 I 型、II 型和 IV 型病灶,III 型 2 个位于丘脑。22 个病变含有微囊变,占此型 59.5%,增强后明显强化,FDG 代谢以低等或稍高于脑白质为主(30/31,81.1%),7 个(18.9%)明显增高。②囊性为主型(9 个)。均为 III 型,7 个位于基底节区,2 个位于丘脑;病变囊变范围较大,增强后线样强化,均为无或稍高 FDG 代谢;邻近组织萎缩(同侧基底节及脑干)只存在于基底节区病变(6 个)。③室管膜下伏壁生长型(14 个),均为 V 型,似实性为主病变表现,12 个病变(85.7%)存在微囊变,均为无或轻微稍高 FDG 代谢病变。单发病变继发脑皮质代谢减低方面,G1 与 G2 组差异无统计学意义($P>0.05$);但 CCDs 差异有统计学意义($P<0.05$),即基底节区病变更易继发小脑异常。**结论** 不同部位原发性颅内生殖细胞瘤 PET/MRI 显像模式不同,具有重要临床应用价值。

【1161】FBP1 表达与内侧颞叶癫痫海马区糖代谢减低及手术预后相关

饶婉倩(中南大学湘雅医院核医学科) 陈蓓 肖玲 朱昊月 唐永祥 胡硕

通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 分析果糖-1,6-二磷酸酶 1(FBP1)表达水平是否与内侧颞叶癫痫(mTLE)海马区¹⁸F-FDG PET 摄取值相关,并进一步探究其机制是否涉及神经抑制性受体 γ-氨基丁酸 A 型受体(GABAAR)、神经元葡萄糖转运体-3(Glut3)和己糖激酶-II(HK-II)的表达,以及影响 mTLE 手术预后。**方法** 回顾性纳入 43 例合并海马硬化的 mTLE 患者,均在行单侧前颞叶切除术前进行¹⁸F-FDG PET,术后随访 1 年以上,根据手术预后将患者分为 Ia 组(手术预后良好 Engel Ia 级, $n=27$)和非 Ia 组(手术预后不佳 Engel Ib-IV 级, $n=16$);勾画海马区感兴趣体积(VOI)测量 SUV_{max},计算双侧海马区摄取不对称指数(AI);术后海马进行免疫组织化学染色检测 FBP1

的表达水平,并分析其与 SUV_{max} 的关系。然后利用锂-匹罗卡品构建 mTLE 大鼠模型,造模后第 3 天进行 ^{18}F -FDG micro-PET 显像(代表 mTLE 急性期模型);取海马组织进行免疫组织化学染色和蛋白质免疫印迹试验法检测 FBP1、GABAAR、Glut3 和 HK-II 表达水平,并与正常大鼠进行对比分析。结果 在 mTLE 患者中,FBP1 与 ^{18}F -FDG PET 海马区 SUV_{max} 及 AI 呈负相关($r=-0.4741, P<0.01; r=-0.5673, P<0.001$);非 Ia 组的 SUV_{max} 明显低于 Ia 组(6.56 ± 0.96 与 $7.31\pm 0.97, P<0.05$)。非 Ia 组海马组织 FBP1 表达高于 Ia 组(0.24 ± 0.03 与 $0.27\pm 0.03, P<0.01$)。相对于正常大鼠,急性期 mTLE 大鼠模型海马区 SUV_{max} 明显减低(0.73 ± 0.12 与 $1.46\pm 0.23, P<0.01$),FBP1 表达明显上调(0.17 ± 0.00 与 $0.26\pm 0.00, P<0.0001$)并与海马区 SUV_{max} 负相关($r=-0.8739, P<0.05$);癫痫大鼠 Glut3 和 GABAAR 表达下调(0.32 ± 0.05 与 $0.20\pm 0.01, P<0.05; 0.35\pm 0.02$ 与 $0.26\pm 0.02, P<0.01$);HK-II 表达未见显著差异。FBP1 与 Glut3、GABAAR 表达水平呈负相关($r=-0.8747, P<0.05; r=-0.8572, P<0.05$),与 HK-II 表达不相关($P>0.05$)。结论 mTLE 癫痫灶海马区 ^{18}F -FDG 摄取、葡萄糖转运、抑制性神经递质受体和手术预后与 FBP1 的表达水平呈负相关。海马区 FBP1 高表达可能通过抑制 Glut3 通路降低 ^{18}F -FDG 摄取,并抑制 GABAAR 表达提高神经元兴奋性,最终与手术预后不良相关,提示 FBP1 可能同时参与调节神经元糖代谢和神经元兴奋性,可能成为 mTLE 诊断和治疗的新靶点。

【1162】基于 ^{18}F -FDG PET 显像的抗 NMDAR 脑炎患者不同时期脑代谢网络变化研究 黄千(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 张晨鹏 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

目的 运用图论分析方法基于 PET 影像构建脑代谢网络,横向研究比较抗 N-甲基-D-天冬氨酸受体(NMDAR)脑炎患者在急性期、亚急性期和慢性期脑代谢网络的变化。**方法** 回顾性分析 2012 年 8 月至 2020 年 9 月就诊于上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科,接受 PET/CT 检查的 17 例 NMDAR 脑炎患者,其中急性期 5 例[年龄(26.80 ± 7.19)岁,性别(男/女):3/2],亚急性期 7 例[年龄(42.14 ± 15.82)岁,性别(男/女):1/6],慢性期 5 例[年龄(37.40 ± 22.63)岁,性别(男/女):3/2]。运用 SPM12 软件进行 PET 图像的配准、标准化、平滑等预处理。以整个小脑为参考区域,采用 WFU_PickAtlas 工具箱基于 AAL90 模板计算 90 个脑区的 $SUVr$ 值,计算不同脑区 $SUVr$ 值之间的 Pearsom 相关系数作为脑区之间的连接边,构建脑皮质代谢网络,运用图论分析方法计算网络拓扑属性参数。**结果** 3 组之间的临床资料差异没有统计学意义(均 $P>0.05$)。急性期与慢性期之间全脑网络参数差异没有统计学意义,急性期与亚急性期在全脑节点度($49.067<43.444, P=0.012$)及聚类系数($0.2865<0.2931, P=0.004$)之间存在差异,亚急性期与慢性期在全脑节点度($43.444<47.556, P=0.024$)和最短特征路

径长度($3.407>3.0261, P=0.044$)之间存在差异。而在局部脑区的网络特性中,结果发现与急性期和慢性期相比,亚急性期左侧大脑存在广泛的网络改变,尤其在 MOG. L、ORB-sup. L、MTG. L、INS. L、PAL. L、AMYG. L、ACG. L、ANG. L 等脑区,右脑的差异性脑区主要有 MTG. R、ITG. R,且亚急性大脑的核心节点主要分布在右脑,这与急性期和慢性期形成显著差异。**结论** 抗 NMDAR 脑炎患者在不同时期存在显著的网络变化,基于图论分析方法的脑皮质代谢网络研究,为探索抗 NMDAR 脑炎患者在不同时期的脑改变提供重要依据,能更好地辅助临床诊断与治疗。

【1163】快速眼动睡眠期行为障碍对多系统萎缩的影响 徐蓓(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 焦方阳 鲁佳荧 葛璟洁 王坚 左传涛 吴平

通信作者 吴平,Email:pwu001@163.com

目的 90%以上的多系统萎缩(MSA)患者罹患快速眼动睡眠期行为障碍(RBD),但 RBD 对 MSA 的影响仍有待探索。本研究旨在运用双示踪剂脑显像探索 RBD 及其发生时间对 MSA 的影响及潜在的病理生理学机制。**方法** 本研究纳入 87 例同期行 ^{18}F -FDG PET 和 ^{11}C -CFT PET 的 MSA 患者。其中,69 例伴有 RBD(MSA+RBD+),18 例不伴有 RBD(MSA+RBD-);RBD 发生于 MSA 前(MSA+RBDa)41 例,RBD 发生于 MSA 后 23 例(MSA+RBDp)。采用 ANOVA 分析各组间运动评分、H&Y 分级、疾病进展速度[UPDRS-III 评分/病程(年)]、纹状体亚区(包括双侧尾状核、前壳核及后壳核)的 CFT 摄取水平及 MSA 相关脑葡萄糖代谢模式(MSARP)表达值的差异。**结果** MSA+RBD+和 MSA+RBD-年龄匹配,病程及发病年龄、UPDRS-III 评分及 H&Y 分级无显著差异;MSA+RBD+组较 MSA+RBD-组的疾病进展速度显著加快($P=0.04$),但二者纹状体亚区 CFT 摄取水平、MSARP 值及进展速度无显著差异。MSA+RBDa、MSA+RBDp 和 MSA+RBD-组年龄、病程、UPDRS-III 评分、H&Y 分级无显著差异,三组的疾病进展速度依次降低($P=0.06$)。MSA+RBDa 组右侧前壳核和右侧后壳核 CFT 摄取降低速率高于其余两组, P 值分别为 0.049、0.064。**结论** 伴随 RBD、特别先发 RBD 的 MSA 患者可能疾病进展更快。后发 RBD 和不伴随 RBD 的 MSA 患者临床和功能影像学指标无明显差异。

【1164】行为变异型额颞叶痴呆相关脑代谢模式的鉴别诊断和病情评估价值研究 琚紫昭(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 林华媚 葛璟洁 吴平 左传涛

通信作者 吴平,Email:wupingpet@fudan.edu.cn

目的 利用 ^{18}F -FDG PET 显像建立行为变异型额颞叶痴呆(bv-FTD)相关脑葡萄糖代谢模式,并评价其鉴别诊断价值和病情评估价值。**方法** 纳入临床确诊的 bv-FTD 患者 18 例、阿尔茨海默病(AD)患者 18 例、语义变异型原发性进行性失语(sv-PPA)患者 15 例及健康对照者 18 例,并利用额叶行为问卷(FBI)及神经精神问卷(NPI)对 bv-FTD 患者临

床症状进行评分。先将 bv-FTD 组和对照组的¹⁸F-FDG 图像进行尺度子轮廓模型/主成分分析(SSM/PCA),建立 bvFTD 相关脑代谢模式(bv-FTDRP);然后计算 bv-FTD 组、AD 组、svPPA 组和对照组的 bv-FTDRP 个体表达值,并进行 ROC 分析;最后观察 bv-FTD 组 bv-FTDRP 表达值与 FBI/NPI 评分结果的相关性。**结果** bv-FTDRP 的特征表现为双侧前额叶、基底节区的葡萄糖代谢显著减低。bv-FTDRP 表达值在四组间均有显著统计学差异($F=51.770, P<0.001$),并可有效鉴别 bv-FTD 患者和 AD 患者与 sv-PPA 患者[bv-FTD 与 AD:曲线下面积(AUC)=0.988,灵敏度 100%,特异性 94.4%;bv-FTD 与 sv-PPA: AUC=0.915,灵敏度 86.7%,特异性 94.4%]。bv-FTD 组 bv-FTDRP 表达值与 FBI 总分间存在较强的正相关性($r=0.585, P<0.05$),但与 NPI 分数间的正相关性无统计学意义($r=0.326, P=0.186$)。**结论** bv-FTDRP 可作为 bv-FTD 诊断及鉴别诊断的客观标志物,且可以反映患者临床症状的严重程度。

【1165】边缘性脑炎和抗 NMDAR 脑炎患者脑代谢模式特点 付畅(河南省人民医院核医学科) 高永举 徐俊玲

通信作者 徐俊玲,Email:xjlhzq@163.com

目的 研究分别表现为抗 NMDAR 脑炎和边缘性脑炎的自身免疫脑炎(AE)患者脑代谢模式改变的特点,为 AE 的发病机制研究及临床诊治提供分子影像学依据。**方法** 入组处于发病急性期的抗 NMDAR 脑炎 8 例,边缘性脑炎(LE)6 例,获取其¹⁸F-FDG PET/CT 图像,通过视觉分析、分析 2 组分别和健康对照组以及 2 组间的差异,获取二者的不同脑代谢模式的改变特点。**结果** NMDA 组患者双侧部分额叶、颞叶、基底节、小脑表现为高代谢,双侧顶枕叶表现为低代谢($FDR, P<0.05$);LE 组双侧海马、部分颞叶、中央后回及左侧中央前回,广泛额叶与顶枕叶表现为低代谢($FDR, P<0.05$);NMDA 组较 LE 组双侧额叶表现为高代谢,未见低代谢脑区($FDR, P<0.05$);NMDA 组和 LE 组低代谢区域较高代谢区域更广泛。**结论** NMDA 组和 LE 组的自免脑炎患者脑代谢模式存在异同,NMDA 患者主要表现为散在的皮质和基底节的高代谢,LE 患者主要表现边缘系统高代谢,NMDA 患者较 LE 患者额叶代谢高,二者均有顶枕叶的低代谢,且低代谢的区域较广泛。

【1166】主观认知下降脑葡萄糖代谢改变的¹⁸F-FDG PET 研究 毕晟(首都医科大学宣武医院放射与核医学科;磁共振成像脑信息学北京市重点实验室) 闫少珍 齐志刚 马杰 杨宏伟 韩璠 卢洁

通信作者 卢洁,Email:imaginglu@hotmail.com

目的 分析主观认知下降(SCD)人群基于¹⁸F-FDG PET 的脑葡萄糖代谢特点,探讨脑葡萄糖代谢改变特征,并评估其诊断效能。**方法** 选取 2017 年 3 月至 2020 年 3 月本院就诊的 50 例 SCD 患者,同时选取健康老年志愿者 49 例(对照

组),注射¹⁸F-FDG 后 50min 后行颅脑¹⁸F-FDG PET/MR 显像,采集时间 10min,同时采集 MRI 的 3D T₁WI 图像。临床认知量表包括简易智能状态检查量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)及主观认知下降问卷-9(SCD-Q9)。采用 Matlab19b 和 SPM12 软件将¹⁸F-FDG PET 图像与 3DT1 图像在标准空间配准,进行全脑体素定量分析,以桥脑为参考区,计算标准摄取分数比值(SUVR),采用两样本 *t* 检验比较 SCD 组和 NC 组的 SUVR 图像,分析 SCD 葡萄糖代谢模式特征[高斯随机场(GRF)校正, $P<0.05$],利用 ROC 曲线分别评估¹⁸F-FDG PET 及其联合 SCD-Q9 量表评分诊断效能。**结果** SCD 组女性 35 例,年龄(65.38 ± 5.14)岁;NC 组女性 31 例,年龄(64.90 ± 6.22)岁;2 组性别和年龄差异均无统计学意义(性别: $P=0.619$;年龄: $P=0.675$)。SCD 组与 NC 组间 MoCA 评分及 MMSE 评分差异均无统计学意义(MoCA: $26.02\pm 1.95, 26.69\pm 1.97, P=0.102$;MMSE: $28.92\pm 1.14, 28.90\pm 1.34, P=0.930$)。SCD 组 SCD-Q9 评分高于对照组(5.64 ± 1.37 与 $3.51\pm 1.99, P<0.001$)。与对照组比较,SCD 组左内侧额上回及右侧额上回 SUVR 显著减低($P<0.01$),左侧距状回 SUVR 显著升高($P<0.01$)。ROC 曲线分析显示,左内侧额上回和右侧额上回鉴别 SCD 和对照组的灵敏度为 54.0%,特异性为 77.6%,AUC 为 0.66,联合 SCD-Q9 评分进一步提高诊断效能,灵敏度为 86.0%,特异性为 75.5%,AUC 提高至 0.84。**结论** ¹⁸F-FDG PET 有助于 SCD 早期诊断,SUVR 联合 SCD-Q9 评分提高了鉴别 SCD 的准确性,为临床诊断 SCD 提供了影像学依据。

【1167】基于 rtfMRI-NF 探究失眠障碍与情绪的相关性 武肖玲(河南省人民医院核医学科) 王彩云 张欢 李中林 邹智 李永丽 徐俊玲

通信作者 徐俊玲,Email:xjlhzq@163.com

目的 基于实时功能磁共振成像神经反馈(rtfMRI-NF)技术探究失眠障碍与焦虑、抑郁情绪的相关性,验证失眠障碍与情绪可能存在共病机制。**方法** 招募符合入组标准的失眠障碍(ID)患者 14 例每周进行 1 次 rtfMRI-NF 训练,连续进行 3 周。所有患者在 rtfMRI-NF 训练前后均进行匹兹堡睡眠指数量表(PSQI)、汉密尔顿抑郁量表(HAMD)、汉密尔顿焦虑量表(HAMA)、等相关临床量表的测评,评估 ID 患者训练前后睡眠、抑郁、焦虑的变化情况。根据 ID 患者第 3 次 rtfMRI-NF 结束后情绪相关量表(HAMD 或 HAMA 评分下降是否达到 50%)评分下降情况,将 14 例 ID 患者分为有效组($n=6$,HAMD 或 HAMA 评分下降 $\geq 50\%$)和无效组($n=8$,HAMD 或 HAMA 评分下降 $<50\%$)两组。采用 SPM12、DPA-BI 和 GREYNA 软件处理 rtfMRI-NF 前后的静息态及任务态功能磁共振数据,分析训练前后靶脑区活性及全脑活性变化。采用 Spearman 相关系数分析 rtfMRI-NF 训练后 PSQI 与 HAMD、HAMA 的相关性。**结果** 第 3 次 rtfMRI-NF 训练结束后有效组 PSQI($t=-7.225, P=0.001$)、HAMA($t=-3.500, P=0.002$)、HADA($t=-5.824, P=0.002$)评分与基线期相比

具有明显统计学差异;无效组 PSQI($t = -3.674, P = 0.008$)、HAMA($t = -2.478, P = 0.042$)评分与基线期相比具有明显统计学差异。第3次 rfMRI-NF 训练结束后与无效组相比,有效组局部一致性(GRF, $P < 0.05$)增强脑区:右侧枕中叶、双侧前额叶、双侧扣带回、双侧脑岛、双侧楔前叶;减弱脑区:双侧额上回、右侧前扣带回、左侧角回、双侧颞叶。第3次 rfMRI-NF 训练结束后有效组的 PSQI 与 HAMA、HADA 呈正相关($r = 0.864, P < 0.05$)。结论 焦虑、抑郁等情绪在失眠障碍的发病中起重要作用,可通过 rfMRI-NF 训练改善情绪相关脑区的局部一致性改善 ID 患者的情绪-认知网络,进而改善 ID 患者失眠症状,为临床治疗 ID 提供了新的思路。

【1168】失眠障碍患者杏仁核功能连接的静息态功能磁共振成像研究 武肖玲(河南省人民医院核医学科)

李中林 邹智 李永丽 徐俊玲

通信作者 徐俊玲,Email: xjlhzq@163.com

目的 采用静息态功能磁共振(rs-fMRI)技术和空间标准化选择以中国人脑建立的中国人脑图谱模板(Chinese2020),分析失眠障碍患者(ID)杏仁核与其他脑功能连接的变化。**方法** 符合入组标准 ID 患者 39 例,年龄、性别、受教育程度与之相匹配的健康对照者(HC)23 例,所有受试者均进行临床匹兹堡睡眠质量指数量表(PSQI)、汉密尔顿抑郁量表(HAMD)、汉密尔顿焦虑量表(HAMA)、世界卫生组织-加利福尼亚听觉词语学习测验(WHO-UCLA AVLT)评估睡眠、认知、情绪情况,所有 62 例被试者均进行磁共振常规扫描和静息态脑功能成像扫描。以双侧杏仁核为种子点,对比 ID 组与 HC 组脑功能连接的差异。**结果** ID 组与 HC 组的 PSQI、HAMD、HAMA、认知障碍、长时记忆及再认记忆评分具有统计学差异($P < 0.05$);与 HC 组相比, ID 组左侧杏仁核与后扣带回、双侧海马旁回、双侧海马、颞叶、舌回和枕叶的功能连接增强;右侧杏仁核与右侧海马旁回、舌回、枕叶、右侧距状皮质、后扣带回、前额叶功能连接增强。**结论** 失眠障碍患者的双侧杏仁核与多个脑区的功能连接出现异常,可能是失眠障碍患者出现情绪调节障碍、认知障碍等的机制之一。

【1169】难治性癫痫患儿发作间期丘脑葡萄糖代谢改变影像学分析 孟琦(河南省人民医院核医学科) 徐俊玲 付畅 轩昂

通信作者 徐俊玲,Email: xjlhzq@163.com

目的 探讨难治性癫痫患儿性别、年龄、大脑皮质代谢改变对丘脑代谢的影响,了解难治性癫痫患儿丘脑代谢异常发生机制。**方法** 回顾性分析 2015 年 3 月-2021 年 6 月于本院就诊 197 例难治性癫痫患儿发作间期 18 F-FDG PET/CT 脑代谢资料,选取 139 例单侧大脑皮质代谢异常患儿为本实验对象。根据丘脑代谢有无异常分为异常组与无异常组,分别采用独立样本 t 检验及 χ^2 检验分析两组间的年龄构成及性别比例有无差异;根据大脑皮质代谢异常累及脑叶数目分为简

单组(累及 1 个脑叶)与复杂组(累及 ≥ 2 个脑叶),采用 χ^2 检验分析两组间丘脑代谢异常发生率有无差异。**结果** 单侧大脑皮质代谢异常的 139 例(简单组 74 例,复杂组 65 例),其中发生丘脑代谢异常 21 例(简单组 7 例,复杂组 14 例),丘脑代谢异常均发生在单侧且位于病变大脑皮质同侧。统计学分析显示,丘脑异常组[男 12 例,女 9 例;年龄 5-16 岁,(9.14 ± 3.15)岁]与无异常组[男 60 例,女 58 例;年龄 4-16 岁,(9.96 ± 3.45)岁]间的年龄构成及性别比例均不存在统计学差异($t = -1.010 P > 0.05$; $t = 0.283 P > 0.05$)。简单组与复杂组间的丘脑代谢异常发生率存在统计学差异($\chi^2 = 3.937 P < 0.05$)。**结论** 难治性癫痫患儿可发生与皮质代谢改变一致的同侧丘脑代谢改变,丘脑代谢异常发生率与大脑皮质异常累及范围有关,与年龄、性别无关,多脑叶受累时的丘脑异常发生率高于单脑叶受累。

【1170】一体化 PET/MRI 在难治性癫痫致病灶诊断中的应用价值 孙强(河南省人民医院核医学科) 付畅 徐俊玲

通信作者 徐俊玲,Email: xjlhzq@163.com

目的 探讨一体化 PET/MRI 多模态成像在难治性癫痫致病灶定位诊断中价值。**方法** 收集 2019 年 10 月~2020 年 12 月于本院神经内科诊断为难治性癫痫的 38 例患者,行脑 18 F-FDG PET/MR 检查。静脉注射 18 F-FDG 后在温度适宜的环境中闭目休息 50-60min 后开始 PET 和 MR 的同步扫描, MRI 采集使用癫痫专用序列包括 3DT₁WI、3DT₂WI、3DT₂FLAIR、DWI、ASL 序列;PET 同步采集一个床位,采集时间 28min,重建算法为 OSEM。由 2 名主治或主治以上职称、经验丰富的核医学科医师分别对 PET 代谢图像、MRI 结构图像、PET/MR 融合图像及 ASL 血流灌注图像进行双盲、独立阅片。PET 及 ASL 均采用目测分析法,以连续在两个及以上层面出现代谢或血流灌注高或低于周围脑区或对侧半球相应脑区为异常。计数资料以例数及百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验。**结果** 共有 38 例符合入组条件的难治性癫痫患者完成 18 F-FDG PET/MR 多模态检查,后期分析时,3 例因 ASL 血流灌注图像质量差影响数据分析被排除。35 例中,32 例 PET 图像上表现为单发或多发局灶性代谢异常,且均为代谢减低,PET 阳性检出率为 91.43%(32/35);19 例患者 MRI 上表现为结构和/或信号异常, MRI 阳性检出率为 54.29%(19/35);24 例 ASL 表现为单发或多发血流灌注异常,且均为血流灌注减低,ASL 阳性检出率为 68.57%(24/35)。33 例在 PET/MR 多模态检查中有一种以上的阳性发现,总阳性检出率为 94.29%(33/35),分别高于 MRI (54.29%)及 ASL (68.57%),差异有统计学意义($\chi^2 = 12.071, 7.111$, 均 $P < 0.05$),但与 PET(91.43%)之间无统计学差异($\chi^2 = 0.000, P > 0.05$)。PET 阳性检出率分别高于 MRI 及 ASL,差异有统计学意义($\chi^2 = 11.077, 4.900$, 均 $P < 0.05$);ASL 阳性检出率高于 MRI 阳性检出率,但二者之间差异无统计学意义($\chi^2 = 1.455, P > 0.05$)。**结论** 一体化

PET/MR 多模态显像能同时获得癫痫患者在同一生理或病理状态下的脑组织解剖、代谢及血流灌注等信息,在致痫灶检出灵敏度及定位精准性上明显优于单纯 PET 和 MRI。

【1171】2 种不同分离法制备的¹⁸F-AV45 PET/CT 显像在阿尔茨海默病筛查中的对比研究

娜姿·伊力哈木 (新疆医科大学第一附属医院核医学科) 张奇洲 秦永德 李肖红 谢彬

通信作者 秦永德,Email:qyd199013@163.com

目的 比较 2 种不同的分离方法制备¹⁸F-AV45 在阿尔茨海默病筛查中的诊断价值。**方法** 收集 2015 年 12 月至 2017 年 2 月通过高效液相法(HPLC)及固相萃取法(SPE 法)制备¹⁸F-AV45 并行 PET/CT 检查的受试者 30 例,其中采用 HPLC 法制备¹⁸F-AV45 行 PET/CT 显像的受试者 15 例,阿尔茨海默病组(AD 组)7 例,健康对照(HC 组)8 例;采用 SPE 法制备¹⁸F-AV45 行 PET/CT 显像的受试者 15 例(AD 组 7 例,HC 组 8 例)。2 种方法间的定量指标的比较采用 *t* 检验。**结果** 2 种分离方法制备的¹⁸F-AV45,在病例组 PET/CT 显像均有示踪剂沉积,根据病情程度,沉积范围及程度略有差异,但均为阳性表现。标准摄取分数比值(SUVR)定量分析表明,HPLC 法与 SPE 法制备的示踪剂在 AD 组及 HC 组间额叶、顶叶、后扣带回、颞叶、枕叶 SUVR 值差异显著($P < 0.05$),基底节无统计学差异($P > 0.05$);SPE 法制备的示踪剂在楔前叶有统计学差异($P < 0.05$),而 HPLC 法制备的示踪剂在各脑区的临界值分别为:额叶(SUVR > 1.08),顶叶(SUVR > 1.08),楔前叶(SUVR > 0.92),后扣带回(SUVR > 1.20),颞叶(SUVR > 1.20),枕叶(SUVR > 1.16),对 AD 组与 HC 组的鉴别诊断在额叶、顶叶及枕叶面积最大(1.000)。SPE 法制备的示踪剂:在各脑区的临界值分别为:额叶(SUVR > 1.00),顶叶(SUVR > 1.17),楔前叶(SUVR > 0.89),后扣带回(SUVR > 0.95),颞叶(SUVR > 1.01),枕叶(SUVR > 1.05),对 AD 组与 HC 组的鉴别诊断在额叶、后扣带回及颞叶面积最大(1.000)。**结论** SPE 法制备的¹⁸F-AV45 在阿尔茨海默病筛查中优于 HPLC 法。

【1172】基于一体化 PET/MR 无创定量脑葡萄糖代谢速率的研究

崔碧霄(首都医科大学宣武医院放射与核医学科) 马杰 马蕾 张春 卢洁

通信作者 卢洁,Email:imaginglu@hotmail.com

目的 探讨一体化 PET/MR 无创颈动脉输入函数(IDIF)在健康志愿者脑中定量脑葡萄糖代谢速率(CMRGlc)的研究。**方法** 对 15 名健康志愿者进行动态一体化¹⁸F-FDG PET/MR 扫描,使用 19 通道颈联合线圈。扫描时间 7 分钟,MRI 同步扫描序列包括检查常规磁共振(MRI)结构成像、扩散加权成像(DWI)及磁共振血管造影(MRA)。PET 原始数据进行动态重建,按照 10s \times 9, 30s \times 3, 60s \times 4, 180s \times 6, 300s \times 9 时间进行数据切割。应用 Matlab R²016a、SPM12

等影像后处理软件对动态¹⁸F-FDG PET 图像,MRA 图像、常规结构图像预处理,利用结构图像提取感兴趣区,包括灰质区(GM)、白质区(WM)、大脑前动脉供血区(ACA)、大脑中动脉供血区(MCA)、大脑后动脉供血区(PCA)和基底动脉供血区(BA)。利用 MRA 图像与动态 PET 图像匹配获得颈动脉输入函数,将供血区匹配至动态¹⁸F-FDG PET 图像,根据计算公式计算出每个供血区的 CMRGlc 值。同时对¹⁸F-FDG PET 进行 50-60min 的数据切割获得 10min 静态图像,对静态图像进行预处理,将感兴趣区模板匹配到静态 PET 图像,以桥脑作为参考区,计算静态 PET 图像的相对标准化摄取值(SUVR)。CMRGlc 值与 SUVR 值进行相关性分析。**结果** 15 例健康志愿者中男性 5 例、女性 10 例,年龄 29~61 (46.93 \pm 10.94)岁。健康组 GM、WM、ACA、MCA、PCA 和 BA 的 CMRGlc 值分别为 (35.47 \pm 6.16)、(19.49 \pm 3.88)、(26.58 \pm 5.04)、(29.22 \pm 5.37)、(29.39 \pm 5.70)和 (18.51 \pm 4.07) ml/100 g/min, SUVR 值分别为 1.25 \pm 0.07、0.94 \pm 0.06、1.08 \pm 0.07、1.15 \pm 0.07、1.14 \pm 0.08、0.79 \pm 0.03。CMRGlc 值与 SUVR 值之间具有显著相关性(均 $P < 0.001$)。**结论** 一体化 PET/MR 无创颈动脉输入函数(IDIF)可以准确定量健康志愿者 CMRGlc 值,为临床患者应用提供客观的影像依据。

【1173】基于 KLS 方法构建晚期非小细胞肺癌患者个体化脑代谢网络

俞婕(中山大学附属第五医院核医学科) 陈庆玲 曹晓玲 王颖

通信作者 王颖,Email:wangy9@mail.sysu.edu.cn

目的 肺癌是所有癌症死亡率最高的癌症之一,而非小细胞肺癌(NSCLC)占肺癌绝大多数(约 85%)。癌症患者常存在心理及认知方面的异常,并且癌症信息可以通过各种路径影响大脑的功能和结构。为了观察 NSCLC 患者的脑功能异常,提出通过¹⁸F-FDG PET 构建脑代谢网络,借此显示不同脑区中的代谢相关性和功能性。Kullback-Leibler divergence-based 相似评估(KLS)方法可以构建每个个体的脑代谢网络,使得分析更为精准可靠。本研究的主要目的是:通过 KLS 方法构建个体化晚期 NSCLC 患者的代谢脑网络;基于代谢脑网络特征建立患者生存期预测模型,观察与实际生存期拟合程度。**方法** 收集 2017 年 5 月 1 日至 2020 年 11 月 30 日间经病理学验证的初诊晚期 NSCLC 患者和健康人的脑¹⁸F-FDG PET 图像,对所有晚期 NSCLC 患者进行随访(>1 年)以确认其总生存期。使用基于 MATLAB 平台的 Statistical Parametric Mapping 处理单个 FDG-PET 图像。预处理后将图像进行个体 KLS 代谢网络构建和 Graph 理论分析。根据分析结果通过机器学习的方法构建预测模型来预测 NSCLC 患者的总生存期,计算其与真实生存期的相关性。临床资料分析采用 student-*t* 检验。**结果** 共 78 例 NSCLC 患者及 60 例健康人纳入研究,NSCLC 组与健康组的年龄和性别差异无统计学意义[(63.91 \pm 10.05)岁 vs (61.33 \pm 10.28)岁, $P = 0.138$;0.65 \pm 0.47 vs 0.66 \pm 0.47, $P = 0.879$]。健康组相比,晚期 NSCLC 患者在颞叶、额叶、边缘系统等均出现

异常的脑代谢网络连接和节点,其中节点度数分布和介数分布均存在显著差异($P<0.05$)。通过异常脑网络为特征构建出的预测模型预测出总生存期和实际生存期拟合存在统计学意义($r=0.42, P=0.0012$)。**结论** 通过 KLS 构建晚期 NSCLC 患者的个体化脑代谢网络,得出晚期 NSCLC 的脑代谢网络的特征,该特征与 NSCLC 患者的抑郁情绪、认知以及 NSCLC 对脑的独特影响息息相关。以异常脑网络为特征构造出的预测模型预测出的总生存期和实际生存期拟合存在统计学意义,未来或可以通过脑代谢网络进一步对 NSCLC 构建模型,需要进一步研究。

【1174】基于¹⁸F-FDG PET/CT 年龄相关脑代谢改变的初步研究 李之豪(长江大学附属第一医院、荆州市第一人民医院核医学科 PET 中心) 张秀兰 杨元山 何红 黄劲柏

通信作者 黄劲柏,Email:jinhaihuang@126.com

目的 比较不同年龄段受检者¹⁸F-FDG PET/CT 脑代谢差异,探讨随年龄增长脑代谢改变相关规律。**方法** 收集 2022 年 01 月 10 日至 2022 年 06 月 13 日荆州市第一人民医院核医学科 PET 中心采集的无重大疾病、血糖 4.0-7.0mmol/L、21-75 岁受检者 230 例,其中 21-45 岁 31 例,46-55 岁 68 例,56-65 岁 81 例,66-75 岁 50 例。分别行头颅 CT 扫描及 PET 图像采集,头颅 PET 图像行高清重建,矩阵为 880×880。2 名核医学科医师分别判断颅内有无器质性病变以及 PET 图像是否清晰。数据转换格式后,运用 Matlab 2018a 平台的 SPM12 软件对数据进行校正、配准、分割、归一标准化,采用全宽半高(FWHM)8mm 高斯核平滑处理,采用两独立样本 *t* 检验进行分析。**结果** 以 21-45 岁受检者为基准,46-55 岁受检者脑代谢无明显增高及减低(FWE 校正, $P<0.05, K\geq 30$ 体素)。56-65 岁受检者右侧颞极($z=5.05, P=0.010$)、双侧前岛叶(左 $z=5.10, P=0.008$; 右 $z=5.02, P=0.012$)、双侧丘脑(左 $z=4.75, P=0.037$; 右 $z=4.97, P=0.014$)代谢减低,无脑代谢增高区域(FWE 校正, $P<0.05, K\geq 30$ 体素)。66-75 岁受检者左侧丘脑($z=6.58, P<0.001$)、左侧尾状核($z=6.51, P<0.001$)、左侧眶后回($z=4.73, P=0.043$)、右侧额叶岛盖($z=5.30, P=0.003$)、右侧额上回($z=5.04, P=0.011$)、双侧颞极(左 $z=6.15, P<0.001$; 右 $z=5.32, P=0.003$)、双侧前岛叶(左 $z=5.05, P=0.010$; 右 $z=5.43, P=0.002$)、双侧小脑外侧(左 $z=5.59, P=0.001$; 右 $z=5.27, P=0.004$)、小脑($z=5.83, P<0.001$)代谢减低,无脑代谢增高区域(FWE 校正, $P<0.05, K\geq 30$ 体素)。**结论** 老年人部分脑区代谢减低,随着年龄的增长,脑代谢减低程度逐渐加重。本研究有助于为年龄相关神经退行性疾病脑代谢差异的诊断提供依据。

【1175】¹⁸F-FP-CIT PET 显像在 1 型糖尿病模型大脑中的应用 陈萍(复旦大学附属华山医院核医学科) 刘兴党

通信作者 刘兴党,Email:xingdliu@fudan.edu.cn

目的 利用¹⁸F-FP-CIT PET 检测 1 型糖尿病(T1DM)大鼠模型中大脑纹状体是否存在多巴胺能神经元损伤。**方法** 腹腔注射链脲佐菌素(STZ)(65 mg/kg)建立 T1DM 大鼠模型。在注射 STZ 4 周、8 周和 12 周后,通过¹⁸F-FP-CIT 小动物 PET/CT,分别对 Non-DM 组大鼠和 DM 组大鼠的大脑纹状体进行评估。用标准化摄取值(SUV)量化大脑和视网膜中¹⁸F-FP-CIT 的摄取。用蛋白质印迹法(WB)确认纹状体上 DAT 的表达水平。**结果** 在 STZ 注射后的 4、8 和 12 周,Non-DM 组大鼠显著高于 DM 组大鼠体重($P<0.01, P<0.01, P<0.01$),DM 组大鼠显著高于 Non-DM 组大鼠血糖($P<0.01, P<0.01, P<0.01$);DM 组大鼠纹状体中¹⁸F-FP-CIT 的 SUV_{mean} ($P<0.001, P<0.001, P<0.001$)和 SUV_{max} ($P<0.001, P<0.001, P<0.001$)均明显降低。STZ 注射后 4、8 和 12 周, WB 发现 DM 纹状体上 DAT 表达均明显降低。**结论** 示踪 DAT 的¹⁸F-FP-CIT PET 显像可以用于 T1DM 大脑多巴胺能神经元损伤的诊断。

【1176】不同 tau 蛋白显像剂的 PET 显像在阿尔茨海默病中的对比应用研究 张政伟(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 张慧玮 鲁佳荧 李明 蒋皆恢 管一暉 左传涛

通信作者 张慧玮,Email:zhanghuiwei@fudan.edu.cn

目的 Tau 正电子发射断层成像(PET)可以揭示阿尔茨海默病(AD)体内发生的 tau 蛋白病理生理和神经退行性变。两种 tau 示踪剂 flortaucipir 和 [¹⁸F]-APN-1607 被广泛应用于临床,主要 flortaucipir 为一代显像剂,反映 3Rtau; [¹⁸F]-APN-1607 为一代显像剂,反映 3R 及 4Rtau。**方法** 对两组患者进行 tau PET 扫描。A 组的 Flortaucipir PET 显像数据(65 例健康对照[HC], 60 例轻度认知障碍[MCI], 12 例 AD 患者)来自 AD 神经成像倡议数据库(ADNI)。[¹⁸F]-APN-1607 PET 影像资料为 B 组,包括 21 例临床诊断为淀粉样 PET 阳性 AD 的患者和 15 例华山医院招募的 HC。采用 PERSI (PERSI-WM)后处理的白质(WM)作为参考区域,并与以整个小脑为参考的传统半定量方法进行比较。对感兴趣的区域包括额叶、顶叶、颞叶和枕叶进行 SUVRs 计算;前后扣带;楔前叶;Braak I/II(内嗅皮质和海马)。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析和效应量比较两种方法区分不同临床组的能力。**结果** 在两组研究中,使用 PERSI-WM 方法测定 AD 患者 tau 保留的区域 SUVR 均优于使用小脑作为参考区域(如颞叶 SUVR: flortaucipir, 1.08 ± 0.17 , [¹⁸F]-APN-1607, 1.57 ± 0.34);对效应大小和 ROC 曲线下面积(AUC)的估计表明,增加了组间差异(如 HC vs AD 的颞叶 AUC: flortaucipir, 0.893 和 [¹⁸F]-APN-1607: 0.949)。**结论** 两种 tau 示踪剂以 PERSI-WM 方法研究 AD 患者的 SUVR, 结果显示两者均有较高的诊断分辨力。并且 [¹⁸F]-APN-1607 优于 flortaucipir, 通过 2 种 tau 示踪剂在 PET 扫描中的半定量显像效果,提示 PERSI-WM 方法是值得大规模向临

床应用推广的分析 tau 图像的方法。

【1177】¹⁸F-FET PET/CT 动态扫描参数和影像组学特征联合模型对成人胶质瘤 IDH 突变及 1p/19q 共缺失的预测效能分析 华涛(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 周维燕 黄琪 朱毓华 李明 管一晖

通信作者 管一晖, Email: guanyihui@fudan.edu.cn

目的 研究基于 O-(2-[¹⁸F] 氟乙基)-酪氨酸 (¹⁸F-FET) PET/CT 动态扫描参数和影像组学特征构建模型,对成人胶质瘤 IDH 突变及 1p/19q 共缺失进行非侵入性预测研究。**方法** 回顾性分析 82 例未经治疗的成人胶质瘤病例的组织学和分子病理学结果,基于 2021 版 WHO 成人胶质瘤分类标准将上述病例分成 IDH 突变型的弥漫性胶质瘤组(32 例)、IDH 突变和 1p/19q 共缺失的少突胶质细胞瘤组(27 例)和 IDH 野生型的胶质母细胞瘤组(23 例)。首先进行 IDH 突变状态的非侵入性预测分析,然后再针对 IDH 突变组进行 1p/19q 共缺失的预测分析。基于肿瘤组织对¹⁸F-FET 摄取的时间活性曲线获取包括曲线形态、摄取峰值时间(TTP)和斜率等动态参数。同时根据指南勾画肿瘤范围后进行影像组学特征提取,获取¹⁸F-FET PET 和 CT 两种影像组学特征参数各 105 个,应用两独立样本 *t* 检验和最大相关-最小冗余(mRMR)算法进行特征选择,使用支持向量机(SVM-RBF)作为分类器进行参数筛选和模型构建,然后进行五折交叉验证法对预测模型进行验证。应用受试者工作特征曲线下面积(AUC)、准确性(ACC)、灵敏度(SEN)和特异性(SPE)等参数对预测模型进行评价。**结果** IDH 基因突变状态预测研究显示,¹⁸F-FET PET/CT 动态扫描参数预测效能的 AUC 为 0.862;ACC 为 73.91%;SEN 为 65.33%;SPE 为 83.59%;基于¹⁸F-FET PET/CT 影像组学参数构建的预测模型对 IDH 基因突变状态的诊断效能 AUC 为 0.887;ACC 为 86.76%;SEN 为 81.27%;SPE 为 91.10%;而基于 FET-PET 动态参数和影像组学模型联合构建的模型预测效能最佳,其 AUC 为 0.925;ACC 为 89.30%;SEN 为 81.36%;SPE 为 95.82%;其中 TTP 在联合模型中的贡献最大(33.1%)。统计学分析结果提示联合模型的预测效能优于动态参数和单纯影像组学预测($P < 0.05$)。1p/19q 共缺失预测分析显示,基于¹⁸F-FET PET 动态参数和影像组学特征联合构建的模型预测效能最佳,其 AUC 为 0.724;ACC 为 70.43%;SEN 为 61.67%;SPE 为 81.48%。与单纯动态参数和影像组学特征参数分别构建的预测模型相比,联合模型对 1p/19q 的预测效能最佳,但是统计学分析提示差异无统计学意义。**结论** 对成人胶质瘤 IDH 突变状态的非侵入性预测分析中,基于¹⁸F-FET PET 动态扫描参数和影像组学特征构建的联合预测模型表现最佳,其中 TTP 对预测效能的贡献最大。而在 1p/19q 共缺失的预测分析中,影像组学参数的表现略优于动态扫描参数,但是差异无统计学意义。

【1178】MIC 患者 PET 数据分析 万良荣(上海交通大学

医学院附属仁济医院核医学科) 刘建军 张晨鹏

通信作者 万良荣, Email: wlr7288@sina.com

目的 分析我们的中国人数据库对于外来数据的适应性;分析中国人数据库和外国人数据库区分 MCI 患者和正常人的效果,确定中国人数据库对于区分 MCI 患者和正常人的适应性。**方法** 收集 7 例患者数据,其中, MCI 患者 6 例,正常人 1 例,每位患者的数据包含 OSEM 和 FBP(滤波反投影)方法重建得到的数据。为了更好地比较,我们引入了建立数据库时使用的 9 名正常人的数据,作为对照组。不正常($z\text{-score} < -1.65$)的 ROI 个数与不正常($z\text{-score} < -1.65$)的 ROI 的 $z\text{-score}$ 总和,正常人与 MCI 患者之间有差别。加入用来生成中国人数据库的 9 例正常人,比较不同数据库与重建方法所得结果中不正常 ROI 的 $z\text{-score}$ 总和,使用中国人的数据库进行诊断时,健康人与 MCI 患者不正常 ROI 的 $z\text{-score}$ 总和有较大差异,其中,使用 OSEM 方法重建得到的结果的差异更大。使用默认数据库时,差异较小,甚至使用 FBP 方法重建得到的结果中, MCI 患者要好于正常人。**结果** 计算不同数据库和不同重建方式得到的不正常 ROI 的 $z\text{-score}$ 总和之间的 P 值,研究不同方法所得结果的一致性。 $P(\text{OSEM_China-FBP_China}) = 0.137$; $P(\text{OSEM_default-FBP_default}) = 0.118$; $P(\text{OSEM_China-OSEM_default}) = 0.019$; $P(\text{FBP_China-FBP_default}) = 0.097$, 结果显示只有在使用 OSEM 方法重建数据时,中国人的数据库得到的结果与外国人的数据库得到的结果差异有统计学意义;同时, OSEM 方法重建得到的结果和 FBP 方法重建得到的结果相比,在使用同样的数据库时,虽然 P 值较低,但差异无统计学意义。计算中国数据库和默认数据库对 6 例 MCI 患者进行诊断的结果与分别对生成中国人数据库的 9 名正常人的诊断结果之间的 P 值,研究中外数据库对诊断 AD 患者的有效性。中国数据库: $P(\text{MCI_Renji_OSEM-9_normal}) < 0.05$; $P(\text{MCI_Renji_FBP-9_normal}) = 0.007$, 表明 MCI 患者与正常人之间有显著性差异。因此,使用中国人的数据库可以区分 MCI 患者与正常人。欧美数据库: $P(\text{MCI_Renji_OSEM-9_normal}) = 0.147$; $P(\text{MCI_Renji_FBP-9_normal}) = 0.603$, 证明 MCI 患者与正常人之间差异无统计学意义。因此,使用外国人的数据库不能区分 MCI 患者与正常人。**结论** 虽然 OSEM 方法与 FBP(滤波反投影)方法所得结果的差异有统计学意义,但在使用中国人的数据库进行诊断时, OSEM 方法所得的结果更能区分正常人与 MCI 患者;中国人的数据库在处理使用 OSEM 方法与 FBP(滤波反投影)方法得到的数据时,都能比默认的欧美人的数据库更好地区分正常人与 MCI 患者。因此,需要建立中国人的数据库,从而更好地区分中国患者;我们所建立的中国人的数据库,可以适应与建立数据库的数据的来源不同的医院和不同的仪器拍摄到的数据,区分开数据中的正常人与 MCI 患者。

【1179】¹⁸F-FDG PET/CT 在帕金森病及帕金森综合征诊断中的价值 张淮(南京医科大学附属淮安第一医院)

通信作者 张淮, Email: 18252366768@163.com

目的 分析帕金森病及帕金森综合征患者 PET/CT 的显像特点, 研究 PET/CT 的诊断价值。**方法** 收集 2021 年 10 月 1 日至 2022 年 7 月 1 日疑似帕金森病的患者 25 例, 行 ^{18}F -FDG PET/CT 全身显像。PET 检查应用德国 Siemens Biograph 128 型 PET/CT 仪。 ^{18}F -FDG PET 检查前, 患者遵医嘱至少空腹 6h 并处于“关期”状态。患者先行静脉注射 ^{18}F -FDG 185MBq 后在安静, 光线昏暗的房间, 闭眼休息 50 min 后先行 CT 扫描用于衰减校正后 PET 扫描 10 min。应用 3D-滤波反投影技术方法重建数据, 得到脑横断面、矢状面和冠状面图像。**结果** 25 例患者中, 8 例确诊为帕金森病, 9 例考虑多系统萎缩, 3 例为路易体痴呆, 1 例考虑进行性核上性麻痹, 4 例无明显异常改变。比较影像诊断结论与临床诊断结果, PET/CT 准确诊断了 23 例患者 (23 例阳性, 2 例假阴性), 灵敏度和准确性分别为 100% 和 92%。**结论** 结合 ^{18}F -FDG PET/CT 的代谢改变, 对帕金森病及帕金森综合征患者的诊断具有参考意义。

【1180】贫血患者大脑静息葡萄糖代谢改变的研究 孙强(河南省人民医院核医学科) 付畅 孙萌萌 徐俊玲

通信作者 徐俊玲, Email: xjlhzq@163.com

目的 探讨不同程度贫血患者大脑静息状态下葡萄糖代谢改变的特点。**方法** 回顾性分析 2016 年 12 月至 2019 年 4 月经临床诊断为贫血的 51 例患者脑部 ^{18}F -FDG PET/CT 影像资料。根据世界卫生组织贫血标准和我国陈灏珠等制订的标准将患者分为轻度贫血 (90g/L~正常下限)、中度贫血 (60~90 g/L)、重度贫血 (30~60 g/L) 3 组。将 56 名同期行全身 PET/CT 检查的健康体检者作为对照组。采用统计参数图软件 (SPM) 8 对贫血组患者及健康对照组的 PET 图像进行处理与分析。分别将贫血组患者与健康对照组及轻度、中度、重度贫血患者组间的脑 PET 图像进行体素对体素的两独立样本 t 检验, 得到各自组间的脑 PET 代谢差异分布图, 同时利用 xjview 软件对存在统计学差异的脑区进行立体定位分析及体素值定量分析。**结果** 与健康对照组比较, 贫血组患者脑 PET 图像表现为区域性大脑静息葡萄糖代谢减低, 累及的脑区包括双侧额上、中、下回、右颞叶下回及右顶下小叶, 未见明显代谢增高脑区, 总体素数为 3705 个 ($t=5.01\sim 5.85, P<0.05$)。与轻度贫血组比较, 中度贫血组患者脑代谢减低区见于双侧额下回、右侧额中回、右颞叶下回、右顶下小叶总体素数为 832 个 ($t=5.22\sim 5.86, P<0.05$); 重度贫血组患者脑代谢减低区见于双侧额上回、双侧额中下回、右颞叶下回、右顶下小叶总体素数为 1834 个 ($t=5.42\sim 6.05, P<0.05$); 与中度贫血组比较, 重度贫血组患者脑代谢减低区见于左侧额上回、左侧额中下回、右侧额中回、右颞叶下回及右侧顶下小叶总体素数为 1598 个 ($t=5.92\sim 6.48, P<0.05$)。**结论** 贫血患者大脑静息葡萄糖代谢改变以区域性葡萄糖代谢减低为主, 代谢减低区多涉及情感、认知等相关的脑区。且随着贫血程度的加重, 脑代谢减低区的范围增加。

【1181】帕金森病心脏受体显像的研究进展 呼庚(内蒙古医科大学) 白侠

通信作者 白侠, Email: libaiqiangxia@163.com

帕金森病 (PD) 作为一种神经退行性病变, 目前临床上—经诊断即是中晚期, 严重影响 PD 患者的生存率和生活质量, 若能将其早期诊断, 将会大大改善 PD 患者的预后。而核医学心肌核素显像可于发病早期诊断 PD 引起的交感神经系统受损, 从而进行个体化精确诊疗, 最终降低因 PD 心血管事件引起的发病率和死亡率。

【1182】 ^{18}F -D6-AV133 在帕金森病诊断中的应用价值

叶婷(广州医科大学附属第一医院) 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71Lu@163.com

目的 探讨 ^{18}F -D6-AV133 PET/CT 在帕金森病患者诊断中的应用价值。**方法** 选取本院 20 例临床确诊为帕金森病的患者 20 例 (男 16 例, 女 4 例) 作为试验组, 另选取 20 例健康受试者 (男 6 例, 女 14 例) 作为对照组, 以上所有受试者均进行 ^{18}F -D6-AV133 PET/CT 检查。选择枕叶皮质作为本底的参考区域, 分别测定双侧尾状核、壳核的 SUV_{mean} 、 SUV_{max} , 并计算各区与枕叶的比率即标准摄取率 ($\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 、 SUVR_{max}), 比较 2 组双侧尾状核和壳核 ^{18}F -D6-AV133 摄取值。**结果** 对照组双侧基底节显示清楚, 尾状核和壳核均匀分布, 未见代谢异常减低或缺失。而试验组双侧尾状核及壳核对 ^{18}F -D6-AV133 摄取呈不同程度的减低或缺失, 其中以发病对侧减少更为显著。通过 ROI 分析, 试验组双侧尾状核摄取值 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 低于对照组 (2.50 ± 0.82 与 $3.45\pm 0.69, t=9.062, P<0.05$); 试验组双侧尾状核摄取值 SUVR_{max} 低于对照组 (2.57 ± 0.92 与 $3.70\pm 0.63, t=7.760, P<0.05$); 试验组双侧壳核摄取值 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 低于对照组 (1.69 ± 0.55 与 $3.85\pm 0.68, t=71.861, P<0.05$); 试验组双侧壳核摄取值 SUVR_{max} 低于对照组 (1.75 ± 0.59 与 $3.91\pm 0.63, t=71.546, P<0.05$)。试验组双侧尾状核及双侧壳核对于 ^{18}F -D6-AV133 摄取均低于对照组。**结论** ^{18}F -D6-AV133 PET/CT 显像能够分辨出双侧尾状核和壳核中单胺囊泡转运体密度的不同分布, 在帕金森病患者诊断中具有重要的应用价值。

【1183】 ^{18}F -FDG PET/CT 评估进行性核上性麻痹和皮质基底节变性的不同脑葡萄糖代谢模式 宋天彬(首都医科大学宣武医院放射与核医学科, 磁共振成像脑信息学北京市重点实验室) 高珂梦 苏玉盛 关乐 卢洁

通信作者 卢洁, Email: imaginglu@hotmail.com

目的 探讨进行性核上性麻痹 (PSP) 和皮质基底节变性 (CBD) 之间的脑葡萄糖代谢模式差异。**方法** 搜集本院 2016 年 4 月份至 2021 年 6 月份行 ^{18}F -FDG PET/CT 脑代谢显像并经临床明确诊断的 23 例 PSP 和 13 例 CBD, 回顾性分析其临床资料及 ^{18}F -FDG PET/CT 脑代谢显像资料。**结果** PSP 和 CBD 两组间的临床表现失用、跌倒、眼球运动障碍差异具有统计学意义 (均 $P<0.01$), 其中失用在 CBD 中多见, 而跌倒、

眼球运动障碍则在 PSP 中多见。两组间¹⁸F-FDG PET 脑代谢减低累及区额叶内侧、顶叶、壳核、尾状核和中脑差异具有统计学意义(均 $P < 0.05$),其中额叶内侧、尾状核及中脑代谢减低以 PSP 多见,而顶叶和壳核代谢减低以 CBD 更多见。PSP 和 CBD 两组幕上累及单侧部位代谢减低的数量分别为 54 个和 43 个,两组间差异有统计学意义($\chi^2 = 4.28, P = 0.039$),提示不对称性代谢减低在 CBD 中多见。**结论** PSP 主要表现为额叶内侧、尾状核及丘脑的代谢减低,而 CBD 主要表现为额顶叶皮质和同侧基底节区(主要为壳核)的代谢减低,两种不同的 PET 葡萄糖代谢模式将有助于进一步区分 PSP 和 CBD 中临床征象不典型的病例。

[1184] 基于 FDG PET 代谢影像组学的一种新型评分系统用于颞叶癫痫术后复发预测 吴环华(暨南大学第一附属医院核医学科、回旋加速器和 PET 放射药物中心) 谭志强 周海玲 廖恺 弓健 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 从术前 FDG PET 图像中高通量提取影像学特征,建立和验证一种基于列线图的新型评分系统,用于预测颞叶癫痫患者术后复发风险。**方法** 纳入暨南大学附属第一医院 PET/CT-MRI 中心 2014 年至 2020 年间 234 例药物难治性颞叶癫痫患者,所有患者于颞叶切除术前接受进行¹⁸F-FDG PET/CT 扫描。随机选取 1 组病例($n = 171$)用于开发和内部验证预测模型,根据解剖图谱进行 PET 图像的病灶侧 ROI 勾画,使用开源工具包 Pyradiomics 提取高维影像组学特征,先后进行基于相关的冗余性分析和 Lasso 回归降维,经过特征筛选后进行 Cox 比例风险模型构建及十折交叉验证,并联合临床特征以预测手术后 1、2 年和 5 年的无复发或 Engel 评分为 1。将预测模型可视化列为线图,进一步优化为新的评分系统,对该系统进行外部验证($n = 63$)分别从评分系统的区分度、校准度及临床实用性进行综合评估。**结果** 新型评分系统由 PET 组学评分(Rad-score)、继发性强直-阵挛发作史、癫痫家族史、癫痫持续时间和高热惊厥史组成。在截断值为 1.07 的情况下,预测术后 1 年、3 年和 5 年的 AUC 在训练集中分别为 0.80、0.83 和 0.83,验证集中分别为 0.76、0.78 和 0.79。此外,该评分系统专门用于区分癫痫患者术后近期 1 年的复发风险,在训练和验证集中显示出良好的预测性能。**结论** 联合 FDG PET 组学特征和临床信息可预测癫痫患者术后复发风险,有优异的特异性与准确性。同时开发的新颖的评分系统具有较好的鲁棒性,可作为临床进行癫痫术后评估的重要辅助工具。

[1185] ¹⁸F-FDG PET 影像组学特征对颞叶癫痫患者的术前诊断价值 廖恺(暨南大学第一附属医院核医学科、回旋加速器和 PET 放射药物中心) 吴环华 谭志强 周海玲 唐勇进 弓健 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 探讨双侧海马区域的 PET 组学特征在颞叶癫痫

诊断中的价值。**方法** 回顾性收集 2014 年 3 月至 2020 年 1 月于暨南大学附属第一医院 ¹⁸F-FDG PET/CT-MRI 中心行术前 PET 检查的 234 例颞叶癫痫患者[(25.50±8.89)岁,135 例左侧和 99 例右侧]及 113 例相对正常对照组[(30.59±6.94)岁]。所有 PET 图像使用医学图像配准软件(ANTs)配准至 MNI 标准空间,根据解剖结构勾画 ROI,后使用 Pyradiomics 软件包进行影像组学特征提取。每例 PET 图像提取到 1132 个组学特征,联合使用冗余性分析及最小绝对值收敛和选择算子(Lasso)进行特征选择后筛选得到 22 个组学特征。数据集随机划分为训练集($n = 242$)和测试集($n = 105$),采用逻辑回归、朴素贝叶斯、线性支持向量分类器、随机森林等 4 个算法进行模型构建,并对模型的性能进行全面评估,包括:(Brier Loss),精确率(Precision),召回率(Recall),F1-Score,AUC 等指标,进一步绘制 4 个模型比较的校准曲线对比,以及预测概率分组的柱状图。**结果** 逻辑回归、朴素贝叶斯、线性支持向量分类器、随机森林在测试集中的 AUC 分别为 0.89、0.72、0.90、0.78。其中,逻辑回归和线性支持向量分类器区分度表现最为优异,同时二者的 F1-Score 均为 0.93。校准曲线对比显示,逻辑回归的模型校准度最佳(Brier Loss:0.08)。**结论** PET 的患侧颞叶区域的影像组学特征结合机器学习算法,可作为临床术前准确诊断颞叶癫痫的重要工具之一。

[1186] 基于 ¹¹C-MET PET/CT 图像及临床特征构建列线图模型实现术前无创性预测弥漫性胶质瘤 IDH 突变状态 周维燕(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 华涛 黄琪 周支瑞 朱毓华 李明 管一晖
通信作者 管一晖,Email:guanyihui@hotmail.com

目的 准确预测异柠檬酸脱氢酶(IDH)突变对实现胶质瘤预后分层具有重要意义。拟通过分析术前未经治疗的脑胶质瘤¹¹C-MET PET/CT 图像影像组学特征并构建列线图以实现无创性预测 IDH 突变状态。**方法** 回顾性分析 184 例 II-IV 级胶质瘤队列¹¹C-MET PET/CT 图像所示病灶,随机分为训练队列和验证队列(7:3)进行感兴趣体积勾画及提取其影像组学特征,基于¹¹C-MET PET 及 CT 模态上各自纹理特征,采用 LASSO 回归筛选特征、多变量 logistic 回归分析建立 PET、CT 以及 PET/CT 联合组学预测模型,进一步联合受试者年龄、肿瘤位置等临床特征构建 IDH 列线图预测模型。**结果** ¹¹C-MET PET/CT 联合影像组学模型预测能力最佳,由 3 个 PET 和同机 CT 特征组成,与 IDH 基因型显著相关(训练和验证数据集均 $P < 0.001$)。PET 纹理参数和 CT 纹理参数的累积重要权重分别为 44.18% 和 55.82%。wavelet-HHL_firstorder_MaximumPET 是 PET/CT 组学模型以及 PET 组学模型中最重要的特征,所占权重比分别为 23.76% 和 25.52%。多变量回归显示年龄 > 45 岁、中线结构受累以及¹¹C-MET PET/CT 组学模型评分均与 IDH 突变状态独立相关,构建列线图在训练数据集的指数为 0.899 [95% CI, 0.833 ~ 0.945],验证数据集的 C 指数为 0.807 [95% CI, 0.678 ~

0.901],说明该列线图模型对 IDH 基因突变状态具有较好鉴别能力,并且通过内部校准曲线。决策曲线分析证明基于¹¹C-MET PET/CT 影像学构建的列线图具有较好临床转化价值。**结论** 基于同机的¹¹C-PET/CT 图像的 CT 纹理特征可提高¹¹C-MET PET 单模态图像对 IDH 基因型无创预测的有效性,本研究构建的基于¹¹C-MET PET/CT 影像学模型、患者年龄和肿瘤部位列线图模型可为未治疗胶质瘤患者 IDH 基因型的预测提供可靠依据。

【1187】缺氧缺血性损伤后长期意识障碍患者的脑代谢连接模式:一项初步研究 葛璟洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 左传涛 管一晖

通信作者 葛璟洁,Email:lovejingjie@126.com

目的 了解具有长期意识障碍(DOC)的缺氧缺血性脑病(HIE)患者的脑葡萄糖代谢和连接性模式,可能对准确评估意识和优化神经调节策略具有积极意义。**方法** 回顾性分析 6 例接受¹⁸F-FDG PET 的持续 DOC 的 HIE 患者的脑葡萄糖代谢模式及其与临床昏迷恢复量表(CRS-R)评分的相关性。比较 HIE 患者和健康对照组(HC)之间整体代谢连接模式和几种脑网络特征的差异。**结果** HIE 患者多个脑区的代谢显著下降,局部代谢保存程度与 CRS-R 评分相关。HIE 患者枕叶和边缘系统的内部代谢连通性降低,与额叶、顶叶和颞叶的代谢连通性也降低。与 HC 相比,HIE 的默认模式网络、背侧注意网络、显著性网络、执行控制网络和皮质下网络的代谢连接模式也发生了变化。**结论** DOC 延长的 HIE 患者的大脑葡萄糖代谢模式和网络连通性与健康人显著不同。

【1188】良、恶性神经鞘瘤¹⁸F-FDG PET/CT 征象的对比分析 韩佩(广州全景医学影像中心) 唐杰 廖衡斌 周晶晶 陈萍

通信作者 陈萍,Email:chenping@uvclinic.cn

目的 探讨良、恶性神经鞘瘤¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征,以提高对其诊断的准确性。**方法** 分析 16 例经病理学诊断为良、恶性神经鞘瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 表现,比较良、恶性神经鞘瘤在年龄、最大径、边界及各代谢参数之间的差异。**结果** 16 例病例中,良性神经鞘瘤 10 例、恶性神经鞘瘤 6 例。10 例良性神经鞘瘤年龄(44.90±11.38)岁,最大径(4.31±1.46)cm,边界清晰,中位 SUV_{max} 4.09(2.54,6.20),中位 SUV_{mean} 2.38(1.61,3.79),MTV(16.88±15.94)cm³,中位 TLG 30.91(12.84,76.66)g;6 例恶性神经鞘瘤年龄(49.17±25.0)岁,最大径(5.62±2.67)cm,边界不清,3 例伴有周围组织侵犯,中位 SUV_{max} 15.39(7.38,27.99),中位 SUV_{mean} 9.00(4.87,17.09),平均 MTV(24.73±20.84)cm³,中位 TLG 111.00(42.49,710.18)g。良、恶性神经鞘瘤在病灶边界、SUV_{max}、SUV_{mean} 差异有统计学意义($P < 0.05$);恶性神经鞘瘤边界不清,其 SUV_{max} 及 SUV_{mean} 均高于良性神经鞘瘤。两者在年龄、最大径、MTV、TLG 差异均无统计学意义

($P > 0.05$)。**结论** 良、恶性神经鞘瘤呈不同程度¹⁸F-FDG 摄取增高,肿瘤边界、SUV_{max} 及 SUV_{mean} 在良恶性鉴别诊断中具有意义。

【1189】¹⁸F-AV45 PET/CT 显像及神经心理量表在轻度认知障碍及阿尔茨海默症患者诊断中的价值 张涵玥

(郑州大学第一附属医院核医学科,河南省分子影像医学重点实验室) 许莎莎 晁芳芳 李彦鹏 李龙吉 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 探究¹⁸F-AV45 PET/CT 显像及神经心理量表在轻度认知障碍(MCI)及阿尔茨海默病(AD)患者诊断中的价值。**方法** 前瞻性将 2020 年 12 月至 2022 年 6 月在本院行¹⁸F-AV45 PET/CT 显像的 10 例健康志愿者(HC)[男 4 例,女 6 例,年龄(56.2±13.9)岁]、10 例 MCI[男 4 例,女 6 例,年龄(46.0±10.5)岁]及 18 例 AD[男 1 例,女 17 例,年龄(61.7±7.0)岁]纳入研究,用视觉分析和标准摄取值比值(SUVR)法评估¹⁸F-AV45 在患者脑皮质的结合量和分布区域,并收集患者的一般临床资料[年龄、性别、受教育年限、身体质量指数(BMI)、认知障碍程度]和精神心理量表评分资料[简易精神状态检查量表(MMSE)、蒙特利尔认知测试(MoCA)、波士顿命名测试(BNT)、华山版听觉词语学习测验(AVLT-H)]。多组间差异比较采用单因素方差分析、Kruskal Wallis 检验或 Fisher 确切概率法,组间两两比较采用最小有意义差异 t 检验、Bonferroni 法或 Mann-Whitney 法,两样本差异性分析用 Wilcoxon W 秩和检验,相关性分析采用 spearman 秩相关。**结果** 三组间各量表得分差异均有统计学意义(H 值:16.387~22.024,均 $P < 0.05$);两两比较示,MCI 组 MMSE、MoCA 得分明显高于 AD 组(H 值:12.533、10.739,均 $P < 0.05$),HC 组各量表得分均明显高于 AD 组(H 值:17.333~20.189,均 $P < 0.05$)。三组间额叶、顶叶、颞叶、枕叶、楔前叶、前扣带回及后扣带回皮质 SUVR 差异有统计学意义(H 值:9.199~18.216,均 $P < 0.05$);两两比较示,AD 组上述 7 个脑区皮质 SUVR 均明显高于 HC 组(H 值:-18.672~-13.786,均 $P < 0.05$),MCI 组枕叶皮质 SUVR 明显高于 HC 组(H 值:-12.750, $P < 0.05$)。HC 与 MCI 视觉阴性组比较,两组间 AVLT-长延迟得分差异有统计学意义(z 值:-2.282, $P < 0.05$)。MCI 视觉阳性与 AD 组比较,两组间 MMSE、MoCA 得分差异有统计学意义(z 值:-2.562、-2.092, $P < 0.05$)。除 BNT 得分与顶叶及楔前叶 SUVR 相关性无统计学意义外($P > 0.05$),额叶、顶叶、颞叶、枕叶、楔前叶、前扣带回、后扣带回与各量表均呈负相关(r 值:-0.635~-3.24,均 $P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-AV45 PET/CT 及神经心理量表有助于临床对 MCI 和 AD 患者的诊断。

【1190】遗忘型轻度认知损害的代谢研究 史国华(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 楼岑

通信作者 史国华,Email:srrshfalcon@126.com

目的 遗忘型轻度认知损害 (aMCI) 的¹⁸F-FDG-hPET 脑代谢影像特点研究,旨在早期识别阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease, AD)。**方法** 选择 2010 年 5 月至 2010 年 12 月本院精神卫生科,以记忆力减退为主诉的老年患者,共计 30 例,男 14 例,女 16 例,年龄范围 55-85(73±8) 岁。健康对照老年人来自健康讲座、就诊患者的家属,共计 5 名,男 3 名,女 2 名,年龄范围 63-80(72±8) 岁。通过临床基本资料收集、病史回顾、体格检查及神经系统检查、认知心理学评估、实验室检查及磁共振成像 (MRI) 检查,共入组 aMCI 7 例、轻度 AD 8 例及正常对照 (HC) 5 名进行¹⁸F-FDG 脑代谢研究,采用视觉、感兴趣区 (ROI) 及统计参数图 (SPM) 三种方法对三组对象脑代谢数据进行分析;根据脑代谢特点的不同,采用系统聚类分析法将 aMCI 聚类为两组,推测可能的转归。**结果** (1) 从视觉、ROI 及 SPM 的分析结果显示,aMCI 组在颞叶、顶叶代谢减低明显;轻度 AD 组表现为大脑皮质放射性整体分布不均匀,额叶、颞叶、顶叶代谢减低显著;AD、aMCI 两组枕叶代谢无明显减低。进一步定量分析表明,AD 与 aMCI 比较,在额叶(左侧)、颞叶、顶叶、扣带回、海马及杏仁核(左侧)等脑区代谢减低(均 $P < 0.05$);AD 组与 HC 组比较,除额叶、颞叶、顶叶,在扣带回及海马等脑区代谢减低(均 $P < 0.05$);aMCI 组与 HC 比较,在颞叶、眶回、尾状核头(左侧)、海马(右侧)、前扣带回(右侧)及内侧苍白球(右侧)等脑区代谢减低(均 $P < 0.05$)。(2) 对 aMCI 转归预测的聚类分析,根据脑代谢特点不同,将 aMCI 聚类为两组,组 1 较组 2 在双侧顶叶、右侧后扣带回、右侧楔前叶及右侧海马代谢减低,但两组数值差异无统计学意义。**结论** 颞叶、顶叶、扣带回、海马等脑区¹⁸F-FDG 危险性较高。聚类分析法尚不能预测 aMCI 的转归。

【1191】基于机器学习的 PET/MRI 影像组学在 PD 和 MSA 鉴别诊断中的研究 孙金菊(陆军军医大学大坪医院核医学科) 王毅 金榕兵 陈晓

通信作者 陈晓,Email: xiaochen229@foxmail.com

目的 利用 PET/MRI 影像组学和临床特征建立帕金森病(PD)和多系统萎缩(MSA)的机器学习模型。**方法** 119 例帕金森综合征患者(81 例 PD 患者,38 例 MSA 患者)进行 PET/CT 脑显像(¹⁸F-FDG、¹¹C-CFT)和 MRI 成像(T₁WI、T₂WI、T₂-FLAIR)。图像分析包括在 MRI 上的自动分割,将 PET 图像与相应的 MRI 进行联合配准。随后以壳核和尾状核为感兴趣区提取影像组学特征,并选择这些特征来构建预测模型。并且基于 PET/MRI 影像组学和临床特点,建立了诺模图。用受试者工作曲线(ROC)来评价模型的诊断效能。采用决策曲线分析(DCA)评价模型的临床实用性。**结果** 五种序列的 PET 联合 MRI 影像组学模型优于单个序列模型。此外,PET/MRI 影像组学-临床联合模型能很好地区分 PD 和 MSA (AUC=0.993),优于临床模型(AUC=0.923, $P=0.028$)。而 PET/MRI 影像组学-临床模型与 PET/MRI 影像组学模型之间差异无统计学意义(AUC=0.988, $P=0.276$)。DCA 显示了

PET/MRI 影像组学-临床模式的最高临床效益。**结论** 基于机器学习多模态 PET/MRI 影像组学在鉴别 PD 和 MSA 方面具有良好的临床应用前景。

【1192】¹⁸F-FDG PET/MR 融合脑显像在药物难治性癫痫患者术前评估管理中的应用价值 周海玲(暨南大学附属第一医院核医学科) 李少春 凌雪英 唐勇进 程勇 吴环华 王璐 郭强 徐浩

通信作者 徐浩,Email: txh@jnu.edu.cn

目的 评估¹⁸F-FDG PET/MR 融合脑显像在药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位评估管理中的价值。**方法** 回顾性分析术前均接受¹⁸F-FDG PET/CT、3.0T MRI 和 VEEG 检查且患者接受切除手术并术后随访 1 年以上的药物难治性癫痫患者 642 例。以手术切除范围和术后随访 1 年以上结果作为癫痫灶参考标准,分析 MRI、PET/MR、MRI+VEEG 和 PET/MR+VEEG 多模态技术在药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位的准确性。**结果** 药物难治性癫痫患者 MRI、PET/MR、MRI+VEEG 和 PET/MR+VEEG 的准确性分别为 41%、48%、58% 和 64%;其中 MRI 阳性患者($n=536$)MRI、PET/MR、MRI+VEEG 和 PET/MR+VEEG 的准确性分别为 49%、52%、63% 和 69%,PET/MR 术前癫痫灶定位的准确性比 MRI 高($P < 0.01$),PET/MR+VEEG 术前癫痫灶定位的准确性最高($P < 0.01$)。MRI 阴性患者($n=106$)PET/MR、MRI+VEEG 和 PET/MR+VEEG 的准确性分别为 26%、32% 和 43%,PET/MR 术前癫痫灶的准确性与 MRI+VEEG 相仿,PET/MR+VEEG 术前癫痫灶的准确性最高($P < 0.01$)。术前接受无创性评估的药物难治性癫痫患者,癫痫持续时间短和 MRI、PET 和 VEEG 术前癫痫灶定位位置一致是术后无痫性发作的独立预测因素。**结论** 药物难治性癫痫患者术前评估癫痫灶时纳入 PET/MR 能提高癫痫灶定位的准确性,且 PET/MR 定位结果可作为药物难治性癫痫患者术后无癫痫发作的预测因素。

【1193】后皮质萎缩疾病特异性代谢模式 鲁佳莹(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 陈科良 林华媚 璐紫昭 葛璟洁 管一暉 郭起浩 赵倩华 吴平 左传涛

通信作者 吴平,Email: wupingpet@fudan.edu.cn

目的 探讨后皮质萎缩 (PCA) 相关脑代谢模式 (PCARP) 在识别 PCA 方面是否优于阿尔茨海默病 (AD) 相关脑代谢模式 (ADRP)。**方法** 纳入复旦大学附属华山医院临床诊断 PCA 患者、典型 AD 痴呆患者和健康志愿者各 20 例以分别建立 PCARP 和 ADRP。另外纳入 PCA 患者 23 例、典型 AD 痴呆患者 27 例作为验证。所有受试均完成¹⁸F-FDG PET 显像,其中用于建立 PCARP 的 PCA 患者和全部典型 AD 患者完成脑淀粉样蛋白显像并确认阳性。部分 PCA 患者完成纵向影像学随访。通过脑代谢模式分布情况、诊断效能、临床相关性评估 PCARP 和 ADRP 的异同。**结果**

与典型 AD 患者相比,在整体认知功能相似的情况下,PCA 患者表现出更显著的视觉相关认知功能损害和相对较好的词汇记忆功能。PCARP 的空间分布模式主要表现为顶叶、枕叶、颞叶、扣带回广泛相对低代谢,伴小脑、丘脑相对高代谢。ADRP 主要表现为额中回、角回、楔前叶、颞中回、扣带回、尾状回相对低代谢,伴小脑、丘脑、中央后回相对高代谢。PCARP 和 ADRP 在体素水平($r=0.340, P<0.001$)和表达值水平($r=0.240, P=0.012$)呈弱相关。2 种模式均能准确区分其对应的疾病患者与健康对照 [ROC AUC = 1.00 (PCARP), 0.97 (ADRP)],但其区分另一疾病患者于健康对照的效能相对较低 [ROC AUC = 0.90 (PCARP), 0.81 (ADRP)]。与 ADRP 相比,PCARP 表达值与视觉相关认知障碍之间存在更显著的相关性(如,复杂图形模仿测验得分: PCARP: $r=-0.796, P<0.001$; ADRP: $r=-0.045, P=0.835$)以及更明显的纵向变化(PCARP: $P=0.003$; ADRP: $P=0.019$)。结论 特异性脑代谢模式 PCARP 识别 PCA 患者的表现优于 ADRP,具有更好的临床相关性。PCARP 有望作为临床和研究中更精确的客观生物标志物。

【1194】乳腺癌患者化疗后脑葡萄糖代谢变化:一项 PET/CT 自身对照研究 王夏婉[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科;中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者:李林法,Email: pet-ct001@163.com

目的 通过¹⁸F-FDG PET 显像探讨乳腺癌患者化疗后脑葡萄糖代谢的变化情况,从神经元细胞代谢角度研究化疗药物对患者大脑功能的影响。**方法** 回顾性纳入 13 例首诊乳腺癌,且在第 1 次¹⁸F-FDG PET/CT 基线扫描前未接受任何抗肿瘤治疗,同时在化疗后均进行了第 2 次随访 PET/CT 检查的患者,采用统计参数图(SPM)软件进行与两独立样本 t 检验和多变量检验,比较乳腺癌患者化疗前后脑葡萄糖代谢的差异。**结果** 与治疗前的基线 PET 显像相比,本组乳腺癌患者化疗后随访 PET 扫描显示出大量脑区的葡萄糖代谢异常,其中代谢较治疗前明显减低的脑区包括双侧前额叶、左侧颞顶枕叶、左侧楔前叶、右侧颞下回、双侧小脑等(均 $P<0.05$),代谢较治疗前明显增高的脑区包括右侧边缘系统、右侧海马旁回、右侧颞中回和右侧额上回等(均 $P<0.05$)。结论 化疗药物引起了乳腺癌患者多个脑区代谢的显著变化,尤以导致大脑葡萄糖代谢广泛受损为著。¹⁸F-FDG PET/CT 显像可以在一定程度上反映化疗药物对肿瘤患者中枢神经系统的神经毒性,并可作为乳腺癌化疗患者神经网络功能障碍的影像学标志物。

【1195】STN-DBS 对帕金森病脑葡萄糖代谢和 DAT 分布的影响 罗淦华(中山大学附属第一医院核医学科) 史新冲 易畅 张祥松

通信作者 张祥松,Email: zhxiangs@mail.sysu.edu.cn

目的 对帕金森病(PD)患者进行¹¹C-CFT 和¹⁸F-FDG

PET 显像,研究丘脑底核脑深部电极刺激手术(STN-DBS)对多巴胺转运体(DAT)分布的影响和脑葡萄糖代谢的模式。**方法** 12 例 PD 患者[(61.3±6.1)岁,男 6 例,女 6 例]在手术前和手术后 1 年接受了¹⁸F-FDG 和¹¹C-CFT PET/CT 显像。术后 1 年进行了临床随访,临床运动症状采用统一帕金森病评分表第三部分(UPDRS-III)进行评估。用统计参数图谱(SPM)软件进行配对 t 检验,确定脑代谢变化。使用缩放于轮廓模型和主成分分析(SSM/PCA)来计算 PD 相关的代谢协方差模式(PDRP)得分。纹状体中¹¹C-CFT 的摄取是通过纹状体与枕叶的比率(SORs)来评估的。**结果** 震颤、僵硬、运动迟缓、体位不稳/步态障碍(PI/GD)和 UPDRS-III 评分在术后一年分别降低了 44% ($P<0.01$)、58% ($P<0.001$)、38% ($P<0.001$)、34% ($P<0.05$) 和 40% ($P<0.001$)。术后平均 PDRP 评分从 13.0±6.6 降至 8.2±7.9,下降了 37% ($P<0.05$),术前 PDRP 与术前 UPDRS-III 评分相关($r=0.63, P<0.05$)。¹⁸F-FDG 在颞叶(BA22)、丘脑、壳核和扣带回(BA24)的代谢减低,而在辅助运动区、中央后回、舌回和楔前叶的代谢增高($P<0.05$)。¹¹C-CFT 在起病对侧和同侧尾状核及同侧壳核的 SOR 值与术前相比明显下降($P<0.05$)。结论 STN-DBS 手术改变了 PD 患者的脑葡萄糖代谢网络,但并没有阻止纹状体区域 DAT 的减低。

【1196】2 米全身动态 AV45 PET/CT 对脑淀粉样沉积的动态分析研究 张晨鹏(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 杨雪飞 李伯伦 李梁华 石福孝 辛玫 王成 万良荣 周云 刘建军

通信作者 张晨鹏,Email:13636325812@126.com

目的 通过 2 米全身动态¹⁸F-AV45 PET/CT 显像研究患者大脑淀粉样沉积动态改变及分布特点,探讨不同动态分析方法的特点,并探讨其在鉴别诊断中的临床应用价值。**方法** 使用高灵敏度、高分辨率全身 PET/CT (uEXPLORER, 联影公司)对受试者完成 60 分钟的¹⁸F-AV45 动态 PET 扫描(具体采集帧数如下: 30×2 s, 12×5s, 6×10s, 4×30s, 25×60s, 15×120s)。采用 OSEM(4 次迭代,20 个子集)重建 PET 图像(矩阵 360×360,厚度 2.886mm, FOV 600, PSF+TOF),使用 PMOD 软件(版本 4.203)在标准 MNI 空间的 MRI 模板上手工绘制感兴趣区(ROIs)。以降主动脉时间-活动曲线(TAC)为输入函数进行动力学建模,使用单室模型拟合第一个 5 分钟 ROI 时间活动曲线计算 K1,并以不同参考脑区的 K1 计算比值比(target/reference),获得相对灌注比(R1)。同时基于体素的分析,由 SRTM 生成参数化的 R1 和 DVR 图像,并提取感兴趣区域的 R1 参数值。**结果** 在 2021 年 1 月至 2022 年 3 月期间收集我院诊断大脑淀粉样蛋白沉积者 7 例,健康对照组 4 例共计 11 例。在使用不同参考组织评估 DVR 参数的分析中,以小脑为参考组织淀粉样蛋白沉积组比阴性组可以获得的 14 个差异有统计学意义的脑区;以脑桥为参考组织的淀粉样蛋白沉积组比阴性组可以获得 13 个差异有统计学意义的脑区;而以肌肉为参考组织的淀粉样蛋

白沉积组比阴性组可以获得 24 个差异有统计学意义的脑区。在使用不同参考组织评估 R1 参数的分析中,以小脑为参考组织的淀粉样蛋白沉积组比阴性组可以获得的 7 个差异有统计学意义的脑区;以脑桥为参考组织的淀粉样蛋白沉积组比 HC 可以获得 16 个差异有统计学意义的脑区;但是以肌肉为参考组织,不能区分的淀粉样蛋白沉积组和阴性组。**结论** 本研究使用 2 米全身动态¹⁸F-AV45 PET/CT 显像发现,对于 DVR 参数的分析时,推荐以肌肉为参考组织。而使用 R1 参数的分析时,推荐使用脑桥为参考组织;对于肌肉不能作为区分两组,推测是组间的差异在于排泄速度、而不是摄取速度有关。需要注意的是因本研究样本量及受试者来源有限、有待扩大样本量后进一步证实。

【1197】SPECT 脑灌注显像对脑挫伤对冲性损伤的临床评价

李秀江(深圳大学附属第二人民医院核医学科) 沈碧霞 袁剑 谢昌辉

通信作者 谢昌辉,Email: byhyxk@163.com

目的 评价^{99m}Tc^m 双半胱氨酸 SPECT 脑血流灌注显像诊断脑挫伤对冲性损伤的临床价值。**方法** 对 64 例临床诊断为轻中型脑挫伤患者伤后 1~12h 和 7d 行头部 CT 和 SPECT 脑血流灌注显像,采用感性趣区(ROI)技术测定对冲损伤灶与对侧相应正常部位的放射性比值 R1/R2。**结果** ①早期 CT 和 SPECT 对原发挫伤灶的检出率均为 100.0%,CT 发现 6 例有对冲性损伤灶,SPECT 发现 23 例;7d 后 CT 发现 19 例患者对冲性部位有病灶,SPECT 发现 24 例。②以 7d 后 CT 为标准,早期 SPECT 对脑挫伤对冲性损伤灶的检出率(100.0%)明显高于 CT(31.6%)($\chi^2 = 16.84, P < 0.01$);中型、轻型脑挫伤对冲部位的 R1/R2 分别为 0.36 ± 0.17 、 0.58 ± 0.21 ($t = 6.27, P < 0.01$),7d 后病灶发生率分别为 85.7%(12/14)、38.9%(7/18)($\chi^2 = 5.35, P < 0.05$)。③早期 SPECT 显示对冲部位放射性分布为正常、稀疏、缺损表现者 7d 后病灶发生率分别为 0(0/9)、66.7%(8/12)、100%(11/11)($\chi^2 = 9.69, 20.00, 4.44$, 均 $P < 0.05$)。**结论** SPECT 脑灌注显像能较早反映脑挫伤对冲性损伤的严重程度,有较高的预后预测价值。

【1198】肝硬化患者大脑静息葡萄糖代谢研究

沈晋斌(河南大学人民医院暨河南省人民医院医学影像科)

轩昂 尤阳 孙萌萌 付畅 徐俊玲

通信作者 徐俊玲,Email: xjlhzq@163.com

目的 探讨肝硬化患者大脑静息状态下葡萄糖代谢改变的特点。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2021 年 12 月经河南大学人民医院临床诊断为肝硬化的 30 例患者的脑部¹⁸F-氟脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 影像资料及临床肝功能资料,其中男 19 例、女 11 例,年龄 32~65(47.70±9.48)岁。将 30 名同期行全身 PET/CT 检查的健康体检者作为对照组,其中男 20 名、女 10 名,年龄 30~59(46.9±9.18)岁。采用统计参数图(SPM)8 软件对肝硬化患者及健康对照者的

PET 图像进行处理与分析。将肝硬化患者与健康对照者的脑 PET 图像进行体素对体素的两独立样本 *t* 检验,得到各自组间的脑葡萄糖代谢差异分布图,同时利用 xjView 软件对差异有统计学意义的脑区进行立体定位分析及体素值定量分析,得出各异常区域的 *t* 值。**结果** 与健康对照组比较,肝硬化患者脑 PET 图像表现为区域性大脑静息葡萄糖代谢减低区,相对减低区累及双侧顶下小叶、右侧楔前叶、右侧额叶上中下回、中央前回、右侧枕叶中下回、舌回,未见明显代谢增高脑区,总体素数为 6865 个($t = 2.70 \sim 3.32$, 均 $P < 0.05$)。**结论** 肝硬化患者大脑静息状态下葡萄糖代谢改变以区域性葡萄糖代谢减低为主,代谢减低区多涉及情感、认知和视觉皮质等相关的脑区。

基金项目 2020 年河南省医学科技攻关省部共建重点项目(SBGJ202002007)

【1199】肺动脉高压动物模型 SPECT 右室心肌血流定量的实验研究

杜艳(中国医院科学院阜外医院深圳医院核医学科) 韩凯 张宗耀 孙若西 汪蕾 方纬

通信作者 汪蕾,Email: leiwangfw@126.com

目的 构建小型猪肺动脉高压模型,建立基于动态 SPECT 心肌灌注显像的右室心肌血流定量分析技术,初步探讨肺动脉高压的右室心肌灌注的变化,以及心肌流量与血流动力学和右心功能的关系。**方法** 选取中华小型猪,经结扎肺动脉主干、栓塞右下肺动脉建立肺动脉高压模型。造模后行静息/腺苷负荷^{99m}Tc^m-甲氧基异丁基异腈(MIBI) SPECT 动态心肌血流灌注显像,获得左、右室的心肌绝对血流量,包括:负荷心肌血流量(SMBF)、静息心肌血流量(RMBF)和心肌血流储备(MFR;即负荷与静息的心肌血流量之比)。所有动物在显像后行右心导管检查测定平均动脉压(mPAP),经胸超声心动图测定右心功能指标三尖瓣环收缩期位移(TAPSE),并根据 TAPSE 结果分为右心功能保留组($n = 5$, TAPSE ≥ 17 mm)和右心功能降低组($n = 4$, TAPSE < 17 mm)。采用 Pearson 相关分析各参数间的相关性,采用两独立样本 *t* 检验行组间差异比较。**结果** 成功构建肺动脉高压动物模型 9 头,实验猪造模后 mPAP 为 (38.1 ± 11.6) mmHg,心肌灌注显像示右心显像清晰,心肌肥厚。右室心肌 RMBF 与 mPAP 存在显著正相关($r = 0.94, P < 0.001$),右心功能降低组的 SMBF 显著低于右心功能保留组($t = 2.677, P < 0.05$)。**结论** SPECT 心肌血流定量技术可用于评估肺动脉高压右室心肌血流。

【1200】D-SPECT 评价陈旧性心肌梗死患者的心肌灌注及心功能

陈凤梅(兰州大学第一医院核医学科) 陈明 谢逸 赵建 刘纯

通信作者 刘纯,Email: liuchun5511@sina.com

目的 通过新型心脏专用设备 D-SPECT 门控心肌灌注显像来评价陈旧性心肌梗死患者的心肌血流灌注、心室收缩功能及机械收缩同步性。**方法** 2021 年 4 月至 2022 年 3

月期间诊断为陈旧性心肌梗死并于兰州大学第一医院核医学科行 D-SPECT 检查的 83 例患者为心梗组,根据左心室射血分数(LVEF)分为 3 组,LVEF \geq 50%组 35 例,35% \leq LVEF $<$ 50%组 23 例及 LVEF $<$ 35%组 25 例。选取同期 D-SPECT 结果正常的 44 例患者为对照组进行回顾性分析。通过 D-SPECT 负荷/静息一日法门控心肌灌注显像,得出各组患者的心肌灌注及心功能参数,包括负荷总积分(SSS)、总缺血范围(Extent)、总灌注缺损(TPD)、LVEF、舒张末期容积(EDV)、收缩末期容积(ESV)、带宽(Bandwidth)、相位标准差(StDev)、峰值相位(Mean)及熵(Entropy)。通过两独立样本 t 检验、单因素方差分析分别比较心梗组与对照组、心梗组不同 LVEF 水平各指标的差异。采用 Pearson 相关分析心梗组灌注参数、心功能参数及机械收缩同步性参数间的相关性。**结果** (1)心梗组和对照组比较:SSS(17.94 \pm 7.32 vs 0.00 \pm 0.00; $t=22.320$)、Extent(29.47 \pm 11.17 vs 0.00 \pm 0.00; $t=24.044$)、TPD(24.84 \pm 10.64 vs 0.00 \pm 0.00; $t=21.272$)、EDV(147.12 \pm 58.88 vs 66.05 \pm 19.77; $t=11.393$)、ESV(88.29 \pm 54.44 vs 18.48 \pm 8.66; $t=11.413$)、LVEF(0.45 \pm 0.15 vs 0.73 \pm 0.07; $t=-14.286$)、Bandwidth(73.52 \pm 53.06 vs 19.77 \pm 7.16; $t=9.075$)、StDev(19.91 \pm 15.10 vs 4.34 \pm 1.82; $t=9.262$)、Entropy(48.37 \pm 14.33 vs 23.88 \pm 7.41; $t=12.691$)在两组间存在统计学差异(均 $P<0.05$)。(2)不同 LVEF 组间比较:SSS(13.14 \pm 4.77 vs 19.91 \pm 6.55 vs 22.84 \pm 7.02)、Extent(22.17 \pm 8.81 vs 32.61 \pm 8.56 vs 36.80 \pm 10.28)、TPD(18.03 \pm 7.95 vs 27.78 \pm 8.87 vs 31.68 \pm 10.02)在 3 组间存在统计学差异,组间两两比较提示 LVEF \geq 50%组明显低于 35% \leq LVEF $<$ 50%组和 LVEF $<$ 35%组。EDV(97.80 \pm 21.84 vs 155.96 \pm 35.26 vs 208.04 \pm 50.40)、ESV(40.51 \pm 13.51 vs 90.04 \pm 23.66 vs 153.56 \pm 39.82)、Bandwidth(37.54 \pm 24.80 vs 81.13 \pm 46.26 vs 116.88 \pm 53.70)、StDev(9.55 \pm 6.97 vs 21.57 \pm 12.91 vs 32.86 \pm 14.97)、Entropy(36.66 \pm 10.08 vs 49.93 \pm 7.66 vs 63.32 \pm 8.33)在 3 组间存在统计学差异(均 $P<0.05$),组间两两比较也均存在统计学差异。(3)相关性分析:Extent 与 EDV($r=0.652$)、ESV($r=0.648$)、Bandwidth($r=0.660$)、StDev($r=0.643$)、Entropy($r=0.6620$)呈正相关,与 LVEF 呈负相关($r=-0.603$)。EDV、ESV 与 Bandwidth($r=0.686$ 、0.728)、StDev($r=0.676$ 、0.730)及 Entropy($r=0.714$ 、0.776)呈正相关而 LVEF 与 Bandwidth($r=-0.667$)、StDev($r=-0.690$)、Entropy($r=-0.803$)呈负相关。**结论** D-SPECT 可有效评价陈旧性心肌梗死患者的心肌血流灌注、心室收缩功能及机械收缩同步性,且各指标间具有一定相关性。

【1201】SPECT/CT 显像评估缺血性心脏病患者的存活心肌 赵守松(桂林医学院附属医院核医学科) 孙文杰 牟兴宇 卢彦祺 张蕾 付巍

通信作者 付巍,Email:13977385850@126.com

目的 以 18 F-FDGPET/CT 心肌代谢显像为“金标准”,探讨 99m Tc m -HL91 SPECT/CT 乏氧显像结合 99m Tc m -MIBI

SPECT/CT 心肌灌注显像评估缺血性心脏病(ICM)患者不同缺血程度及不同冠脉供血区存活心肌的价值。**方法** 收集 2020 年 7 月至 2022 年 2 月确诊的 ICM 患者 66 例,于 99m Tc m -MIBI 心肌灌注显像当日行 99m Tc m -HL91 乏氧显像,次日行 18 F-FDG 心肌代谢显像。将左心室心肌分为 17 个节段,分析 99m Tc m -MIBI 心肌灌注显像与 99m Tc m -HL91 乏氧显像的放射性分布情况,根据结果将所有缺血心肌节段分为:阳性心肌节段、阴性心肌节段,并与 18 F-FDG 心肌代谢显像结果对比,采用四格表 2 检验计算 99m Tc m -HL91 乏氧显像对 ICM 患者不同缺血程度及不同冠脉供血区存活心肌的诊断效能。**结果** (1)66 例 ICM 患者共 1122 个心肌节段, 99m Tc m -MIBI 心肌灌注显像提示正常心肌节段 304 个,缺血心肌节段 818 个。 99m Tc m -HL91 乏氧显像提示阳性心肌节段 514 个,阴性心肌节段 304 个; 18 F-FDG 心肌代谢显像提示存活心肌节段 641 个,坏死心肌节段 177 个。 99m Tc m -HL91 乏氧显像诊断存活心肌的灵敏度、特异性、准确性分别为 80.2%、100%、84.5%。(2) 99m Tc m -HL91 乏氧显像在轻中度缺血组、重度缺血伴梗死组检测存活心肌的灵敏度、特异性、准确性分别为 77.0%、100%、79.2%和 90.6%、100%、94.9%。两组间诊断灵敏度、准确性差异均有统计学意义($\chi^2=13.259$ 、34.084,均 $P<0.001$),特异性差异无统计学意义($\chi^2=0$, $P=1$)。(3) 99m Tc m -HL91 乏氧显像在左前降支(LAD)组、左回旋支(LCX)组、右冠脉(RCA)组检测存活心肌的灵敏度、特异性、准确性分别为 89.9%、100%、91.6%、85.2%、100%、90.5%和 59.2%、100%、62.6%。灵敏度、准确性在 LAD、LCX 两组间比较,差异均无统计学意义($\chi^2=2.398$ 、0.203, $P=0.121$ 、0.653),在 LAD、RCA 两组间($\chi^2=59.091$ 、65.830,均 $P<0.001$)或 LCX、RCA 两组间比较,差异均有统计学意义($\chi^2=30.852$ 、55.568,均 $P<0.001$),特异性在各组间差异均无统计学意义($\chi^2=0$ 、0、0,均 $P=1$)。**结论** 99m Tc m -HL91 乏氧显像可识别缺血但存活的心肌,结合 99m Tc m -MIBI 心肌灌注显像可以判断缺血心肌的存活状态,特别对于有左冠脉病变或重度心肌缺血伴梗死的 ICM 患者存活心肌的评估有一定的临床价值,同时为只有 SPECT/CT 的科室及经济条件有限的患者提供了检测心肌活性的新方法,值得临床推广和应用。

【1202】负荷心肌灌注显像中短暂性缺血扩张(TID)对严重和广范冠心病初步研究 林雪璟(吉林省延吉市延边大学附属医院(延边医院)核医学科) 朴永男

通信作者 林雪璟,Email:xuejing301@126.com

目的 利用门控 99m Tc m -甲氧基异丁基异腈(MIBI)负荷/静息心肌灌注显像(MPI)中出现短暂性缺血扩张(TID)增加心血管疾病风险。本研究采用 SPECT MPI 上半定量分析指标 TID 比值来检测评估严重和广泛的冠状动脉疾病(CAD)价值。**方法** 回顾性收集 2020 年 1 月至 12 月,可疑冠心病的患者 124 例,其中男性 90 例,女性 34 例,年龄(58 \pm 11)岁,于 60 d 内行冠状动脉造影检查(CAG)和负荷+静息 IQ-SPECT/CT MPI,两组研究对象均接受两日法 99m Tc m -MIBI

运动/静息门控心肌灌注显像,17 节段评分模型计算总负荷评分评价左心室各壁段缺血情况。采用 4DM 软件自动测得左心室功能参数分别计算出 TID 比值。根据冠脉血管造影及冠脉 CTA 结果 CAD 的程度分为 3 组:①严重和广泛 CAD:左主干(LM)或左前降支近段血管 $\geq 70\%$ 狭窄,或严重的多血管病变(两支或两支以上冠脉血管 $\geq 90\%$ 狭窄);②轻到中度的 CAD:单支冠脉血管狭窄 $\geq 90\%$ 或 $70\% \leq$ 冠脉血管 $< 90\%$ 狭窄的冠脉血管 1 条;③无明显 CAD:($< 70\%$ 管腔直径狭窄)。纳入标准:①负荷 EDV/静息 EDV 比值为 TID 比值,选取 TID 比值 ≥ 1.2 为 TID 阳性,TID 比值 < 1.2 为 TID 阴性;②冠状动脉狭窄程度 $\geq 70\%$ 为诊断严重和广泛 CAD 标准。排除标准:既往有冠状动脉血管重建术(经皮冠状动脉介入治疗或冠状动脉旁路移植术)、瓣膜病或非缺血性心肌病的患者被排除在外。分两组:严重+广泛病变组(S+E 组)与无严重+广泛病变组(无 S+E 组)。计量资料如符合正态分布,采取均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示;组间比较采用 *t* 检验。结果 SPECT MPI 心肌灌注中 TID 的存在与冠状动脉狭窄程度的相关性。不同 CAD 严重程度(S+E 组与无 S+E 组),两组之间 TID 比值有统计学意义($P < 0.001$)。SPECT MPI 心肌灌注中两组之间有统计学意义($P = 0.036$)。结论 SPECT MPI 异常灌注中出现 TID 可预测严重和广泛的冠状动脉疾病(CAD)的可能性。但灌注正常的情况下出现 TID,并不能预测 CAD 的严重程度。

【1203】核素心肌显像评估冬眠心肌在灌注中小范围受损的缺血性心肌病患者中的预后价值 张颖(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 董薇 焦建 郑雅琪 周奕含 米宏志 张晓丽

通信作者 张晓丽,Email:xlzhang68@126.com

目的 探讨门控 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 和 ^{18}F -FDG PET 评估冬眠心肌对血流灌注中小范围受损的缺血性心肌病患者的预后价值。**方法** 回顾性收集 2016 年 11 月至 2021 年 6 月在本院 3 天内行门控 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 心肌灌注显像(GMPI)和门控 ^{18}F -FDG PET/CT 心肌代谢显像且血流灌注受损范围(TPD%)小于或等于 20%同时诊断为缺血性心肌病的患者 77 例[年龄(61.3 ± 8.7)岁,男性],随访(30.4 ± 15.4)个月。心肌灌注-代谢不匹配定义为冬眠心肌(HM%)。根据 HM% $\geq 7\%$ 为标准,将患者分为 2 组:A 组(HM% $\geq 7\%$),B 组(HM% $< 7\%$),进一步根据是否进行血运重建术再次分为 2 组。随访终点为患者发生心血管不良事件(MACE),包括全因死亡、心源性猝死、因心衰加重再次入院。Cox 单因素和多因素回归法分析预测 MACE 事件的独立影响因子。Kaplan-Meier 方法获得生存曲线,Log-rank 检验比较生存率的差异。结果 21 例(27.3%)患者出现 MACE 事件。MACE 组与非 MACE 组不同治疗方式差异具有统计学意义($P < 0.05$)。A 组和 B 组的生存率分别为(71.2% vs 75.0%),差异无统计学意义($P > 0.05$)。Kaplan-Meier 生存分析示,在 A 组,接受药物治疗患者的 MACE 发

生率均明显高于接受血运重建术的患者,差异具有统计学意义($P = 0.017$)。多因素 cox 回归分析显示, HM% 是预测 MACE 事件的独立危险因子($HR = 0.805$, 95% CI: 0.691 ~ 0.937, $P = 0.005$)。门控心肌灌注室壁运动(SMS)及室壁增厚率(STS)均与左心室射血分数(LVEF)呈强相关;灌注 SMS、HM%均与患者生存时间呈弱相关。结论 对于临床上心肌血流灌注中-小范围受损但左心室心功能重度受损的缺血性心肌病患者,核医学门控心肌灌注显像特别是室壁运动等可以为临床提供更多更有用的信息;同时,对于此类患者,建议积极行血运重建术,特使是对于 HM $\geq 7\%$ 的患者,进行血运重建术,可以较药物治疗明显改善患者预后。

【1204】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/ ^{18}F -FDG PET 心肌灌注/代谢显像在未血运重建冠脉慢性完全闭塞伴左室功能不全患者中的预测价值 马兴鸿(中国医学科学院阜外医院核医学科) 汪蕾 方炜

通信作者 汪蕾,Email:leiwangfw@126.com

目的 关于存活心肌预测存在 CTO(chronic total occlusion)病变且未进行血运重建患者不良事件的研究较少。本研究通过 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 心肌灌注显像和 ^{18}F -FDG PET 心肌代谢显像检测存活心肌,探索存在至少一支 CTO 病变且未进行血运重建的左室功能不全患者的存活心肌和不良事件的关系,并进一步分析 CTO 病变支配区域的存活心肌是否能够独立预测结局。**方法** 纳入冠脉造影所示存在至少一支未血运重建的左室功能不全的 CTO 患者。所有的患者均进行静息 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 心肌灌注和 ^{18}F -FDG PET 心肌代谢显像。根据 17 节段心肌模型对每个患者进行灌注/代谢评分,分别计算每个患者的总存活心肌范围、总梗死心肌范围、CTO 存活心肌范围、CTO 梗死心肌范围、非 CTO 存活心肌范围、非 CTO 梗死心肌范围。应用单因素 logistic 回归分析检验基础变量和结局的相关性;应用因素 logistic 回归分析检验总存活心肌范围、CTO 存活心肌范围、非 CTO 存活心肌范围是否是结局的独立预测因子。所有的患者通过电话以及医疗记录进行随访。结果 总存活心肌范围($OR = 1.053$; 95% CI: 1.007 ~ 1.101; $P = 0.025$)以及 CTO 病变血管支配区域存活心肌范围($OR = 1.061$; 95% CI: 1.004 ~ 1.121; $P = 0.036$)均是心源性死亡的独立预测因子;非 CTO 病变血管支配区域存活心肌范围($OR = 1.017$; 95% CI: 0.970 ~ 1.066; $P = 0.486$)、总梗死心肌范围($OR = 0.984$; 95% CI: 0.951 ~ 1.017; $P = 0.332$)、CTO 梗死心肌范围($OR = 0.991$; 95% CI: 0.950 ~ 1.035; $P = 0.686$)、非 CTO 梗死心肌范围($OR = 0.976$; 95% CI: 0.928 ~ 1.026; $P = 0.342$)和心源性死亡均不相关。结论 本研究的结论是 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI/ ^{18}F -FDG SPECT/PET 心肌灌注/代谢显像对存在 CTO 病变且未进行血运重建的左室功能不全患者的不良事件有重要预测价值。总存活心肌范围,尤其是 CTO 病变支配区域存活心肌范围是心源性死亡的独立预测因子,这表明有存活心肌且 CTO 病变未血运重建的左室功能不全患者发生心源性死亡

事件为高风险,这些患者或许可在左室功能调节至稳定状态后进行 CABG 手术以获得预后收益。

【1205】钙化积分在静息门控 SPECT MPI 及心血管危险因素基础上诊断阻塞性 CAD 的增益价值

刘保(常州市第一人民医院、苏州大学附属第三医院核医学科)

王跃涛

通信作者 王跃涛,Email:yuetao-w@163.com

目的 探讨冠状动脉钙化评分(CACS)在静息门控 SPECT MPI 及心血管危险因素基础上诊断阻塞性冠心病(CAD)是否有增益价值。**方法** 回顾性纳入本院 253 例可疑 CAD 患者,患者因负荷试验禁忌均接受一站式静息 SPECT/CT 检查,并在检查后 3 个月内行冠状动脉造影。收集患者临床数据,包括相关心血管危险因素。使用自动定量分析软件 QPS 和 QGS 评估静息 SPECTMPI 心肌灌注和室壁运动,使用 Agatston 算法获得 CACS。静息灌注异常定义为任意 1 个血管区域内连续 2 个节段出现灌注异常且静息灌注总评分(SRS)≥4,局部室壁运动异常定义为任意 1 个血管区域内连续 2 个节段出现室壁运动异常且室壁运动总评分(SMS)≥2,CACS>100 被定义为异常。**结果** 在入组的 253 例可疑 CAD 患者中,94 例(37.2%,94/253)诊断为阻塞性 CAD。在 CACS 为 0、1-100、101-399 和 ≥400 的组别中,阻塞性 CAD 的比例分别为 9.8%(12/123)、38.9%(21/54)、76.6%(36/47)和 86.2%(25/29)。联合静息 MPI、CACS 及心血管危险因素模型的 AUC 为 0.887(95% CI: 0.841-0.923),优于单一模型。使用约登指数计算该模型的最佳临界值为 0.543,灵敏度为 76.6%,特异性为 89.3%。校准曲线(截距=-0.066;斜率=0.885)显示模型有良好的校准度。**结论** 在负荷 MPI 禁忌的可疑 CAD 患者中,阻塞性 CAD 的患病率随着 CACS 的升高而增加。CACS 在静息门控 SPECT MPI 和心血管危险因素基础上对诊断阻塞性 CAD 有增益价值。

【1206】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肥厚型心肌病的初步临床应用研究

平措云旦(中国医学科学院阜外医院结构性心脏病中心)

古宇帆 韩凯 汪蕾 方纬 闫朝武

通信作者 闫朝武,Email:chaowuyan@163.com;方纬,Email:nuclearfw@126.com

目的 初步探讨⁶⁸Ga 标记成纤维细胞激活蛋白抑制剂(FAPI)PET/CT 在肥厚型心肌病患者的图像特点及临床应用价值。**方法** 前瞻性纳入 5 例[其中男性 3 例,年龄为(61±6)岁]肥厚型心肌病患者,均进行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像,分别计算左室心肌和血池(左心房)的 SUV_{max},并采用 *t* 检验进行比较。心脏磁共振成像(cMRI)用于测定心肌室壁厚度,并同时延迟增强(LGE)成像。采用 2 检验分析各心肌节段⁶⁸Ga-FAPI 摄取的 SUV_{max}与 LGE 的关系。**结果** 5 例患者均有显著高于血池的心肌⁶⁸Ga-FAPI 摄取(SUV_{max}分别为 8.83±2.72 和 1.11±0.12,*P*=0.003),心肌摄取⁶⁸Ga-FAPI 的

范围明显大于 LGE 区域($\chi^2=22.04, P<0.001$),仅有⁶⁸Ga-FAPI 摄取的区域常位于 LGE 边缘。透壁 LGE 区的⁶⁸Ga-FAPI 摄取强度低于非透壁 LGE 区。**结论** 肥厚型心肌病患者左室心肌有显著的⁶⁸Ga-FAPI 高摄取,且摄取范围明显超过 cMRI-LGE 区域,提示⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对早期鉴别心肌纤维重构可能具有更好的临床应用潜力。

【1207】心脏代谢性疾病对心肌摄取⁶⁸Ga-FAPI 的影响

刘亚(西南医科大学附属医院核医学科)

黄占文

通信作者 黄占文,Email:huangzhanwen1573@163.com

目的 分析心肌对⁶⁸Ga-FAPI 的摄取结果,联合临床相关检测指标,预测⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对心室重构的应用价值。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月到 2021 年 8 月于本院核医学科行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 并行心脏彩超检查的患者 73 例,测量每个患者心肌的 SUV_{max},分析 SUV_{max}与射血分数、年龄、性别、体质量、血脂的关系以及与糖尿病、高血压、冠状动脉粥样硬化等基础疾病的关系。采用 Pearson 相关分析、单因素线性回归、正态分布检验、 χ^2 检验、两独立样本 *t* 检验分析数据。**结果** 本研究纳入符合标准的⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 研究对象 73 例,使用单因素性回归分析,结果为性别、年龄、体质量、高血压病史与心肌 SUV_{max} 无显著相关性(均 *P*>0.05)。心肌损伤标志物能显著正向影响 SUV_{max}(*B*=1.39, *P*<0.05),即有心肌损伤标志物升高患者的 SUV_{max} 高于心肌损伤标志物正常患者。左心室射血分数能显著影响 SUV_{max},且呈负相关(*B*=-0.14, *P*<0.05),及左心室射血分数越低, SUV_{max} 越大;糖尿病、冠状动脉粥样硬化、高血脂病史均能影响 SUV_{max},*B* 值分别为 1.14、1.11、1.27(均 *P*<0.05)。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像中,心肌有局限性摄取的患者 22 例(30.1%),SUV_{max} 为 3.56±2.44,无局限性摄取的患者 51 例(69.9%),SUV_{max} 为 1.00±0.36;心肌有局限性摄取的 SUV_{max} 明显大于心肌无局限性摄取的 SUV_{max}(*P*<0.05)。**结论** 心肌的 FAPI 摄取程度与冠状动脉粥样硬化、高血脂相关,患有代谢性疾病种类越多,摄取程度更高。心脏的局限性或弥漫性摄取 FAPI,可提示心肌受损/重构的部位及范围,而非示踪剂非特异性累积。

【1208】¹⁸F-FDG PET/CT 显像在鉴别良恶性心包积液中的临床价值探讨

阳宇华(广西医科大学第一附属医院核医学科)

黄盛才

通信作者 黄盛才,Email:shcaihuang@126.com

目的 本研究旨在探讨¹⁸F-FDG PET/CT 显像在良恶性心包积液(PE)鉴别诊断中的价值。**方法** 连续纳入 2011 年 1 月至 2020 年 12 月在广西医科大学第一附属医院进行¹⁸F-FDG PET/CT 显像的病因诊断明确的心包积液患者共 84 例,其中恶性心包积液 45 例,良性 39 例,男性 50 例,女性 34 例,年龄(50.67±11.47)岁。比较恶性 PE 与良性 PE 患者的临床特征及¹⁸F-FDG PET/CT 显像特点的差异,评价¹⁸F-FDG PET/CT 指标中的最大标准化摄取值(SUV_{max})、最大标准化

摄取值之比($RSUV_{max}$)和病灶本底比值(TBR)在鉴别恶性与良性 PE 中的价值。**结果** 恶性 PE 患者与良性 PE 患者性别构成、年龄分布、临床症状(发热、胸痛、呼吸困难及心包填塞)、心电图表现(ST 段抬高及低振幅 QRS 波)和入院时血清中乳酸脱氢酶、超敏 C 反应蛋白及血细胞沉降速率水平没有统计学差异。恶性 PE 患者有 34 例(75.6%)出现肿瘤生物标志物升高,显著高于良性 PE 患者中的 10 例(25.6%)($\chi^2 = 20.87, P < 0.001$)。恶性 PE 患者与良性 PE 患者 PE 的量、左心室血池 SUV_{max} 和肝脏 SUV_{mean} 差异无统计学意义。恶性 PE 患者心包厚度与良性 PE 患者相似[4.4 (3.35~5.75) mm vs 4.1 (3.1~6.1) mm, $P = 0.7$]。恶性 PE 患者的 PET/CT 半定量分析指标 SUV_{max} 、 $RSUV_{max}$ 和 TBR 显著高于良性 PE 患者[8.7 (5.5, 12.3) vs 2.7 (1.1, 4.4); 7.8 (4.2, 12.2) vs 2.1 (1.0, 3.8); 4.0 (2.6, 7.2) vs 1.2 (0.5, 3.7), $P < 0.001$]。40 例(88.9%)恶性 PE 患者心脏和心包病灶表现为单发结节状或片状 ^{18}F -FDG 代谢增高,而良性 PE 患者中仅有 2 例(5.1%)心脏和心包病灶表现为单发结节状或片状 ^{18}F -FDG 代谢增高,差异有统计学意义($P < 0.001$)。相比之下,良性 PE 患者组有 20 例(51.3%)心脏及心包病灶表现为多发结节状、片状或弥漫性 ^{18}F -FDG 代谢增高,恶性 PE 患者组有 3 例(6.7%)心脏及心包病灶表现为多发结节状、片状或弥漫性 ^{18}F -FDG 代谢增高,差异有统计学意义($P < 0.001$)。良性 PE 患者组有 17 例(43.6%)心脏及心包病灶表现为无代谢增高,恶性 PE 患者组有 2 例(4.4%)心脏及心包病灶表现为无代谢增高,差异有统计学意义($P < 0.001$)。恶性 PE 组有 31 例(68.9%)患者出现胸部外肿瘤病灶代谢增高,明显高于良性 PE 组(0 例, $P < 0.001$)。 SUV_{max} 在鉴别良恶性 PE 的 ROC 曲线分析显示:曲线下面积、最佳截断值、灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 0.875、4.5、88.80%、79.49%、84.52%、83.33%及 86.11%。 $RSUV_{max}$ 在鉴别良恶性 PE 的 ROC 曲线分析显示:曲线下面积、最佳截断值、灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 0.874、2.875、95.56%、71.79%、84.52%、79.63%及 93.33% (均 $P < 0.001$)。TBR 在鉴别良恶性 PE 的 ROC 曲线分析显示:曲线下面积、最佳截断值、灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 0.876、2.04、82.22%、84.62%、83.33%、86.05%及 80.49% ($P < 0.001$)。**结论** ^{18}F -FDG 摄取模式、 SUV_{max} 、 $RSUV_{max}$ 和 TBR 对心包积液良恶性有较好的鉴别价值。非侵入性的 ^{18}F -FDG PET/CT 分子成像能提供大量关于 PE 的解剖及葡萄糖代谢的信息,并能发现潜在的胸部以外的病变,有助于发现心包的恶性肿瘤和识别心包的活动性炎症。

【1209】手足并用教学法在核素心肌灌注显像中的应用

赵宇嘉(内蒙古医科大学;内蒙古医科大学附属医院)

王雪梅 王相成

通信作者 王雪梅 Email: wangxuemei201010@163.com;王相成 Email: 38961213@qq.com

目的 手足并用教学法目前广泛应用于各学科教学中,与核素心肌灌注相结合,可以有效提高教学效率。**方法** 通过将复杂的需要联想的专业知识进行转化,用肢体语言以及形象记忆让学生在各学科学习中更好接受,为学生学习是提供了新型的教学方法和思维。**结果** 本次是该教学方法在分子影像领域的首次应用,核素心肌灌注显像在核医学的教学中是重点也是难点,学生对于如何加深病变部位的分辨和记忆对于日后的使用非常重要。**结论** 通过手足并用教学法,使得核素心肌灌注的三种轴位分辨变得清晰和易于理解,对于教学有着极大帮助。

【1210】手足并用教学法在 ^{18}F -FDG PET/CT 心肌代谢显像中的应用

马旭(内蒙古医科大学;内蒙古医科大学附属医院核医学科,内蒙古分子影像重点实验室)

王相成 白侠

通信作者 王相成, Email: 38961213@qq.com;白侠, Email: libaiqiangxia@163.com

目的 本篇通过将“手足并用”教学法应用于核素心肌显像,使核素心肌显像断层图像的三个轴面与手势相结合,使抽象而复杂的教学内容变得具体而简单,加深知识理解,提高教学效果。**方法** 心肌代谢显像通过不同的采集角度,得到不同层面的左心室腔及左心室壁的图像,具体分为:短轴断层影像,水平长轴断层,垂直长轴断层,轴位上的不同节段反映不同的心室壁。因采用的断层图像与常规心脏断层不同,难于形象理解记忆,我们将心肌代谢显像与“手足并用”教学法相结合,采用三种手势与三种断层相对应,帮助学生理解记忆。**结果** 帮助学生清楚地掌握了心肌代谢显像的轴向图像,并通过心肌灌注显像与心肌代谢显像对比分析,进行心肌存活率的判读。心肌代谢显像对缺血心肌的准确判断决定后续临床治疗决策,而对心肌代谢显像图像的准确判读尤为重要。结合“手足并用”教学法的形象记忆将更好的帮助同学们掌握核素心肌显像的断层图像,为临床工作带来便利。**结论** 在心肌代谢影像学教学中,“手足并用”教学较传统教学方法更形象具体,能够帮助学生更好记忆。

【1211】射血分数降低型心衰患者右心室心肌游离壁标准化摄取值随左心室收缩期末期容积的增大而增加

陈仰纯(同济大学附属肺科医院) 王清清 陈玉璇 卓辉林 戴若竹 王火强

通信作者 陈仰纯, Email: 1526797743@qq.com

目的 ^{18}F -FDG 存活心肌 PET 可以帮助评估冠状动脉疾病(CAD)并射血分数降低心力衰竭(HFrEF)能否通过血运重建获益。本研究通过回顾性分析既往这类患者的资料,旨在揭示右心室(RV)游离壁标准化摄取值(SUV)与左心室收缩期末期容积(LVEDV)之间的关系。**方法** 本回顾性研究纳入 50 例 CAD 合并 HFrEF 完成存活心肌心电图门控 ^{18}F -FDG PET 患者资料。以右心室游离壁最大 SUV41%为阈值,测量右心室游离壁平均 SUV(SUV_{rv})。LVEDV 和左心室射

血分数(LVEF)采用定量门控单光子发射计算机断层扫描技术(QGS 2012)自动测量。从病历获取患者血浆脑利钠肽(BNP)水平与糖尿病史信息。**结果** LVEF(0.24 ± 0.06)显著降低,LVEDV[(201.5 ± 59.9) ml]和BNP[(1348.1 ± 1382.9) pg/ml]显著升高。SUV_{rv}为 3.7 ± 1.7 ,经亚组分析糖尿病与非糖尿病组 SUV_{rv} 差异无统计学意义($P > 0.05$)。SUV_{rv}与LVEDV和BNP呈显著正相关($r = 0.35, 0.45; P = 0.01, < 0.01,$),而与LVEF不相关($r = 0.11, P = 0.44$)。**结论** 在CAD并HF_{rEF}患者中,SUV_{rv}随着LVEDV和BNP的增加而增加,但与LVEF和糖尿病状态无关。

【1212】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像对急性心肌梗死合并胃肠道出血患者临床价值 杨亲亲(中国人民解放军海军军医大学第一附属医院核医学科) 左长京
通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

目的 急性心肌梗死(AMI)合并胃肠道出血(GIB)带来了重大的诊疗挑战且预后不良。由于出血及心血管疾病,内镜检查对这些病人有风险。放射性核素标记成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)是多种癌症分子成像的新靶点。本文试图证明 FAPI PET 成像是 AMI 合并 GIB 患者中检测潜在肿瘤和同时识别受损心肌的可行性。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2022 年 3 月 10 例首发 AMI 并发 GIB 患者为研究对象,男 6 例,女 4 例,中年年龄 55 岁(45-76 岁)。所有患者均于一周内行冠状动脉造影[CAG, AMI 后(6 ± 2)天]和 PET/CT ⁶⁸Ga-FAPI-04 检查[AMI 后(6 ± 2)天]。所有 FAPI-PET/CT 均在注射 1.85-3.7 MBq/kg ⁶⁸Ga-FAPI-04 后 60min 和 120min 进行双时相显像。**结果** 10 例 AMI 患者 4 例为 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI),6 例为非 ST 段抬高型心肌梗死(NSTEMI)。9 例患者急诊行经皮冠状动脉介入治疗(PCI),术后出现黑便或便血。另 1 例出现黑便的患者首先被诊断为胃癌,后来发展为 NSTEMI。⁶⁸Ga-FAPI-04 在受损心肌中的异常局灶性摄取与罪犯动脉的面积和位置相关。FAPI 显像活性与循环血 cTnI 水平升高相关。3 例患者发现在胃肠道或前列腺中⁶⁸Ga-FAPI-04 的摄取显著增高。他们分别在活检后被诊断为胃癌、直肠癌和前列腺癌。其他 FAPI 影像阴性的患者诊断为胃溃疡,经胃肠镜检查未发现胃肠道肿瘤。**结论** FAPI PET 显像是 AMI 合并 GIB 患者识别激活的心脏成纤维细胞区域和同时检测潜在胃肠道肿瘤的有效无创监测工具。

【1213】¹⁸F-FDG PET 显像评价再发心肌梗死患者骨髓的代谢活性 鲁瑶(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 李翔 张晓丽
通信作者 鲁瑶,Email:yaolu100@163.com;张晓丽,Email:xlzhang68@126.com

目的 ¹⁸F-FDG PET 可以无创性测量造血组织的代谢活性。本研究采用¹⁸F-FDG PET 作为炎症激活后的替代生物标记物,分析急性心肌梗死(AMI)、复发性心肌梗死患者

(SMI)及慢性稳定型心绞痛(CSA)患者的骨髓的¹⁸F-FDG 代谢活性。**方法** 回顾性纳入 43 例 PMI 患者[(59.5 ± 9.2)岁,男 38 例],25 例 SMI 患者[(60.0 ± 11.4)岁,男 21 例],30 例 CSA 患者[(61.8 ± 4.9)岁,男 24 例]。所有心梗患者在(32.5 ± 9.6)天行⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT 门控心肌灌注显像和¹⁸F-FDG PET 心肌代谢显像。通过 QGS 软件获得左心室射血分数(LVEF;%)、左心室舒、缩末期容积(EDV, ESV;ml)。采用 QPS 软件获取心肌总灌注缺损程度(TPD;%)、存活心肌(HM;%)、梗死心肌(Scar;%)。通过 True D 将 PET 及 CT 图像融合,对骨髓及主动脉进行 ROI 勾画及分析,通过在单个椎体横断面勾画 ROI,记录 SUV_{max},并计算椎体 SUV_{max} 的平均值。勾画主动脉的 ROI,获取 SUV_{max},以右心房的摄取活性为血液本底,获得平均标准化摄取值,计算分析主动脉的摄取靶-本比值(TBR)。采用单因素方差分析 Kruskal-Wallis H 检验分析 3 组患者影像指标间的差异,采用 Spearman 分析骨髓与主动脉摄取活性的相关性, $P < 0.05$ 认为有统计学差异。**结果** AMI 组的骨髓 SUV_{max} 高于 SMI 及 CSA 组($2.28 \pm 0.34, 1.97 \pm 0.27, 1.41 \pm 0.21, H = 62.619, P < 0.001$)。与 CSA 组比较,AMI [1.04 ± 0.19 与 $1.46 \pm 0.29, H = 5.813, P < 0.001$]及 SMI [1.04 ± 0.19 与 $1.31 \pm 0.30, H = 3.124, P = 0.002$]的主动脉 TBR 均高于 CSA 组。骨髓的代谢活性与主动脉 TBR 显著相关($r = 0.661, P < 0.001$)。与 CSA 组比较,SMI 组的 Scar 更大($H = 3.848, P < 0.001$)及心室重构更重($H = 3.406, P = 0.002; H = 3.653, P = 0.001$)。与 AMI 组和 CSA 组比较,SMI 组患者的心功能更差($H = 3.956, P < 0.001; H = -3.815, P < 0.001$)。**结论** 骨髓和主动脉的代谢活性在急性心肌梗死患者中最高,在再发心肌梗死患者中居中,在稳定性心绞痛患者中最低。骨髓激活与主动脉的炎症活动显著相关。

【1214】肺灌注断层显像预测肺动脉球囊扩张术治疗慢性血栓栓塞性肺动脉高压的疗效 姚丹丹(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 杨敏福
通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 通过肺灌注断层显像分析慢性血栓栓塞性肺动脉高压(CTEPH)患者各肺段经肺动脉球囊扩张术(BPA)后的血流改善情况,评价其对患者 BPA 疗效的预测价值。**方法** 回顾性纳入 2017 年 1 月 1 日至 2022 年 1 月 31 日在北京朝阳医院行 BPA 治疗的 68 例 CTEPH 患者,其中男 20 例,女 48 例,年龄(59.9 ± 10.9)岁。所有患者至少行 2 次 BPA 治疗,且既往未行肺动脉内膜剥脱术。将双肺分为 18 个肺段,根据肺灌注断层显像,将经过 2 次球囊扩张后灌注情况仍未改善的肺段定为不易改善的肺段。将经过 ≤ 2 次球囊扩张后肺灌注显像出现改善或 ≥ 2 次球囊扩张后仍未改善的肺段纳入研究。通过(不易改善的肺段数/纳入肺段数) $\times 100\%$ 计算每个患者的不易改善肺段占比。收集每例患者的基线时及末次 BPA 治疗后的临床资料,计算患者各指标的术后改善情况。采用 Spearman 秩相关分析评价不易改

善肺段占比与各临床指标改善情况的相关性。**结果** 共纳入 68 例患者 466 个肺段,患者不易改善肺段占比为 25%(0, 40%)。不易改善肺段占比与术后右心导管测量的肺动脉舒张压(dPAP)、超声心动图测量的右房上下径、右房左右径的改善情况相关(r 值:0.11、0.15 和 0.14,均 $P<0.05$)。**结论** 肺灌注断层显像可有效评价 CTEPH 患者各肺段经 BPA 治疗后的血流改善情况,并能预测 BPA 对患者的治疗效果。患者经肺灌注断层显像评价的不易改善的肺段数越多,BPA 对该患者的疗效可能越差。

【1215】FAPI 显像早期诊断扩张型心肌病心肌纤维化的实验研究 李丽娜(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 心肌纤维化是扩张型心肌病(DCM)的重要病理特征,也是导致心力衰竭的关键原因之一。目前临床上缺乏早期无创检测心肌纤维化的方法。放射标记成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)显像在评估几种心血管疾病的室室纤维化方面已被证明是可行的,但检测 DCM 心肌纤维化尚不清楚。**方法** 构建 cTnTR141W 转基因小鼠 DCM 模型,通过对比 12 周龄及 20 周龄转基因小鼠及同窝阴性对照组小鼠行 $Al^{18}F$ -NOTA-FAPI 显像(每组各 6 只),采用两独立样本 t 检验比较 DCM 组与同窝阴性对照组心室的每克组织百分注射剂量率(%ID/g)。通过免疫组织化学染色检测 FAP 及 Masson 染色,探索 FAPI 显像检测 DCM 心肌纤维化的可行性及 FAPI 摄取机制。**结果** Micro PET/CT 显像示, $Al^{18}F$ -NOTA-FAPI 在 12 周龄及 20 周龄 cTnTR141W 转基因小鼠中均有摄取,且摄取明显高于同窝阴性对照组小鼠[(4.23±0.44)和(1.29±0.13)%ID/g;(3.58±0.11)和(1.32±0.24)%ID/g;均 $P<0.05$]。免疫组化染色,FAP 在 12 周龄 FAP 表达量明显增多,但 Masson 染色显示胶原纤维并不明显,而 20 周龄时 FAP 表达下降,但胶原明显增多。**结论** $Al^{18}F$ -NOTA-FAPI 显像能够特异性检测 DCM 小鼠模型的活化成纤维细胞,可作为评估 DCM 纤维化的可靠技术。

【1216】心肌灌注显像评价单纯心肌桥患者心肌缺血的应用价值 杜彪(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@qq.com

目的 探讨静息+负荷心肌灌注显像在单纯心肌桥患者心肌缺血临床应用价值。**方法** 回顾性分析 25 例经冠状动脉 CTA 发现心肌桥而无冠状动脉粥样硬化患者的心肌灌注图像,分析心肌灌注图像结果与临床症状、壁冠状动脉长度、心肌桥厚度及壁冠状动脉近远端形态之间的关系。利用 Z 检验比较不同壁冠状动脉长度、不同心肌桥厚度及不同壁冠状动脉近远端形态所引起的心肌缺血情况是否有差异。**结果** 1. 25 例患者中有临床症状者 18 例,出现心肌灌注缺血 21 例。2. 壁冠状动脉 <10 mm 者 5 例,出现心肌灌注缺血

2 例(2/5,40.0%);10~20mm 者 15 例,出现心肌灌注缺血 11 例(14/15,93.3%); >20 mm 者 5 例,出现心肌灌注缺血 5 例(5/5,100.0%)。3. 心肌桥厚度 <1 mm 者 6 例,出现心肌灌注缺血 1 例(3/6,50.0%);1~2mm 者 11 例,出现心肌灌注缺血 10 例(10/11,90.9%); >2 mm 者 8 例,出现心肌灌注缺血 8 例(7/8,87.5%)。4. 血管平滑者 12 例,出现心肌灌注缺血 9 例(9/12,75.0%);一侧成角组 8 例,出现心肌灌注缺血 7 例(7/8,87.5%);两侧成角组 5 例,出现心肌灌注缺血 5 例(5/5,100.0%)。**结论** 壁冠状动脉的长度、心肌桥的厚度及壁冠状动脉近远端血管形态均会对血流灌注造成影响,灌注结果与壁冠状动脉的长度、心肌桥的厚度及壁冠状动脉近远端血管形态呈正相关。

【1217】 $^{99}Tc^m$ -MIBI SPECT 心肌灌注显像对非阻塞性冠状动脉疾病患者的预后价值 王小会(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 敬兴果

通信作者 敬兴果,Email:165106561@qq.com

目的 评价 $^{99}Tc^m$ -MIBI SPECT 心肌灌注显像(MPI)对非阻塞性冠状动脉疾病(NOCAD)患者主要不良心血管事件(MACEs)的预测作用。**方法** 本研究为双中心研究,连续纳入 2018 年 6 月 1 日-2021 年 6 月 1 日于重庆医科大学附属第一医院及陆军军医大学西南医院住院的 NOCAD 患者,根据冠脉造影结果将患者分为两组,即无狭窄组及 0<狭窄<50% 组。患者均完善 $^{99}Tc^m$ -MIBI 运动负荷-静息心肌灌注显像,图像采用 17 节段 5 分制进行半定量分析,对患者进行院外电话随访及查阅病例随访相结合的方法,观察 MACEs 发生情况。**结果** 共入选患者 167 例,无狭窄组 102 例(男/女:42/60),0<狭窄<50% 组共 65 例(男/女:38/27),共发生不良心脏事件 33 例(19.8%)。与无狭窄组相比,0<狭窄<50% 组男性比例较高,有吸烟史患者比例较高,氯吡格雷使用比例较高(均 $P<0.05$),而在心肌灌注图像上显示为缺血,即负荷总积分(SSS) ≥ 4 的患者比例较低,且 SSS 及差值总分(SDS)也较低(均 $P<0.05$)。无狭窄组发生 MACEs 共 18 例次(17.6%),0<狭窄<50% 组发生 MACEs 共 15 例次(23.1%),两组无统计学差异($P=0.39$)。两组卒中、心绞痛住院及心绞痛再发比例均无统计学差异。通过 Kaplan-Meier 曲线法对两组患者进行生存分析发现,0<狭窄<50% 组累积生存率偏低($P=0.035$),无狭窄组年心脏事件发生率为 3.9%,而 0<狭窄<50% 为 15.4%。通过 COX 风险比例模型分析预测因子,发现狭窄是不良心脏事件的独立预测因子。**结论** 对于非梗阻性冠状动脉疾病患者, $^{99}Tc^m$ -MIBI SPECT MPI 能够较好地预测 MACEs,而冠状动脉血管造影提示狭窄则表明不良心脏事件风险较高。

【1218】冷加压核素心肌灌注显像评估女性冠心病 鹿存芝(江苏省徐州市中心医院核医学科) 骆秉铨 王亚楠 鹿峰 吴倩 贾英男

通信作者 鹿存芝,Email:13912045900@163.com

目的 应用核素门控冷加压心肌灌注显像评估女性冠心病心肌缺血。**方法** 女性冠心病 45 例(冠脉狭窄 < 50%),有心绞痛症状,年龄 40 岁以上;对照组 30 例,年龄 < 40 岁。均分别行冷加压/运动/静息三种状态下核素门控心肌灌注显像。采用 Siemens ecam SPECT 仪心脏软件对数据进行处理分析。**结果** 女性冠心病组:冷加压心肌灌注显像短暂性缺血性扩张(TID)为 1.32 ± 0.55 ,总灌注缺损率(TPD)为 86.7%,运动心肌灌注显像 TID 为 1.28 ± 0.38 ,TPD 为 76.5%;对照组:冷加压心肌灌注显像 TID 为 0.91 ± 0.23 ,TPD 为 10.0%,运动心肌灌注显像 TID 为 0.72 ± 0.20 ,TPD 为 3.3%。**结论** 核素冷加压门控心肌灌注显像是评估女性冠心病冠脉痉挛或微血管功能障碍导致心肌缺血及临床心绞痛的无创较佳方法。

【1219】SPECT 心肌血流量定量技术在冠脉微血管疾病中的临床应用

马荣政(中日友好医院核医学科) 金超岭 郑玉民 富丽萍

通信作者 富丽萍,Email:flp39@163.com

目的 探讨 SPECT 心肌血流量定量技术在不合并阻塞性冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)的冠状动脉微血管疾病(CMVD)中的应用价值。**方法** 前瞻性收集 2021 年 3 月至今经冠状动脉造影证实不存在冠心病的临床疑诊 CMVD 患者 16 例(年龄 42-74 岁)。行冠状动脉造影后 1 周内行一日法腺苷负荷^{99m}Tc^m-甲氧基异丁基异脒(MIBI)SPECT 动态心肌血流灌注显像(DMPI),测定患者左室整体冠状动脉血流储备(LV-CFR)及其他动态定量参数。根据 LV-CFR 值 2.0 为诊断阈值将患者分为 CMVD 组及非 CMVD 组。采用独立样本 *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验比较两组患者静息左心室整体心肌血流量(LV-MBF)及负荷 LV-MBF 的差异,同时收集患者临床特征及其他参数,比较两组间差异,率的比较采用 χ^2 检验。**结果** 16 例患者中,女性 10 例(62.5%),男性 6 例(37.5%),CMVD 组 5 例(31%),非 CMVD 组 11 例(69%)。CMVD 组负荷 LV-MBF(ml/min/g)低于非 CMVD 组(1.37 ± 0.36 与 2.95 ± 0.71 , $t = 4.648$, $P < 0.001$),静息 LV-MBF 两组没有差异(0.77 ± 0.21 与 1.09 ± 0.96 , $t = 0.178$, $P = 0.485$)。CMVD 组体质指数(BMI)(kg/m²)高于非 CMVD 组,但没有统计学差异(26.36 ± 4.53 与 25.16 ± 3.21 , $t = -0.61$, $P = 0.552$)。CMVD 组糖尿病比例高于非 CMVD 组(Fisher's 精确检验 $P = 0.036$)。而高血压、高血脂、吸烟、冠心病家族史比例两组间没有差异(Fisher's 精确检验 $P = 0.596$, $P = 0.588$, $P = 1.000$, $P = 0.106$)。**结论** SPECT-DMPI 能用于分析 CMVD 患者的血流灌注情况,并且糖尿病为 CMVD 的危险因素。

【1220】¹¹C-乙酸盐心脏 PET 数据基于深度学习的重建与传统重建方法性能比较

龚坦(北京理工大学生命学院) 谭争 何升级 尚斐 霍力

通信作者 霍力,Email:Huoli@pumch.cn

目的 比较传统图像重建方法和基于深度学习图像重建方法 DeepPET 在¹¹C-乙酸盐(¹¹C-Acetate,¹¹C-AC)PET 心脏成像中的性能。**方法** 使用 10 名酒精项目受试者的心脏 PET 扫描数据。受试者根据体重注射约 740 MBq 的¹¹C-AC 后,行 40 minPET/CT(PoleStar m660,北京赛诺医疗)动态扫描。采集数据经校正后采用结合飞行时间的有序子集最大期望(OSEM+TOF)方法 3D 重建出 53 帧图像(15×10,15×30,16×60 和 7×120 s)。图像大小 192×192×117 作为重建图像的金标。将“金标准”图像进行投影后加入随机噪声,形成模拟的采集数据,对模拟的采集数据分别采用 FBP、OSEM、DeepPET 方法进行图像重建。模拟数据集按照 7:2:1 划分为训练集、验证集和测试集。模型训练采用 2 种不同的损失函数:均方误差(MSE)损失,MSE 与结构相似性(SSIM)结合的损失函数(MSE+SSIM)。分别在有无数据扩增情况下的训练模型。采用 Adam 优化器,训练 epoch 设置为 1000,初始学习率为 0.01,到达 50、100、300 epochs 时学习率下降为原来的 1/10。网络模型利用 Pytorch 框架在 NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER 上实现。OSEM 的迭代次数为 15,子集数为 8,OSEM 在 MATLAB 2017b 上实现。图像重建效果采用信噪比(SNR)、均方根误差(RMSE)、SSIM 进行评价。**结果** 3 种评价指标 SNR、RMSE、SSIM 在 FBP 方法上的数值为 11.84 ± 2.35 、 0.33 ± 0.08 、 0.60 ± 0.08 ,在 OSEM 上分别是 17.72 ± 1.81 、 0.17 ± 0.06 、 0.85 ± 0.07 。带有扩增使用混合损失函数的 DeepPET 模型的对应指标为 15.32 ± 3.35 、 0.22 ± 0.09 、 0.89 ± 0.03 。在 CPU 上 DeepPET、FBP 和 OSEM 耗时分别为 2 min、1 min 25 s 和 7 min 55 s。在 GPU 上 DeepPET 1 例动态数据重建时间仅需要 3 s。**结论** DeepPET 重建的图像噪声少,图像质量最好。DeepPET 图像重建性能定量评价和 OSEM 相当,速度和 FBP 相当。训练结果显示数据扩增可以提升模型的性能。混合损失函数的使用提升了 SSIM,图像更为平滑,但会使 SNR 降低。因为重建“金标准”是由真实数据构建,其中不可避免地含有噪声,因此 SNR 和 RMSE 并不能完全反映重建的性能。

【1221】¹³N-NH₃·H₂O/¹⁸F-FDG 心肌血流灌注/代谢显像评估二甲双胍对心肌缺血-再灌注损伤模型大鼠术后不同时期存活心肌的影响

田晶(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 田毅 牟甜甜 贡明凯 郑雅琦 鲁瑶 白玉洁 段丽丽 李翔 张晓丽

通信作者 张晓丽,Email:xlzhang68@126.com

目的 通过¹³N-NH₃·H₂O/¹⁸F-FDG 心肌血流灌注/代谢显像,分析心肌缺血-再灌注损伤(L/R)大鼠术后不同时期的心肌血流灌注与心肌细胞葡萄糖代谢变化,评估二甲双胍(Met)对 L/R 大鼠存活心肌的影响,探讨 Met 对心肌细胞的保护作用。**方法** 选取 12 只雄性 SD 大鼠,结扎冠状动脉前降支,30 min 后恢复心肌血流灌注,建立 L/R 模型。根据是否接受 Met 治疗,分为 L/R 模型组(Vehi 组, $n = 6$)和 Met 治疗组(Met 组, $n = 6$)。Met 组大鼠灌胃 Met(150mg/kg/24h),

Vehi 组大鼠灌胃等体积生理盐水。分别在 L/R 后 1 周(急性期)、4 周(亚急性期)和 8 周(慢性期),采用 $^{13}\text{N-NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}/^{18}\text{F-FDG}$ 心肌血流灌注/代谢显像,评估 2 组大鼠心肌总血流灌注受损范围(TPD;%)、存活心肌范围(VM;%)和梗死心肌范围(NM;%)。结果 (1)大鼠 L/R 后 1、4 和 8 周时,Vehi 组的 TPD、VM 和 NM 均未见明显改变($P>0.05$)。然而,与 Vehi 组比较,1、4 和 8 周时 Met 组的 TPD 未见明显改变($Z=-1.391 \sim -0.082, P=0.180 \sim 0.937$)、NM 有减低趋势($z=-1.457 \sim -0.324, P=0.180 \sim 0.818$),8 周时 Met 组的 VM 明显增加($P=0.015$)。结果提示,随着 Met 治疗时间延长,L/R 大鼠存活心肌范围逐渐增加。结论 本研究通过多模态 microPET/CT 分子显像,在体证明长期服用二甲双胍可通过增加存活心肌数量对慢性缺血性心脏病产生代偿性的保护作用。

基金资助 国家自然科学基金(81871377,81571717)。

【1222】多模态心脏成像预测冠状动脉旁路移植术患者心血管结局的比较分析 温婉婉(首都医科大学附属北京安贞医院) 高铭鑫 于洋 李翔 张晓丽

通信作者 张晓丽,Email: xlzhang68@126.com

目的 在冠状动脉旁路移植术(CABG)后缺血性心脏病患者的结局研究中,多模态影像定量分析尚未得到确认。因此,本研究旨在评价冠状动脉狭窄、微钙化和大钙化在预测冠心病(CAD)患者 CABG 术后短期和中期心血管结局中的作用。方法 所有三支血管病变或左主干病变 CAD 患者在 CABG 术前接受心脏 $^{18}\text{F-NaF}$ PET/CT、冠状动脉造影(SYNTAX 评分)和冠状动脉钙化积分(CAC)评估。计算代表最高和平均冠状动脉 $^{18}\text{F-NaF}$ 摄取的最大冠状动脉微钙化活性(TBR_{max})和整体冠状动脉微钙化活性($\text{TBR}_{\text{global}}$)。CABG 术后 7 天的围手术期心肌梗死(PMI)被定义为主要终点,主要不良心脑血管事件(MACCE)和复发性心绞痛作为次要终点。结果 入组了 108 例冠心病(CAD)患者,随访时间为 27.2 个月。 TBR_{max} (比值比 = 1.523; $P=0.014$) 和 $\text{TBR}_{\text{global}}$ (比值比 = 1.964; $P=0.011$) 能够明显预测 PMI 的发生,预测价值明显优于 SYNTAX 评分、CAC 积分和血液生物标志物。 $\text{TBR}_{\text{max}} > 2.99$ 和 $\text{TBR}_{\text{global}} > 2.85$ 的患者 CABG 术后 PMI 发生风险分别增加 >3 倍和 >4 倍,与年龄、性别和风险因素无关。有趣的是,左前降支 TBR($\text{TBR}_{\text{LAD-max}}$) (比值比 = 2.152; $P=0.011$) 和右冠状动脉 TBR($\text{TBR}_{\text{RCA-max}}$) (比值比 = 2.483; $P=0.022$) 分别能够预测前壁 PMI 和下壁 PMI 的发生。此外, TBR_{max} 与 MACCE 显著相关(风险比 = 1.203; $P=0.022$), $\text{TBR}_{\text{global}}$ 也与复发性心绞痛显著相关(风险比 = 1.355; $P=0.043$)。结论 $^{18}\text{F-NaF}$ PET/CT 测定的冠状动脉微钙化活性在预测 CABG 术后心血管事件方面的潜力明显优于传统的冠状动脉大钙化负荷和狭窄严重程度。

【1223】 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像在心包积液诊疗中的应用价值 陈津川(北京大学人民医院) 王茜

通信作者 陈津川,Email: chenjinchuan0414@hotmail.com

目的 多浆膜腔积液是临床常见和疑难疾病,其病因复杂,临床表现异质性大,给病因诊断带来很大困难。在多浆膜腔积液中,心包腔相对于胸、腹腔体积小,承受液体负荷能力低,有心包填塞的风险,是临床必需高度重视的人群。恶性和非恶性心包积液的鉴别对后续治疗后预后评估有重要意义,但是传统心包穿刺组织病理学检查不仅有创,且阳性率低。随着 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像在肿瘤及炎症疾病中的广泛应用,其大视野成像、结构及功能成像优势在多种疾病的诊断和鉴别诊断中体现了明显优势。本研究旨在探讨 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像在心包积液病因诊断中的应用价值。方法 回顾分析从 2020 年 1 月到 2022 年 4 月于北京大学人民医院核医学行 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像进行心包积液病因诊断的 21 例患者的临床及检查资料。明确患者病因分布情况,分析不同病因患者临床特征、影像检查、组织病理学检查及 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像的差异,并评价 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 对心包积液病因诊断的价值。结果 21 例患者包括男 9 例,女 12 例,患者的年龄分布在 47-89 岁。其中明确诊断特发性心包积液 4 例,结核性心包积液 4 例,恶性肿瘤 2 例,心功能不全性心包积液 1 例,甲状腺功能减低导致心包积液 1 例,结缔组织病导致心包积液 1 例,其余 8 例随访未发现恶性病变但仍未确诊。12 例患者中曾行心包穿刺检查,组织病理学阳性(确诊恶性肿瘤)的患者 2 例。其中恶性及结核性心包积液 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像均表现为大量心包积液,心包及积液呈弥漫不均匀 FDG 摄取增高,部分可见局灶性 FDG 摄取增高灶,恶性肿瘤所致心包积液的 SUV_{max} 分布于 2.4-4;结核性心包积液 SUV_{max} 分布于 1.6-5.2。特发性心包积液、心功能不全、甲减所致心包积液表现为中-大量心包积液,心包积液均未见明确 FDG 摄取,且未见明确心包增厚表现。结论 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在心包积液病因诊断中有一定价值,其发现恶性病变的阳性率不低于心包穿刺,或可作为心包穿刺的替代手段,其还可帮助除外恶性病变及感染性病变从而指导进一步诊疗,可作为心包积液病因诊断有效方法。

【1224】门控 SPECT 心肌灌注显像左心室射血分数储备对冠心病患者的预后价值 周奕含(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 李眉(首都医科大学附属北京同仁医院核医学科) 张晓丽

通信作者 张晓丽,Email: xlzhang68@126.com

目的 探讨门控 SPECT 心肌灌注显像(SPECT G-MPI)左心室射血分数(LVEF)储备对冠心病(CAD)患者的预后价值。方法 2017 年 1 月至 2019 年 12 月诊断为 CAD 的住院患者,行负荷+静息 SPECT G-MPI 提示有心肌缺血,且在 3 个月内行冠状动脉造影,并定期随访。以 17 节段 5 分法,获得负荷总积分(SSS)和静息总积分(SRS),计算总差值分($\text{SDS}=\text{SSS}-\text{SRS}$)。采用 4DM 软件获得负荷和静息状态下 LVEF,计算负荷-静息 LVEF 差值(ΔLVEF),反映 LVEF 储

备。随访终点为患者发生不良心血管事件(MACE),包括全因死亡、非致死性心肌梗死、接受晚期血运重建术(SPECT G-MPI 检查 3 个月后行血运重建术)、因心绞痛再次入院。**结果** 最终纳入 164 例 CAD 患者[男 120 例,年龄(59±11)岁],随访(26.5±10.4)个月,共 30 例发生 MACE。根据 ROC 分析,预测 MACE 的最佳截断值为 SDS≥5.5,曲线下面积为 0.63($P=0.022$)。Kaplan-Meier 生存分析示,SDS≥5.5 组($n=58$)MACE 发生率高于 SDS<5.5 组($n=106$)(27.6% vs 13.2%, $P=0.019$), Δ LVEF<0%组($n=82$)MACE 发生率高于 Δ LVEF≥0%组($n=82$)(25.6% vs 11.0%, $P=0.022$)。在 SDS≥5.5 组的患者中, Δ LVEF<0%组($n=32$)MACE 发生率明显高于 Δ LVEF≥0%组($n=26$)(40.6% vs 11.5%, $P=0.022$)。在负荷 LVEF≥50%的患者中, Δ LVEF<0%组($n=46$)MACE 发生率明显高于 Δ LVEF≥0%组($n=71$)(23.9% vs 9.9%, $P=0.039$)。Cox 多因素回归分析示 SDS(HR=1.069,95% CI:1.005~1.137, $P=0.035$)和 Δ LVEF(HR=0.935,95% CI:0.878~0.995, $P=0.034$)为预测 MACE 的独立影响因素。**结论** SPECT G-MPI 评估的 LVEF 储备(Δ LVEF)为预测 MACE 的独立保护因素,而 SDS 为独立危险因素。提示 SPECT MPI 不仅可以通过评估心肌缺血,而且可以评估 LVEF 储备从而估测 CAD 患者的预后。在有心肌缺血(SDS≥5.5)和负荷心功能正常(ST-LVEF≥50%)的患者中,LVEF 储备受损者预后差,可以对冠心病患者进一步危险分层。

【1225】基于门控心肌灌注显像相位分析评估左室射血分数正常且无心肌缺血的糖尿病患者左室收缩同步性 王羽丰(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科,苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王跃涛

通信作者 王跃涛,Email:yuetao-w@163.com

目的 探讨门控心肌灌注显像(GMPI)相位分析评估左室射血分数(LVEF)正常且无心肌缺血的糖尿病患者左室收缩同步性。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2021 年 12 月期间于本院行静息+负荷 GMPI 糖尿病(2 型)患者 95 例,男 56 例,女 39 例,年龄(56.0±8.7)岁。所有患者既往无心血管病史(冠心病、心肌病、严重心律失常等),GMPI 无心肌缺血,超声心动图左室射血分数(LVEF)≥50%。通过 ECTool-box 软件测量静息状态下 GMPI 左室收缩同步性指标:相位标准差(PSD)、相位直方图带宽(PBW)。获得超声心动图检查指标:左心室射血分数(LVEF)、左房内径(LAD)、左心室舒张末期内径(LVSDD)、室间隔厚度(ISV)、左心室后壁厚度(LVPWT)、左心室质量(LV mass)。收集临床资料如年龄、性别、糖尿病病程、空腹血糖、糖化血红蛋白、糖尿病微血管并发症(包括糖尿病视网膜病变、糖尿病肾病、糖尿病周围神经病变)等。以同期行静息+负荷 GMPI 结果正常的 52 例受检者且常规超声心动图正常,并排除糖尿病、高血压及心血管相关疾病为对照组。以对照组 PSD、PBW 大于 $\bar{x}+2s$

定义为左室收缩不同步。分析 LVEF 正常且无心肌缺血的糖尿病患者左室收缩同步性及其影响因素。**结果** (1)糖尿病组左室收缩同步性指标 PSD、PBW 明显高于对照组[PSD 9.3(8.0,11.7)与 8.2(7.0,10.0),PBW 28(26.0,33.0)与 25.0(22.3,31.0),均 $P<0.01$],两组年龄、性别、BMI 等临床指标及超声心动图检查指标 LVEF 等未见统计学差异($P>0.05$);(2)95 例糖尿病患者中左室收缩不同步 21 例(22.1%,21/95),无左室收缩不同步(左室收缩同步)74 例。糖尿病患者左室收缩不同步组超重/肥胖、糖尿病相关微血管并发症发生率、左房内径、左室舒张末内径和左室收缩末内径高于糖尿病左室收缩同步组[超重/肥胖:12/21(57%)与 20/74(27%),糖尿病并发症:17/21(81%)与 33/74(45%),LAD 37.0(35.0,39.0)与 34.0(32.0,37.0),LVEDD:48.7±4.0 与 46.7±3.5,LVSDD:32.0±3.2 与 30.2±2.3;均 $P<0.05$],两组间包括 LVEF 等余指标未见明显差异(均 $P>0.05$)。(3)Logistic 回归分析糖尿病微血管并发症是左室收缩不同步的独立危险因素($OR=5.671$,95% CI 1.610-19.970, $P<0.05$)。**结论** 左室射血分数正常且无心肌缺血的糖尿病患者存在左室收缩不同步,糖尿病微血管并发症是左室收缩不同步的独立危险因素,门控心肌灌注显像可评价糖尿病患者有无心肌缺血及早期判断糖尿病心肌损害所致左室收缩不同步。

【1226】心外膜脂肪组织容积对心肌灌注显像预测可疑或已诊冠心病患者预后的价值 杨乐(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王跃涛

通信作者 王跃涛,Email:yuetao-w@163.com

目的 探讨在可疑或已诊冠心病患者中,心外膜脂肪容积(EFV)对心肌灌注显像(MPI)预后预测的增益价值。**方法** 回顾性分析 2014 年 2 月至 2017 年 12 月在苏州大学附属第三医院行 MPI 的可疑或已诊断冠心病患者 296 例。心肌缺血定义为负荷及静息 MPI 存在可逆性灌注缺损。通过非增强 CT 扫描获得 EFV 与冠状动脉钙化积分(CACS)。MACE 定义为心血管死亡、非致死性心肌梗死、MPI 检查 3 个月后的血运重建。预后信息通过查阅住院病例资料及电话随访。采用 COX 回归分析影响 MACE 的相关因素。使用 Global χ^2 、C index、IDI 和 NRI 探讨 EFV 对 MPI 预测 MACE 的增益价值。**结果** 296 例患者的中位随访时间为 76 个月,随访期间发生 MACE 的有 36(11.8%)例,其中包括 7 例心源性死亡,19 例非致死性心肌梗死和 10 例 MPI 检查 3 个月后的血运重建。单变量和多变量 Cox 回归分析显示,高 EFV(HR:4.120, $P<0.001$)、心肌缺血(HR:3.581, $P<0.001$)与 MACE 显著相关。Kaplan-Meier 生存曲线分析显示,高 EFV 患者的无事件生存率显著低于低 EFV 患者,(LOG-RANK $P<0.001$,Annual event rate:4.25%与 1.07%)。MPI 无心肌缺血的患者中,高 EFV 组存在更高的 MACE 风险(adjusted HR:3.955,95% CI:1.224-12.781, $P=0.02$,Annual

event rate; 2.4%), 同时具备高 EFV 和心肌缺血的患者 MACE 发生率显著高于两者均不具备或仅具备一者的患者 (adjusted HR: 15.917, 95% CI: 5.017-50.499, $P < 0.001$, Annual event rate; 10.25%)。在心血管危险因素、CACs 和 MPI 心肌缺血的基础上加入 EFV 后, Global χ^2 增加 11.78; C index: 0.723 与 0.776; IDI: 0.062; NRI: 0.348, 均 $P < 0.05$ 。结论 EFV 是可疑或已确诊冠心病患者不良预后的独立预测因子, 同时 EFV 对 MPI 预测心血管不良事件具有增益价值。

【1227】 ^{18}F -FAPI PET/CT 评价射血分数保留的肥厚型心肌病心肌运动异常的初步研究 张雨(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 苏瑶 王丽 杨敏福
通信作者 杨敏福, Email: minfuyang@126.com

目的 探讨 ^{18}F -FAPI PET/CT 评价射血分数保留的肥厚型心肌病(HCM)心肌运动异常的可行性, 并与心脏磁共振(CMR)测量的室壁厚度、延迟强化(LGE)比较, 探讨不同显像方法的诊断价值。**方法** 筛选 2021 年 5 月至 2022 年 3 月经超声或 CMR 检查证实为射血分数保留(LVEF $\geq 50\%$) 的 HCM 患者 39 例, 所有患者均行 ^{18}F -FAPI PET/CT 检查和 CMR 检查。 ^{18}F -FAPI PET/CT 检查使用通用公司 16 层 PET/CT 扫描仪。整体分析中, 通过后处理软件获得患者左心室心肌的最大标准摄取值(SUV_{max})和最大靶本比值(TBR_{max})。将 FAPI 摄取于大于 SUV_{max} 值 40% 的心肌定义为摄取心肌, 并通过 CMR 获得的左心室心肌质量计算摄取心肌百分比, 即 FAPI%。节段分析中, 按照美国心脏学会心肌分段法, 通过后处理软件获得每个节段的 FAPI 摄取百分比, FAPI 阳性节段定义为节段摄取百分比 $\geq 25\%$ 。CMR 检查采用飞利浦公司 3.0 T 磁共振扫描仪, 造影剂使用马根维显, 扫描序列为电影序列和延迟强化(LGE)序列。通过后处理软件获得患者左心室心肌肥厚百分比和 LGE 百分比(LGE%), 以及每个节段的厚度和 LGE%。肥厚节段定义为节段厚度 $\geq 12\text{mm}$, LGE 阳性节段定义为 LGE $\geq 1\%$ 。同时, 利用后处理软件获得左心室心肌整体和节段的应变参数, 包括径向(radial)、圆周(circumferential)和纵向(longitudinal)最大应变(PS)。使用 Pearson 或 Spearman 相关性检验来比较 FAPI 摄取参数(FAPI%、 TBR_{max})以及 CMR 参数(LGE%、厚度)同应变参数的相关性。**结果** 在整体分析中, FAPI%与应变参数 radial PS、circumferential PS、longitudinal PS 的相关性最好(r 值: -0.64, 0.57, 0.45, 均 $P < 0.05$)。LGE%与应变参数 radial PS 和 circumferential PS 的相关性一般(r 值: -0.35, 0.40, 均 $P < 0.05$)。肥厚百分比与应变参数 radial PS 和 longitudinal PS 的相关性一般($r = -0.40, 0.43, P < 0.05$)。 TBR_{max} 仅和应变参数 longitudinal PS 存在相关性($r = 0.38, P < 0.05$)。在 LGE 阴性节段中, FAPI 阳性节段($n = 225$)的应变参数 radial PS 和 circumferential PS 明显低于 FAPI 阴性节段($n = 73$) (33.72 ± 17.80 vs $48.21 \pm 18.94, -17.65 \pm 5.76$ vs $-20.02 \pm 6.37, P < 0.05$)。在非肥厚节段中, FAPI 阳性节段($n = 412$)的应变参数 radial PS 和 circumferential PS 明显低于 FAPI

阴性节段($n = 88$) (31.06 ± 17.66 vs $47.74 \pm 17.54, -16.95 \pm 5.85$ vs $-19.56 \pm 6.62, P < 0.05$)。结论 ^{18}F -FAPI PET/CT 可以发现射血分数保留的 HCM 患者心肌的运动异常, FAPI% 的识别效果最好。

【1228】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PYP 平面显像在转甲状腺素型心脏淀粉样变诊断中的应用 王辉(浙江大学医学院附属第二医院核医学科) 何刚强 刘洪彪 张巧霞 郑丽丽 余玲玲 钱卉卉 占宏伟

通信作者 占宏伟, Email: zhanhw@hotmail.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PYP 平面显像在转甲状腺素心脏淀粉样变(ATTR-CM)诊断中的应用价值。**方法** 对 2020 年 8 月至 2021 年 6 月在本院行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PYP 显像的疑似 ATTR-CM 患者的结果进行回顾性分析。患者在 1 和 3 h 接受了 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PYP SPECT 平面显像, 阳性判断标准为: 视觉评分(0-3 级) ≥ 2 , 心/肺定量比值(H/L) 1 h $\geq 1.5, 3$ h ≥ 1.3 。**结果** 53 例患者中, 男性 33 例, 女性 20 例, 中位年龄 65(41-83)岁。其中 10 例患者 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PYP 显像结果为阳性, 病理学结果显示 8 例为突变型 ATTR-CM, 1 例为 AL-CM(视觉评分为 2 分), 1 例为非淀粉样变(心肌空泡变性, 间质为黏液样变性, 视觉评分为 3 分)。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -PYP 平面显像有助于诊断 ATTR-CM, 在实际应用中需考虑假阳性结果。

【1229】核素门控心肌灌注显像 TID 比值对乳腺癌化疗后患者心肌损害的早期诊断价值 鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 吴倩 王亚楠 鹿峰 李向阳
通信作者 李向阳, Email: xiangyangli1974@163.com

目的 采用核素负荷/静息门控心肌灌注显像(GMPI)及左心腔短暂性缺血性扩张(TID)比值探讨对乳腺癌化疗后心肌损害的早期诊断价值。**方法** 回顾分析我院 2018 年 9 月至 2020 年 3 月期间接受化疗方案的乳腺癌术后患者 180 例的临床资料, 化疗方案均选择蒽环类药物(以表柔比星为主), 均进行 6 个周期的治疗。分别对 180 例患者在化疗前后行 GMPI 并计算 TID 比值。仪器采用西门子 Ecam 双探头仪, 心脏软件 QGS 对图像进行分析, 计算 TID 比值。**结果** 180 例患者化疗前(A) TID 比值为 0.79 ± 0.19 , 心肌缺血患者 5 例(5/180; 2.8%); 化疗第 2 周期末(B) TID 比值为 1.11 ± 0.12 , 心肌缺血患者 6 例(6/180; 3.3%); 化疗第 4 周期末(C) TID 比值为 1.53 ± 0.22 , 心肌缺血患者 9 例(9/180; 5.0%); 化疗第 6 周期末(D) TID 比值为 1.79 ± 0.17 , 心肌缺血患者 10 例(10/180; 5.6%)。**结论** 核素心肌灌注显像 TID 比值, 判断心内膜下心肌缺血, 相比于 GMPI 心肌缺血更灵敏, 能够在早期及时诊断出患者是否发生心肌损害, 早期进行干预治疗改善乳腺癌患者预后具有重要意义。

【1230】 ^{18}F -FDG PET/MR 联合心肌应变分析在冠心病患者中的应用价值 王艳蓉(南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)核医学科) 罗瑞 王峰

通信作者 王峰, Email: fengwangen@hotmail.com

目的 评估心肌应变分析区分缺血或梗死心肌节段与正常心肌节段的临床价值。**方法** 回顾性分析在我院行¹⁸F-FDG PET/MR 检查的冠心病患者,按照 AHA 将左室心肌分为 16 个心肌节段(除心尖部),应用 ECTbox 软件半定量分析各心肌节段的 FDG 摄取,摄取减少或缺损节段为 FDG 阳性,摄取正常节段为 FDG 阴性。视觉分析各心肌节段的 LGE 摄取,有摄取节段为 LGE 阳性,无摄取节段为阴性。应用 CVI 42 软件分析左室节段纵向应变,周向应变,径向应变,应变指标包括峰值,达峰时间,收缩期率峰值及舒张期率峰值。分别以 FDG 及 LGE 为参考标准,探索各应变指标区分缺血或梗死心肌节段与正常心肌节段的能力。**结果** 共 19 例患者,304 个心肌节段纳入本研究。其中 64 个 FDG 阳性节段,240 个 FDG 阴性节段,周向、径向应变峰值,收缩期周向及径向应变率峰值,舒张期率周向及径向应变率峰值在 FDG 阳性与阴性节段的差异具有统计学意义($P<0.001$),纵向应变的指标及达峰时间在 FDG 阳性与阴性节段中均无统计学差异。LGE 阳性节段 106 个, LGE 阴性节段 198 个,周向应变峰值,径向应变峰值,纵向达峰时间,收缩期周向及径向应变率峰值,舒张期率周向、径向及纵向应变率峰值在 LGE 阳性与阴性节段的差异具有统计学意义($P<0.001$),纵向应变峰值,周向及径向达峰时间在 LGE 阳性与阴性节段的差异无统计学意义。**结论** 在各项心肌应变指标中,轴向应变及径向应变的指标可更好的区分缺血梗死心肌节段与正常心肌节段。达峰时间在缺血或梗死、正常心肌节段中的差异性不大。

【1231】冠脉造影阴性的糖尿病患者 SPECT 心肌灌注显像与其预后的相关性研究 杨丽红(山西医科大学第一医院核医学科) 李思进

通信作者 李思进, Email: lisjnm123@163.com

目的 糖尿病心脏自主神经病变是严重的糖尿病并发症之一,可引起无痛性心肌缺血、甚至导致无痛性心肌梗死等严重后果。本研究初步探讨了在糖尿病合并可疑冠心病患者中 SPECT 心肌灌注显像与预后的相关性。**方法** 收集 49 位 2 型糖尿病合并可疑冠心病患者,其中男 24 例,女 25 例,年龄 36~79(63.6±9.5)岁,所有患者均接受 SPECT 静息心肌灌注显像和冠脉造影检查;根据冠脉造影结果除外冠状动脉主干狭窄 ≥ 50 的患者,随访研究心肌灌注显像检查结果与预后之间有无相关性。**结果** 在 8 个月的平均随访期间,34.7%(17/49)的符合条件的患者静息心肌灌注显像阳性,且心肌灌注显像和预后之间具有显著相关性($P<0.05$),检查结果阳性的再次入院率(5/7, 71.4%)为阴性组(2/7, 28.6%)的 2.4 倍;再次冠脉造影率为 4 倍(4/5, 80%; 1/5, 20%);由于样本量少,随访期间仅在检查结果阳性组中出现 1 例支架植入情况。**结论** SPECT 心肌灌注显像在糖尿病合并可疑冠心病患者中判断无症状与无有意义冠脉狭窄的心肌缺血具有重要价值,从而为治疗方案的选择提供客观依据。

【1232】PET 显像中心肌血流的绝对定量: PMOD 和 HeartSee 的比较 张楚欣(山西医科大学第一医院核医学科,分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心) 王若楠 胡迎琦 皇甫世豪 姚玘 李思进

通信作者 李思进, Email: lisjnm123@163.com

目的 PMOD 和 HeartSee 两种软件常用于心肌血流量(MBF)的绝对定量。HeartSee 软件用的是简单保留模型,其相当于改良的单组织模型,但是在 PMOD 软件中通常使用就是单组织室模型。本研究通过使用简单保留模型的 HeartSee 与使用单组织模型的 PMOD,比较这两组模型对心肌整体水平上的静息 MBF、负荷 MBF 与心肌血流储备(MFR)。**方法** 回顾性纳入 2020 年 12 月至 2022 年 1 月于山西医科大学第一医院行一日法静息-负荷¹³N-氨水 PET 心肌灌注显像(MPI)的 44 例患者,行冠脉造影手术后均未发现阻塞性冠心病。患者在我院行¹³N-氨水 PET MPI,用 PMOD 与 HeartSee 两种软件进行后处理,得到静息 MBF、负荷 MBF 与 MFR。用配对样本 *t* 检验与配对样本秩和检验来比较 HeartSee 和 PMOD 在静息 MBF、负荷 MBF 和 MFR 方面的差异性,然后用 Pearson 相关性分析与 Bland-Altman 一致性检验进行相关性一致性描述。**结果** PMOD 与 HeartSee 两软件在静息 MBF、负荷 MBF 与 MFR 上差异均有统计学意义,PMOD 的静息 MBF 高于 HeartSee 的静息 MBF(分别为 $1.01 \pm 0.21, 0.92 \pm 0.22; P<0.05$),PMOD 的负荷 MBF 低于 HeartSee 的负荷 MBF(分别为 $2.52 \pm 0.39, 2.77 \pm 0.81; P<0.01$),而对于 MFR,PMOD 的 MFR 低于 HeartSee 的 MFR(分别为 $2.56 \pm 0.54, 2.97 \pm 0.71; P<0.001$)。PMOD 与 HeartSee 静息 MBF、负荷 MBF 与 MFR 之间均有相关性($r=0.419, 0.327$ 和 0.313 ; 均 $P<0.05$),且两种软件在静息 MBF、负荷 MBF 与 MFR 的一致性都很好(平均差和一致性界限分别是 $0.08(-0.37 \sim 0.53), 0.3(-1.77 \sim 1.17)$ 和 $0.47(-1.88 \sim 0.94)$ 。**结论** HeartSee 与 PMOD 在处理 MBF 与 MFR 之间是存在差异的,PMOD 的静息 MBF 值高于 HeartSee,HeartSee 的负荷 MBF、MFR 值高于 PMOD,但是二者之间是否能互换使用还需要进一步的研究。

【1233】PET 心肌血流量定量分析: PMOD 三种房室模型的初步比较研究 胡迎琦(山西医科大学第一医院核医学科,分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心) 王若楠 张楚欣 皇甫世豪 姚玘 李思进

通信作者 李思进, Email: lisjnm123@163.com

目的 单组织室模型(1TCM)和双组织室模型(2TCM)是¹³N-氨水 PET 心肌灌注显像(MPI)心肌血流量定量分析的常用模型,PMOD 是常用软件,但尚未有对 PMOD 软件中的 1TCM、2TCM 和改良双组织室模型(m2TCM)的比较研究。本研究旨在比较 PMOD 软件的上述 3 种房室模型得出的心肌血流量(MBF)和心肌血流储备(MFR)的差别,为临床实践提供参考依据。**方法** 回顾性纳入 2020 年 12 月至 2022 年 1 月于山西医科大学第一医院行冠状动脉造影及一日法

静息-负荷¹³N-氨水 PET MPI 的 43 例患者。使用 PMOD 软件的 3 种模型分别得出静息 MBF、负荷 MBF 与 MFR。采用 SPSS 26.0 统计学软件进行单因素方差分析和 Pearson 相关性分析。**结果** 43 例患者行冠状动脉造影均未发现阻塞性冠心病。对于静息 MBF, 2TCM 所得的值最高(2TCM 与 1TCM: 1.34 ± 0.06 与 1.01 ± 0.04 , $P < 0.05$; 2TCM 与 m2TCM: 1.34 ± 0.06 与 0.95 ± 0.05 , $P < 0.05$), 1TCM 与 2TCM 间的差异无统计学意义(1.01 ± 0.04 与 0.95 ± 0.05 , $P > 0.05$); 三种模型间的相关性较好(1TCM 与 2TCM: $r = 0.674$, 1TCM 与 m2TCM: $r = 0.904$, 2TCM 与 m2TCM: $r = 0.657$, 均 $P < 0.01$)。对于负荷 MBF, 1TCM 所得的值最低(1TCM 与 2TCM: 2.50 ± 0.06 与 2.87 ± 0.10 , $P < 0.05$; 1TCM 与 m2TCM: 2.50 ± 0.06 与 2.98 ± 0.10 , $P < 0.05$); 2TCM 与 m2TCM 间的差异无统计学意义(2.87 ± 0.10 与 2.98 ± 0.10 , $P > 0.05$); 三种模型间的相关性较好(1TCM 与 2TCM: $r = 0.840$, 1TCM 与 m2TCM: $r = 0.858$, 2TCM 与 m2TCM: $r = 0.633$, 均 $P < 0.01$)。对于 MFR, m2TCM 所得的值最高(m2TCM 与 2TCM: 3.34 ± 0.22 与 2.29 ± 0.10 , $P < 0.05$; m2TCM 与 1TCM: 3.34 ± 0.22 与 2.60 ± 0.11 , $P < 0.05$), 2TCM 与 1TCM 间的差异无统计学意义(2.29 ± 0.10 与 2.60 ± 0.11 , $P > 0.05$); 三种模型间的相关性较好(1TCM 与 2TCM: $r = 0.760$, 1TCM 与 m2TCM: $r = 0.941$, 2TCM 与 m2TCM: $r = 0.654$, 均 $P < 0.01$)。**结论** PMOD 软件中的 1TCM、2TCM 和 m2TCM 得到的 MBF 与 MFR 存在差异, 在临床工作中注意甄别使用; 但 3 种模型间的相关性较好, 在临床中是否可以互换使用需要进一步研究。

[1234] 心肌梗死患者血浆中低分子量蛋白/肽的代谢变化 张梦宇(上海市同济大学附属第十人民医院核医学科) 钟鹏 李丹 李宛凯 吕中伟 贾成友

通信作者 贾成友, Email: jiachengyou@163.com

目的 分析急性心肌梗死(AMI)患者血浆, 以确定低分子量蛋白/肽作为 AMI 早期检测的潜在标志物的可能性。**方法** 本研究收集了 15 例 AMI 患者、心脏疾病(包括 10 例冠心病(CAD)患者、5 例心房颤动(AF)患者)和 8 名对照患者的血浆, 并用 10kD 过滤器过滤血清。过滤蛋白采用超高效液相色谱/电喷雾电离数据非依赖采集(DIA)质谱分析各组之间的显著差异蛋白的种类和数量。**结果** AMI 血清过滤后共鉴定出 33 个差异表达蛋白, 其中 10 个上调, 23 个下调。在上述差异表达蛋白中, AMI 的 30 个差异表达蛋白与 CAD 和 AF 的血浆蛋白有显著性差异。接收者操作特征曲线(ROC)下面积计算(AUC)显示, 主要定位在线粒体中的两种短肽 P30043(AUC = 0.817)和 A2NYV1(AUC = 0.775)是 AMI 早期诊断的潜在标志物。KEGG 和 GO 分析显示上述免疫球蛋白系统富集蛋白/肽在 AMI 早期发生改变。**结论** 质谱蛋白质组学显示血清中短肽改变可能在 AMI 的早期诊断与鉴别诊断、预防和预后评估中具有广阔的应用前景。基于滤膜的血清过滤或许可以为快速血清诊断提供了可能。

[1235] 血流再分布可能是心肌桥特征性狭窄和其他冠脉系统保护的潜在机制 蔡海东(同济大学附属第十人民医院核医学科) 宋影春 吕中伟

通信作者 吕中伟, Email: lzw1009@163.com

目的 与心肌桥(MB)近端易于狭窄相反, 桥远端狭窄的风险极低。本研究探讨 MB 桥远段血管罕见狭窄的血流动力学机制, 以及对其他冠状动脉的保护机制。**方法** 采用冠状动脉 CT 血管造影和冠脉造影对 MB 组和对照组进行分类。通过 D-SPECT 分析每个节段的血流。以绝对血流量除以左心室的平均血流量计算标准化血流量(nBF)。**结果** 1. 与正常对照组相比, 无狭窄 MB 组的桥近端和桥段 nBF 明显降低(0.97 ± 0.03 与 1.16 ± 0.05 , $t = 3.131$, $P = 0.002$; 1.16 ± 0.04 与 1.32 ± 0.06 , $t = 2.345$, $P = 0.018$)。相反, 桥远段的 nBF 显著增加(1.22 ± 0.04 与 1.04 ± 0.05 , $t = 2.601$, $P = 0.008$)。然而, 一旦发生 MB 近段狭窄, 原有异常血流的面积就会明显减少。2. 与无狭窄的 MB 相比, 有狭窄的 MB 组桥近段 nBF 显著升高(1.01 ± 0.04 与 0.91 ± 0.02 , $t = 2.068$, $P = 0.036$)。3. 无论 MB 近端有无狭窄, 静息时左旋支(LCX)血流高于正常对照组(1.13 ± 0.02 与 1.04 ± 0.03 , $t = 2.735$, $P = 0.007$)。**结论** MB 的挤奶效应触发了局部血流的重新分布, 表现为桥近端血流减少, 桥远端血流增加, 这可能导致 MB 狭窄的特征性表现。而狭窄反过来又削弱了原有的血流再分布, 改善了近端段的血流。此外, 前降支(LAD)的 MB 会增加相邻 LCX 的血流量。

[1236] 125 例⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 心肌淀粉样变分型诊断的单中心回顾性研究 王淑侠(广东省人民医院核医学科)

通信作者 王淑侠, Email: wang_shuxia2002@aliyun.com

目的 心肌淀粉样变作为一种罕见病, 临床知晓率和及时诊断率有待提高。患者往往辗转于多家医院, 经过很长的就医诊治过程才最终得以明确诊断。不同类型的心肌淀粉样变治疗方案截然不同, 生存预期不同, 分型诊断对临床诊疗和患者预后至关重要。国内外特别是国外的临床研究提示⁹⁹Tc^m-PYP 用于转甲状腺素蛋白相关心肌淀粉样变(ATTR 型心肌淀粉样变)的诊断灵敏度和特异性均在 90% 以上。ATTR 型淀粉样变特异性药物氯苯唑酸软胶囊(维万心)已在我国上市, 规范开展⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 影像诊断对提升我国心肌淀粉样变的临床诊治已成为不可或缺的关键诊疗环节。总结本中心开展⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 淀粉样变分型影像诊断的关键技术环节; 分析影像表现和特征; 分析本医疗机构受检者心肌淀粉样变的分布特点。**方法** 回顾性分析本中心自 2021 年 3 月以来的显像病例, 并与患者临床结果比对。**结果** 总显像病例 125 例, 男 86 例, 女 39 例, 平均年龄 59 岁, 中位年龄 59 岁。显像阳性/可疑阳性病例 7 例(肯定阳性 5, 可疑 2 例)。3 例心内膜活检病理确诊心肌淀粉样变。肯定阳性 5 例中有 3 例基因检测确诊 ATTR 变异型; 1 例临床诊断为轻链型心肌淀粉样变, 诊治过程中

疗效不及预期,再次行质谱分析,明确为 ATTR 和 AL 混合型;1 例临床结果尚未出。2 例可疑病例后续确诊心肌淀粉样变 AL 型。3/125 影像提示药物脱标,行再次影像复查。**结论** 本中心确诊的 ATTR 型心肌淀粉样变,均为基因突变型,这一数据与欧美及日本报告的 ATTR 以野生型为主不同。本组病例年龄偏轻。本组病例阳性比率低,临床病例选择仍需加强沟通;同时,首先排除轻链型心肌淀粉样变有利于提升检查的准确性。项目启动前及项目进行中的定期影像回顾及规范评分标准,严格药物质量控制和数据采集规范是关键的技术环节。

【1237】⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 显像在 ATTR 型心肌淀粉样变的诊断价值 殷雷(北京大学第一医院核医学科) 崔永刚 段小江 赵光宇 张建华 范岩

通信作者 范岩,Email:fanyan980618@sina.com

目的 评价⁹⁹Tc^m-焦磷酸盐(PYP) SPECT/CT 显像在转甲状腺素蛋白相关心肌淀粉样变(ATTR-CA)中的诊断价值。**方法** 收集自 2021 年 4 月至 2022 年 2 月因疑诊心肌淀粉样变就诊于本院行⁹⁹Tc^m-PYP 显像的患者 68 例,以 SPECT/CT 断层图像中心肌部位出现显像剂明显浓聚或局灶性浓聚为阳性,并利用平面显像 Perugini 视觉评分、心脏与对侧肺(H/CL)摄取比值进行半定量分析,对照组织病理(心内膜或心外组织活检)及基因检测结果,评价⁹⁹Tc^m-PYP 显像对 ATTR-CA 的诊断价值。**结果** 68 例患者中,29 例⁹⁹Tc^m-PYP 显像为阳性,其中 26 例心肌呈显像剂明显浓聚,视觉评分为 2~3 分,H/CL \geq 1.5;另 3 例视觉评分 1 分,H/CL $<$ 1.5,SPECT/CT 图像中左室心肌部位可见轻度浓聚;上述 29 例患者的心脏 MR 或超声心动图表现均符合淀粉样变心肌受损改变,并经病理或基因检测确诊为 ATTR-CA。39 例⁹⁹Tc^m-PYP 显像为阴性,其中 5 例视觉评分为 2~3 分,H/CL $<$ 1.5,SPECT/CT 断层图像显示显像剂弥漫分布于心腔内,心肌部位未见局灶性浓聚;另有 3 例基因检测为阳性,视觉评分 0~1 分,H/CL $<$ 1.5,心脏 MR 或超声心动图亦未见异常征象,这 3 例患者年龄较轻,均无心脏症状,为家系筛查中发现基因突变,临床诊断不支持 ATTR-CA;另 1 例组织病理结果为轻链型淀粉样变性(AL 型),视觉评分为 1 分,H/CL $<$ 1.5;余 30 例视觉评分为 0~1 分,H/CL $<$ 1.5,经临床综合判断排除了 ATTR-CA。⁹⁹Tc^m-PYP 显像诊断 ATTR-CA 的符合率为 100%。统计学分析显示,阳性组 H/CL 摄取比值明显高于阴性组(中位数分别为 2.04 和 1.30, $P < 0.001$)。**结论** ⁹⁹Tc^m-PYP 显像对于 ATTR-CA 的诊断具有十分重要的价值,半定量分析法结合 SPECT/CT 断层融合图像有助于提高诊断的准确性。

【1238】分支冠状动脉钙化对核素心肌灌注显像诊断阻塞性心脏病的增益价值 姜颀(常州市第一人民医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 刘保 王跃涛

通信作者 王跃涛,Email:yuetao-w@163.com

目的 探讨分支冠状动脉钙化积分(CACS)对核素心肌灌注显像(MPI)诊断阻塞性心脏病的增益价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月到 2021 年 12 月于常州市第一人民医院行 MPI 检查,并在 1 个月内行冠状动脉造影(CAG)的可疑冠心病检查者 322 例[男 197 例,女 125 例,年龄(62.20 \pm 9.30)岁]。所有检查者计算验前概率。MPI 结果阳性被定义为可逆性心肌缺血。分别测量总钙化积分(Global CACS),左前降支(LAD)、左旋支(LCX)和右冠状动脉(RCA)的 CACS。阻塞性冠心病被定义为:左主干狭窄程度 \geq 50%,其余心外膜血管狭窄程度 \geq 70%。采用受试者工作(ROC)曲线分析数据。**结果** 322 例中,阻塞性冠心病占 27%(87/322)。LAD 病灶占 78.2%(68/87),LCX 病灶占 48.3%(42/87),RCA 病灶占 24.1%(21/87)。ROC 曲线显示 Global CACS 单独诊断阻塞性冠心病的最佳临界值是 25;LAD、LCX、RCA 的 CACS 单独诊断阻塞性冠心病的最佳临界值分别为 4、1 和 8。患者层面,MPI 联合 Global CACS 提高了 MPI 单独诊断阻塞性冠心病的诊断效能[曲线下面积(AUC)0.737 与 0.603, $P = 0.011$;净重新分类指数(NRI)0.593(95% CI 0.425-0.761), $P < 0.001$;综合判别改善指数(IDI)0.123(95% CI 0.087-0.160), $P < 0.001$];血管层面,LAD、LCX、RCA 各分支 CACS 联合 MPI 模型均提高了 MPI 单独诊断阻塞性冠心病的诊断效能[LAD: AUC 0.717 与 0.607, $P = 0.003$; NRI 0.312(95% CI 0.199-0.425), $P < 0.001$; IDI 0.064(95% CI 0.040-0.088), $P < 0.001$; LCX: AUC 0.732 与 0.629, $P = 0.003$; NRI 0.274(95% CI 0.155-0.393), $P < 0.001$; IDI 0.034(95% CI 0.018-0.049), $P < 0.001$; RCA: AUC 0.844 与 0.653, $P = 0.001$; NRI 0.273(95% CI 0.160-0.386), $P < 0.001$; IDI 0.055(95% CI 0.028-0.082), $P < 0.001$]。**结论** 分支 CACS 可以提高 MPI 诊断阻塞性心脏病的诊断效能,尤其适用于 RCA 阻塞性心脏病患者。

【1239】SPECT/CT 联合 PET/MRI 在心肌淀粉样变诊断中的应用价值 罗瑞(南京医科大学附属南京医院核医学科) 王艳蓉 李如帅 管梓淞 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m标记的焦磷酸盐单光子发射计算机断层扫描(⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT)联合正电子发射型磁共振扫描(PET/MR)在心肌淀粉样变(CA)诊断中的临床价值及临床治疗指导。**方法** 收集 2022 年 3 月 1 日至 2022 年 7 月 1 日疑诊心肌淀粉样变患者 10 例,行⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 显像及 PET-MR 显像,MRI 采用心电及呼吸门控,序列包括心脏短轴、四腔心层面 T₁、T₂ 加权成像及 T₂ 加权压脂成像,CINE 电影成像及 PSIR 延迟强化序列。一名核医学主治医师及两名核医学主任医师分别根据心脏结构、MRI 信号及 SPECT 代谢特点进行诊断。心脏临床诊断以实验室指标结合基因检测,辅以心脏彩超(US)协助诊断。**结果** 10 例患

者中 2 例被确诊为 ATTR 型心肌淀粉样变。在 2 例⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 显像中,患者心肌 PYP-SPECT 视觉评分 3 分,半定量分析 H/CL 1h 及 3h 均大于 1.5,PET/MRI 电影成像示;心肌厚度普遍性增厚,收缩末期和舒张末期无明显变化,双心房增大。延迟强化示:心肌心内膜下呈弥漫性高信号,几乎没有正常心肌信号,与心腔高信号难以区分。心超提示左室心肌增厚,回声欠均。基因检测提示遗传性甲状腺素运载蛋白相关的淀粉样变性相关基因 TTR 存在杂合变异。**结论** 研究表明,在 CA 诊疗决策及预后评估中,单纯采用心超进行筛查具有局限性,以 LGE 为代表的 MRI 多序列成像,能及早发现异常左室心肌变化,提高 ATTR 型及轻链型 CA 检出率,再以⁹⁹Tc^m-PYP SPECT/CT 显像进一步诊断,可以有效提高 CA 患者的检出率,明确病理分型,使核医学在心肌淀粉样变诊断中发挥更重要的作用。

[1240] 正常运动负荷下心肌灌注的研究——未达 75% 最大预测心率增加心脏事件发生危险 翟威豪(上海华东医院核医学科) 何薇

通信作者 何薇, Email: heweixu@hotmail.com

目的 运动负荷心肌灌注显像(MPI)为临床提供了重要的诊断以及预后方面信息。然而次最大运动水平下的正常心肌灌注显像预后价值尚未明。假设只能达到<75%最大预测心率(MPHR)的正常心肌灌注显像的个体较能达到更高运动时量的个体,有较高危险发生心脏事件。**方法** 收集 1000 名受试者(男 614 例,女 386 例,平均年龄 60 岁)采用 Bruce 方案进行平板运动试验,所有受试者的心肌灌注显像结果正常依据 MPRH,将受试者分为 2 组:第 1 组中 MPH<75%有 16 例;第 2 组 884 例受试者,随访。不良心脏事件定义为:死亡、心肌梗死、心肌血管重建(如 PTCA、CABG)和不稳定型心绞痛。研究对 2 组间心脏相关危险因素、药物及心血管既往史进行比较,分析活动平板试验各变量的预后价值。**结果** 1000 例受试者中,心脏不良事件发生 30 起。第 1 组 16 例不良事件发生,第 2 组有 14 例不良事件发生,差异有统计学意义($P<0.00$)。第 1 组受试者更倾向于具有心肌梗死病史、PTCA 手术史、确诊的冠心病、典型心绞痛症状吸烟史、高血压、接受 β 受体阻滞剂治疗。第 2 组受试者静息心率、峰值心率、峰值收缩压、METS、ST 段压低>1mm 的发生频率以及心脏射血分数均较高而 Duke 评分较低。逐步回归分析论证了与心脏事件密切相关的变量依次为 MPH、心电图缺血性改变和 METS。Duke 评分和收缩压与心脏不良事件非密切相关。**结论** 标准 Bruce 方案中只能达到<75%最大预测心率的正常心肌灌注显像受试者较能达到更高预测心率受试者有大于 9 倍危险发生心脏事件。因此,此类受试者应该接受药物负荷试验或其他适当检查,以防将来可能的不良心脏事件发生。

[1241] TSH 抑制时间对分化型甲状腺癌患者心功能的影响 靳水[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿

瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 易贺庆 李林法

通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

目的 本研究旨在探讨促甲状腺激素(TSH)抑制时间对分化型甲状腺癌(DTC)患者心功能的影响。**方法** 将 80 例 DTC 患者分为严格 TSH 抑制组(试验组, $TSH \leq 0.1$ mU/L)和一般 TSH 抑制组(对照组, $TSH > 0.1$ mU/L)。根据抑制时间,将这两组分别分为三组:半年内组、半年至一年组和一年以上组。应用门控心肌灌注显像观察各组左心室(LV)心肌灌注、左室舒张和收缩功能以及左室收缩同步性的差异。**结果** 试验组左心室舒张功能、收缩同步性及心肌灌注水平随抑制时间延长而降低。半年以下患者左心室 EF、PFR、BPM 值高于对照组半年至 1 年组。**结论** 促甲状腺激素抑制可影响患者的心功能,且随着抑制时间的延长,无论 TSH 抑制水平如何,患者心功能减低的可能性都会增加。改善心功能的药物应在不同抑制期配合使用,以降低心脏不良反应的发生率。

[1242] 心率压力乘积评价运动负荷心肌灌注显像的价值分析研究 杨帅(山西医科大学第一医院核医学科)

马柠 宋丽薇 胡奕奕 崔曹哲 李冰冰 吕豆豆 王鑫超 武志芳

通信作者 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

目的 通过分析疑似和已知冠心病患者静息及负荷条件下的心率压力乘积(RPP),来评价 RPP 与心肌灌注显像异常结果之间的关系。**方法** 回顾性分析在 2014 年 1 月至 2016 年 12 月接受运动负荷心肌灌注显像疑似和已知冠心病患者 368 例。根据心肌灌注显像结果分为 SSS ≥ 4 组[322 例,年龄(52.21 \pm 10.99)岁]和 SSS<4 组[46 例,年龄(54.46 \pm 11.39)岁],比较组间静息 RPP、负荷 RPP 及 RPP 储备之间的变化。采用 SPSS25.0 进行统计学分析。2 组间定量资料比较采用两样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验。组间定性资料比较采用 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归分析确定心肌灌注显像灌注异常的影响因素。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。**结果** 在多因素 logistic 回归分析中,性别(校正 OR 值:0.4;95% CI:0.20-0.78; $P<0.05$)、高血压(校正 OR 值:2.90;95% CI:1.51-5.57; $P<0.05$)及负荷 RPP(校正 OR 值:0.97;95% CI:0.96-0.97; $P<0.05$)为 SSS ≥ 4 的独立影响因子。**结论** 负荷 RPP 是运动负荷心肌灌注显像灌注异常的独立影响因子,可能对冠状动脉疾病患者的危险分层及预后有重要价值。

[1243] ⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像在婴幼儿双供肾成人移植术后移植肾功能评估中的临床价值 毋若琳(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科) 夏晓天

黄代娟 高再荣 王振迪

通信作者 高再荣 gaobonn@hust.edu.cn

目的 婴幼儿双供肾成人移植是指将已故婴幼儿供体的两个肾脏整体移植到成人受体内。婴幼儿双供肾与常规的成人单供肾相比,其供肾血管纤细,术后并发症的未知风险高于常规肾移植手术,对其移植后肾功能的准确评估显得至关重要。本文旨在探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA 肾动态显像在婴幼儿双供肾成人肾移植术后移植肾功能评价中的临床价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 4 月至 2019 年 12 月华中科技大学同济医学院附属协和医院 16 例婴幼儿双供肾成人肾移植术后患者的肾动态显像结果及临床资料,包括年龄、性别、身高、体重、血压、肝功能、血清肌酐、尿素氮/肌酐、尿酸/肌酐、胱抑素 C、 β_2 微球蛋白、eGFR(CKD-EPI 法)及 24h 尿蛋白等。分析移植后时间、肾功能实验室检查、肾脏活检病理学、临床随访等参数与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA 肾动态显像 Gate's 法测定肾小球滤过率(gGFR)之间的关系。**结果** 根据移植后时间进行分组分析,早期组(移植后时间 ≤ 12 个月)和后期组,2组间在尿素氮、胱抑素 C、 β_2 微球蛋白、gGFR 等方面存在差异($P < 0.05$)。在早期组内 gGFR 值小于 eGFR(CKD-EPI 法)计算值,且差异有统计学意义 [$n = 8, (52.88 \pm 17.86)$ vs (67.50 ± 32.23); $P < 0.05$]; 而后期组内 gGFR 与 eGFR 差异未见统计学意义 [$n = 8, (107.64 \pm 27.54)$ vs (111.98 ± 14.92); $P > 0.05$]。移植肾 gGFR 值与血清肌酐值呈负相关。gGFR 与移植时间成明显的正相关($r = 0.725$)。根据移植术后血肌酐进行划分,肌酐正常组($n = 12$)gGFR 值高于异常组($n = 4$) [(93.12 ± 31.08) vs (41.68 ± 18.01), $P < 0.05$]。术后未发生外科并发症组的 gGFR 高于发生外科并发症组。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA 肾动态显像能准确反映婴幼儿双供肾移植后肾功能的变化,尤其在移植后 12 个月内。对于婴幼儿双供肾成人移植术后移植肾功能评估,应进一步推广 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA 肾动态显像进行监测并判断肾移植的预后。

【1244】放射性核素示踪技术在胸腹瘘诊断和瘘点定位中应用的初步研究 任虎威(安徽医科大学第二附属医院核医学科,安徽医科大学基础医学院核医学教研室) 陈妮 谢亮 陈红 鹿小溪

通信作者 鹿小溪, Email: frankpang@foxmail.com

目的 探究放射性核素示踪技术在诊断胸腹瘘以及瘘点定位中的应用及临床价值。**方法** 将 10mCi $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA 与 2L 的 1.5% 腹透液充分混合后,经腹透管连续滴注腹腔,同时行仰卧前后位 SPECT 动态采集,及时行同机 SPECT/CT 断层融合显像。**结果** 动态采集至 4min 时即发现右侧胸腔异常放射性分布,且逐渐增浓,同机 SPECT/CT 断层融合明确诊断为右侧胸腹瘘且精准定位瘘点。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA SPECT 的放射性核素示踪技术及同机 CT 断层融合成像技术,可对于腹腔渗漏所致的胸腔积液实现简便且精准的定性及定位诊断,为后续治疗提供可视化的客观依据。

【1245】全身骨显像联合血清 PSA 及 IL-6 在前列腺癌骨转移患者疗效评估中的作用分析 陶绪长(南昌市第

一医院核医学科) 陈志军

通信作者 陈志军, Email: junxp0_9@163.com

目的 探讨全身骨显像联合血清前列腺特异抗原(PSA)及血清白细胞介素-6(IL-6)对评估前列腺癌骨转移疗效的价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 3 月至 2020 年 3 月 36 例经病理确诊前列腺癌患者,年龄 51~76(64.45 ± 4.23)岁,并根据骨转移与否分成转移组($n = 14$)与未转移组($n = 22$)。所有患者均进行全身骨显像检查,并进行血清 PSA、IL-6 检查,评价诊断情况。**结果** 转移组 t-PSA、f-PSA、IL-6 高于未转移组, f/t 低于未转移组($P < 0.05$); 转移组治疗 3 个月、6 个月 t-PSA、f-PSA、IL-6 较治疗前降低, f/t 较治疗前提高($P < 0.05$); 转移组治疗 6 个月 Soloway 分级 0 级占比高于治疗前($P < 0.05$); 全身骨显像+PSA+IL-6 评估前列腺癌骨转移疗效高($\gamma = 0.895$)。**结论** 全身骨显像联合血清 PSA 及 IL-6 在前列腺癌骨转移疗效评估中的效果令人满意。

【1246】睾丸血流灌注显像与彩超诊断临床未能触及型腹股沟隐睾伴合并症的效能分析 陶绪长(南昌市第一医院核医学科) 关晏星

通信作者 关晏星, Email: yanxingguan2000@aliyun.com

目的 探讨睾丸血流灌注显像及彩超在临床未能触及型腹股沟隐睾伴合并症的诊断效能。**方法** 回顾性选择 2018 年 1 月至 2020 年 1 月疑似临床未能触及型腹股沟隐睾伴合并症患者 47 例,将患者睾丸血流灌注显像与彩超检查的结果与手术病理结果(“金标准”)比较,分析睾丸血流灌注显像与彩超检查诊断价值及效能,分析患者合并症检出率。**结果** 47 例患者经手术或病理检查确诊 32 例,确诊率为 68.09%。彩超检查确诊 24 例,诊断符合率为 70.21% ($P < 0.05$); 诊断灵敏度为 65.63% (21/32)、特异性为 80.00% (12/15)。睾丸血流灌注显像检查诊断符合率为 82.98% [(26+13)/47] ($P < 0.05$); 诊断灵敏度为 81.25% (26/32)、特异性为 86.67% (13/15)。睾丸血流灌注显像联合彩超检查确诊 31 例,诊断符合率为 89.36% [(29+13)/47] ($P > 0.05$); 诊断灵敏度为 90.63% (29/32)、特异性为 86.67% (13/15)。睾丸血流灌注显像联合彩超在斜疝、精索鞘膜积液、肠管气体、炎性包块及腹股沟淋巴结并发症中的检出率高于单一睾丸血流灌注显像、彩超检查($P < 0.05$)。**结论** 睾丸血流灌注显像、彩超用于临床未能触及型腹股沟隐睾伴合并症患者中均具有较高的检出率,且二者联合诊断灵敏度、特异性较高,能为临床诊疗提供影像依据。

【1247】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 局部 SPECT/CT 与全身骨显像在鼻咽癌颅底骨质侵犯的诊断价值和一致性的对比研究 赵守松(桂林医学院附属医院核医学科) 牟兴宇 孙文杰 黄小雪 郭昆冈 付巍

通信作者 付巍, Email: 13977385850@126.com

目的 研究鼻咽癌患者 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 全身骨断层显像较

全身骨平面显像在探测颅底骨质侵犯中的增益价值,并比较 2 种方法间不同医师对鼻咽癌颅底骨质侵犯的诊断一致性。**方法** 选择 2019 年 12 月至 2021 年 6 月期间初诊为鼻咽癌并行⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨平面显像及头颅部断层显像的患者 171 例,其中男 125 例,女 46 例,年龄为(51.85±10.44)岁。以鼻咽部 MRI 及临床随访≥6 个月作为诊断标准,⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨平面显像及骨断层显像结果由 2 名主治医师及以上职称的医师进行判断,若同种方法二者结果不一致,则由 2 位医师进行协商讨论得出最终影像诊断结果,计算并比较 2 种显像方法对鼻咽癌颅底骨质侵犯的诊断效能,以及比较 2 种显像方法间不同医师诊断的一致性。采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。四格表 χ^2 检验比较 2 种方法间诊断效能, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。Kappa 分析评估医师间诊断一致性,Kappa 值 0.0~0.20:极低的一致性;0.21~0.40:一般的一致性;0.41~0.60:中等的一致性;0.61~0.80:高度的一致性;0.81~1:几乎完全一致。**结果** 通过鼻咽部 MRI 及随访≥6 个月最终诊断为颅底骨质侵犯者 118 例,其余 53 例患者未发生颅底骨质侵犯。(1)鼻咽癌患者发生颅底骨质侵犯组与未发生颅底骨质侵犯组在年龄、性别上差异无统计学意义($t=-1.236, 0.077, P=0.218, 0.782$)。(2)⁹⁹Tc^m-MDP 骨断层显像诊断鼻咽癌患者颅底骨质侵犯的灵敏度、准确性、假阴性率优于全身骨平面显像,差异具有统计学意义($\chi^2=12.048, 6.513, 12.048, P=0.001, 0.011, 0.001$);而两者之间诊断的特异性、假阳性率无统计学差异($\chi^2=1.178, 1.178, P=0.278, 0.278$)。(3)⁹⁹Tc^m-MDP 骨断层显像 2 位医师间的诊断一致性优于全身骨平面显像 2 位医师间诊断一致性(Kappa=0.820 与 0.668)。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP 骨断层显像在探测鼻咽癌颅底侵犯时,相较全身的骨平面显像能提升诊断的灵敏度、准确性及降低假阴性率,对诊断此类患者侵犯范围及指导后续治疗具有重要的意义,同时⁹⁹Tc^m-MDP 骨断层显像不同医师间诊断一致性优于全身骨平面显像,增强了医师的诊断信心以及减少了诊断分歧。

【1248】肾动态显像前位采集测定肾脏前移患者肾小球滤过率的可行性 杨俊杰(复旦大学附属中山医院核医学科) 张一秋

通信作者 张一秋, Email: zhang.yiqiu@zs-hospital.sh.cn

目的 肾脏发生明显前移的患者行肾动态显像时,通过比较前位采集和常规后位采集处理所得肾小球滤过率(GFR)值的差异,探讨前位采集处理所得 GFR 值是否更为准确。**方法** 回顾性分析 2017 年 8 月至 2021 年 12 月于复旦大学附属中山医院核医学科行肾动态显像 Gates 法测定 GFR 的单侧肾脏前移患者 22 例,其中男性 10 例,女性 12 例,年龄(57.5±15.7)岁。采用前后位同时采集图像,并利用后位图像处理双肾,前位图像处理前移单肾。将健侧肾后位处理所得 GFR 值与前移肾前位处理所得 GFR 值相加,记

作 GFR 优化;将常规后位处理所得双肾 GFR 值相加,记作 GFR 常规。并将 GFR 优化和 GFR 常规分别与慢性肾脏病流行病学协作组(CKD-EPI)所推荐的基于血清肌酐(Scr)的方程所得计算结果 eGFR(estimate GFR)进行比较和相关性分析。**结果** 22 例患者前移单肾的前位肾脏深度[(7.97±1.71) cm]小于后位肾脏深度[(13.45±2.86) cm],二者差异有统计学意义($t=8.865, P<0.001$);前移单肾前位处理所得 GFR 值[(41.43±12.84) ml·min⁻¹·1.73m⁻²]大于后位处理所得 GFR 值[(31.05±12.79) ml·min⁻¹·1.73m⁻²],二者差异有统计学意义($t=6.152, P<0.001$);GFR 优化值[(87.29±16.30) ml·min⁻¹·1.73m⁻²]与 eGFR 值[(85.46±18.80) ml·min⁻¹·1.73m⁻²]的差异无统计学意义($t=1.129, P=0.272$),二者呈高度相关性($r=0.915, P<0.001$);GFR 常规值[(76.91±13.88) ml·min⁻¹·1.73m⁻²]和 eGFR 值的差异有统计学意义($t=2.800, P=0.011$),二者呈中度相关性($r=0.654, P=0.001$)。**结论** 当患者肾脏发生明显前移,且前位肾脏深度小于后位时,行肾动态显像前位采集处理所得 GFR 值较常规后位采集处理所得结果更准确,此时应采用前位采集。

【1249】⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像在甲状旁腺功能亢进症的术前诊断价值 魏瑶(南昌大学第一附属医院核医学科) 张庆 刘少正 陈庆杰 张青

通信作者 张青, Email: hhh3357@sina.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像、双时相平面显像及超声检查对甲状旁腺功能亢进症(HPT)的术前诊断价值。**方法** 纳入 49 例于本院诊断为 HPT 并行手术治疗的患者,以病理诊断为金标准,采用 χ^2 检验比较超声、双时相平面显像、⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像及联合诊断 HPT 的灵敏度和准确性。**结果** 49 例患者共 96 个甲状旁腺阳性病灶和 7 个非甲状旁腺病灶。⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像术前定位诊断 HPT 的灵敏度和准确性分别为 81.25%(78/96)、81.55%(84/103),其灵敏度和准确性均优于超声[灵敏度 59.38%(57/96), $\chi^2=11.004, P=0.001$;准确性 61.17%(63/103), $\chi^2=10.475, P=0.001$]、平面显像[灵敏度 58.33%(56/96), $\chi^2=11.957, P=0.001$;准确性 57.28%(59/103), $\chi^2=14.291, P<0.001$]、SPECT/CT 显像联合超声诊断的灵敏度可提高至 87.50%(84/96)。**结论** ⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像术前定位诊断 HPT 的价值明显优于平面显像和超声检查,联合超声检查能提高灵敏度。

【1250】SPECT/CT 对股骨颈骨折后股骨头缺血性坏死的预测价值:一项 meta 分析 王丽星(吉林大学第二医院核医学科) 刘昱 张铎瀚 胡玥 赵银龙

通信作者 赵银龙, Email: yinlong@jlu.edu.cn

目的 通过 SPECT/CT 显示股骨头的形态和代谢水平来预测股骨颈骨折(FNFs)后股骨头坏死的发生。**方法** 通过 2 名独立研究人员综合查阅文献,检索截至 2022 年 3 月

20 日发表的所有 SPECT/CT 诊断股骨头坏死的相关研究,选择符合我们主题的研究。采用 STATA 15.0 对数据进行双变量混合模型分析,采用 Revman 5.4 评价纳入研究的质量。**结果** 共有 8 项研究,包括 378 例股骨颈骨折患者被纳入我们的荟萃分析。资料汇总分析显示,综合灵敏度为 0.80 (95% CI: 0.68~0.88),特异性为 0.91 (95% CI: 0.81~0.96),阳性似然比为 8.75 (95% CI: 4.15~18.46),阴性似然比为 0.22 (95% CI: 0.14~0.36)。预测股骨头坏死的优势比为 39.64 (95% CI: 16.23~96.82),ROC 曲线下面积为 0.88 (95% CI: 0.84~0.90)。**结论** SPECT/CT 能准确评估股骨头血供,可作为预测股骨颈骨折后患者股骨头发生坏死的可靠工具。

[1251] 基于影像组学参数构建联合模型鉴别血吸虫与乙型肝炎病毒肝硬化 童俊杰(洪湖市人民医院影像中心) 徐晓君 马玲 胡帆 李欣 李梦婷 杨忠 李洁明 夏晓天

通信作者 夏晓天,Email: xiaotian_xia@hust.edu.cn

目的 探讨基于影像组学 CT 图像纹理分析在血吸虫及乙型肝炎病毒肝硬化鉴别诊断中的价值。**方法** 回顾性分析洪湖市人民医院 2019 年 8 月~2021 年 12 月确诊为血吸虫及乙型肝炎病毒肝硬化且进行常规 CT 平扫的患者 98 例,并按 7:3 的比例将病例随机分为训练组(69 例)及测试组(29 例)。将 CT 影像导入 Slicer 3D 4.11 软件中,图像预处理并提取相关影像组学特征,经最大相关最小冗余(mRMR)算法及最小绝对收缩和选择算子(LASSO)回归分析降维、筛选后建立影像组学标签,按照公式分别计算训练组和测试组患者的影像组学模型积分 Radscore,评估其诊断效能。采用 logistic 回归分析建立临床模型(Clinics)、影像组学模型(Radscore)及联合模型(Nomogram),通过接收者操作特征曲线(ROC)、Hosmer-Lemeshow 和临床决策曲线分析(DCA)评估三种模型的诊断效能和临床收益。**结果** 共提取 1132 个 CT 平扫纹理特征,经 mRMR 及 LASSO 算法降维后筛选出 30 个纹理特征建立影像组学标签 Radscore。训练组中,乙型肝炎病毒肝硬化患者 Radscore 显著高于血吸虫性肝硬化患者($P < 0.001$);测试组中,乙型肝炎肝硬化患者 Radscore 亦高于血吸虫性肝硬化患者($P < 0.001$)。训练组诊断效能 AUC=0.94,测试组 AUC=0.91。通过 logistic 回归构建模型,ROC 分析显示,训练组 Nomogram AUC>Radscore AUC>Clinics AUC;测试组分析结果一致,Nomogram AUC>Radscore AUC>Clinics AUC, Hosmer-Lemeshow 检验显示 Nomogram 拟合度较好($P > 0.05$)。DCA 评估 3 种模型,Nomogram 联合模型的临床收益最高。**结论** 影像组学纹理分析构建联合模型可鉴别血吸虫与乙型肝炎病毒肝硬化,联合模型临床诊断效能高于单一 Radscore 模型或临床模型。

[1252] $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 显像半定量在甲状旁腺功能亢进症的临床应用 张婷婷(广西医科大学第一附

属医院核医学科) 罗莹莹 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email: weizhixiao196493@126.com

目的 探讨不同类型 HPT 中 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 不同时相点显像半定量分析结果,分析半定量结果与血清甲状旁腺激素(PTH)、钙(Ca)、磷(P)、碱性磷酸酶(ALP)、病灶最大径的相关性。**方法** 对 2019 年 11 月至 2021 年 12 月在本院行双核素双时相 SPECT/CT 显像并经手术病理诊断为 HPT 的 60 例患者的临床资料进行回顾性分析。根据临床类型分为原发性甲状旁腺功能亢进(PHPT)和继发性甲状旁腺功能亢进(SHPT)两组,并根据术后病理结果分为腺瘤(PA)组和增生(PH),比较两组 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 显像 15、30、60、120min 显像半定量分析结果,并分析 T/NT120min 比值与血清 PTH、Ca、P、ALP 及病理类型的相关性。**结果** PHPT 和 SHPT 两组在性别、年龄、术后病灶最大径比较上差异均无统计学意义($P > 0.05$),SHPT 组血清 PTH、ALP、P 水平均高于 PHPT 组,SHPT 组血清 Ca 水平低于 PHPT 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 不同时相点显像半定量分析比较,PHPT 组 T/NT 60min、T/NT 120min 比值高于 SHPT 组,差异有统计学意义($P = 0.007, P = 0.020$),PHPT 和 SHPT 两组在 T/NT 15min、T/NT 30min 比值差异无统计学意义($P > 0.05$)。PA 组 T/NT 120min 比值高于 PH 组,差异有统计学意义($P = 0.018$),PA 和 PH 两组在 T/NT 15min、T/NT 30min 和 T/NT 60min 比值差异无统计学意义($P > 0.05$)。T/NT 120min 比值与术后病灶最大径、血清 Ca 呈正相关($r_s = 0.370, P = 0.004; r_s = 0.467, P < 0.001$),与血清 PTH、P、ALP 无明显相关性($P > 0.05$)。**结论** PHPT 血清 PTH、ALP 升高没有 SHPT 显著,但有典型的高血钙、低血磷表现。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 在 PA 患者滞留时间较 PH 长,且病灶越大显像剂滞留时间越长,因此,延长显像时间有助于发现 PA 病灶但不利于发现 PH 病灶。

[1253] 双核素双时相 SPECT/CT 显像与超声在甲状旁腺功能亢进症的诊断效能比较 张婷婷(广西医科大学第一附属医院核医学科) 罗莹莹 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email: weizhixiao196493@126.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^- / ^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -甲氧基异丁基异腈(MIBI)双核素减影法联合 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 双时相法 SPECT/CT 显像(简称:双核素双时相 SPECT/CT 显像)与超声在甲状旁腺功能亢进症(HPT)中的诊断效能。**方法** 对 2019 年 11 月至 2021 年 12 月在本院行双核素双时相 SPECT/CT 显像并经手术病理诊断为 HPT 的 60 例患者的临床资料进行回顾性分析。根据临床类型分为原发性甲状旁腺功能亢进(PHPT)和继发性甲状旁腺功能亢进(SHPT)两组,比较两组患者性别、年龄、术后病灶最大径、血清学指标(PTH、Ca、P、ALP)、双核素双时相 SPECT/CT 显像及超声诊断的灵敏度、特异性和准确性,并分析血清 PTH 与其他指标的相关性。**结果** PHPT 和 SHPT 两组在性别、年龄、术后病灶最大径比较上差异均无统计学意义($P > 0.05$),SHPT 组血清 PTH、ALP、P 水平均

高于 PHPT 组,SHPT 组血清 Ca 水平低于 PHPT 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。PHPT 组血清 PTH 与术后病灶最大径、血清 Ca 及 ALP 呈正相关($r_s = 0.711$; $r_s = 0.712$; $r_s = 0.630$, $P < 0.05$),但与血清 P 呈负相关($r_s = -0.469$, $P = 0.018$)。SHPT 组血清 PTH 与血清 P 存在正相关关系($r_s = 0.706$, $P < 0.001$),与术后病灶最大径、血清 Ca、ALP 无明显相关性($P > 0.05$)。双核素双时相 SPECT/CT 平面显像 PHPT 诊断灵敏度(84.38%)高于超声(65.50%),差异有统计学意义($P = 0.048$),与联合检查差异无统计学意义($P = 0.450$)。在 SHPT 诊断灵敏度比较中,联合检查均高于双核素双时相 SPECT/CT 平面显像和超声诊断($P < 0.05$),但双核素双时相 SPECT/CT 平面显像和超声诊断差异无统计学意义($P = 0.081$)。结论 PHPT 血清 PTH、ALP 升高没有 SHPT 显著,但有典型的高血钙、低血磷表现。使用双核素双时相 SPECT/CT 平面显像对 PHPT 病灶的灵敏度高于 SHPT,并且诊断灵敏度高于超声,与联合检查相当,但平面显像尚不能准确检测出 SHPT 中多发性增生的所有异常甲状旁腺病灶。

[1254] SPECT 骨显像联合 CT 鉴别诊断脊柱肿瘤与肿瘤样病变良恶性的临床价值 陈堃肱(广州医科大学附属第三医院) 张金山 李园 黎康弟 麦家杰 欧阳成虎

通信作者 张金山, Email: tongtongonggz@163.com

目的 探讨 SPECT 联合 CT 鉴别诊断脊柱肿瘤与肿瘤样病变良恶性的临床应用价值。**方法** 回顾性分析 2018 年 6 月至 2020 年 6 月本院收治的脊柱病变患者 88 例临床资料,均进行^{99m}Tc-MDP 显像、SPECT/CT 诊断。以穿刺活检、临床最终诊断作为金标准,比较^{99m}Tc-MDP 显像、SPECT/CT 诊断脊柱肿瘤样病变良恶性的准确性、灵敏度、特异性及阳性预测值、阴性预测值。**结果** 88 例脊柱病变患者中,最终判断为骨良性改变的有 32 例,骨转移性病变为 56 例;共发现 132 个病灶,其中良性病灶 38 个,骨转移灶 94 个。SPECT/CT 诊断脊柱病变良恶性灵敏度(97.87%)、特异性(97.37%)、准确性(97.73%)、阳性预测值(98.92%)、阴性预测值(94.87%)均高于^{99m}Tc-MDP 显像(84.04%、68.42%、79.55%、86.81%、63.41%),差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。结论 SPECT 联合 CT 骨显像鉴别诊断脊柱肿瘤与肿瘤样病变良恶性应用价值较高,能够提高诊断准确性,为临床拟定治疗方案提供更多参考信息。

[1255] 肺通气/灌注显像和 CT 肺动脉造影预测急性肺栓塞预后的价值 韩旭(北京协和医学院、国家心血管病中心、中国医学科学院阜外医院核医学科) 韩凯 马兴鸿 孙若西 汪蕾 方纬

通信作者 方纬, Email: nuclearfw@126.com

目的 探讨肺通气/灌注(V/Q)显像和 CT 肺动脉造影(CTPA)对急性肺栓塞(APE)后慢性血栓栓塞性肺动脉高

压(CTEPH)形成的预测价值。**方法** 搜集于 2011 年 7 月至 2020 年 8 月首次诊断为 APE 的患者资料,所有患者在经 3 个月规范抗凝治疗后,均行肺 V/Q 显像和 CTPA 复查。评估肺 V/Q 和 CTPA 图像,将残余肺血管阻塞分别记录为肺灌注缺损评分(PPDs)和 CT 肺动脉阻塞指数(PAOI)。观察患者 1 年内是否发生 CTEPH,并依此分为 CTEPH 和非 CTEPH 两组。采用两独立样本 t 检验分析 PPDs 和 CTPAOI 在 2 组间的差异。绘制受试者工作特征(ROC)曲线以确定 PPDs 和 CTPAOI 对 APE 后 CTEPH 形成的预测效能。采用 logistics 回归分析评估 CTEPH 形成的危险因素。**结果** 235 例首诊为 APE 的患者,随访 1 年内,25 例进展为 CTEPH。CTEPH 组患者的 PPDs 及 CTPAOI 均显著高于非 CTEPH 组 [PPDs: (41.87±15.68)% vs (8.48±10.11)%, $t = -10.4$, $P < 0.001$; CTPAOI: (32.10±18.40)% vs (5.20±9.29)%, $t = -7.15$, $P < 0.001$]。ROC 曲线示 PPDs 预测 CTEPH 形成的曲线下面积(AUC)为 0.957,当阈值为 20.5%时,灵敏度、特异性及准确性分别为 92.0%、88.1%及 88.5%;CTPAOI 的 AUC 为 0.895,当阈值为 17.5%时,灵敏度、特异性和准确性分别为 80%、89.5%和 88.5%。然而,PPDs 与 CTPAOI 的 AUC、灵敏度及特异性均无显著差异。多因素 logistic 回归分析显示,首诊 APE 时伴肺动脉高压($OR = 6.16$, 95% CI : 1.308 ~ 29.015, $P = 0.02$)、PPDs > 20.5% ($OR = 22.952$, 95% CI : 2.371 ~ 222.19, $P = 0.007$)和 CTPAOI > 17.5% ($OR = 9.984$, 95% CI : 2.056 ~ 48.486, $P = 0.004$)是预测 CTEPH 形成的独立危险因素。结论 首诊 APE 的患者经 3 个月有效抗凝后,复查肺 V/Q 显像和 CTPA 可以有效地预测 CTEPH 形成,肺 V/Q 显像的灵敏度略高于 CTPA,但特异性略低。两种方法检测的残余肺栓塞范围与 CTEPH 发生的风险增高相关。

[1256] 常规 SPECT/CT 断层显像在乳腺癌患者骨转移诊断中的价值 伍日照(广东省江门市中心医院核医学科) 黄斌豪

通信作者 黄斌豪, Email: 13702288099@163.com

目的 探讨和分析常规 SPECT/CT 显像在乳腺癌患者骨转移诊断中的应用价值。**方法** 纳入 2020 年 10 月至 2021 年 12 月确诊乳腺癌并于本科同时行全身骨显像(WBS)、SPECT/CT 融合显像患者 63 例,分别分析患者 WBS、SPECT/CT 融合显像的定性结果,统计其诊断乳腺癌骨转移的灵敏度、准确性。**结果** 63 例患者中,46 例明确存在骨骼转移灶,共发现转移病灶 232 处;其中单纯 WBS 诊断骨转移准确性为 80.4%(37/46),发现病灶 186 处,灵敏度为 80.2%(186/232);SPECT/CT 融合显像诊断骨转移准确性为 91.3%(42/46),发现病灶 232 处,灵敏度为 100%(232/232)。结论 SPECT/CT 融合显像诊断乳腺癌全身骨转移准确性、灵敏度均高于单纯 WBS;对可疑部位加做 SPECT/CT 融合显像可早期发现、准确提高乳腺癌的全身骨转移诊断准确性。

[1257] xSPECT/CT 融合显像对小儿骨转移瘤的诊断

价值 冯莉娟(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 王娜 王巍 阙英 杨吉刚

通信作者 杨吉刚, Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 探讨 xSPECT/CT 融合显像在小儿骨转移瘤中的诊断价值。**方法** 收集 2019 年 1 月至 2021 年 8 月于本科检查的疑似骨转移瘤患儿的临床及影像资料, 所有患儿有全身骨显像、xSPECT/CT 及 SPECT/CT 融合显像, 对患儿骨转移瘤的 xSPECT/CT 和 SPECT/CT 融合图像进行观察和分析, 评估 xSPECT/CT 在小儿骨转移瘤中的诊断价值。**结果** xSPECT/CT 融合显像在诊断骨转移瘤中的灵敏度、特异性、准确性分别为 93.3%、91.5%、92.8%; SPECT/CT 融合显像在诊断骨转移瘤中的灵敏度、特异性、准确性分别为 85.7%、85.1%、85.5%; xSPECT/CT 融合显像能提高核医学医师的诊断信心且差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** xSPECT/CT 融合显像能有效提高核医学医师对小儿骨转移瘤的诊断信心及诊断效能, 有助于早期诊断患儿骨转移情况, 进一步改善患儿预后。

【1258】多模态分子影像(SPECT/CT)对早期骨转移诊断的指导作用 杨媛媛(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良, Email: chenxiaoliang26@163.com

目的 骨转移是肿瘤患者死亡的危险因素。骨转移的早期诊断对于确定患者的治疗方案和治疗时间, 减少并发症的发生, 改善预后至关重要。目前骨转移的诊断仍依赖于骨质破坏的发现, 但此时患者已处于疾病的晚期, 可能错过最佳治疗时间。如何提高骨转移的早期诊断率仍是一个严峻的挑战。近年来, 骨微环境在骨转移中的作用引起了广泛关注。然而, 哪些参数与早期骨转移相关尚不清楚, 需进一步研究。**方法** 研究对象为首次检查 SPECT 阳性/CT 阴性, 在随访中发展为 SPECT 阳性/CT 阳性的骨病灶。回顾性分析病灶的位置、SPECT 放射性浓聚程度(与胸骨比较)、形状和 CT 平均值(与正常骨相比)。**结果** 一共纳入病灶 42 例, 主要分布在胸椎(33.3%, 14/42)、肋骨(19.0%, 8/42)和股骨(14.2%, 6/42)。SPECT 上放射性摄取明显高于胸骨(92.9%, 39/42)。虽然在首次检查 CT 图像上病灶未出现明显的骨密度改变(骨质密度增高或降低), 但其 CT 平均值明显高于正常骨($P<0.001$)。**结论** 多模态分子影像(SPECT/CT)对发现早期骨转移具有指导作用。CT 平均值的改变提示骨转移早期阶段其骨微环境已经发生了肉眼不可见的变化。

【1259】 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像、超声及实验室检查在婴幼儿肾盂肾炎中的对比研究 陈正国(绵阳市中心医院核医学科、国家卫生健康委核技术医学转化重点实验室) 祝利琴 赵玲 周莉 吴春燕 何川东 陈竹 周孟君

通信作者 陈正国, Email: maiwang342@163.com

目的 对婴幼儿泌尿系统感染(UTI)中的实验室检查指标、泌尿系超声、以及 ^{99m}Tc -二巯基丁二酸(DMSA)肾静态显像进行对比分析, 以了解其在婴幼儿肾盂肾炎中的临床价值; 并寻找提高 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像检出率的方法。**方法** 回顾分析 2019 年 4 月 10 至 2022 年 4 月 30 日间本院 231 例怀疑肾盂肾炎婴幼儿的 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像、泌尿系超声及血白细胞、C 反应蛋白、降钙素原、中性粒细胞明胶酶相关的脂质运载蛋白以及尿白细胞资料, 采用 ROC 曲线方法进行分析。**结果** 对 143 例临床确诊病例与 88 例排除病例的 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像、超声及血白细胞、C 反应蛋白、降钙素原、中性粒细胞明胶酶相关的脂质运载蛋白以及尿白细胞数据进行分析显示, 其 AUC 值分别为 0.882、0.552、0.598、0.728、0.581、0.590、0.654, ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像、C 反应蛋白 AUC 值超过 0.7, 余指标 AUC 值均低于 0.7, 提示 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像、C 反应蛋白诊断婴幼儿肾盂肾炎准确性较高。将 ^{99m}Tc -DMSA 显像结果作为标准对其余指标进行分析, 泌尿系超声及血白细胞、C 反应蛋白、降钙素原、中性粒细胞明胶酶相关的脂质运载蛋白及尿白细胞 AUC 值分别是 0.551、0.645、0.725、0.439、0.534、0.647, 其中仅 C 反应蛋白 AUC 值超过 0.7, 提示其与 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像相关性最好。**结论** ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像与 C 反应蛋白对婴幼儿肾盂肾炎诊断准确性较高; C 反应蛋白水平可作为是否行 ^{99m}Tc -DMSA 肾静态显像的参考依据, 从而提高 ^{99m}Tc -DMSA 显像的检出率。

【1260】Kasabach-Merritt syndrome, KMS4 例综合治疗临床观察 翟效丽(周口骨科医院河南科技职业大学附属医院核医学科)

通信作者 翟效丽 zhoukou6699@163.com

目的 总结 Kasabach-Merritt syndrome(KMS) 综合症的临床特点及综合治疗方法(盐酸普萘洛尔+ ^{32}P 胶体+浅层 X-ray 治疗), 是提高患儿生存率, 降低死亡率、巨大海绵状血管瘤伴血小板减少症有了新的治疗方案。**方法** 对 2012 年 1 月至 2018 年 4 月本院收治 KMS 综合征 4 例, 经局部彩超、MRI 及实验室检查后, 证实血管瘤的存在, 经综合治疗观察, 治疗情况的回顾性分析。**结果** 4 例 KMS 综合征, 综合治疗观察, 年龄在 2~10 个月, 临床特点为不同部位, 巨大海绵状血管瘤伴不同的血小板减少。2 例痊愈, 2 例明显好转。**结论** 4 例全部采用综合治疗方案, 2 例全愈, 2 例临床症状有明显改善。KMS 综合征临床比较少见, 误诊率较高, 出血严重, 死亡率相对较高。依据血小板减少程度不同, 待病情稳定后, 采用综合治疗方案, 受到良好效果。

【1261】 ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 肌肉显像在定位面肌痉挛患者责任肌肉中的应用价值 李金明(武汉大学人民医院核医学科) 柳凉仁 程颖 谢梅 余爱华 梁君

通信作者 梁君, Email: 1163018585@qq.com

目的 分析面肌痉挛患者 ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 肌肉显

像的图像特点,评估该显像方法在面肌痉挛患者定位责任肌肉中的应用价值。**方法** 收集 2021 年 10 月至 2022 年 5 月在本科行⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 肌肉显像的面肌痉挛患者 11 例,选取患侧肌肉图像清晰的 2-3 个横断面取 ROI,并在其健侧对称位置取同样大小的 ROI,计算双侧肌肉摄取计数比值,通过比较不同肌肉对显像剂的摄取情况判断面肌痉挛的责任肌肉。ROI 定量指标的数据分析采用独立样本 *t* 检验。**结果** 11 例面肌痉挛患者中,眼部抽动 5 例、嘴角抽动 3 例、颊部抽动 1 例、颈部抽动 2 例。由 2 名有 5 年以上工作经验的核医学科医师视觉分析⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 肌肉显像的图像,其中眼部抽动 4 例和嘴角抽动 1 例为阳性,即患侧肌肉摄取高于健侧,其余病例图像为阴性。完成视觉分析后,再在患者 SPECT/CT 断层图像横断面的患侧和健侧分别取 ROI,统计 ROI 区计数,分析患侧和健侧所得的 ROI 计数,面肌痉挛患者的患侧计数明显高于健侧(269.5±68.0 和 208.6±45.0;*t*=3.256,*P*<0.05)。**结论** ⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 肌肉显像对面肌痉挛患者责任肌肉的定位上具有一定价值,视觉分析对于面部较大块的肌肉如眼、口周围肌等具有较好的显示效果。由于多数面部肌肉普遍薄且小,再加上面部唾液腺也能大量摄取 MIBI,对邻近肌肉显像的视觉分析结果有一定的影响,但通过勾画患侧与健侧相应区域的 ROI 计数并进行相关数据的统计学分析可以为定位面肌痉挛患者的责任肌肉提供一定的帮助。

【1262】¹³¹I-WBS 联合 SGS 对 DTC 患者¹³¹I 治疗后发生慢性腮腺功能受损的预测价值 秦洋洋(宁波大学医学院附属医院) 付巍

通信作者 付巍;Email:13977385850@126.com

目的 分析分化型甲状腺癌(DTC)患者的唾液腺于¹³¹I 治疗前后在全身碘显像(¹³¹I-WBS)及唾液腺显像(SGS)的显像特点,联合临床相关指标,研究联合 2 种常规显像技术对该类患者发生慢性腮腺功能受损的预测价值。**方法** 收集 2019 年 8 月至 2020 年 12 月首次行¹³¹I 清甲治疗的 DTC 术后患者 56 例,服¹³¹I 前常规行 SGS 显像,服药后 3 天及 6 个月分别行¹³¹I-WBS 及 SGS 显像,收集¹³¹I 的摄取浓度比(SUR)、双侧腮腺摄取率(UR)及双侧腮腺排泄分数(EF)定量指标。由 3 名核医学科医师分别从治疗后半年复查 SGS 结果中的视觉评估及 UR 判断患者腮腺是否受损。采用 logistics 回归分析,利用 ROC 曲线分析计算 SGS 及¹³¹I-WBS 定量指标预测慢性腮腺损伤发生的灵敏度。**结果** 慢性腮腺功能损伤组(*n*=42)和未损伤组(*n*=70)患者的 EF、SUR 以及年龄差异具有统计学意义(*t* 值:-5.925~2.258,均 *P*<0.05)。Logistics 回归分析显示,年龄[比值比(*OR*)=0.908,95% *CI*:0.855~0.963;*P*=0.035]、SUR(*OR*=3.025,95% *CI*:1.860~5.524;*P*=0.001)、EF(*OR*=0.845,95% *CI*:0.765~0.934;*P*=0.001)是¹³¹I 治疗后慢性腮腺损伤的预测因子。腮腺的 SUR 及 EF 的 ROC AUC 分别为 0.81、0.78,特异性和灵敏度分别为 74.3%(52/70)、78.6%(33/42)和 80.0%(56/70)、

73.8%(31/42);联合预测的 AUC 为 0.87,特异性和灵敏度分别为 90.5%(38/42)和 77.1%(54/70)。**结论** ¹³¹I 治疗前后常规¹³¹I-WBS 及 SGS 显像结合患者年龄特征有助于预测慢性腮腺损伤的发生,为临床提前干预保护腮腺功能提供影像学依据。

【1263】SPECT/CT 在骨端骨巨细胞瘤与软骨母细胞瘤鉴别诊断中的应用价值 杨松柏(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

目的 分析并鉴别 SPECT/CT 在骨端骨巨细胞瘤(GTC)与软骨母细胞瘤的影像表现特点。**方法** 收集 2018 年 5 月 7 日至 2022 年 5 月 16 日经病理证实且以局部疼痛为主要表现的 24 例发生在骨端骨巨细胞瘤与软骨母细胞瘤患者(男 14 例,女 10 例,年龄 13~55 岁),分析并鉴别患者⁹⁹Tc^m-亚甲基二膦酸盐(MDP)平面显像及 SPECT/CT 显像的图像特点。**结果** 24 例患者中 13 例被确诊为骨巨细胞瘤,男性 7 例,女性 6 例,年龄 22~55 岁,发生于胫骨近端 4 例,股骨近端 6 例,肱骨近端 1 例,距骨 1 例,桡骨远端 1 例,发生于长骨骨端的肿瘤均偏心、明显膨胀性生长,溶骨性骨质破坏,其中部分膨胀性骨质破坏区内可见短小骨嵴形成,边缘骨质无明显硬化或有硬化,可伴有完整或不完整的骨壳,部分突破骨壳向外侵犯并形成软组织肿块,所有骨巨细胞瘤破坏区边缘骨质显像剂均异常浓聚,中央区域显像剂均分布稀疏或缺失,这和该肿瘤特征性的大破骨细胞样巨细胞密切相关;另外 11 例确诊为软骨母细胞瘤,男性 7 例,女性 4 例,年龄 13 岁~34 岁,发生于股骨近端 6 例,胫骨近端 1 例,距骨 3 例,髌骨及耻骨 1 例,肿瘤均呈轻度膨胀性、溶骨性骨质破坏,病灶内可见斑点状及斑片状钙化,边缘可见骨嵴,大部分病灶居中生长,骺线未闭合时病灶发生在骨骺内,影像表现为边缘硬化明显、界限清晰,可穿过骨骺板,部分病灶突破骨皮质,向外侵犯形成软组织肿块,全身骨显像及 SPECT/CT 显像表现为大部分病灶显像剂异常浓聚,发生于股骨近端(6 例)的肿瘤中央区域显像剂分布稍稀疏,可能与该区域的肿瘤软骨基质矿化较少有关,其余发生于胫骨近端、距骨的肿瘤整体显像剂浓聚均异常增强,这与肿瘤内含有大量软骨基质钙化有关。**讨论** 发生在骨端的骨巨细胞瘤与软骨母细胞瘤,因其发病年龄及影像表现有较大的重叠性,当发病年龄段在 20~35 岁区间时,CT 及 MRI 检查对这两种肿瘤影像表现鉴别困难的时候,可通过⁹⁹Tc^m-MDP 平面显像及 SPECT/CT 显像检查提供更多鉴别信息,骨巨细胞瘤大部分表现为病灶中央区域显像剂分布稀疏,而软骨母细胞瘤病灶中央区域大部分均是代谢增高(除了发生于股骨近端的病灶),这与这两种肿瘤的组织成分在骨显像上的代谢变化是相符的,即含软骨基质或钙化的软骨母细胞瘤病灶整体代谢是异常增高的,而以大破骨细胞样巨细胞的骨巨细胞瘤病灶中央区域代谢是稀疏或缺失的,结果表明⁹⁹Tc^m-MDP 平面显像及 SPECT/CT 显像对发生于骨端的骨巨细胞瘤与软骨母

细胞瘤的鉴别诊断起着重要的作用,具有一定的特征性,且有助于早期发现转移,排除恶性疾病,指导临床决策。

【1264】⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 在诊断许莫氏结节与类许莫氏结节骨转移的诊断价值 李雯(广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 张林启 李伟 任志刚 李淑仪 彭浩 张汝森

通信作者 张汝森,Email:zhangrusen2015@163.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 诊断许莫氏结节与类许莫氏结节骨转移的显像特征,提高两者的鉴别诊断准确率。**方法** 回顾性分析 66 例患者,共 88 处病灶的⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 融合显像资料,以病理临床资料及随访(3 个月以上)结果作为最终确诊的标准,将病例分为许莫氏结节组和类许莫氏结节骨转移组。观察两组病灶各自的影像特点,从 CT 图像形态、位置,SPECT/CT 的代谢等对应关系分析比较。**结果** 许莫氏结节常见于 L2 椎体、上终板中 1/3,代谢活跃灶常位于硬化边处、其次为无代谢;类许莫氏结节骨转移最常累及 L3 椎体、上终板 2/3,好发于椎体中后份及全份,在 SPECT/CT 上均表现为骨代谢活跃,且代谢活跃灶常位于硬化边处。**结论** 通过观察病灶发生于终板的位置、累及终板区域的大小、影像表现及 SPECT/CT 代谢部位特点,有助于鉴别许莫氏结节与类许莫氏结节骨转移。

【1265】⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 断层融合显像诊断不典型许莫氏结节 李雯(广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 张林启 李伟 李淑仪 陈希敏 彭浩 江淑琴 张汝森

通信作者 张汝森,Email:zhangrusen2015@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 断层融合显像诊断不典型许莫氏结节(不典型 SN)的价值。**方法** 回顾性分析 49 例患者,共 65 处病灶的⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 融合显像资料,以病理临床资料及随访(3 个月以上)结果作为最终确诊的标准。所有患者均有原发肿瘤病史。**结果** 49 例患者中,最终确诊不典型 SN 的为 65 处病灶,9 例为多发病灶,40 例为单发病灶。全身骨显像对不典型 SN 的灵敏度为 70.8%(46/65),SPECT/CT 对不典型 SN 诊断的灵敏度低,有 42 例病灶诊断为不典型 SN,23 例病灶不确定,定性诊断准确性为 64.6%(42/65)。不典型 SN 上终板发生率为 80%(52/65);在椎体终板中份、前中份及椎体全份的发生率均为 24.6%(各 16/65),中后份次之为 20%(13/65);椎体上终板 2/3 发生率为 38.5%(25/65);腰椎发生率最高,常累及的椎体为 L2 椎体,发生率为 18.5%(12/65)。病灶形态最常见为不规则形 43.1%(28/65),其次为圆形 33.8%(22/65)。病灶常累及椎体划分区域的 2 个区域。不典型 SN 的 SPECT/CT 代谢活跃灶位置在硬化边处发生率最高,为 40%(26/65)。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 断层融合显像可提供功能代谢和解剖结构信息,更有助于诊断不典型 SN。SPECT/CT 断层融合显像表现位于上终板累及椎体中份、前中份或椎体全份的不规则形状的

局限性凹陷,伴有硬化边,病灶累及椎体 2 个或 2 个以上区域,代谢活跃灶位于硬化边处常提示为不典型 SN。

【1266】⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 与 CT 在检测肋骨隐性骨折诊断中的价值比较 李雯(广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 张林启 李伟 任志刚 李淑仪 陈希敏 张汝森

通信作者 张汝森,Email:zhangrusen2015@163.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 与 CT 扫描对肋骨隐性骨折的诊断价值。**方法** 回顾性分析近 5 年在本院疑似肋骨隐性骨折患者共 56 例,所有患者均在一周内进行胸部 X 线检查、SPECT/CT 胸部断层融合显像及胸部 CT 检查,收集该 56 例患者的临床资料及影像学资料,比较⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 与 CT 扫描对肋骨隐性骨折的诊断价值。**结果** ⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 对肋骨隐性骨折有较高的灵敏度、特异性。好发隐性骨折的肋骨为左 4-7 肋,双侧第 5 前肋最常受累。肋骨隐性骨折多为单发,少数为多发,多发者病灶均为相邻的肋骨,最好发于第 5、6、7 肋。⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 表现多为发生在侧肋的代谢高于胸骨的点状代谢活跃灶。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 对肋骨隐性骨折诊断的灵敏度、特异性和准确性优于胸部 CT。

【1267】手足并用教学法在利尿剂介入试验中的应用

张敏(内蒙古医科大学;内蒙古医科大学附属医院核医学科) 王相成

通信作者 王相成,Email:38961213@qq.com

目的 更新教学理念,以更好地理解利尿剂介入试验的原理及其对应的肾图。**方法** 使用手足并用教学法,将难理解、难记忆的专业知识通过肢体语言让学生理解更加透彻、易于记忆,更新教学理念、转变教学思维。**结果** 使学生对利尿剂介入试验的原理一目了然,易于理解复杂的肾盂积水病因与对应肾图的关系。**结论** 与传统教学方法相比,手足并用教学法简化了学习内容,提高了学习效率,起到了事半功倍的效果,师生共同受益。

【1268】⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像结合尿 NAG 在中老年高血压早期肾损害中的临床研究 张国建(内蒙古医科大学附属医院核医学科) 郝永哲 程文俊 王雪梅

通信作者 张国建,Email:zhangguojian0820@163.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像与尿 N-乙酰-D-氨基葡萄糖苷酶(NAG)检测在中老年高血压早期肾损害中的临床意义。**方法** 选取 80 例中老年高血压患者为观察组,年龄 50-80 岁,按血压水平分为高血压 1 级组(H1 组)、高血压 2 级组(H2 组)、高血压 3 级组(H3 组);根据患者尿微量白蛋白/尿肌酐(UACR)水平分为正常白蛋白尿组(NA 组)53 例、微量白蛋白尿组(MA 组)27 例;同时选取 20 例中老年健康体检者为对照组(NC),年龄 51-80 岁。所有入选者

均行肾动态显像检测肾小球滤过率(GFR)、高峰时间(tp)、半排时间(t1/2),留取随机清洁中段尿液检查尿NAG,空腹抽血测血胱抑素C(Cys-C)和血肌酐(Scr)。上述指标按高血压级别进行组间比较,同时将NA、MA与对照组进行组间比较。**结果**:(1)高血压各组与对照组相比,GFR均降低,tp、t1/2延长,尿NAG升高;高血压组间比较,随着血压水平的升高,GFR降低,tp、t1/2延长,尿NAG、Cys-C升高($P < 0.05$);H2、H3组Cys-C较对照组升高($P < 0.05$)。H1组Cys-C与对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。(2)高血压患者NA、MA组与对照组比较,NA与MA组GFR降低、峰时、半排时间延长,尿NAG及Cys-C升高($P < 0.05$)。NA、MA组血清肌酐与对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。MA与NA组比较,MA组较NA组GFR降低,tp、(t1/2)延长,尿NAG及Cys-C升高($P < 0.05$),两组间血Scr异无统计学意义($t = 0.885, P > 0.05$)。(3)高血压组GFR与尿NAG呈负相关($r = -0.39, P < 0.01$)。**结论** 肾动态显像及尿NAG对高血压患者早期肾损害具有较好诊断价值。

【1269】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 肌肉显像诊断痉挛性斜颈张力障碍肌的临床应用研究 王全鹏(苏州大学附属第二医院核医学科) 张兵 谢亦驰 尤嘉熙 刘增礼
通信作者:刘增礼,Email:liuzengli@126.com

目的 分析 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 肌肉显像对痉挛性斜颈张力障碍肌诊断及预后评估的潜在临床增益价值。**方法** 纳入2021年1月到2022年4月在苏州大学附属第二医院诊治的痉挛性斜颈(CD)患者50例,所有患者均在SPECT/CT 肌肉显像联合心电图引导下肉毒毒素注射治疗。对50例患者的400块颈浅部肌肉(两侧胸锁乳突肌、肩胛提肌、头夹肌、斜方肌) $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 肌肉显像结果进行图像数据分析,以心电图结果为金标准将其分为张力障碍肌组(205块)及正常肌组(195块),分别获取肌肉注射A型肉毒毒素前TWSTRS评分、颈浅部单块肌肉和颈部总体肌肉的 SUV_{max} 及TBR值、心电图诊断结果。构建颈浅部肌肉 SUV_{max} 及TBR的ROC曲线,确定最佳的张力障碍肌诊断阈值并计算其诊断效能。组间差异分析采用Mann-Whitney U 检验分析。采用Spearman相关性分析颈部总体肌肉 SUV_{max} 、TBR与TWSTRS评分的相关性。**结果** (1)CD患者张力障碍肌摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI明显增高,且部分张力障碍肌存在非整体性摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI增高而表现为整块肌肉摄取不均匀现象。视觉分析判断张力障碍肌的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测价值及阴性预测价值分别为95.12%、75.89%、85.75%、85.58%和93.67%。(2)张力障碍肌组与正常肌组间 SUV_{max} 及TBR差异均有统计学意义(Z 值:-15.287~-6.579,-14.159~-6.122,均 $P < 0.01$)。(3)颈部肌肉 SUV_{max} 诊断张力障碍肌的诊断效能优于视觉分析及半定量指标TBR。(4)CD患者颈部总体肌肉 SUV_{max} 、TBR与TWSTRS评分呈正相关(r_s 值:0.442,0.447,均 $P < 0.01$)。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 肌肉显像是一种具有较好临床

应用价值的鉴别痉挛性斜颈患者张力障碍肌的影像学诊断方法。

【1270】3.0TMRI 扩散峰度成像在小儿结节性硬化症中的价值评估 王芳[华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院(武汉市妇幼保健院)核医学科] 邵剑波 吴敏

通信作者 邵剑波,Email:Shaojb2002@163.com

目的 分析3.0T磁共振扩散峰度成像技术在小儿结节性硬化症(TSC)脑组织损伤中的灵敏度及临床应用价值。**方法** 收集本院2017.6至2021.8月临床诊断为TSC患儿及颅脑MRI正常儿童各60例,分为研究组与对照组,每例均行颅脑常规序列及DKI成像序列(b 值为0、1000、2000s/ mm^2 ,各有15个扩散方向)扫描,测量对照组脑组织内部结构包括双额叶皮质、额叶皮质下深部白质、胼胝体膝部、压部、双侧侧脑室三角区白质、内囊前肢、后肢等感兴趣区的DKI参数值并进行年龄相关性分析。研究组共370病灶,包括313个灰质结节及57处白质病变,分别与对侧及对照组正常区域进行对比分析。**结果** (1)对照组双额叶皮质、皮质下深部白质、双侧侧脑室三角区白质、内囊前、后肢的FA、K值随年龄增长而增加,与年龄相关性较好,有统计学意义($P < 0.05$);胼胝体膝部及压部的FA、K值与年龄相关,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。而D值随年龄增长有减少趋势,差异无统计学意义($P > 0.05$)。(2)TSC患儿脑灰质结节的RK值与白质病变的FA、K值较对侧显著下降($P < 0.05$),灰质结节的FA、MK、AK值有下降趋势,但差异无统计学意义($P > 0.05$);D值与对侧差异有统计学意义($P < 0.001$)。(3)TSC患儿脑灰白质病变均较对照组DKI值显著下降,差异有统计学意义($P < 0.001$)。**结论** DKI参数改变可揭示正常儿童脑细胞结构的微观变化,尤其是K值随年龄增长而增加,D值有减少趋势;对TSC脑微观结构变化较正常儿童更加敏感,为临床监测疗效的重要指标之一。

【1271】SPECT 门控心肌灌注显像对冠心病血流灌注异常与冠脉狭窄关系分析 王城(内蒙古医科大学附属医院核医学科)

通信作者 王城,Email:3101943447@qq.com

目的 应用SPECT门控心肌灌注显像分析冠心病心肌血流异常与冠脉狭窄的关系。**方法** 回顾性分析2019年1月至2022年1月内蒙古医科大学附属医院核医学科行SPECT门控心肌灌注显像184例冠心病患者资料,所有患者完成冠状动脉计算机断层扫描血管造影(CTCA)检查,有血管狭窄后行核素 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI MPI,利用西门子心脏处理软件完成图像重建及图像融合。根据MPI靶心图病变部位的放射性计数减低程度,对靶心图进行5级评分:0分:正常(放射性计数高于正常区域80%);1分:轻度减低(最高放射性计数65%-79%);2分:中度减低(50%-64%);3分:严重减低(30%-49%);4分:放射性缺损(<29%)。计算心肌负荷总

积分(SSS),并根据 SSS 将患者分为正常组 0-3 分;轻度组 4-8 分;中度组 9-13;重度组 ≥ 14 。**结果** 184 例患者(共有 234 个血流灌注异常区)中,灌注正常 32 例,152 例灌注异常,其中轻度灌注异常组 89 例(102 个心肌灌注异常区);中度灌注异常组 56 例(109 个心肌灌注异常区);重度灌注异常组 7 例(23 个心肌血流灌注异常区)。184 例患者行 CT-CA,冠脉正常 57 个。234 个血流灌注异常区,冠脉狭窄程度 $< 25\%$ 、狭窄程度为 $25\% \sim 50\%$ 、狭窄程度为 $51\% \sim 74\%$ 、狭窄程度为 $75\% \sim 99\%$ 及完全闭塞的个数分别为 27、37、44、26、9。Spearman 秩相关分析显示,心肌血流异常区负荷积分、灌注积分差都和冠脉狭窄程度呈正相关联(r_s 值:0.572、0.483,均 $P < 0.05$)。各组分析:轻度灌注异常组、中度灌注异常组、重度灌注异常组心肌血流异常区负荷积分、灌注积分差与冠脉狭窄程度的相关系数分别为 0.424 和 0.315、0.627 和 0.482、0.409 和 0.324。**结论** SPECT 门控心肌灌注显像对冠状动脉病变有重要诊断价值。冠心病心肌血流异常与冠脉狭窄关系密切,以中度灌注异常组显著。

【1272】两种肾脏深度算法代入 Gates 法后所得的肾小球滤过率的对比研究 赵振峰(内蒙古医科大学附属医院核医学科) 王雪梅

通信作者 王雪梅,Email:wangxuemei201010@163.com

目的 探讨利用 CT 三线实测法和 Taylor 法计算肾脏深度后代入 Gates 公式得出的肾小球滤过率(GFR)值的对比研究。**方法** 收集采用肾动态显像 Gates 公式测定 GFR 的 30 例患者,均采用 Taylor 法和 CT 三线实测法计算肾脏深度,分别代入 Gates 公式计算相应的 GFR 值,以 CT 三线法测值为评价标准,利用 χ^2 检验比较 Taylor 法和 CT 实测法的肾脏深度计算出的 GFR 值的异同。**结果** Taylor 法测出的左、右肾脏深度与 CT 三线实测值的差异无统计学意义($P > 0.05$),左右肾 GFR 差异也无统计学意义($P > 0.05$),Taylor 法和 CT 三线实测值以及相应的 GFR 值之间差异有统计学意义($P < 0.05$),且 Taylor 法低估肾脏深度及 GFR 值。**结论** 应用 Gates 法测定 GFR 时,采用 CT 三线实测法计算的肾脏深度和由此计算出的 GFR 值准确性明显优于 Taylor 法,尤其针对于单侧或双侧肾脏由于各种原因导致的不规则形态的肾脏深度准确性更加优于 Taylor 法。

【1273】肾脏深度对 Gates 法测量 1 岁以内肾积水患儿 GFR 的影响 郭钊(山西医科大学第二医院核医学科) 赵德善

通信作者 赵德善,Email:deshanzh@163.com

目的 分析 Tonnesen 公式计算的肾脏深度与核素肾侧位显像测量肾脏深度的关系,探讨肾脏深度对 Gates 测定 GFR 的影响。**方法** (1)选取 2022 年 1 月至 6 月 1 岁以内肾积水患儿 19 例,男 16 例,女 3 例,以上病例排除异位肾、肾囊肿等其他肾脏疾病。(2)行 $^{99m}\text{Tc}^m$ -DTPA 肾动态显像,应用公式计算左、右肾脏深度,在图像处理中输入身高(cm),

体质量(kg),肾脏及本底 ROI 采用自动勾画法,Gates 法计算左肾、右肾及总肾 GFR。(3)随后将双探头调整到水平位置行肾侧位显像,调整图像对比度,勾画双肾 ROI,以肾上极和下极至背部皮肤的垂直距离的平均值,即肾脏中心点与背部皮肤表面的距离为肾脏深度。(4)分析 Tonnesen 公式计算的肾脏深度与肾侧位显像测量的肾脏深度的关系。**结果** (1)左、右肾脏深度;Tonnesen 公式得到分别是 (2.32 ± 0.34) 、 (2.30 ± 0.32) cm;肾侧位显像测量得到的分别是 (3.64 ± 0.61) 、 (3.43 ± 0.52) cm;两者行 t 检验, $P < 0.05$ 。(2)19 例患儿 Gates 法测量的左、右肾及总肾 GFR 分别为: 48.63 ± 7.14 ; 53.45 ± 6.94 ; 97.52 ± 7.03 ;经 Tonnesen 公式深度深度校正后左、右肾及总肾 GFR 分别为: 50.14 ± 9.14 ; 57.45 ± 8.83 ; 102.32 ± 8.96 ;经肾侧位显像深度校正后左、右肾及总肾 GFR 分别为: 55.35 ± 8.44 ; 61.45 ± 7.43 ; 113.32 ± 8.36 ;**结论** Tonnesen 公式低估了肾脏深度,肾侧位显像测量较 Tonnesen 公式可以更准确地反映肾脏深度,将其应用于 Gates 法有望提高 GFR 测定的准确性。

【1274】SPECT/CT 定量骨断层标准摄取值与骨矿物质密度相关性研究 孟庆元(同济大学附属东方医院核医学科) 孙昱 祁纳 阳依宏

通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 研究定量骨断层标准摄取值(SUV)与骨矿物质密度(BMD)的相关性。**方法** 回顾性分析 84 例于同一日接受骨密度测量及骨断层显像患者的数据,依照 BMD 结果分为骨质疏松、低骨量和骨量正常 3 组,分析不同性别及诊断组间腰椎、股骨颈及全髌 T 值、BMD、平均 SUV(SUV_{mean})及最大 SUV(SUV_{max})差异,并比较 SUV 与各组数据的相关性。**结果** 男性腰椎 BMD、 SUV_{mean} 及 SUV_{max} 均显著高于女性 [(1.075 ± 0.191) 与 (0.950 ± 0.200) g/cm^2 , $P = 0.004$; 4.72 ± 0.84 与 4.23 ± 0.63 , $P = 0.003$; 9.65 ± 2.10 与 8.58 ± 1.47 , $P = 0.008$]。骨质疏松组腰椎 BMD、 SUV_{mean} 及 SUV_{max} [(0.818 ± 0.080) g/cm^2 , 4.26 ± 0.56 , 8.49 ± 1.52] 均显著低于低骨量组 [(1.013 ± 0.105) g/cm^2 , 4.38 ± 0.70 , 9.02 ± 1.68] 及骨量正常组 [(1.264 ± 0.147) g/cm^2 , 4.87 ± 1.00 , 10.03 ± 2.25] ($P < 0.01$),腰椎 SUV_{mean} 及 SUV_{max} 与 BMD 值呈正相关 ($r = 0.451$, 0.409 , $P < 0.01$),而股骨颈和全髌的 SUV_{mean} 及 SUV_{max} 与 BMD 之间无相关性 ($P > 0.05$)。**结论** 骨质疏松症患者腰椎 SUV 显著降低,且与 BMD 呈正相关。提示 SUV 能够在一定程度上反映 BMD,为临床提供更多诊断信息。

【1275】SPECT/CT、X 线及 MRI 对原发性肿瘤诊断价值研究 路凯(河北省沧州中西医结合医院核医学科) 孙云川

通信作者 孙云川,Email:dljxj@sina.com

目的 探讨 SPECT/CT、X 线及 MRI 骨原发性肿瘤的诊断价值。**方法** 回顾性分析本院 2021 年 3 至 10 月 100 例原发性骨肿瘤患者的临床资料,分别采用 SPECT/CT、X 及

MRI 线 3 种方法对患者进行检查,并与术后病理结果进行对比,比较 3 种方法对原发性骨肿瘤诊断价值,并对不同类型原发性骨肿瘤诊断准确性进行分析。结果 SPECT/CT 对恶性原发性骨肿瘤诊断灵敏度为 94.12%,特异性 87.50%,准确性 92%,阳性预测值为 94.12%,阴性预测值 87.5%;MRI 对恶性原发性骨肿瘤诊断灵敏度为 88.24%,特异性 90.63%,准确性 89%,阳性预测值为 95.24%,阴性预测值 78.38%;X 线片对恶性原发性骨肿瘤诊断灵敏度为 67.65%,特异性 84.38%,准确性 73%,阳性预测值为 90.2%,阴性预测值 55.10%;SPECT/CT ($\chi^2 = 15.41, P < 0.001$)、MRI ($\chi^2 = 8.382, P = 0.004$) 对恶性原发性骨肿瘤诊断灵敏度均高于 X 线片,差异具有统计学意义。SPECT/CT ($\chi^2 = 12.5, P < 0.001$)、MRI ($\chi^2 = 8.317, P = 0.004$) 对恶性原发性骨肿瘤诊断准确性均高于 X 线片,差异具有统计学意义。SPECT/CT 对骨肉瘤、尤文肉瘤、骨髓瘤诊断准确性高于 MRI 及 X 线片,差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。X 线片对骨巨细胞瘤诊断准确性高于 MRI,差异具有统计学意义 ($\chi^2 = 4.615, P = 0.032$)。结论 SPECT/CT、MR 对原发性骨肿瘤良恶性诊断效能比常规 X 线片较好,但是 X 线片在骨巨细胞瘤诊断上准确性较高,临床上通过联合使用来提高诊断的效能。

【1276】肺灌注/肺通气显像联合 D-二聚体及 Wells 评分对可疑肺栓塞患者的诊断价值 田林(烟台毓璜顶医院核医学科) 李善春

通信作者 李善春,Email:18560836960@163.com

目的 针对临床不同 Wells 评分,采用肺灌注/肺通气显像联合 D-二聚体,分析其对可疑急性肺栓塞的诊断效能。方法 收集 2020 年 1 月 1 日到 2022 年 5 月 31 日疑诊急性肺栓塞的 85 例,其中 >50 岁患 77 例,所有患者均进行肺 V/Q 显像,分别联合血浆 D-二聚体传统临界值 (500 μ g/L) 和按年龄校正的临界值 (年龄 >50 岁患者:年龄 \times 10 μ g/L)。根据 Wells 评分标准评分,总分 <2 分为低度危险,2-7 分为中度危险, ≥ 7 分为高度危险。以 CTPA 为确诊肺栓塞的“金标准”,分析肺 V/Q 显像联合 D-二聚体对可疑肺栓塞的诊断价值。结果 Wells 评分越高提示肺栓塞风险越高,OR = 1.323 (1.020-1.714), $P < 0.05$ 。年龄越大肺栓塞风险越高,OR = 1.049 (1.005-1.095), $P < 0.05$ 。肺 V/Q 显像、年龄调整 D-二聚体、Wells 评分诊断肺栓塞 ROC 曲线下面积分别为 0.567、0.567、0.557,三者联合 AUC = 0.613。结论 在疑诊急性肺栓塞患者中,肺 V/Q 显像联合 D-二聚体及 Wells 评分,可以提高诊断的特异性。

【1277】TSH 水平与甲状腺摄碘能力的研究 董伟伟 李宁 郑薇 尹雪 谭建 吴彩兰

通信作者 吴彩兰,Email:wcaill1968@163.com

目的 检测不同浓度 TSH 刺激下大鼠甲状腺摄碘能力的变化。方法 对 SD 诱导麻醉成功后进行试验。根据所

注射的 rhTSH 浓度的不同,将大鼠分为对照组 (未注射 rhTSH),低浓度组 (5 μ g/0.05ml),中浓度组 (10 μ g/0.1ml),高浓度组 (30 μ g/0.3ml) 和极高浓度组 (60 μ g/0.6ml),在注射完 rhTSH 或生理盐水后 3h 各组大鼠左下腹注射¹³¹I 约 3 μ Ci (约 11.1×10^4 Bq),分别在注射后 3、9、21、45h 行大鼠甲状腺吸碘率测定。用单因素方差分析比较组间差异。结果 单因素方差分析显示,不同浓度外源性 TSH 刺激下,除 45h 吸碘率各组间无差异外,余各组大鼠各时段的吸碘率水平差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。事后多重比较显示,与对照组相比,3h 吸碘率均有差异,随着外源性 TSH 浓度增加吸碘率也增加 ($P < 0.01$)。除对照组外,余不同浓度 TSH 刺激下虽吸碘率提高但是各组间差异未见统计学意义;9h 吸碘率比较:与对照组相比,各组吸碘率随 TSH 浓度增加而增加,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。与 5 μ g-TSH 组相比,10 μ g-TSH 吸碘率提高未见统计学意义 ($P = 0.157$),20 μ g-TSH 及 60 μ g-TSH 组吸碘率明显提高 ($P < 0.01$)。与 10 μ g-TSH 组相比,20 μ g-TSH 及 60 μ g-TSH 组吸碘率明显提高 ($P < 0.05$)。60 μ g-TSH 组与 20 μ g-TSH 组吸碘率水平未见提高 ($P = 0.192$);21h 吸碘率比较:与对照组相比,除 5 μ g-TSH 组外,余吸碘率仍随浓度增高而增高。与 5 μ g-TSH 组相比,10 μ g-TSH 及以上浓度组吸碘率均增高,10 μ g-TSH 及以上组别彼此之间未见差异。结论 通过提高外源性 rhTSH 浓度可以短时间内提高甲状腺摄碘率,但过高的 TSH 浓度并未使得大鼠获益。

【1278】定量^{99m}Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像在恶性骨代谢灶的应用价值 侯仁花(上海市杨浦区中心医院核医学科) 王迎秋

通信作者 王迎秋,Email:670109928@qq.com

目的 定量^{99m}Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像是一种骨疾病评估的创新影像学方法,能够为临床提供了良性骨及关节疾病的准确诊断、疗效评估与预测预后的依据。方法 本研究入组骨良性疾病患者 14 例 (男 7 例,女 7 例),年龄 (58 \pm 17) 岁,疾病:腰痛、关节置换术后,骨折、距骨坏死、膝关节病变、股骨头坏死、骨髓炎等,静脉注射^{99m}Tc^m-MDP 740MBq,3 小时后行全身骨显像及 SPECT/CT 显像,GE 公司 Discovery670 SPECT/CT,低能高分辨准直器、双能窗、矩阵 256 \times 256、ZOOM1.0、3 $^\circ$ /帧共 360 $^\circ$ 、20 秒/帧。CT 平扫,电压 120 kV、电流 100 mAs,图像分析使用 BoneMdpQ SPECT 定量分析软件获得定量参数。结果 SPECT/CT 骨显像结合了 SPECT 的高灵敏度和 CT 良好空间分辨率的优势,而定量的 SPECT/CT 骨显像技术进一步提高了病灶功能诊断的准确性,同时获得重要的骨功能定量参数 SUV,腰椎松质骨的 SUV_{max} = 7.78 \pm 2.8, SUV_{mean} = 4.68 \pm 1.52,腰椎整体骨 SUV_{max} = 10.45 \pm 4.79, SUV_{mean} = 4.27 \pm 1.19,胫骨 SUV_{max} = 1.33 \pm 0.31, SUV_{mean} = 0.66 \pm 0.20。1. 改变诊断:1 例诊断为足“距骨坏死”的患者,通过定量分析 SPECT/CT 骨显像,明确诊断为“距下关节炎”;1 例腰椎椎体骨折,不仅仅靠椎体的楔形压缩变形诊断,更主要靠创伤后骨代谢明显增高以确诊新鲜骨折,为治

疗提供确凿数据。2. 骨折预后评估:骨折内固定术后 2 年,疼痛。X-ray 判断为骨折愈合,定量 SPECT/CT 骨显像,骨折部位摄取值 SUV_{max} 为 6.7,高于正常骨组织,为内固定物取出后的恢复情况提供预后评估。3. 空间分辨率提高,确定高摄取部位,如椎体的终板炎,鉴别水肿期及硬化期,为临床诊断治疗提供依据。**结论** 定量 SPECT/CT 骨显像是一个新型技术,可以在骨关节良性病变中发挥更大作用。1. 定量 SPECT/CT 骨显像在功能成像方面提高了病灶的分辨率,与 CT 的精准融合,准确诊断病变部位及范围,尤其是结构复杂的部位,如足踝、手腕及脊椎。2. 骨显像灵敏度高,当骨转化发生 5% 的变化时,图像就能显示,为早期诊断及疗效评估提供依据。3. 定量分析提供标准摄取值 (SUV),可以判断病变的严重程度及疗效,评估预后。

【1279】核素肺通气/灌注显像在 COPD 和哮喘气道重塑和肺功能改变中的应用价值 谢航宇(四川大学华西医院核医学科) 李林

通信作者 李林,Email:lilinhuxi@sina.com

目的 通过比较核素肺通气/灌注显像 (V/P SPECT/CT) 与肺功能测试 (PFT) 之间的关系,探讨 V/P SPECT/CT 定量参数在 COPD 和哮喘疾病严重程度、肺实质改变过程中的应用价值,为 COPD 和哮喘疾病严重程度的评估、阻塞程度的分期提供一定的临床价值。**方法** 纳入 2019-2021 年于本院呼吸科门诊确诊 COPD 和哮喘 40 例患者,另纳入同期行健康体检的 13 例患者。所有入组患者均行 PFT、V/P SPECT/CT 检查。8 个 PFT 参数包括:FVC %pred、FEV1 %pred、FEV1/FVC、PEF %pred、MMEF %pred、MEF 25 %pred、MEF 50% pred、MEF 75% pred。6 个 V/P SPECT/CT 参数包括:各个肺叶通气、灌注、体积占比、阻塞程度分级 (OG)、保留肺通气功能 (PLVF)、保留肺灌注功能 (PLPF) 以及容积/灌注比 (VPR)。对 SPECT/CT、PFT 相关指标行 Spearman 秩相关性分析。正常人、哮喘、慢阻肺不同严重程度的各组间服从正态分布且方差齐的变量行单因素方差分析,不服从则采用非参数检验。**结果** 1. 重度哮喘和重-极重度 COPD 阻塞程度分级大于正常组 (2.00 ± 0.63 , 2.67 ± 0.49 , 0.08 ± 0.28),重-极重度 COPD 阻塞程度分级大于轻中度哮喘 (2.67 ± 0.49 , 1.00 ± 0.60 , $P < 0.05$);正常组 PLVF、PLPF (0.94 ± 0.04 , 0.98 ± 0.02) 大于哮喘和 COPD,轻中度哮喘 PLVF、PLPF (0.78 ± 0.10 , 0.78 ± 0.09) 大于重度哮喘、重-极重度 COPD,重度哮喘 PLVF (0.57 ± 0.12) 大于重-极重度 COPD,轻中度 COPD 的 PLVF (0.67 ± 0.10) 大于重-极重度 COPD (均 $P < 0.05$)。2. OG、PLVF、PLPF 与 PFT 各参数存在高度相关,以 FEV1pred% 相关性最显著 ($r = -0.901$, $r = 0.915$, $r = 0.836$),OG 与 PLVF 存在高度负相关 ($r = -0.945$),PLPF 与 PLVF 呈高度正相关 ($r = 0.872$),PLPF 与 OG 呈高度负相关 ($r = -0.853$)。3. 参照既往研究,本研究将肺体积占比和灌注占比结合为单一参数 (VPR),以优化在肺减容术中识别受影响最严重的肺叶。正常人右肺上叶 VPR $1.09 \pm$

0.31 ;右肺中叶 VPR 1.15 ± 0.43 ;右肺下叶 VPR 0.91 ± 0.22 ;左肺上叶 VPR 1.14 ± 0.24 ;左肺下叶 VPR 0.99 ± 0.31 。**结论** 本研究通过 V/P SPECT/CT 反映气道和肺实质变化的指标量化了哮喘和 COPD 的肺功能改变,通过阐述不同严重程度组间的相似性和差异,证明了 V/P SPECT/CT 在慢性气道疾病严重程度的评估、阻塞程度的分期中有一定临床价值。

【1280】ALP 联合 PSA 对前列腺癌 SPECT 全身骨显像转移分级的应用价值 杨世坚(广州医科大学附属第六医院、清远市人民医院核医学科) 李光明 王梓廷

通信作者 杨世坚,Email:13602938535@163.com

目的 探讨 ALP 联合 PSA 对前列腺癌 SPECT 全身骨显像转移分级的应用价值。**方法** 选择 2017 年 1 月至 2020 年 12 月本院住院诊治的前列腺癌患者 136 例,分为骨转移组和非骨转移组。所有患者在行全身骨显像的同时检测 ALP、PSA 指标。根据 Soloway 标准(骨转移主要病灶的数目和程度)对所有患者全身骨显像进行分级,其中 0 级为骨显像为正常或良性病变;I 级为骨显像出现 1~2 个转移灶;II 级为骨显像出现 3~5 个转移灶;III 级为骨显像 >5 个转移灶或全身病变。应用 MedCalc 统计绘图软件绘制 ROC 曲线,并通过 AUC 显示 ALP 联合 PSA 指标对前列腺癌骨转移诊断效能。采用 Kruskal-Wallis 秩和检验比较骨显像分级 (Soloway 标准)间 ALP 与 PSA 指标的差异。**结果** 136 例前列腺癌患者 SPECT 骨显像结果中,0 级 49 例,I 级 25 例,II 级 32 例,III 级 30 例。ALP 和 PSA 诊断前列腺癌骨转移的灵敏度分别为 56.32% 和 42.53%,特异性分别为 87.76% 和 85.71%,对应的最佳截断点分别为 80U/L 和 74.99 μ g/L。AUC 分别为 0.741 (95% CI: 0.659~0.813) 和 0.663 (95% CI: 0.577~0.742) (z 值:5.767、3.371,均 $P < 0.05$)。ALP 联合 PSA 诊断前列腺癌骨转移的灵敏度和特异性分别为 92% 和 100%。AUC 为 0.954 (95% CI: 0.904~0.983) ($z = 23.879$, $P < 0.05$),诊断效能高于单独 ALP 以及 PSA (z 值:4.458、5.429,均 $P < 0.05$)。**结论** 血清 ALP 联合 PSA 水平对判断前列腺癌骨转移具有较高的诊断效能,具有临床应用价值。

【1281】SPECT/CT 骨显像在马尔尼菲篮状菌感染骨破坏中的诊断价值及应用研究 孙童(广西医科大学第一附属医院核医学科) 李俊红 韦智晓

通信作者 李俊红,Email:ljhong333@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 骨显像在马尔尼菲篮状菌 (TM) 感染骨破坏中的诊断价值,以及 SPECT/CT 骨显像联合碱性磷酸酶在 TM 感染骨破坏的疾病诊断、治疗方案的选择、疗效评价的价值。**方法** 回顾性分析本院 2016 年 6 月~2021 年 8 月行全身骨显像及 SPECT/CT 断层显像的 TM 患者 120 例,其中共有 49 例骨破坏患者。比较 120 例 TM 感染患者全身骨显像、SPECT/CT 对 TM 骨破坏的诊断效能,并探讨全身骨显像及 SPECT/CT 在 TM 骨破坏患者随访中的价值。

结果 全身骨显像, SPECT/CT 断层显像对 TM 感染骨破坏诊断符合率比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。全身骨平面显像对 TM 骨破坏的诊断灵敏度为 81.6%, 特异性为 95.8%, 诊断符合率为 90.0%; SPECT/CT 对 TM 骨破坏的诊断灵敏度为 95.9%, 特异性为 95.6%, 诊断符合率为 95.8%。49 例患者中有 33 例进行 2 次及以上全身骨显像, 33 例患者共进行了 119 次全身骨显像, 平均 3.6 次。其中 27 例患者诊断为骨破坏缓解, 6 例患者诊断为骨破坏进展。TM 骨破坏全身骨显像分级 (M1、M2、M3) 与碱性磷酸酶的浓度水平存在相关性且呈正相关($r = 0.937, P < 0.01$)。3 组不同分级的碱性磷酸酶浓度水平总体上差异有统计学意义, 其中 M1 组与 M3 组间的碱性磷酸酶浓度水平差异有统计学意义($P < 0.001$), 碱性磷酸酶浓度水平可能随 TM 骨破坏的骨转移病灶的增多而上升。采用二元 logistic 回归分析计算出全身骨显像、SPECT/CT、ALP、全身骨显像+ALP、SPECT+ALP 对 TM 的诊断 AUC 依序为 0.901、0.958、0.869、0.920 及 0.984 (均 $P < 0.001$)。全身骨显像与 SPECT/CT+ALP、ALP 与 SPECT/CT、ALP 与 SPECT/CT+ALP、全身骨显像+ALP 与 SPECT/CT+ALP 检测方法之间 AUC 差异具有统计学意义(z 值: -2.342、-2.092、-3.001、-2.024, 均 $P < 0.05$)。**结论** (1) SPECT/CT 显像诊断 TM 骨破坏灵敏度、特异性及诊断符合率均显著高于全身骨显像, 诊断效能更高。(2) 碱性磷酸酶浓度水平可能随 TM 骨破坏的分级水平提高而上升且相关性分析也显示二者也存在强相关性。(3) SPECT/CT 联合 ALP 对 TM 骨破坏的诊断价值较高。

【1282】CT 引导下经皮同轴穿刺活检联合微波消融术治疗肺部恶性肿瘤临床效果评估 吴巍(吉林省肿瘤医院核医学科, PET/CT 中心) 王雷

通信作者 吴巍, Email: goodwuwei@163.com

目的 分析 CT 引导下经皮同轴穿刺活检联合微波消融术对肺内恶性肿瘤患者的有效性及安全性。**方法** 回顾性分析 2018 年 5 月-2020 年 5 月接受 CT 引导下穿刺活检后经同轴套管同针道行微波消融治疗的 108 例肺恶性肿瘤患者, 共计消融病灶 114 个。其中磨玻璃结节肺癌 26 例, 非小细胞肺癌 75 例(实性结节最大径 ≤ 3 cm 42 例, 3 cm < 最大径 ≤ 5 cm 病灶 25 例, > 5 cm 病灶 8 例), 转移癌 13 例。术后随访, 分别于 3、6、12、24 个月采用改良实体瘤疗效评价标准(mRECIST)评估疗效, 并统计局控率。**结果** 结果对 108 例患者的 114 个肺内病灶均消融完全, 术中未见严重并发症, 术后严重并发症发生率 5.26% (6/114)。术后 3、6、12 及 24 个月累计疾病控制率(DCR)分别为 100% (114/114)、95.61% (109/114)、89.47% (102/114) 及 75.43% (86/114); 术后 6、12 及 24 个月生存率分别为 99.07% (107/108)、90.74% (98/108) 及 79.62% (86/108)。术后 24 个月, 肺磨玻璃结节累计 DCR 为 100% (26/26); 非小细胞肺癌的小、中、大病灶患者累计 DCR 分别为 78.57% (33/42)、64% (16/25) 及 25% (2/8), 转移瘤累计 DCR 为 69.2% (9/13); 生存

率分别 100% (26/16)、88.09% (37/42)、72% (18/25)、37.5% (3/8)、61.5% (8/13); 磨玻璃结节肺癌和非小细胞癌中的小、中病灶患者累计 DCR 及生存率均高于大病灶患者及转移瘤患者(均 $P < 0.05$)。**结论** CT 引导下经皮同轴穿刺活检联合微波消融术对肺内恶性肿瘤疗效确切, 安全性高, 并发症较少。磨玻璃肺癌及最大径 ≤ 5 cm 的非小细胞肺癌的局部控制率及 2 年生存率显著高于最大径 > 5 cm 病灶。

【1283】 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MIBI 双时相联合断层显像在原发性甲状旁腺功能亢进术前定位诊断中的价值 林天生(福建医科大学附属协和医院核医学科) 王申

通信作者 林天生, Email: ts1405@126.com

目的 探讨 $^{99m}\text{Tc}^m$ -甲氧基异丁基异脲(MIBI) 双时相联合断层显像在原发性甲状旁腺功能亢进(PHPT)术前定位诊断价值。**方法** 选择经病理确诊为 PHPT 患者 62 例, 其中男性 20 例, 女性 42 例, 年龄 21~68 岁, 平均年龄 38.5 岁。静脉注射 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MIBI 370 MBq 后行双时相显像, 然后再行颈部胸部断层显像; 同期行颈部超声和 CT, 所有影像诊断均与术后病理诊断进行比较, 对 3 种检查结果进行分析。**结果** $^{99m}\text{Tc}^m$ -MIBI 双时相联合延迟断层显像对病灶检出率(93.54%) 高于超声和 CT (64.51%, 67.74%), 其中有 4 例 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MIBI 双时相联合延迟断层显像未被检出。两种方法进行 χ^2 检验, 双时相联合延迟断层显像与超声、CT 相比, χ^2 值分别为 15.77 和 13.23, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。超声和 CT 比较进行 χ^2 检验, 超声、CT 比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.144, P > 0.05$)。**结论** $^{99m}\text{Tc}^m$ -MIBI 双时相联合断层显像在术前定位诊断中具有较高的临床价值。

【1284】 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 全身骨显像对肿瘤患者的临床应用 余会丽(平顶山市第二人民医院核医学科) 侯晗

通信作者 余会丽, Email: yhl2569266@sina.com

目的 分析 $^{99m}\text{Tc}^m$ -亚甲基二膦酸盐(MDP) SPECT 全身骨显像对肿瘤患者的临床价值。**方法** 选取经病理检查证实为肿瘤患者 150 例(2019 年 9 月至 2020 年 8 月), 均行 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 全身骨显像与 CT 检查。对比 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 全身骨显像与 CT 检查的诊断准确性、灵敏度及特异性。**结果** (1) 经病理检查结果显示, 150 例肿瘤患者中, 42 例恶性(28%), 108 例良性(72%); (2) $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 全身骨显像灵敏度 90.24%、准确性 88.67%, 高于 CT 检查的 58.56%、76.00% ($P < 0.05$)。**结论** $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 全身骨显像应用于肿瘤患者良恶性鉴别诊断中, 能显著提高灵敏度、准确性, 为临床评估骨转移情况、实施对症治疗、评估预后效果提供循证数据支持。

【1285】甲状旁腺 SPECT/CT 融合显像对继发性甲状旁腺功能亢进症的诊断价值 罗阳(上海市普陀区人民医院核医学科) 翟士军

通信作者 翟士军, Email: zhaishijun@126.com

目的 探讨甲状旁腺 SPECT/CT 融合显像对继发性甲

状旁腺功能亢进症的诊断价值。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2022 年 1 月在本院被诊断为继发性甲状旁腺功能亢进症的 40 例患者为研究对象,所有患者均经术后病理检查证实。40 例患者于术前 1 月内行^{99m}Tc^m-MIBI 双时相甲状旁腺平面显像和 SPECT/CT 断层融合显像,以手术病理诊断结果为标准,进行两种显像技术对继发性甲状旁腺功能亢进症的诊断价值评价。**结果** 40 例继发性甲状旁腺功能亢进症患者 160 个甲状旁腺,摘除阳性甲状旁腺病灶 74 个,在^{99m}Tc^m-MIBI 双时相平面显像中诊断阳性病灶 59 个,阴性 101 个,与最终诊断结果比较显示真阳性 49 个,假阴性 25 个,其灵敏度为 66.22%、特异性为 88.37%、准确性为 78.13%;SPECT/CT 断层融合显像真阳性 66 个,假阴性 8 个,其灵敏度为 89.19%、特异性为 97.67%、准确性为 93.75%。SPECT/CT 断层融合显像诊断继发性甲状旁腺功能亢进症的灵敏度、特异性、准确性明显高于^{99m}Tc^m-MIBI 双时相平面显像($P < 0.05$)。**结论** 甲状旁腺 SPECT/CT 断层融合显像可以对功能亢进的病灶准确性、定位,对继发性甲状旁腺功能亢进症具有更高的诊断价值。

【1286】CT、ECT 和 DWI 区分单发骨岛和成骨性骨转移的价值研究 侯磊(开封市肿瘤医院) 康国庆 秦安然

通信作者 康国庆,Email: 44837299@qq.com

目的 比较 CT、ECT 和 DWI 区分单发骨岛和成骨性骨转移的价值。**方法** 回顾性收集本院经病理或长期影像学随访证实为骨岛和成骨性骨转移的患者 52 例,均行 CT、ECT 和 DWI 检查。测量骨岛和成骨性骨转移 CT 和 ADC 平均值和最大值(CT_{mean} 、 CT_{max} 、 ADC_{mean} 和 ADC_{max}),观察骨岛和成骨性骨转移 ECT 放射性摄取情况。应用 χ^2 检验和两独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验进行统计学分析,对组间具有统计学差异($P < 0.05$)的参数绘制 ROC 曲线。**结果** 骨岛组和成骨性骨转移组的 CT_{mean} 、 CT_{max} 、 ADC_{mean} 和 ADC_{max} 值和 ECT 放射性摄取均存在组间差异(均 $P < 0.05$)。ROC 分析显示,区分骨岛和成骨性骨转移的最佳参数为 CT_{mean} , ROC AUC、特异性、灵敏度分别为 0.979、93.1%、95.7%。**结论** CT、ECT 和 DWI 均能够较好地地区分单发骨岛和成骨性骨转移,其中以 CT_{mean} 效能最优,有助于指导临床医师制定诊疗策略。

【1287】肥胖患者肾动态显像 GFR 测定中深度校正问题的探讨 曾瑾(解放军空军军医大学第一附属医院核医学科) 周成 李国权 梁晓燕 邓宗科 宗书 汪静

通信作者 汪静,Email: 49763347@qq.com

目的 采用低剂量 CT 准确测定肥胖患者肾脏深度,用 ECT 肾动态显像内置计算公式(Gates 法)计算肾小球滤过率(GFR),并用“金标准”双血浆法验证其 GFR 准确性。**方法与结果** 对于肥胖患者,采用低剂量 CT 准确测定肾脏深度,患者进行肾动态显像,分别在注射^{99m}Tc^m-DTPA 药物后 2、

4h 抽血,离心,测量放射性计数,用“金标准”双血浆法验证其校正后 GFR 准确性。2021 年 11 月至 2022 年 28 例肥胖患者行肾动态 Gates 法和双血浆法进行了 GFR 和 sGFR 比较,25 例肥胖患者 $GFR > sGFR$,3 例患者 $GFR < sGFR$ 。**结论** 对于肥胖患者,采用低剂量 CT 准确测定肾脏深度,可软组织脂肪的密度不同,因此脂肪与软组织对^{99m}Tc^m 衰减系数不同,如果能计算等效软组织厚度,进而修正现有 ECT 肾动态显像 GFR 内置计算公式(Gates 法),校正后的公式可降低因脂肪组织对 GFR 结果导致虚高,其准确性更接近患者本身肾脏真实的功能状态,患者会因此直接受益。

【1288】利用 SPECT/CT 测量肾脏深度估算马蹄肾患者肾动态显像测定 GFR 的适用性评价 刘少正(南昌大学第一附属医院) 张青

通信作者 张青,Email: changdayingyi@163.com

目的 以 eGFR 为参照标准,评估 gGFR 在马蹄肾患者中的准确性及适用性。**方法** 回顾性分析科室在 2015 年 1 月至 2021 年 12 月间 66 例马蹄肾患者作为对照组,评估分肾功能及上尿路引流情况的原始数据及资料;同时收集同期 66 例正常肾脏(无马蹄肾)评估分肾功能及上尿路引流情况的原始数据及资料。探讨用 Gates 法测定马蹄肾患者肾小球滤过率,分别利用 SPECT 自带软件估测以及 SPECT/CT 融合图像测量肾脏前、后表面到后背体表皮肤的垂直距离(排除无功能区域),取其平均值作为肾脏深度(cm),记录患者的性别、年龄、身高(H,cm)和体质量(W,kg),并在公式估算深度与 SPECT/CT 测量的肾脏深度之间行配对 t 检验、相关性分析和 Bland-Altman 分析,同时在 CT 测量肾脏深度与 SPECT/CT 测量的深度间行配对 t 检验、相关性分析和 Bland-Altman 分析。**结果** 1. 在马蹄肾组中,所有患者公式计算的肾脏深度均低于 SPECT/CT 实测肾脏深度;二者间测量肾脏深度有一定相关性;在非马蹄肾组中,二者间测量深度的差异与相关性均无统计学意义;根据 Bland-Altman 分析结果,二者间一致性不如非马蹄肾组。2. 对于马蹄肾合并肾积水患者,使用 SPETC/CT 融合显像测量深度较仅使用 CT 测量深度所计算出 gGFR 值更接近 eGFR,差异有统计学意义。**结论** 利用 SPECT/CT 显像融合功能,可较为准确地排除无功能区域,比仅使用 CT 测量更加合理,肾脏深度测量更加精准,提高 gGFR 测量准确性,提示在对马蹄肾 gGFR 进行估算时,选用 SPECT/CT 测量深度较为合理。

【1289】超级骨显像特征诊断恶性肿瘤骨转移和代谢性骨病的应用价值 杜彪(郑州大学第一附属医院核医学科,河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email: xmhan@qq.com

目的 探讨超级骨显像影像学特征诊断恶性肿瘤骨转移和代谢性骨病的应用价值。**方法** 纳入 299 例全身骨显像检查表现为超级骨显像患者的病例资料。男 223 例,女 76 例;年龄 22~86 岁,中位年龄 67 岁。临床诊断确诊恶性肿

瘤骨转移 246 例、代谢性骨病 53 例。由 3 名高年资核医学医师分析患者的超级骨显像图像,根据恶性肿瘤骨转移和代谢性骨病的超级骨显像影像学特征判断患者疾病,统计诊断结果,与临床诊断确诊结果比较,分别计算恶性肿瘤骨转移和代谢性骨病的超级骨显像影像学特征诊断相应疾病的灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值。**结果** 超级骨显像影像学特征诊断恶性肿瘤骨转移的灵敏度为 91.87%、特异性为 85.96%、阳性预测值为 96.58%、阴性预测值为 71.01%,超级骨显像影像学特征诊断代谢性骨病的灵敏度为 84.91%、特异性为 92.00%、阳性预测值为 69.23%、阴性预测值为 96.64%。**结论** 超级骨显像影像学特征诊断恶性肿瘤骨转移和代谢性骨病具有一定的应用价值。

[1290]⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像对初诊高血压患者早期肾功能的评价 陈援浩(鄂东医疗集团黄石市中心医院、湖北理工学院附属医院核医学科) 余辉 明慧 刘杨保

通信作者 余辉,Email: 869465160@qq.com

目的 研究⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像评估初诊高血压患者早期肾功能变化的临床价值。**方法** 将 2018.10 至 2019.10 在本院心血管内科初诊为高血压的患者纳入本次研究对象,根据高血压分级,将患者分为 A 组(高血压 1 级)、B 组(高血压 2 级)、C 组(高血压 3 级或极高危),行肾动态显像,用 Gates 法测定 GFR(ml/min),并记录高峰时间 T_p、半排时间 T_{1/2},并进行实验室检查:血肌酐(Scr, μmol/L)、尿素氮(BUN, mmol/L)、尿微量白蛋白(mALB, mg/L)、尿 β₂ 微球蛋白(β₂-MG, mg/L)。选择 20 名健康体检者作为对照组,对 3 组患者相关指标进行比较。**结果** 3 组高血压患者年龄、BUN、mALB 差异无统计学意义(P>0.05), Scr、β₂-MG、GFR、T_p、T_{1/2} 差异有统计学意义(P<0.05)。进一步组内比较,A、B 组患者 Scr、β₂-MG、GFR、T_p、T_{1/2} 差异无统计学意义(P>0.05),C 组 Scr、β₂-MG、T_p、T_{1/2} 较 A、B 组升高,GFR 较 A、B 组明显下降(P<0.05)。**结论** 高血压可引起多个器官功能的异常,是目前心血管疾病死亡的首要原因。原发性高血压常常累积多个器官,肾脏是其中之一,早期诊断、早期治疗对患者的预后尤为重要。有研究表明,当肾脏轻度受损时,血尿素氮(BUN)和肌酐(Scr)仍可以不发生变化。而肾小球滤过率(GFR)可以直接反映肾小球功能,灵敏度高,可以及时掌握肾功能变化,早期干预,改善患者预后。本研究对本院 108 例初诊高血压的患者行肾动态显像,通过计算机软件、Gates 法测得总 GFR、高峰时间(T_p)、半排时间(T_{1/2})以及实验室检查指标并分析研究,肾动态显像监测 GFR 能够评价初诊高血压患者早期肾脏功能损害,较实验室检查指标具有优势。

[1291]SPECT/CT 骨显像中非骨组织显影的大样本调查分析 刘影(广州医科大学附属第二医院核医学科) 郭恒夫 袁戈文 武兆忠

通信作者 武兆忠,Email:wu_zhaozhong@126.com

目的 探讨 SPECT/CT 骨显像中骨外软组织异常摄取显像剂的规律及原因。**方法** 通过回顾性分析 3216 例⁹⁹Tc^m-MDP 骨显像,识别当中的骨外软组织显影,比较性别、年龄、级别、部位和器官各分类中组间的差异,并探讨骨外软组织显影的原因。**结果** 3216 例骨显像中,骨外软组织显影按性别或年龄或级别分类共 135 例(占 4.2%),恶性肿瘤显影率为 76.2%;骨外软组织显影按具体器官(乳腺、肺、肝)分类共 72 例(占 2.3%),恶性肿瘤显影率为 80.9%;上述各分类中组间 2 检验比较,差异没有统计学意义(P>0.05)。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP 骨显像骨外软组织的异常摄取,性别、年龄、部位、器官和级别方面不是其异常摄取的主要因素,其异常摄取主要见于原发性或转移性恶性肿瘤,原因不一,应结合临床及其他检查综合判断,对临床诊断有重要的参考意义。

[1292]⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 融合图像在全身骨显像脊柱单发“热区”鉴别诊断中的临床价值 杨亚荣(武汉市第四医院核医学科) 曾梅 张柏军 余利林

通信作者 杨亚荣,Email:yang730711@163.com

目的 评价⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像在脊柱良单发“热区”鉴别诊断中的临床价值。**方法** 对 70 例⁹⁹Tc^m-MDP 全身平面骨显像提示的 70 个脊柱单发“热区”病灶行局部 SPECT/CT 断层及 CT 融合显像,并与平面显像进行比较。所有病灶以病理、磁共振或 6 个月以上的随访结果作为最终诊断结果。**结果** 108 个脊柱病灶中,最终诊断恶性病变 89 个,良性病变 19 个;全身平面骨显像诊断脊柱病变的灵敏度、特异性、准确性分别为 87.64%、52.64%、81.49%,SPECT/CT 骨显像诊断脊柱病变的灵敏度、特异性、准确性分别为 92.14%、89.48%、91.67%。SPECT/CT 骨显像诊断脊柱病变的特异性和准确性明显高于全身平面骨显像(χ²值:4.606、4.819,P<0.05)。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像鉴别诊断脊柱良恶性病变有良好的临床价值。

[1293]161 例全身骨显像椎体单发病变良恶性表现分析 张剑斌(厦门大学附属中山医院核医学科) 郝春源 丁婷婷 鲁铁华 张红

通信作者 张红,Email:68138867@qq.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨显像椎体单发病灶的图像特点与其病变良恶性的关系。**方法** 回顾性分析 2021 年 10 月至 2022 年 4 月在本科行骨显像发现的脊柱单发病灶 161 例,将其按病灶在椎体上位置分为椎体侧缘(包括单发于椎体上缘、下缘、左缘、右缘或两个及两个以上侧缘)、椎体局部(范围超过椎体的 1/4)、整个椎体、明显外生型 4 种,按病变形态及显像剂摄取程度分为线条形浓聚、方块形浓聚、点状浓聚、不规则浓聚、面圈样浓聚等 5 种。上述病灶中有 129 例于全身骨显像前 1 月行局部 CT 或 MRI 检查,31 例于检查当天行同机局部 SPECT/CT 断层融合显像。由两位以上影像科副主任医师根据 CT 或 MRI 的影像表现对病变进

行良、恶性诊断。局部 SPECT/CT 断层融合显像使用机型为 GE Discovery NM670 配备低能通用平行孔准直器。CT 采集参数为:120 kV,240mA,5mm 层厚 重建 1.25mm;核医学断层参数采用 128×128 矩阵,每 6° 一帧,每帧 20 秒,采集 360°。全身骨显像采集速度为 15cm/min。**结果** 从病变的部位上看,病灶位于椎体侧缘的 33 例(良性 31 例,恶性 2 例),椎体局部的 70 例(良性 56 例,恶性 14 例),整个椎体的 56 例(良性 39 例,恶性 17 例),明显外生型的 2 例(均为良性)。从病变的形态上看,表现为线条形浓聚的 29 例(良性 27 例,恶性 2 例),方块形浓聚的 39 例(良性 32 例,恶性 7 例),点状浓聚的 45 例(良性 38 例,恶性 7 例),不规则浓聚的 43 例(良性 31 例,恶性 12 例),面圈样浓聚的 5 例(均为恶性)。**结论** 全身骨显像上脊柱单发病灶,良性病变多位于椎体侧缘、呈细长条状分布;恶性病变范围通常较大,为部分或全部椎体,多呈点状、方块状浓聚、不规则浓聚或面圈样浓聚。在科室设备不能进行同机 SPECT/CT 断层融合显像或患者近期没有其他影像资料的情况下,掌握其影像表现特点,对提高诊断的准确性具有一定的帮助。

[1294]SPECT/CT 和 PET/CT 对肺癌骨转移的对比分析 李从晨(河北省沧州中西医结合医院)

通信作者 李从晨,Email:994006356@qq.com

目的 分析对比⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 的肺癌骨转移的情况。**方法** 回顾性分析本院 2019 年 1 月~2021 年 6 月收治的 500 例肺癌患者,随机分为两组,各 250 例,以病理学结果作为标准分析观察组(采取⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 筛查)和对照组(采取¹⁸F-FDG PET/CT 筛查)的肺癌骨转移情况。**结果** 诊断肺癌骨转移时,¹⁸F-FDG PET/CT 显像的灵敏度为 100.00%(105/105),特异性为 89.66%(130/145),准确性为 94.00%((105+130)/250);⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 显像的灵敏度为 94.84%(147/155),特异性为 87.37%(83/95),准确性为 92.00%(230/250),两者相比,前者的灵敏度、特异性和准确性显著高于后者。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 筛查技术与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 筛查相比,前者具有更高的灵敏度和准确性,是评价肺癌骨转移的特异性方法。

[1295]肾皮质显像斜位成像对小儿急性肾盂肾炎的诊断价值 施磊峻(上海市儿童医院,上海交通大学医学院附属儿童医院核医学科) 徐丽特 李益卫

通信作者 李益卫,Email:luckyliyiwei@163.com

目的 比较肾皮质显像(DMSA SCAN)中斜位成像与后位成像在小儿肾盂肾炎(APN)的诊断价值。**方法** 收集 2022 年 1 月 1 日至 7 月 3 日疑似急性肾盂肾炎患儿 46 例,其中男 22 例,女 24 例,年龄 1 个月至 14 岁。予行肾皮质显像,注射显像剂 2 小时后分别采集左后斜位(LPO)、右后斜位(RPO)以及后位(POST)图像。所得图像由两名有经验核医学医师判读,APN 诊断参考美国核医学学会的评价标准。

斜位图像阳性率与后位图像阳性率的比较采用 χ^2 检验。并以后位图像作为参考标准,进一步分析斜位图像探测病灶的灵敏度。**结果** 46 例患儿共 92 个肾,其中在肾皮质显像(DMSA)后位采集图像中发现 40 个肾存在急性肾盂肾炎(APN)阳性表现,而斜位仅发现其中 33 个肾表现为阳性。斜位图像中所发现的 33 例阳性病灶在后位图像中都有发现,斜位采集的灵敏度为 82.5%(33/40)。在后位采集图像中所发现的 40 个有阳性表现的肾中,病灶数为 57 处,斜位所发现的 33 个有阳性表现的肾中,病灶数仅为 39 处,斜位采集病灶的灵敏度为 68.42%(39/57)。**结论** 肾皮质显像中斜位成像对小儿急性肾盂肾炎诊断较为有用,但相较于后位成像,受到采集距离、角度等因素,后位成像更为准确。

[1296]⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨显像与骨密度等影响因素在前列腺癌骨转移中的临床应用 顾虹(内蒙古包钢医院核医学科) 魏振恒

通信作者 顾虹,Email:guhong688@163.com

目的 了解前列腺癌骨转移在全身各部位的分布规律,探究骨显像半定量指标、前列腺癌肿瘤标志物、I 型前胶原氨基末端肽(P1NP)和骨密度对前列腺癌骨转移的诊断价值。**方法** 收集就诊于内蒙古医科大学第三临床医学院 2019 年 1 月至 2021 年 12 月经病理确诊并且临床资料完整的前列腺癌患者 183 例。根据 SPECT/CT 骨显像结果符合纳入标准的患者分为前列腺癌骨转移组和前列腺癌未发生转移组,其中转移组 104 例,未转移组 79 例。对患者的 Gleason 评分、游离前列腺特异性抗原(fPSA)、总前列腺特异性抗原(tPSA)、游离前列腺特异性抗原与总前列腺特异性抗原的比值(f/tPSA)、P1NP、腰椎骨密度、股骨骨密度和全身骨密度这些临床指标进行汇总,根据资料类型和数据分布特点行 logistic 回归分析明确各指标对骨转移的诊断价值;对骨显像半定量指标绘制 ROC 曲线分析诊断成骨性骨转移灶的诊断的准确性。**结果** 前列腺癌骨转移部位以骶椎、腰椎、胸椎和骨盆转移为主。前列腺癌骨转移患者行单因素统计分析,结果示 Gleason 评分、fPSA、tPSA、P1NP 和腰椎骨密度在前列腺癌转移组和未转移组差异有统计学意义(均 $P < 0.05$); f/tPSA、股骨骨密度和全身骨密度在组间的差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。Logistic 多因素回归分析结果显示,Gleason 评分、fPSA、tPSA、P1NP、腰椎骨密度均会影响前列腺癌骨转移的发生(均 $P < 0.05$)。核素骨显像半定量指标 T/NT(T 指病灶区的平均放射性计数,NT 指非转移灶组织平均放射性计数)在转移灶(中位数 1.89,范围 1.16~4.28)和非转移灶(中位数 3.47,范围 2.18~17.98)组间差异有统计学意义($P < 0.05$),ROC 曲线下面积为 0.887,当 T/NT 取 3.11 时,诊断前列腺癌骨转移时的灵敏度和特异性为 89.1%和 75.4%。**结论** 研究表明,前列腺癌骨转移部位以中轴骨和骨盆为主。Gleason 评分、P1NP、fPSA、tPSA 和腰椎骨密度都是诊断前列腺癌发生骨转移的危险因素。骨显像半定量分析指标 T/NT 对诊断前列腺癌骨转移

具有很高的价值,当 T/NT 取 3.11 时诊断准确性最高。

【1297】SPECT/CT 骨显像对⁸⁹SrCl₂ 治疗骨转移瘤疗效评价 林敏华(广西中医药大学第一附属医院核医学科) 何胜兰 罗章伟

通信作者 罗章伟,Email:2786258510@qq.com

目的 利用 SPECT/CT 骨显像评价⁸⁹SrCl₂ 治疗骨转移瘤患者治疗效果。**方法** 47 例恶性肿瘤患者经 SPECT/CT 全身骨+断层融合显像证实存在骨转移瘤,并在使用⁸⁹SrCl₂ 治疗后 3~6 个月,再次行 SPECT/CT 全身骨+断层融合显像,比较治疗前后骨转移病灶骨代谢及病灶类型变化情况。**结果** 比较⁸⁹SrCl₂ 治疗前后 SPECT/CT 全身骨+断层融合显像有效组与无效组骨代谢及病灶类型变化情况。**结论** SPECT/CT 骨显像对于评价⁸⁹SrCl₂ 治疗肿瘤骨转移,客观、全面,对预后评价也有较高的临床价值。

【1298】浅析不同数量注射⁹⁹Tc^m-MDP 患者对周围人群辐射的影响 王建芳(河南省濮阳市人民医院核医学科)

通信作者 王建芳,Email:wangjianfang830805@163.com

目的 探讨不同数量注射⁹⁹Tc^m-MDP 患者对周围人群辐射的影响。**方法** 通过静脉注射⁹⁹Tc^m-亚甲基二膦酸盐(MDP)后行全身骨显像的单个患者和两个患者,分别记录注射后不同条件下患者对公众辐射剂量率,以及单个患者和两个患者在注射注射⁹⁹Tc^m-MDP 后对周围环境辐射影响之间的关系。**结果** 不同数量患者在注射⁹⁹Tc^m-MDP 后对周围的密切接触者的辐射剂量率存在差异,两人组对周围密切接触者的辐射剂量率明显大于单人组,并且随着时间的延长,差异逐渐减小。**结论** 对不同数量注射⁹⁹Tc^m-MDP 后进行全身骨显像的患者在同一环境下对周围环境的辐射剂量率的影响的研究对指导⁹⁹Tc^m-MDP 临床应用,依然具有十分重要的意义。

【1299】一种改进的自适应活动轮廓模型在 SPECT/CT 肾动态显像肾脏分割中的应用研究 李创权(中山大学第二附属医院孙逸仙纪念医院核医学科)

通信作者 李创权,Email:651170668@qq.com

目的 评估一种改进的算法-自适应活动轮廓模型(Active Contour Model)算法应用于 SPECT/CT 肾动态显像中对肾脏进行分割提取的效果和价值,以实现肾脏的自动分割和定量分析,为辅助诊断提供依据。**方法** 首先利用随机森林(Random Forest)算法对肾脏的 SPECT 图像中具有明显浓聚的区域进行分割,提取得到其原始轮廓。然后以原始轮廓为先验,使用改进的自适应活动轮廓模型算法,进一步得到肾脏的精确分割结果。最后选取中山大学孙逸仙纪念医院核医学科行 SPECT-CT 肾动态显像检查的 50 例患者作为样本,由专家手动勾画肾脏感兴趣区作为“金标准”,与本文方法的分割结果作相似性统计分析。**结果** 在选取的 50 例样

本上进行测试,算法的分割结果与“金标准”之间的 DICE 相似系数平均可达 89.7%,最高为 92.5%。**结论** 实验结果表明,改进的自适应活动轮廓模型算法,在 SPECT/CT 肾动态显像肾脏分割的应用中能取得精度较高的分割结果,可为辅助诊断提供有价值的定量分析。

【1300】MDCT 及 MPR 技术在阑尾黏液性囊腺瘤诊断中的应用价值 陈明(湖北省荆门市第二人民医院核医学科) 王艳艳 姜云惠 蒋小莉

通信作者 王艳艳,Email:514760397@qq.com

目的 分析 MDCT 结合 MPR 技术的影像特征,探讨 MDCT 结合 MPR 技术在诊断阑尾黏液性囊腺瘤中的应用价值,旨在提高对该病的认识和影像诊断能力,以便更好指导临床手术和治疗。**方法** 回顾性分析经病理证实的 21 例阑尾黏液性囊腺瘤的 CT 轴位及多平面重组(MPR)后处理的图像特征,与手术病理结果进行对照研究。**结果** (1)21 例中,CT 轴位表现为类圆形或椭圆形 13 例,长管状 3 例,空腔形成 2 例,分叶状 1 例,不规则形 2 例;MPR 表现为囊袋状 8 例,葫芦状 5 例,腊肠状 4 例,梭形 3 例,不规则形 1 例。12 例囊壁厚薄均匀,9 例囊壁厚薄不均,内壁见小结节影,9 例囊壁见钙化,囊内容物密度均匀或不均匀,5 例囊内见分隔。12 例动态增强扫描表现为囊壁、小壁结节及囊内分隔呈轻度持续性强化。9 例病灶周边感染及渗出,3 例病灶合并淋巴结肿大。(2)本组 21 例中,在单纯 CT 轴位图像上检出率为 61.90%(13/21),用 MPR 图像检出率为 95.24%(20/21),两种方法检出率具有统计学差异($P=0.039$);在单纯 CT 轴位图像上诊断符合率 61.90%(13/21),用 MPR 图像诊断符合率为 90.48%(19/21),两种方法诊断符合率具有统计学差异($P=0.031$)。**结论** MDCT 结合 MPR 技术诊断阑尾黏液性囊腺瘤具有一定的特征性,可提高阑尾黏液性囊腺瘤的检出率和诊断符合率。

【1301】腹部时间放射性曲线在 GFR 测定中的应用价值 王远智(环球医疗攀钢集团总医院核医学科)

通信作者 王远智,Email:125767033@qq.com

目的 为了寻找肾动态显像肾小球滤过率(GFR)测定中,药物注射质量评价简便实用方法。**方法** 1、检查方法:(1)患者仰卧,探头 2 置于患者背部,视野包括双肾及膀胱。(2)5ml 注射器抽取⁹⁹Tc^m-DTPA ≤ 1ml,活度 185~300MBq(约 5~8mCi)。选择肘部条件好的静脉血管,由操作熟练的护士钢针直接穿刺。根据具体情况也可以选择远段静脉血管,或者通过留置针完成药物注射。(3)药物注射同时启动 SPECT 肾动态显像预置程序,开始检查,检查结束,后处理图像工作站进入处理程序,观察腹部(包括双肾及膀胱)时间放射性曲线。2、判断方法:如果腹部(双肾及膀胱)时间放射性曲线为一水平线,说明注射合格(如果膀胱,或者尿液引流到视野外,可能出现下降线);如果时间放射性曲线,出现持续升高,说明药物持续进入探测视野,检查失败,结果应当舍

弃。**结果** 对 2021 年 1~8 月第 1 次检查,判断失败患者 10 例,检查失败率 2.2%(10/453),安排第 2 天,按相同方法重复检查。可以清楚看到 GFR 值出现明显升高,判定失败与成功两组 GFR 测定值差异有统计学意义($P<0.01$)。第 2 次检查判断合格,结果与患者临床情况相符。**结论** 应用腹部(包括双肾及膀胱)时间放射性曲线法,在肾动态显像肾小球滤过率(GFR)测定中,判断药物注射质量获得满意效果,方法简便易行,结果可靠,值得推广。

【1302】循环质量管理对肾动态+GFR 质量控制的影响 杜晓光(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 杜晓光, Email: duxg763@126.com

目的 探讨循环质量管理对核素肾动态显像+GFR 显像质量持续改进的意义。**方法** 以 4211 例肾动态+GFR 检查为对照组,以的 3986 例检查为观察组。对照组未采用循环质量管理,观察组采用循环质量管理,对检查流程中涉及的在显像剂准备、患者准备、注射技术、检查操作和仪器质控等方面进行持续质量改进。分别各组中检查失败和不合乎质量标准要求的病例数,组间数据比较采用 χ^2 检验。**结果** 对照组检查失败和不合乎质量标准要求的 260 例,复查比率为 6.17%(260/4211),观察组 3986 例检查中,检查失败和不合乎质量标准要求的 104 例,复查比率为 2.61%(104/3986),组间差异有统计学意义($\chi^2=56.19, P<0.05$)。**结论** 肾动态显像+GFR 检查质量受影响因素较多,应用循环质量管理对检查前、中、后的每一可能影响检查质量的环节和因素进行持续改进和完善,对确保肾动态显像+GFR 显像质量和保证 GFR 准确性有重要意义。

【1303】甲状腺静态显像 UR 值联合 TRAb 在 Graves 甲亢与甲状腺炎毒症期鉴别中的临床价值 宋宏涛(首都医科大学石景山教学医院、北京市石景山医院核医学科)

通信作者 王磊, Email: sjsyhyx@163.com

目的 探讨甲状腺静态显像甲状腺单位像素计数与本底单位像素计数比值(UR)联合甲状腺抗体 TRAb 在 Graves 甲亢与甲状腺炎毒症期鉴别中的临床价值。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2022 年 3 月来本院就诊的 Graves 甲亢患者 99 例、甲状腺炎毒症期患者 78 例、其他患者 28 例(包括甲功正常的体检患者、甲状腺炎非毒症期患者及单纯甲状腺肿患者)的甲状腺静态显像相关数据,计算甲状腺单位像素计数与本底单位像素计数比值(UR);通过 ROC 曲线确定其诊断 Graves 甲亢的最佳临界值。Graves 甲亢组患者及甲状腺炎毒症期患者组均加做 TRAb,计算阳性率。**结果** Graves 甲亢患者组的 UR 值明显高于甲状腺炎毒症期患者组及其他患者组,Graves 甲亢组>其他组>甲状腺炎毒症期患者组,差异均有统计学意义($H=163.62, P<0.05$)。Graves 甲亢组与非 Graves 甲亢组患者 ROC 曲线分析结果:UR>4.84 有助于 Graves 甲亢的诊断,其诊断 Graves 甲亢的灵敏度为 95%,特

异性为 98%。Graves 甲亢组患者 TRAb 阳性率(75.8%)明显高于甲状腺炎毒症期患者组(3.8%),两者差异有统计学意义($\chi^2=91.531, P<0.05$)。**结论** 甲状腺单位像素计数(CT)与本底单位像素计数(CB)的比值 UR 大于 4.84 有助于 Graves 甲亢与非 Graves 甲亢患者的鉴别;对于 TRAb 阴性患者,甲状腺静态显像有很好地补充作用。

【1304】CTPA 联合 V/Q SPECT/CT 检查在非血栓栓塞性肺动脉高压中的应用 张竹(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华, Email: ph1971@163.com

目的 CTPA 联合 V/Q SPECT/CT 检查评估非血栓栓塞性肺动脉高压(NTEPH)患者的血流动力学变化及预后。**方法** 回顾分析 2020 至 2022 年在重庆医科大学附属第一医院心内科诊断为怀疑肺动脉高压共 112 例患者临床资料,其中 97 例患者诊断为 NTEPH,17 例为对照组,均进行血流动力学和影像学评价。血流动力学评估是通过右心导管(RHC)检查,包括平均肺动脉压(mPAP)、右侧心内压(RAP, RVP)、肺动脉楔压(PAWP)和肺血管阻力(PVR)指数,影像学与核医学评估包括 CTPA 和肺动脉高压的 V/Q SPECT/CT 征象。采用多元线性回归分析影像学征象与血流动力学指标相关性。**结果** 在整个样本中,新的影像学评分与 mPAP 和 PVR 间相关($P<0.01$),此外, mPAP 和 PVR 指标性与马赛克征类型、小叶中央磨玻璃结节、右心室壁厚度、右心室流出道直径有重要关系($P<0.01$)。mPAP 与肺动脉/主动脉比值、肝静脉反流、V/Q 比值也有相关性($P<0.01$)。在随访患者中有 3 例预后较差,生存率低,V/Q 表现为弥漫性缺损。**结论** 结果证实了 CTPA 和 V/Q SPECT/CT 在评估 NTEPH 患者中的诊断作用。在 RHC 无法施行时,可通过显像评估 NTEPH 患者的血流动力学变化。

【1305】核素示踪结合乳果糖氢呼气试验在肠易激综合征患者小肠细菌过度生长中的方法研究 陈东方(浙江大学医学院附属邵逸夫医院) 黄中柯

通信作者 黄中柯, Email: 513893839@qq.com

目的 应用核素示踪结合乳果糖氢呼气试验(LHBT),探讨核素示踪结合 LHBT 诊断肠易激综合征患者(IBS)小肠细菌过度生长(SIBO)的方法及临床应用价值。**方法** 采用美国 GE 公司 SPECT 仪及手持式微型氢呼气检测仪,对 134 例 IBS 患者及 13 例正常对照组进行核素示踪乳果糖氢呼气试验,记录氢呼气值升高 0.005‰的时间,对获得 SPECT 图像采用半定量分析法得到核素口服通过时间(OCTT),并进行统计分析(两独立样本 t 检验、秩和检验)。**结果** (1)病例组口服不同剂量温水的核素 OCTT 差异无统计学意义($t=-0.047, P=0.963$);(2)氢呼气升高 0.005‰时间与核素 OCTT 相关性检验,SIBO 阳性组无明显相关性($r=0.211, P=0.223$)、SIBO 阴性组存在明显相关性($r=0.795, P<0.001$);(3)病例组 SIBO 阳性组与阴性组之间核素 OCTT 比较,SIBO 阳性

组较阴性组 OCTT 时间延长,而氢呼气升高 0.005%时间提前。
结论 核素示踪结合 LHBT 检查具有准确、无创、简单易行等优点可应用于肠易激综合征小肠细菌过度生长的诊断。

【1306】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像与 ^{18}F -FAPI PET/CT 在唾液腺功能评估中的初步比较 刘星莉(中国医科大学研究生培养基地北部战区总医院) 张文文 陆国秀 张国旭

通信作者 张国旭,Email:zhangguoxu502@sina.com

目的 (1)半定量分析 ^{18}F -FAPI PET/CT 显像在腮腺、颌下腺的生理性示踪剂分布特征;(2)对比 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像,探索 ^{18}F -FAPI PET/CT 对分化型甲状腺癌(DTC)患者 ^{131}I 清甲治疗后唾液腺功能的评估价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月至 2022 年 7 月在本科行 ^{18}F -FAPI PET/CT 显像患者 32 例,其中纳入接受 FAPI 显像示头颈部未有放射性异常摄取且无唾液腺相关病史的患者 17 例[男 10 例、女 7 例,年龄 44.94±8.69 岁]作为正常对照组,通过测量双侧腮腺、颌下腺的最大标准化摄取值(SUV_{max})分析其生理性摄取水平;同时纳入 15 例为 DTC 术后经 ^{131}I 治疗后 6 个月患者[男 9 例、女 6 例,年龄 (39.07±11.94)岁],每位患者均有 FAPI 显像和 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像检查,分析 ^{18}F -FAPI PET/CT 双侧腮腺、颌下腺的 SUV_{max} 与唾液腺显像摄取指数 UR,定量指标比较采用 *t* 检验。**结果** 17 例正常对照组各部位 SUV_{max} 的平均值±标准差如下:腮腺 3.80±2.49、颌下腺 3.64±0.72;纳入 15 例碘治疗患者各部位 SUV_{max} 的平均值±标准差如下:腮腺 1.88±0.31、颌下腺 4.39±1.76;经 ^{131}I 治疗患者唾液腺 ^{18}F -FAPI PET/CT SUV_{max} 与正常对照组有显著差异(腮腺 *t*=4.329, *P*<0.001,颌下腺 *t*=2.318, *P*=0.028)。根据正常对照组的結果,SUV_{max} 低于正常下限:SUV_{max} 腮腺<1.32、SUV_{max} 颌下腺<2.55,被定义为显像剂分布异常,FAPI 显像 15 例患者中 5 例被判断为摄取异常。腺体摄取功能降低定义如下:UR 腮腺<2.28,UR 颌下腺<1.60, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像 15 例患者中 7 例被判断为摄取异常。12 例 ^{18}F -FAPI PET/CT 与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像结果一致。比较影像诊断结论与临床诊断结果,FAPI 显像准确诊断 11 例患者,灵敏度和特异性分别为 60%和 80%, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像准确诊断 13 例患者,灵敏度和特异性分别为 80%和 90%。**结论** 初步研究表明, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像较之 ^{18}F -FAPI PET/CT 对唾液腺摄取功能评估有较高灵敏度特异性。由于目前 ^{18}F -FAPI PET/CT 无法对唾液腺排泄功能进行评估,所以 ^{18}F -FAPI PET/CT 尚不能替代 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 唾液腺显像。本研究为初步回顾性研究,样本量较少,研究结果仍需要在后续大规模研究中进行进一步验证。

【1307】三相骨联合融合断层显像定量分析在四肢单发良性骨肿瘤及肿瘤样病变中的应用探讨 陈红(安徽医科大学第二附属医院核医学科) 李飞 庞小溪 黄山

张敬苗 朱夏夏 刘秀霞

通信作者 陈红,Email:46831657@qq.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 三相骨显像联合融合断层显像定量分析对四肢单发良性骨肿瘤及肿瘤样病变的诊断价值。**方法** 选取 2019 年 8 月至 2021 年 9 月于本科行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 三相骨显像及融合断层显像的患者 40 例,均行穿刺或手术后病理证实为良性骨肿瘤或肿瘤样病变。发病部位均位于四肢。分别分析病灶处及正常骨组织处的时间放射性曲线,得到最高计数率、斜率及曲线下面积;分别进行血流相、血池相及延迟相的放射性摄取评分,并分别分析血流相、血池相、延迟相及断层融合诊断四肢良性骨肿瘤及肿瘤样病变的灵敏度、特异性和准确性。计算病灶处与正常骨组织处的放射性计数的 T/NT 值,并进行两种的相关性分析。**结果** 40 个病灶处血流相的总评分为 19 分,血池相的总评分为 50 分,融合显像的总评分为 61 分,延迟相的总评分为 68 分。单纯血流相的诊断灵敏度为 38.24%(13/34),特异性为 83.33%(5/6),准确性为 45.0%;血池相的灵敏度为 67.65%(23/34),特异性为 83.33%(5/6),准确性为 70.0%;断层融合灵敏度为 73.53%(25/34),特异性为 83.33%(5/6),准确性为 75.0%;延迟相的灵敏度为 88.24%(30/34),特异性为 50.0%(3/6),准确性为 82.5%。血流相时 T/NT 值为 0.78~5.20,均值为(1.37±0.75);血池相时 T/NT 值为 0.90~5.15,均值为(1.62±0.81);延迟相时 T/NT 值为 0.95~14.31,均值为(2.94±2.55)。然后分别就血流相、血池相及延迟相的 T/NT 值与评分值行 Spearman 相关性分析,结果均显示显著性相关(*P*<0.05)。通过绘制血流相时间放射性曲线,勾画血池相、延迟相平面图像 ROI,分析得到曲线最高计数率、斜率及面积,血池相及延迟相的放射性计数均值,分别进行病灶处及正常骨组织数值的配对样本 *t* 检验,差异有统计学意义(*P*<0.05)。**结论** 通过三相骨显像联合融合显像定量分析发现,行血池相时的融合断层显像可较单独血流相及血池相提高诊断灵敏度和准确性。延迟相全身平面图像可明显提高对良性骨肿瘤及肿瘤样病变病灶范围的判断,提高诊断的灵敏度和准确性,明确全身骨的骨盐代谢情况。

【1308】SPECT/CT 多模态骨显像对股骨头缺血性坏死的诊断价值 李莹(山东第一医科大学第三附属医院)

宁文秀 郑连坤 陈新敏 徐慧 丁伟平 刘建营 孙奔
通信作者 孙奔,Email:abenboy@163.com

目的 探讨放射性核素三相骨显像及 SPECT/CT 融合图像对股骨头缺血性坏死的诊断价值。**方法** 收集 2020 年 1 月至 2021 年 6 月本院临床考虑股骨头缺血性坏死的患者 40 例,其中双侧髋关节疼痛 16 例,单纯左侧疼痛 11 例,单纯右侧疼痛 13 例;男 25 例,女 15 例,年龄(62±8)岁,病程 1 个月至 5 年;合并糖尿病 11 例,高压环境从业者 5 例,骨骼损伤 6 例,酗酒 8 例;采用糖皮质激素治疗 10 例,糖皮质激素使用时间 6 个月至 5 年。40 例患者门诊均已行 X 线和 CT 检查,

门诊影像检查初步确诊 15 例,临床疑诊、门诊影像无显著异常或未能确诊 25 例。40 例行 SPECT 三时相骨显像、局部骨静态延迟显像、断层显像及 CT 扫描。由 2 名诊断经验丰富的核医学科医师共同阅片诊断。以持续 12 个月以上的随访结果为最终诊断。结果 40 例患者在进行持续 12 个月的随访后,有 33 例被确诊为股骨头缺血坏死。其中局部骨静态显像准确诊断了 20 例患者和 5 例假阳性患者、13 例假阴性患者;局部骨静态延迟显像+三时相显像准确诊断了 25 例患者和 3 例假阳性患者、7 例假阴性患者;局部骨静态延迟显像+三时相显像+断层显像及融合图像准确诊断了 29 例患者和 2 例假阳性患者、3 例假阴性患者。局部骨静态显像诊断股骨头缺血坏死的灵敏度和特异性分别为 60.6% 和 28.6%。三时相显像+局部骨静态延迟显像诊断股骨头缺血坏死的灵敏度和特异性分别为 75.6% 和 71.4%。三时相显像+局部骨静态延迟显像+断层显像及融合图像诊断股骨头缺血坏死的灵敏度和特异性分别为 87.9% 和 85.7%。结论三时相显像+局部骨静态显像+断层显像及融合图像的多模态显像可以对股骨头缺血性坏死早期、准确地诊断。

【1309】比较正常人与 Graves 病患者的甲状腺血流与静态显像及其定量分析 杨丽俏(广西医科大学第一附属医院核医学科) 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

目的 对比正常人与 Graves 病患者的甲状腺血流与静态显像的半定量参数,通过校正背景得出甲状腺摄取率并分析其临床意义。**方法** 收集 2019 年 10 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日在本院诊断为 Graves 病患者组 20 例,健康人组 20 例。2 组均行甲状腺动态显像和静态显像,通过在甲状腺上方和下方绘制 100 像素感兴趣区域(ROI)背景并校正甲状腺 ROI,以进行背景计数来计算甲状腺摄取率。同时收集甲亢患者的年龄、性别等临床基线特征参数。对比分析健康人与 Graves 病患者 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 摄取率和摄碘率的一致性,以及 2 组甲状腺动态显像半定量参数的相关性。组间比较采用 t 检验或 Mann-whitney U 非参数检验。采用 Graphpad Prism 9 操作受试者工作特征(ROC)曲线评价甲状腺摄取率的预测能力并计算临界值。**结果** Graves 病患者与正常人在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 摄取率、3 h-RAIU、24 h-RAIU、3 h/24 h-RAIU 比值、1.5 min 甲状腺放射性总计数之间的差异存在统计学意义,且各参数明显高于健康人。甲状腺动态显像时间-放射性曲线中,Graves 病患者 1.5 min 甲状腺放射性总计数明显高于健康人组的 1.5 min 甲状腺放射性总计数。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 摄取率与 3h-RAIU、24h-RAIU、3 h/24 h-RAIU 比值、1.5 min 甲状腺放射性总计数呈正相关,与年龄、有效半衰期呈负相关, $P<0.001$ 。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 摄取率诊断 Graves 病的灵敏度和特异性分别为 90% 和 100%,约登指数为 0.9,最佳临界值为 5.9。绘制的 ROC 曲线得出:校正后的甲状腺摄取率 $\text{AUC} = 0.976 \pm 0.021$ (90% CI: 0.936~1.000, $P<0.0001$)。**结论** 甲状腺动态显像的时间-放射性曲线中,Graves 病患者的 1.5 min 时甲状腺放射性总

计数明显高于健康人,表明 Graves 病患者的甲状腺摄碘功能明显升高。校正后的甲状腺摄取率与甲状腺摄碘率的一致性,当甲状腺摄取率大于 5.9 时,可以辅助诊断 Graves 病。

【1310】超声评分法在甲状腺冷结节良恶性诊断中的应用价值 秦玉双(三峡大学附属第一临床医学院、宜昌市中心人民医院核医学科) 代文莉

通信作者 代文莉,E-mail: daifish2005@163.com

目的 探讨超声评分法在甲状腺冷结节良恶性诊断中的临床应用价值。**方法** 回顾性分析 126 例(男 21 例,女 105 例)于本院行甲状腺 ECT 显像和彩超检查并经病理证实其良恶性的甲状腺冷结节患者,从超声检查常用 10 项甲状腺结节超声评估指标中选择灵敏度和特异性较高的 5 项作为评分项目,即结节边界、结节结构、结节声晕、结节钙化及结节动脉阻力指数(RI),评分细则:①结节边界:清楚 0 分,欠清 1 分(模糊范围 $\leq 1/3$),不清 2 分(模糊范围 $> 1/3$);②结节结构:单纯囊性 0 分,囊性为主 1 分,实性或实性为主 2 分;③结节声晕:无或薄声晕 0 分,均匀增厚 1 分,非均匀增厚或部分缺失 2 分(声晕厚度以 $\geq 1\text{ mm}$ 为增厚);④结节钙化:无钙化 0 分,粗大钙化 1 分,微型钙化或混合钙化 2 分(微钙化以直径 $< 1\text{ mm}$ 为界);⑤结节动脉 $\text{RI}< 0.70$ 为 0 分,0.70~0.75 为 1 分, > 0.75 为 2 分。以上 5 项评分相加计算甲状腺结节总评分,以 6 分和 7 分分别作为临界值,进行统计,计算超声评分法在甲状腺冷结节良恶性诊断中的诊断效能。**结果** 126 例甲状腺冷结节患者中,以 6 分为临界值时,超声评分法诊断甲状腺冷结节良恶性的灵敏度、特异性、准确性分别为 81.40%、87.5%、83.33%,阳性预测值及阴性预测值分别为 72.92% 和 92.85%。以 7 分为临界值时,超声评分法诊断甲状腺冷结节良恶性的灵敏度和特异性分别为 94.1% 和 94.6%,阳性和阴性预测率分别为 91.4% 和 96.4%。**结论** 彩色多普勒超声对甲状腺冷结节良恶性鉴别及早期筛查有重要意义,彩色多普勒超声评分法在其基础上能够更灵敏、更全面地评估甲状腺冷结节良恶性,提高诊断准确性以免漏诊误诊。

【1311】骨转移瘤采用 SPECT/CT 融合图像与全身骨显像诊断的准确性分析 关则雄(阳江市人民医院核医学科) 关汉分 冯子权

通信作者 关则雄,Email:18933870399@126.com

目的 分析 SPECT/CT 融合图像与全身骨显像对骨转移瘤的诊断准确性。**方法** 共 200 例研究对象,均为 2020 年 5 月至 2021 年 3 月来本院检查的疑似骨转移瘤,所有患者行 SPECT/CT 融合图像与全身骨显像检查。先对患者行全身骨显像检查,后以病灶组织为中心进行 SPECT/CT 融合图像检查。患者完成 SPECT/CT 融合图像与全身骨显像检查后,由本院 2 名经验丰富(放射诊断工作 ≥ 5 年)的医师评估检查结果。将病理学检查结果作为参照标准,比较 2 种检查方法结果。**结果** 经全身骨现象检查后,真阳性 147 例,

假阳性 34 例,真阴性 13 例,假阴性 6 例,共检出 160 例,诊断检出率为 80.00% (160/200)。经 SPECT/CT 融合图像检查后,真阳性 176 例,假阳性 5 例,真阴性 17 例,假阴性 2 例,共检出 193 例,诊断检出率为 96.50% (193/200)。在阳性预测值上,试验组 98.88% 略高于对照组 96.08% ($P > 0.05$);在检出率、准确性、灵敏度、特异性及阴性预测值上,试验组 96.50%、97.24%、97.24%、89.47%、77.27% 明显高于对照组 80.00%、81.22%、81.22%、68.42%、27.66% ($P < 0.05$)。结论 相较于全身骨显像检查,SPECT/CT 融合图像检查用于骨转移瘤的诊断价值理想,可有效提升准确性。

【1312】改良版唾液腺显像对分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗前后唾液腺损伤量化评估的初步研究 彭艳(西安交通大学第二附属医院核医学科)

通信作者 彭艳,E-mail:714121778@qq.com

目的 探讨分化型甲状腺癌的患者经大剂量¹³¹I 治疗后,改良版唾液腺动态功能动态显像对评估唾液腺损伤的程度、评价方法及量化指标。方法 106 例分化型甲状腺癌的患者经手术切除后行大剂量的¹³¹I 治疗,在¹³¹I 治疗前和治疗后的 6 个月~1 年随访进行改良版唾液腺功能显像,评估和量化唾液腺摄取及排泌指标。改良版唾液腺显像减少采集时间,予以弹丸注射显像后 14 分钟后开始采集唾液腺动态,每一分钟采集一帧,并在 22 分钟予以液体维生素 C 口腔酸刺激,继续采集 8 分钟,勾画双侧腮腺、下颌腺及及口腔基底感兴趣区,绘制时间-放射性曲线,计算唾液腺最大摄取指数及排泌指数,采集范围包括唾液腺及颈部区域。结果 106 例 DTC 患者经改良唾液腺显像平均节约检查时间约 14 分钟/人次,106 例患者中¹³¹I 在治疗前发现发现 10 例患者唾液腺功能受损,包括 6 例多次碘治疗后患者(平均 2.3 次),3 例患有自身免疫性疾病(2 例为干燥综合征),1 例患有下颌腺导管结石,并同期发现约有 28 例残余甲状腺显像。治疗后约 27 例(25.5%)出现急性唾液腺损伤,包括唾液腺肿胀、疼痛,口干等,共有 36 例(34.0%)出现慢性唾液腺损伤,包括:唾液减少,出现口干综合征,味觉减退。治疗后唾液腺摄取及排泌指数较治疗前显著降低,其中以下颌腺排泌指数为著:腮腺摄取指数:2.21±0.57(治疗前)与 1.58±0.48(治疗后),腮腺酸刺激排泌指数:64.2±16.4(治疗前)与 54.2±18.6(治疗后);下颌腺摄取指数:1.66±0.38(治疗前)与 1.03±0.42(治疗后),下颌腺酸刺激排泌指数:23.6±10.5(治疗前)与 8.8±6.5(治疗后),上述差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 改良版唾液腺显像可大幅减少患者检查时间,提高临床工作中检查效率;甲状腺癌¹³¹I 治疗前行唾液腺显像可见早期发现唾液腺相关病变,早期采取措施,避免大剂量碘对唾液腺进一步损伤;¹³¹I 治疗后患者唾液腺摄取、分泌排泄功能均有不同程度受损,其中以下颌腺分泌排泄功能受损更显著,应引起临床重视。

【1313】⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 继发性甲旁亢甲状旁腺

半定量赋分与 PTH 值的相关性研究 李艳玲(解放军第 960 医院泰安院区核医学科) 周雯 栾兆生 王建新 和燕 程凯 陈妍

通信作者 周雯,Email:Lyanling88@sina.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 甲状旁腺显像半定量分析与继发性甲旁亢(SHPT)血清甲状旁腺素(PTH)的相关性。方法 选取 2021 年 6 月至 2022 年 6 月在本科行⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 甲状旁腺显像的患者 43 例,临床均已确诊为 SHPT,男 20 例,女 23 例,年龄 22-67(46.5±11.5)岁,所有患者均行⁹⁹Tc^m-MIBI 甲状旁腺双时相平面显像及延迟 SPECT/CT 断层融合显像,由两名有经验的医师进行图像分析及赋分,赋分标准:根据断层图像甲状旁腺靶区显像剂摄取程度判断:1、等于小于本底水平(邻近肌肉)为阴性(0 分);2、高于本底且低于甲状腺水平为弱阳性(1 分);3、与甲状腺水平近似为中度阳性(2 分);4、高于甲状腺水平为强阳性(3 分)。将每名患者所有病灶总分与患者显像前 3 天内的血清甲状旁腺素值(PTH)进行比较,采取直线回归方法进行分析,探讨半定量赋分与 PTH 的相关性。结果 43 例 SHPT 患者显像前 3 天 PTH 结果为 756-4521pg/ml,99 锝-MIBI 显像发现阳性甲状旁腺共计 146 个,其中弱阳性 36 个,中度阳性 51 个,强阳性 59 个,病灶总赋分在 2-12 之间。得到线性回归方程为半定量赋分=0.0014×PTH+1.6304, $P = 0.003$,提示⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 甲状旁腺显像半定量赋分与 SHPT 患者血清 PTH 值显著正相关。结论 ⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 甲状旁腺显像术前评估甲状旁腺病灶数目与功能的作用已经为临床肯定,半定量赋分的高低取决于病灶个数与浓聚程度,本研究中半定量赋分与 PTH 值呈显著正相关,提示手术切除赋分较高病灶是治疗成功的关键。

【1314】SAPHO 综合征 SPECT/CT 骨显像的图像特征:基于骨关节受累的 3 种模式 李佳苗(宁夏医科大学总医院核医学科) 曹小梅 杨吉琴

通信作者 杨吉琴,Email:qin-yj06@163.com

目的 分析 32 例 SAPHO 综合征⁹⁹Tc^m-亚甲基二膦酸盐(MDP)SPECT/CT 骨显像的图像特征,总结其骨关节受累的三种模式的特征,并探讨 SPECT/CT 对 SAPHO 综合征的临床诊断价值。方法 回顾性分析自 2015 年 6 月至 2021 年 3 月于本院确诊的 32 例 SAPHO 综合征的临床及影像学资料。结果 32 例患者(男 9 例,女 23 例),年龄 27~75(53.6±11.4)岁。其中 8 例经活组织检查证实为 SAPHO 综合征,另 24 例经 8~31 个月的临床及全身骨显像随访,确诊为 SAPHO 综合征,其中 6 例合并肺癌、乳腺癌、前列腺癌和直肠癌。根据骨关节受累的部位分为三种模式:肋型(14 例,43.8%),主要累及前肋骨,尤其是第一肋骨,常呈条形或团块状放射性浓聚影,CT 表现为骨质膨胀、肥厚、硬化;胸锁型(10 例,31.2%),主要为胸骨和双侧胸锁病变,以典型的“牛头征”为特征,即放射性浓聚影呈牛角状外形,CT 还可表现为联合关节面破坏,该种类型的病程较脊柱型及肋型更长

($\chi^2 = 8.83, P = 0.003; \chi^2 = 9.12, P = 0.003$); 脊柱型(8例, 25.0%), 主要为胸椎、腰椎及骶椎点状或团块状放射性浓聚影, CT表现为椎体骨质破坏、轻中度楔形变, 其出现皮肤改变时的年龄较肋型、胸锁型大($\chi^2 = 9.52, P = 0.02; \chi^2 = 6.64, P = 0.01$)。32例患者 SPECT/CT 共发现 166 个病灶, 其中 77.1% (128/166) 病变累及前胸壁, 第 1 肋胸关节及第 1 肋骨的受累率分别为 18.1% (30/166) 和 35.5% (59/166)。牛头征的发生率为 25.0% (8/32)。此外, SPECT/CT 骨显像发现 40.6% (13/32) 患者存在隐匿性病灶, 即 SPECT/CT 表现放射性浓聚影, CT 相应部位骨质密度及形态均未见明显异常, 且多分布于肋胸连接处。**结论** SPECT/CT 骨显像的“牛头征”对诊断 SAPHO 综合征具有特征性, 但灵敏度较低; 肋型及胸锁型高度提示 SAPHO 病变可能; SPECT/CT 骨显像可发现 SAPHO 综合征更多隐匿性病灶。

【1315】SPECT/CT 对痉挛性斜颈定位责任肌肉的临床应用价值

马旭(内蒙古医科大学, 内蒙古医科大学附属第一医院核医学科, 内蒙古分子影像重点实验室) 白侠
通信作者 白侠, Email: libaiqiangxia@163.com

目的 探究 SPECT/CT 对痉挛性斜颈准确定位主要肌张力障碍肌肉(即责任肌肉)的临床应用价值。**方法** 回顾性分析我科 6 例痉挛性斜颈患者⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 资料, 勾画感兴趣区后比较患侧与对侧放射性计数进行半定量分析, 并观察影像学特征, 评价其对定位痉挛性斜颈责任肌肉的诊断价值。**结果** 6 例患者中, 1 例患者右侧头半棘肌、右侧夹肌及多裂肌显像剂分布较对侧增高; 1 例患者双侧头夹肌、头半棘肌及颈半棘肌(左侧为著)及右侧斜方肌显像剂分布异常浓聚; 1 例患者右侧头半棘肌、颈最长肌、头最长肌、斜方肌及头夹肌显像剂分布异常浓聚; 1 例患者左侧颈半棘肌显像剂分布异常浓聚; 2 例患者左侧夹肌、斜方肌、头半棘肌、右侧多裂肌显像剂分布异常浓聚。6 例患者在行 SPECT 检查准确定位责任肌肉后, 局部注射肉毒毒素治疗痉挛性斜颈, 取得良好的临床效果。**结论** ⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 是定位痉挛性斜颈责任肌肉的有效方法。痉挛性斜颈是局灶性肌张力障碍疾病中最常见的一种, 局部注射肉毒毒素可抑制运动神经末梢突触前膜乙酰胆碱的释放, 缓解肌肉痉挛, 准确定位责任肌肉并精确注射到是治疗成功的关键。⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 可反映骨骼肌的血流灌注量, 痉挛性斜颈患者肌张力障碍肌肉常常过度收缩, 显像剂分布异常浓聚, 能更全面地显示肌张力障碍肌肉, 为临床定位提供保障以及疗效观察。

【1316】分肾功能精准定量新方法

谢亮(安徽医科大学第二附属医院) 任虎威 董世岳 张敬苗 陈妮 庞小溪

通信作者 庞小溪, Email: frankpang@foxmail.com

目的 通过⁹⁹Tc^m-DTPA 肾脏动态显像结合双血浆法精准定量分肾小球滤过率, 同时不同操作人员勾画结果之间的

一致性。**方法** 由 5 名双盲医师独立进行⁹⁹Tc^m-DTPA 肾脏动态成像, 按照常规放射性核素肾脏动态成像, 自动计算分肾 GFR, 即 gGFR。此外, 常规放射性核素肾脏动态显像仅勾画肾脏轮廓, 空白背景, 并自动计算分肾 GFR, gGFR'。通过双血浆法获得患者的总 GFR 值, tGFR。根据公式, 精准 GFR (pGFR) = gGFR' / (gGFR' + gGFR) × tGFR。计算精准的分肾 GFR 值, 即 pGFR。Kendall's W 检验用于比较五位医师所勾画 gGFR 和 pGFR 结果的一致性。**结果** 根据 Kendall 的 W 一致性检验, 采用常规方法, Kendall 一致性系数为 0.834 (P = 0.001)。相同的五位医师再次使用空白本底和相同的标准 gates 方法绘制肾脏, 自动计算 gGFR'。使用输入公式计算出 pGFR 的 Kendall 一致性系数为 0.956 (P = 0.001)。**结论** ⁹⁹Tc^m-DTPA 肾脏动态显像结合双血浆法不仅可得到精准的分肾 GFR, 且由于不受勾画本底的影响, 不同医师采用该方法所得 pGFR 的一致性明显高于常规肾脏动态显像。

【1317】⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像对乳腺癌骨转移的特征分析

方娟娟(德州市第二人民医院影像科) 滕敏敏 宋德炜 张丽伟 王瑞卿 邵元伟 刘廷洲
通信作者 邵元伟, Email: dzeyisyw@163.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像对乳腺癌骨转移的诊断价值。**方法** 纳入 2021 年本院收治的乳腺癌患者 71 例, 分为 Luminal A 型、Luminal B 型、HER2 过表达型、三阴性四组。所有患者均行⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 全身平面骨显像, 对局部有症状及⁹⁹Tc^m-MDP 分布异常部位行 SPECT/CT 断层融合显像。对结果进行统计学分析。**结果** 71 例乳腺癌患者中, 骨转移者 33 例, 无骨转移者 38 例。33 例骨转移患者中, Luminal B 型最多见, 约占 57.58%, 差异具有统计学意义($\chi^2 = 26.303, P < 0.05$)。33 例骨转移患者共检出 196 处病灶, 显示乳腺癌各亚型的骨转移病灶在胸部骨、脊柱骨、骨盆骨、四肢骨及颅面骨的分布差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。放射性浓聚灶占 85.2%, 放射性稀疏、缺损灶占 14.79%, 以放射性浓聚灶为主。**结论** ⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 骨显像对不同分子亚型乳腺癌骨转移的诊断具有重要的临床应用价值和增益价值。

【1318】KRAS G12C 突变靶向治疗药物 AMG510 的¹³¹I 标记及体内示踪研究

叶佳俊(空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静, Email: wangjing@fmmu.edu.cn

目的 AMG510 是最具潜力用于 KRAS G12C 突变治疗的靶向药物, 目前已完成临床 1 期和 2 期的研究, 第 3 期研究正在进行中, 其客观应答率及应答持续时间等指标均令人鼓舞, 但其仍存在较明显的肠道不良反应。本研究以 Iodogen 法对 AMG510 进行¹³¹I 标记, 通过正常小鼠及荷瘤鼠体内分布研究, 探究该药物的体内分布水平及代谢途径, 为该药物的临床研究提供参考。**方法** 以 Iodogen 作为氧化剂对美珀珠进行¹³¹I 标记, 分离纯化后通过 HPLC 法测定¹³¹I-美

珀珠在生理盐水和小鼠血清中不同时间的放化纯。通过基因测序筛选 KRAS 野生型肺癌细胞株,再通过慢病毒转染的方法构建 KRAS G12C 突变型细胞株。构建 KRAS 野生型和 G12C 突变型荷瘤鼠模型,通过正常小鼠及荷瘤鼠体内分布研究,分析体内分布水平及代谢途径。**结果** 经高效液相色谱分离制得 AMG510 碘标记产物¹³¹I-AMG510,通过与冷标反应液共进样分析,标记产物结构正确。¹³¹I-AMG510 具有高生理盐水及小鼠血清稳定性。成功筛选出 KRAS 野生型肺癌细胞株 A549,并制备 KRAS G12C 突变型细胞株 A549-G12C。正常小鼠体内生物分布实验结果表明¹³¹I-AMG510 主要通过肝肠代谢,少部分通过肾脏代谢出体外,荷瘤鼠分布结果显示,¹³¹I-AMG510 在 KRAS G12C 突变型肿瘤中具有较明显摄取,瘤肉比为 1.68。**结论** 成功对 AMG510 进行¹³¹I 标记,得到标记产物¹³¹I-AMG510。正常小鼠及荷瘤鼠体内分布实验表明,AMG510 对 KRAS G12C 突变具有一定靶向性,在正常脏器摄取较低,主要通过肝肠代谢出体外,与其在临床中有较明显肠道不良反应相吻合。细胞实验等进一步评价正在进行中。

[1319]SPECT 肺灌注显像评估肺动脉球囊扩张成形术治疗慢性血栓栓塞性肺动脉高压疗效 程小杰(武汉市第六医院核医学科) 许立天 张媛媛 谈健伶 郑露鹿 闵化冰

通信作者 程小杰,Email:chengxiaojie2008@163.com

目的 应用 SPECT 平面及断层肺灌注显像评价肺动脉球囊扩张成形术(BPA)治疗慢性血栓栓塞性肺动脉高压(CTEPH)疗效。**方法** 回顾性分析本院 2020 年 1 月至 2022 年 3 月间 19 例经肺动脉造影确诊的 CTEPH 患者。对 19 例 CTEPH 患者分别于 BPA 前及其后 1~3 个月内行 SPECT 肺灌注显像,以经导管肺动脉造影为标准,比较 BPA 前、后血栓栓塞病变的肺段数、肺段灌注缺损范围及灌注改善情况及肺动脉收缩压(PASP)。采用配对 *t* 检验分析数据。**结果** 全部 19 例患者治疗前共 163 个病变肺段,BPA 前的平均病变肺段数为(8.6±3.1)个,治疗 3 个月后减为(7.8±3.2)个($t=3.304, P<0.01$)。对于灌注改善组患者($n=8$),BPA 后 PASP 有明显的改善,分别为(55.3±24.1)和(43.1±21.5)mmHg($t=2.043, P<0.05$);对于灌注无改善组患者($n=11$),BPA 后 PASP 无明显变化,分别为(65.8±22.4)和(66.9±25.5)mmHg($t=-1.673, P>0.05$)。**结论** SPECT 肺灌注显像可用于观察 CTEPH 患者 BPA 治疗后肺血流灌注的变化,对于评价 BPA 治疗后肺段灌注及改善具有较好临床价值。

[1320]梗阻性重度肾功能不全的疗效影响因素 田方芳(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李佳 庞华

通信作者 庞华,Email:phua1973@163.com

目的 探究单侧上尿路梗阻(UUTO)重度肾功能不全治疗后肾功能恢复的预测因素。**方法** 收集 2014 年 1 月至 2021 年 7 月于重庆医科大学附属第一医院收治的 53 例

确诊为单侧 UUTO 重度肾功能不全患者的临床资料。将患者治疗前估算肾小球滤过率(eGFR)、治疗前核素肾显像患肾 GFR 值、治疗前 C 反应蛋白、体重指数作为自变量,对治疗后 GFR 的变化值(GFRd)进行预测分析。按年龄、梗阻部位和 eGFR 进行分组,对 GFRd 进行两样本 *t* 检验或单因素方差分析,并对数据进行多重共线性检验及方差齐性检验。**结果** 多元线性回归结果显示,核素肾动态显像所得患肾 GFR 值和 C 反应蛋白对 GFRd 值有影响($P=0.006$)。输尿管梗阻患者治疗后肾功能恢复能力较肾结石患者减弱,但差异无统计学意义。**结论** UUTO 所致重度肾功能不全患者肾动态显像与血清 C 反应蛋白是患者治疗后 GFR 恢复水平的重要影响因素。

[1321]⁹⁹Tc^m-DTPA SPECT/CT 眼眶显像在甲状腺相关性眼病中的临床应用 乔文礼(上海交通大学医学院附属第一人民医院核医学科) 汪太松 邢岩 赵晋华
通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

目的 评价⁹⁹Tc^m-DTPA 眼眶显像评估甲状腺相关性眼病(TAO)患者治疗前和冲击治疗后眼部炎症反应活动度中的临床应用价值。**方法** 自 2021 年 8 月至 2022 年 6 月回顾性分析了 59 例甲亢患者[男性 23 例,女性 36 例,年龄(50.0±10.5)岁]和 8 例正常志愿者作为对照组[男性 3 例,女性 5 例,年龄(53.8±11.6)岁]的眼眶显像。将 59 例甲亢患者依据临床综合评估分为 TAO 活动组患者 39 例,非 TAO 患者 20 例,59 例甲亢患者中 39 例行眼眶 MRI 检查。TAO 患者中 16 例在 3-4 程激素冲击治疗后复查眼眶显像。采用勾画感兴趣区技术计算⁹⁹Tc^m-DTPA 眼眶与枕部摄取比值(UR)。采用 *t* 检验分别比较 TAO 活动组患者、非 TAO 患者和正常对照组 UR 值的差异。分别对甲亢患者治疗前、3-4 程激素冲击治疗后、正常志愿者记录临床活动度评分(CAS),评价 UR 与其 CAS 的相关性。**结果** TAO 活动组患者中,累及单侧 4 例,其余 35 例累及双侧;21 例累及眶周软组织,18 例同时累及眼外肌。TAO 活动组患者眼眶 UR 均高于非 TAO 患者和正常对照组($t=7.853, P<0.001$; $t=5.774, P<0.05$),而非 TAO 患者与正常人的眼眶 UR 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。所有 TAO 患者的 UR 与其 CAS 呈线性正相关(相关系数:0.891, $P<0.001$)。治疗后 12 例患者 UR 减低,2 例无明显变化,2 例升高。**结论** ⁹⁹Tc^m-DTPA 眼眶显像可帮助判断 TAO 和非 TAO,判断炎症反应活动度和变化情况,能准确评价甲状腺相关性眼病炎症性活动。

[1322]IQ-SPECT Smartzoom 准直器在放射性核素心肌灌注显像中的临床应用价值 刘凤敏(北部战区总医院核医学科) 王治国

通信作者 刘凤敏,Email:liufm6@163.com

目的 探讨 IQ-SPECT Smartzoom 准直器在心肌灌注核素显像中的应用价值。**方法** 选取 100 例临床怀疑心肌炎的患者,随机分为 A、B 两组,每组各 50 例,行心肌灌注核素

显像。采用西门子公司生产的 Symbia T16 SPECT/CT 仪,注射 ^{99m}Tc -MIBI 15min 后进食脂餐,2h 后进行显像。A 组行 IQ-SPECT(Smartzoom 准直器),B 组行 LEHR-SPECT(低能高分辨率准直器)。IQ-SPECT 采集时双探头角度为 104° , 距离为 10cm,心脏始终处于最大化采集位置。以步进方式旋转采集 180° ,10s/帧,采集 34 帧。采集时间仅需要 6min, 采集过程中双侧探头无需靠近患者。LEHR-SPECT 采集时双侧探头成 90° ,以步进方式旋转采集 180° ,25s/帧,采集 64 帧,采集时间为 26min,采集过程中双侧探头紧靠患者。图像采集完成后采用 Butterworth 滤波反投影计算方式对原始采集数据进行图像重建处理,得到左室短轴、垂直长轴、水平长轴三组断层图像。由 3 位有经验的核医学医师进行定性平片分析,观察心脏是否居中,左心室室壁与室腔分界是否清楚,图像有无截断伪影及位移伪影,比较左心室各壁段的图像差异,评判图像质量,分为好、中、差。结果 两组患者年龄、身高、体重、病程及病情严重程度均无明显差异。A 组 IQ-SPECT 显像中 38 例次图像质量好,12 例次图像质量中,无图像质量差。B 组 LEHR-SPECT 显像中有 30 例次图像质量好,10 例次图像质量中,7 例图像质量差,3 例患者由于发生位移,产生了伪影,造成了不同程度的室壁差异。Smartzoom 心脏专用准直器以心脏为中心进行采集,得到 4 倍于 LEHR 的计数,显像采集时间是 LEHR 的四分之一,极大的降低了患者在采集过程中的移动伪影,图像分辨率及清晰度较传统的平行孔准直器有显著的提高,提高了病灶检出率。结论 IQ-SPECT Smartzoom 心脏专用准直器不仅提高了图像质量,缩短了采集时间,采集过程中探头无需紧靠患者,极大的消除了患者的恐惧心理,提高了幽闭恐惧症、病重患者以及儿童的扫描成功率。

【1323】SPECT/CT 肺灌注体积定量评估 CTEPH 患者 BPA 治疗疗效 侯鹏(广州医科大学附属第一医院核医学科) 陈海明 林巴焱 郭文亮 陈芄灏 林杰龙 伍晓锋 洪城 王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71lu@163.com

目的 应用肺灌注 SPECT/CT 灌注体积参数定量评价慢性血栓栓塞性肺动脉高压(CTEPH)患者球囊肺血管成形术(BPA)的治疗疗效。**方法** 回顾性分析 2019 年 6 月至 2021 年 1 月间收治的 28 例 CTEPH 患者,所有患者均接受 BPA 治疗,并分别在术前(BPA 前 1-2 天内)、术后(3 天内)和随访(3 个月内)完成肺灌注 SPECT/CT 显像,同时在 BPA 开始前及结束后和术后 3 个月完成右心导管检查。应用不同百分比阈值(15%~85%)分割法计算肺灌注体积。参照 Begic 三分法对肺灌注 SPECT/CT 图像进行视觉评分。采用单因素重复测量方差分析比较 3 个时间点的肺灌注体积、视觉评分的变化。采用 Spearman 相关分析评价肺灌注体积与血流动力学参数之间的相关性。**结果** 双肺灌注体积(20%~75%阈值)与视觉评分在不同时间点的变化均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。BPA 术后(3 天内)双肺灌注体积对比

术前无改善(均 $P > 0.05$),随访期间双肺灌注体积(cm^3) (30%阈值下)对比术前、术后均有改善,分别为(1057.0±252.5 至 916.3±351.5, $P = 0.007$)和(1057.0±252.5 至 826.4±307.5, $P < 0.001$)。此外,肺灌注体积改善组的血流动力学参数(mPAP; $P < 0.001$,PVR; $P = 0.008$,RAP; $P = 0.030$)在 BPA 随访期间显著低于术前双肺灌注体积的变化。**结论** 肺灌注 SPECT/CT 显像中双肺灌注体积定量分析 CTEPH 患者 BPA 术后的双肺血流灌注情况是可行的,对于评估 BPA 治疗疗效具有临床应用价值。

【1324】单发肋骨病变 SPECT/CT 融合显像分析 臧志娜(河南科技大学第一附属医院核医学科) 胡斌

通信作者 胡斌,Email: hubin16@sina.com

目的 评价 SPECT/CT 融合显像在肋骨单发病变鉴别诊断中的应用价值。**方法** 收集 2020 年 1 月-2022 年 1 月在本科行全身骨显像的患者 80 例,均表现为单发肋骨放射性浓聚,相应肋骨放射性浓聚灶行局部 SPECT/CT 断层显像,对肋骨病变进行随访确定其性质。**结果** 骨显像肋骨单发浓聚灶以点状、条形为主。其中骨折 38 例(47.5%),骨转移 18 例(22.5%),肋软骨钙化 14 例(17.5%),其他 10 例(12.5%)。**结论** SPECT/CT 融合显像可以显著提高单发肋骨病变诊断的准确性。

【1325】甲状旁腺功能亢进症患者 ^{99m}Tc -MIBI 显像阳性率相关性研究 孙鹏(湖北医药学院附属人民医院核医学科) 朱郎鹤

通信作者 朱郎鹤,Email: zyh2000ren@qq.com

目的 探讨甲状旁腺功能亢进症患者甲状旁腺大小及甲状旁腺激素(PTH)水平与 ^{99m}Tc -MIBI 显像阳性率的相关性。**方法** 回顾性分析 2019 年 9 月至 2021 年 9 月在本院经手术病理学确诊的甲状旁腺功能亢进患者 124 例,所有患者均于术前行甲氧基异丁基异脲(MIBI)显像、血清 PTH、甲状旁腺超声检查。**结果** 原发性(PHPT)和继发性(SHPT)甲状旁腺功能亢进者 PTH 水平中位数分别为 206.40(112.60~704.20) pg/mL 和 1248.50(687.50~1845.00) pg/mL,两组间差异有统计学意义($z = -10.83, P < 0.05$),SHPT 组显著高于 PHPT 组。PHPT 组和 SHPT 组超声测量甲状旁腺结节大小差异无统计学意义,Pearson 相关性分析显示:甲状旁腺结节体积及最大径线与 PTH 呈正相关($r = 0.658, 0.551, P < 0.01$)。将 PTH 值、甲状旁腺结节大小作为自变量,MIBI 显像结果作为应变量,Logistic 回归分析得出 PTH 值为 PHPT 组的影响因素($OR: 1.012, 95\% CI: 1.002 \sim 1.023$),相关性分析得出 $r = 0.60 (P < 0.001)$;SHPT 组无相关因素。绘制 PHPT 组 ^{99m}Tc -MIBI 影像显像结果 ROC 曲线,对应最大曲线下面积 0.91,计算 Cut-off 值为 119.7pg/mL。甲状旁腺结节大小与 MIBI 显像相关性分析 $r = 0.28 (P = 0.017)$ 。**结论** PHPT 组血清 PTH 水平与 MIBI 显像结果具有中度相关性,血清 PTH 水平越高 MIBI 显像阳性率越高,

MIBI 显像对应的分界值为 119.7pg/ml。MIBI 显像阳性率与甲状旁腺结节大小的相关性较弱。

【1326】颈部超声及 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺静态显像对甲状腺结节良恶性鉴别的诊断价值

王玲(湖北医药学院附属人民医院) 朱郑鹤

通信作者 朱郑鹤, Email: zyh2000ren@qq.com

目的 评价彩色多普勒超声联合核素 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像对甲状腺结节良恶性判定的临床价值。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2021 年 12 月期间在本院行彩色多普勒超声及甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像,并行手术切除,术后取得病理学检查结果的 32 例甲状腺结节患者;对其相关资料进行回顾性研究,对比分析彩超检查、核医学 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像及其联合应用在甲状腺结节良恶性的鉴别诊断方面的临床价值。**结果** 本组患者中良性者有 21 例,恶性者有 11 例。在彩超检查中,提示良性有 20 例,恶性有 12 例,其诊断的准确性、敏感性及特异性(三项指标)依次为 71.88%(23/32)、63.64%(7/11)、76.19%(16/21);在核素 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像中,提示良性有 18 例,恶性有 14 例,其诊断的三项指标为 78.13%(25/32)、81.82%(9/11)、76.19%(16/21);在两者的联合诊断下,提示良性有 19 例,恶性有 13 例,其三项指标则为 87.50%(28/32)、90.91%(10/11)、85.71%(18/21)。**结论** 核医学 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像对甲状腺良恶性结节的判定优于超声检查;且两者的联合应用对鉴别诊断甲状腺结节的良恶性具有更高的临床价值。

【1327】注射后不同时间行甲状腺核素显像的变异性分析

王玲(湖北医药学院附属人民医院) 朱郑鹤

通信作者 朱郑鹤, Email: zyh2000ren@qq.com

目的 分析注射 $\text{Na}^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 后 20min 与其他时间的甲状腺核素显像结果的相关性,为临床检查提供一个注射显像剂的适宜时间段。**方法** 回顾性分析本院 2020 年 2 月至 2021 年 12 月就诊的 20 例的患者,从肘静脉注射 $\text{Na}^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 后,于不同时间(5、10、20、40min)分别采集甲状腺静态显像结果,采用半定量分析法(T/B 法)对结果来进行感兴趣区(甲状腺、本底)勾画及其单位面积平均计数的比值的测定,以患者 20 分钟时的摄得比做参照,利用 SPSS23.0 统计学软件来进行相关性分析。**结果** 注射后不同时间内(5、10、40min)甲状腺静态显像与 20min 时的图像结果比较:正常组及甲亢组的 10min 与 20min 时的摄得比更具有相关性($r=0.850, P=0.008$),而甲亢组里 5min 与 20min 时的相关性($r=0.886, P<0.001$)较小,正常组里 40min 与 20min 时的相关性($r=0.827, P=0.001$)更小。**结论** 注射 $\text{Na}^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 后 10min 时的显影结果与 20min 时的相似度最高,所以选择在 10-20min 时间内做检查会较为合适。

【1328】肺移植术前肺灌注不一致性的核素显像研究

刘洪彪(浙江大学医学院附属第二医院核医学科) 何刚强 王辉 张巧霞 郑丽丽 余玲玲 钱卉卉 占

宏伟

通信作者 占宏伟, Email: zhanhw@hotmail.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{-MAA}$ 肺灌注显像在评价肺移植术前患者分肺灌注不一致性中的应用价值。**方法** 对 2022 年 1 月至 2022 年 6 月在本院行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{-MAA}$ 显像的肺移植术前患者的结果进行回顾性分析。所有患者均行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{-MAA}$ 平面显像,在前、后位图像上勾画肺轮廓,计算左右肺计数间的差异,以一侧肺放射性计数较对侧低 30%为双肺灌注不一致的评判标准。**结果** 32 例患者中,男性 24 例,女性 8 例,中位年龄 55(26-77)岁,7 例患者显像结果为双肺灌注不一致,其中右肺低者 4 例,左肺低者 3 例。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{-MAA}$ 平面显像有助于临床评判左右肺灌注不一致性,为后续治疗方案的选择和预后预测提供了一定依据。

【1329】SPECT/CT 显像对新鲜和陈旧性骨质疏松性椎体压缩骨折患者的诊断价值

战莹(北部战区总医院核医学科) 张国旭 武晓丹 王治国

通信作者 王治国, Email: wangzhiguo5778@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 显像诊断骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)的临床价值。**方法** 回顾性分析来我院就诊的骨质疏松性椎体压缩骨折患者 78 例,男 31 例,女 47 例,年龄 54~85 (72.53±8.24)岁。所有患者均行 SPECT/CT 检查,以临床最终诊断结果为标准,将患者分为陈旧组与新鲜组。计算 SPECT/CT 对新鲜和陈旧椎体骨折的诊断效能,并比较两组最大标准化摄取值(SUV_{max})差异。计数数据采用 χ^2 检验,计量数据采用两独立样本 t 检验进行比较。通过绘制受试者工作特征(ROC)曲线计算诊断的灵敏度、特异性和曲线下面积(AUC)。**结果** 78 例患者共涉及新鲜及陈旧骨折椎体 142 节段,其中新鲜组 91 节段,陈旧组 52 节段。陈旧性与新鲜 OVCF 在 SPECT/CT 显像下浓聚程度差异存在统计学意义,陈旧组 SUV_{max} (3.16±0.91)明显低于新鲜组(4.05±1.17),差异有统计学意义($t=1.83, P<0.05$)。ROC 曲线示, SPECT/CT 对新鲜椎体骨折节段和陈旧椎体骨折节段鉴别的灵敏度为 89.6%,特异性为 81.4%,准确性为 88.0%,阳性预测值为 95.4%,阴性预测值为 64.7%。 SUV_{max} 鉴别诊断陈旧组与新鲜组 AUC 为 0.827,约登指数为 71.4%,临界值为 3.68。**结论** SPECT/CT 显像在鉴别诊断陈旧性与新鲜 OVCF 方面具有重要意义,为临床治疗提供更充足诊断信息。

【1330】核素扫描在不同病理分型 IgA 肾病肾功能评估中的影像组学研究

耿聪(浙江中医药大学附属杭州市中医院核医学科) 姜远才 严凯 钱晓红

通信作者 姜远才, Email: 31918676@qq.com

目的 通过影像组学的图像分割技术,提取 IgA 肾病肾动态显像核素扫描图像中相关参数,分析影像组学信息特征,研究其与不同牛津病理类型的 IgA 肾病患者的临床及肾动态显像参数间的相关性。**方法** 回顾性分析 106 例在本

院经肾活检穿刺证实为 IgA 肾病患者的牛津病理分型 (MEST-C), 分为 E、S、T、C 四组, 收集临床参数指标 24 小时尿蛋白 (24hPro)、胱抑素 C (Cysc)、血清肌酐 (Scr)、血尿素氮 (BUN)、内生肌酐清除率 (Ccr)。采用 MDRD 公式计算估计肾小球滤过率 (eGFR), 所有患者在穿刺前均完成 ^{99m}Tc -DTPA 肾动态显像, 并计算肾功能参数: 左右肾小球滤过率 (LGFR、RGFR)、按体表面积 (BSA) 标化的 GFR (SGFR)、达峰时间 (LTb、RTb)、半排时间 (LC1/2、RC1/2)、20min 清除率 (RC20、LC20)、灌注指数 (RPI、LPI)。以肾动态显像核素扫描图像中的双肾作为感兴趣区 (ROI), 用 ITK-SNAP 软件对双侧肾脏进行分割, 再使用 A. K. (Artificial Intelligent Kit, AK) 软件对影像组学特征进行选择 and 提取。分析筛选出的特征性参数与临床资料、实验室指标及肾功能参数的相关性。**结果** 共筛选出三个影像组学特征性参数相关性 (Correlation)、聚类突出 (Cluster Prominence)、惯性 (Inertia), 在 E 组、S 组中, 相关性与 LC1/2、RC1/2、LC20、RC20 呈负相关; 聚类突出参数在 S 组、T 组中与 LC1/2、RC1/2 呈负相关, 在 S 组、T 组、C 组中与 LC20、RC20 呈负相关, 在这三组中与 LGFR、TGFR、Ccr、RGFR 呈正相关; 惯性参数在 C 组中与 LGFR、TGFR、Ccr、RGFR 呈负相关, 与 Cysc、Scr、LC20、RC20 呈正相关。**结论** IgA 肾病患者的病理表现较复杂, 其临床表现、实验室指标及肾动态显像检查结果表现多样, 临床指标中, 24hPro、Cysc、Scr 可提示肾功能的异常; 肾动态显像参数在不同牛津病理分型中表现各不相同, 并不存在某单一指标能够独立预测 IgA 肾病患者的进展和预后。影像组学筛选出的特征性参数所代表的意义与临床数据及肾功能动态显像参数对患者肾功能的反映具有很好的一致性, 可以间接反映 IgA 患者肾功能情况, 惯性参数可独立反映 C 组患者肾功能情况, 提示影像组学也可以应用于慢性疾病患者的功能性研究。

【1331】核素骨显像联合局部骨 SPECT/CT 在 SAPHO 综合征中的增益价值

张承铎 (涉县医院核医学科)
张新超 胡玉敬 王策 边艳珠

通信作者 张承铎, Email: 2861254045@qq.com

目的 通过分析核素骨显像及局部骨 SPECT/CT 在 SAPHO 综合征 (即滑膜炎、痤疮、脓疱疮、骨肥厚、骨炎) 的影像学表现, 探讨其在 SAPHO 综合征中的增益价值, 以期提高对 SAPHO 综合征的认识及诊断准确性。**方法** 回顾性分析 2018 年 5 月-2022 年 5 月期间于河北省人民医院确诊的 13 例 SAPHO 综合征患者。13 例患者因骨痛和 (或) 皮肤损伤来就诊, 其中 9 例行实验室检查 (红细胞沉降率、C 反应蛋白、人类白细胞抗原-B27), 所有患者均行 ^{99m}Tc -MDP 全身骨显像及局部骨 SPECT/CT, 获得全身骨显像、局部 SPECT/CT 影像, 分析 SAPHO 综合征的核素骨显像和局部骨 SPECT/CT 影像特点。**结果** 骨痛者 3 例、皮肤脓疱或痤疮者 1 例、骨痛伴皮肤损伤 9 例; 皮肤损伤特征性表现为双侧手足脓疱和痤疮, 骨痛主要表现为病变关节、骨的酸痛、胀痛, 呈间断

性疼痛, 其中 1 例患者服用“解热镇痛药”可缓解。8 例患者血沉增快, 4 例 C 反应蛋白水平增高, 人类白细胞抗原-B27 (HLA-B27) 均为阴性。13 例患者核素骨显像均有单部位或多部位骨、关节显像剂浓聚影, 典型“牛头征”表现的 3 例, 骶髂关节受累 5 例, 脊柱受累 4 例, 肋骨受累 2 例, 四肢关节受累 1 例。局部骨 SPECT/CT 表现为骨及关节骨质破坏、硬化, 骨髓腔密度增高等慢性炎性改变。前上胸壁受累 12 例, 骶髂关节受累 4 例, 脊柱受累 8 例, 肋骨受累 1 例。其中 2 例患者全身骨显像表现为双侧胸锁关节、胸肋关节、肋骨、骶髂关节、四肢显像剂浓聚, SPECT/CT 未见明显骨质异常或仅骨髓腔密度轻度增高; 4 例全身骨显像表现为前上胸壁浓聚影, 胸部 SPECT/CT 不仅发现前上胸壁骨质异常, 并发现全身骨显像胸椎未见异常浓聚的 SPECT/CT 多椎体骨皮质异常, 呈对称性皮质增厚; 余下 7 例全身骨显像浓聚部位, SPECT/CT 断层均有骨质慢性炎症改变。**结论** 核素骨显像不仅可以较早发现骨骼病灶, 还可以整体评价全身骨骼及关节受累情况; 局部骨 SPECT/CT 不仅可以发现骨质慢性炎症, 还可以发现骨显像隐匿部位的骨质结构异常。核素骨显像敏感性高, SPECT/CT 具有骨解剖结构特征性慢性炎症改变, 两者互补, 并结合特征性皮肤损伤可以提高对本病诊断的准确性。

【1332】 ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 显像及超声对原发性甲状旁腺功能亢进症的诊断价值

武晓丹 (北部战区总医院核医学科) 战莹 王治国 张国旭 郝珊瑚

通信作者 郝珊瑚, Email: haoshanhu3257@163.com

目的 探讨 ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 及超声在甲状旁腺功能亢进症 (PHPT) 中的应用价值。**方法** 回顾性分析了 2016 年 1 月 1 日至 2022 年 2 月 1 日之间在我院经手术治疗及病理学检查确诊为 PHPT 患者共 35 例, 患者均行 ^{99m}Tc -MIBI 双时相平面显像及 SPECT/CT 局部断层显像及超声检查, 以术中及术后病理结果为参考, 评估并比较各方法诊断的灵敏度、特异性、准确性及一致性。定量指标比较采用两独立样本 t 检验, 定性指标采用 χ^2 检验。**结果** 35 例 PHPT 患者术后病理均确诊为 PHPT (40 个病灶), 其中甲状旁腺腺瘤 25 例 (28 个病灶), 甲状旁腺增生 4 例 (6 个病灶), 异位甲状旁腺腺瘤 6 例 (6 个病灶)。SPECT/CT 局部断层显像诊断的灵敏度、特异性及准确性分别为 93.2%、88.4%、88.5%; ^{99m}Tc -MIBI 双时相平面显像诊断的灵敏度、特异性及准确性分别为 65.4%、79.2%、79.8%; 超声诊断的灵敏度、特异性及准确性分别为 55.6%、89.1%、77.4%; ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 局部断层显像诊断效能高于 ^{99m}Tc -MIBI 双时相平面显像及超声 ($P < 0.05$)。**结论** ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 局部断层显像、 ^{99m}Tc -MIBI 双时相平面显像及超声 3 种显像中 ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT 局部断层显像诊断效能最高。

【1333】 ^{99m}Tc -HYNIC-TOC SPECT/CT 显像对肿瘤性骨软化症定位的诊断价值

李博 (河南省人民医院核医

学科,河南省核医学分子探针研发与临床转化医学重点实验室) 武新宇 李夏黎 张洁 王晓博 高永举

通信作者 高永举,Email:gyongju@163.com

目的 肿瘤性骨软化症是由产生过量成纤维细胞生长因子 23 (FGF23) 的小型良性肿瘤 (TIO) 引起的内分泌疾病。治愈肿瘤性骨软化病的唯一方法是手术切除罪魁祸首肿瘤,由于其体积小且在体内位置可变,因此使用常规成像方式极难检测到。由于此类肿瘤经常过表达生长抑素受体,因此已经报道了 SPECT 或 PET 与放射性标记的生长抑素类似物的临床应用。本研究旨在评估^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像在肿瘤性骨软化症中的定位诊断价值。**方法** 回顾性分析了 42 例具有肿瘤性骨软化症患者的^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像与临床数据。将^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像结果与术后病理、临床和生化随访结果进行比较。**结果** ^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像在 42 例患者中有 18 例检测到可疑病灶,其中 15 例患者通过手术切除肿瘤,13 例病理证实为磷尿性间充质肿瘤 (12 例) 或纤维发育不良 (1 例),患者症状迅速减轻。另外病理证实 1 例为坏死组织,1 例为血管瘤,患者术后症状持续,被认为是假阳性。3 例未进行手术患者在给予对症支持治疗后症状缓解,被临床判断为假阳性。24 例^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像阴性患者,1 例患者体格检查发现左上臂皮下结节,术后病理证实为磷尿性间充质肿瘤,3 例患者给予对症支持治疗后症状未见明显缓解,这 4 例患者被认为是假阴性。总体而言,^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像定位诊断肿瘤性骨软化症的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 72.2% (13/18)、83.3% (20/24)、78.6% (33/42)、76.5% (13/17) 和 80.0% (20/25)。**结论** ^{99m}Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 显像可有效定位引起肿瘤性骨软化症的隐匿性肿瘤。

【1334】心脏血流动力学参数联合肝血流指数及剪切波速度预测乙肝纤维化预后价值 刘晓杰(嘉兴市第一医院核医学科) 蒋灵军 周利杰

通信作者 刘晓杰,Email:95287852@qq.com

目的 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析无创心脏血流动力学联合肝血流指数、SWV 值预测乙肝纤维化患者预后的价值。**方法** 选取我院 2017 年 10 月至 2020 年 10 月乙肝纤维化患者 115 例作为研究对象,随访 6 个月,根据治疗预后分为预后良好组 (77 例) 与预后不良组 (38 例),均经无创心脏血流动力学检测 [每搏出量 (SV)、每搏指数 (SI)、左心作功 (LCW)、左心作功指数 (LCWI)]、SPECT 首次通过法测定肝血流指数、超声弹性成像 (VTIQ) 测定剪切波速度 (SWV) 值。**结果** 预后不良组肝纤维化程度、Child-Pugh 分级高于预后良好组 ($u_1 = 3.786, P_1 < 0.001; u_2 = 2.985, P_2 = 0.003$), SV ($t = 5.081, P < 0.001$)、SI、LCW、LCWI 低于预后良好组,肝血流指数、SWV 值高于预后良好组 ($t_2 = 3.677, P_2 < 0.001; t_3 = 4.544, P_3 < 0.001; t_4 = 4.918, P_4 <$

$0.001; t_5 = 5.410, P_5 < 0.001; t_6 = 9.997, P_6 < 0.001$); Spearman 相关性分析,SV、SI、LCW、LCWI 与肝纤维化程度、Child-Pugh 分级呈负相关,肝血流指数、SWV 值与肝纤维化程度、Child-Pugh 分级呈正相关 (均 $P < 0.05$); 多元线性回归分析,将其其他因素控制后,SV、SI、LCW、LCWI、肝血流指数、SWV 值仍与乙肝纤维化预后 (肝纤维化弹性指数) 独立相关 ($P < 0.05$); ROC 曲线分析,SV、SI、LCW、LCWI、肝血流指数、SWV 值联合预测乙肝纤维化预后的 AUC 为 0.934 (95% CI: 0.891-0.977),灵敏度为 92.11%,特异性为 80.52%,较各指标单一预测价值提高。**结论** 无创心脏血流动力学指标 SV、SI、LCW、LCWI、肝血流指数、SWV 值与乙肝纤维化程度、Child-Pugh 分级显著相关,联合预测预后价值可靠,可作为预测预后的潜在途径。

【1335】基于 SPECT 首次通过法测定肝血流分流指数建立肝纤维化同位素分级诊断模型 刘晓杰(嘉兴市第一医院核医学科) 蒋灵军 周利杰

通信作者 刘晓杰,Email:95287852@qq.com

目的 探讨基于 SPECT 首次通过法测定肝血流分流指数的模型在肝纤维化同位素分级诊断中的应用价值。**方法** 选取我院收治的 120 例慢性乙型病毒性肝炎患者作为研究对象,所有患者均行肝组织病理学检查,并采用 SPECT 首次通过法测定所有患者肝血流分流指数,根据 FUroTouch 推荐分级阈值,将患者分为无肝纤维化组、轻度肝纤维化 (F0-1 级) 组、显著肝纤维化 (F2-3 级) 组和肝硬化 (F4 级) 组,比较不同组别患者的肝血流分流指数,并采用 Spearman 相关性分析肝血流分流指数与肝纤维化严重程度的相关性,利用 ROC 评价肝血流分流指数鉴别诊断肝纤维化及肝硬化的效能。**结果** 本研究共纳入 120 例慢性乙型病毒性肝炎患者,其中无肝纤维化组 42 例,轻度肝纤维化组 32 例,显著肝纤维化组 28 例,肝硬化组 18 例。无肝纤维化组患者肝血流分流指数为 0.27 ± 0.07 ,轻度肝纤维化组患者肝血流分流指数为 0.88 ± 0.17 ,显著肝纤维化组患者肝血流分流指数为 1.85 ± 0.21 ,肝硬化组患者肝血流分流指数为 3.48 ± 0.85 ,组间比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。Spearman 相关分析显示,肝血流分流指数与肝纤维化分期存在显著相关性 ($r = 0.425, P < 0.001$)。ROC 曲线分析结果显示,基于 SPECT 首次通过法测定肝血流分流指数诊断显著肝纤维化的 AUC 为 0.854 (95% CI: 0.822~0.966),灵敏度为 73.4%,特异性为 98.2%。**结论** 基于 SPECT 首次通过法测定肝血流分流指数模型可以作为慢性乙肝患者肝纤维化诊断手段,且模型所需指标易得,但还有多中心大样本进一步验证。

【1336】^{99m}Tc^mO₄ 甲状腺显像相比甲状腺彩超在评估分化型甲状腺癌全切术后残留甲状腺组织的价值 胥建国(宁夏回族自治区人民医院核医学科) 梁瑞 倪效波 郝宏毅 杨勇

通信作者 杨勇,Email:17809505615@126.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$ 甲状腺显像相比甲状腺超声在评估分化型甲状腺癌全切术后残留甲状腺组织的价值。**方法** 回顾分析 2020 年 3 月至 2022 年 4 月的 103 例甲状腺全切术后拟初次行 ^{131}I 治疗的 DTC 患者; 所有患者行甲状腺彩超、 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$ 甲状腺显像及 ^{131}I 治疗剂量显像检查, 以治疗剂量 ^{131}I 显像为“金标准”, 将 2 种影像结果分别与之进行比较。**结果** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$ 甲状腺显像对残甲显示的灵敏度、准确性、阳性预测值及阴性预测值均高于甲状腺彩超, 且差异有统计学意义。将患者按照不同复发风险分层分组, 结果显示: 不同复发风险分层患者的甲状腺彩超诊断残留的灵敏度、准确性、阳性预测值及阴性预测值均低于 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$ 甲状腺显像, 差异有统计学意义。将不同复发风险分层的患者显像结果进行两两比较, 和甲状腺彩超一样, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$ 甲状腺显像的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值在组间比较差异无统计学意义。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$ 甲状腺显像可提供功能代谢及解剖信息, 在术后 ^{131}I 治疗前甲状腺残留的评估中, 较甲状腺彩超检查有独特优势, 可作为清甲治疗前的常规显像。

[1337] SPECT/CT 可提高骨样骨瘤的诊断价值 张斌青 (洛阳正骨医院)

通信作者 张斌青, Email: sqfzbq@163.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 显像对骨样骨瘤的诊断价值及影像学特征。**方法** 对 28 例临床或影像学怀疑骨样骨瘤患者的 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 影像学资料进行回顾性分析, 由 2 位高年资核医学医师和 1 位放射科医师共同阅片, 以最终手术病理结果或 6 个月以上的临床随访为诊断标准, 分析 SPECT/CT 显像对骨样骨瘤的诊断灵敏度及准确性, 并总结影像学特征。**结果** 28 例患者 SPECT/CT 显像诊断骨样骨瘤 21 例, 均为真阳性; 阴性 7 例, 为真阴性, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 显像对骨样骨瘤诊断的灵敏度、特异性及准确性均为 100%。21 例患者, 4 例发生于长骨骨干 (19.05%), 14 例发生于关节内 (66.67%), 其他骨骼 3 例 (14.29%)。SPECT/CT 显像表现为病灶核心的显像剂摄取程度高于周围骨质硬化的摄取程度, 呈双灰度征。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 显像可灵敏、准确诊断骨样骨瘤, 并有特征性影像学表现, 显像剂摄取表现为双灰度征。

[1338] ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 在 CT 引导下经皮肺穿刺活检中的增益价值 刘海娜 (徐州市肿瘤医院核医学科) 何苗 王宇峰 王朋

通信作者 王宇峰, Email: 13852082576@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像在 CT 引导下经皮肺穿刺活检中的临床增益价值。**方法** 回顾性分析本院 2019 年 12 月至 2021 年 1 月期间 313 例经皮肺穿刺活检的病例, 其中研究组为 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 辅助下经皮肺穿刺活检术病例 105 例, 对照组为单纯 CT 引导下肺穿刺活检病例 208 例, 比较 2 组穿刺成功率、诊断效能

及并发症的发生率。SPECT 显像设备为美国 GE Infinia VC Hawkeye 4 SPECT/CT 仪, 注射 ^{18}F -FDG 后休息 45 至 60 min 采集图像, 符合线路图像经同机 CT 衰减校正和有序子集最大期望值法迭代重建, 并将符合线路 SPECT 图像与同机 CT 图像进行融合, 获得 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 融合图像。由 2 位核医学科高年资医师读片, 综合患者病历资料、CT 及 SPECT/CT 图像, 在保证穿刺能安全入路的前提下制定穿刺路径, 选取病灶糖代谢最活跃的部位作为穿刺靶点, 采用 argon17G 同轴活检针沿术前设计穿刺路径分步进针, 同轴针到位后行 CT 扫描确认至靶点后, 取 argon18G 一次性活检针通过同轴针激发取材 2-3 条组织, 根据病变大小取材距离控制在 13-33mm。拔出穿刺针后 CT 扫描观察是否存在气胸、血胸等并发症。**结果** 研究组 105 例, 2 例因气胸穿刺活检未完成, 检出率 98.1% (103/105); 对照组 204 例, 3 例气胸、1 例胸腔出血穿刺未完成, 检出率 96.2% (200/208)。2 组检出率比较差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.338, P = 0.561$)。研究组并发症的发生率为 17.1% (18/105), 其中发生气胸 10 例, 4 例大量气胸 (>20%~30%) 行胸腔置管引流; 发生肺出血 (伴或不伴咯血) 8 例, 严重肺出血 3 例。对照组并发症的发生率为 20.2% (42/208), 发生气胸 25 例, 9 例大量气胸 (>20%~30%) 行胸腔置管引流; 发生肺出血 (伴或不伴咯血) 15 例, 严重肺出血 8 例; 肋间动脉损伤导致持续性胸腔出血 1 例, 行介入治疗; 血管迷走反应 1 例。研究组穿刺成功 103 例, 穿刺病理结果示恶性 88 例, 良性 15 例, 其中 2 例慢性炎性肉芽肿最终病理结果为恶性。对照组穿刺成功 200 例, 病理结果示恶性 164 例, 良性 31 例, 其中 4 例经再次活检或手术最终诊断为恶性, 5 例病理不能给出确定性诊断, 经随访、再次活检或手术证实, 最终结果 2 例恶性, 3 例良性。与临床最终确诊结果比较, 研究组灵敏度 97.9%, 特异性 100.0%, 准确性 98.1%; 对照组灵敏度 91.4%, 特异性 100.0%, 准确性 90.5%。研究组和对照组的诊断灵敏度和准确性差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.290, 4.466, P = 0.038, 0.035$)。**结论** 将 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 图像中代谢活性较高的部位作为穿刺靶点, 对提高诊断的灵敏度及准确性有较高的临床增益价值, 尤其是肺内病变较大、多发病灶和 (或) 合并肺不张、炎症、坏死、纤维化等情况时。

[1339] 卡托普利肾动态显像对肾血管性高血压的诊断价值 段莉莉 (河南省人民医院、郑州大学人民医院、河南大学人民医院核医学科) 高永举

通信作者 高永举, Email: gyongju@163.com

目的 探讨卡托普利肾动态显像对肾血管性高血压 (RVH) 的诊断价值。**方法** 78 例临床高度怀疑 RVH 的患者, 行非对比增强-MRA 检查后行基础肾动态显像 (肾动态 ECT) 和卡托普利介入肾动态显像 (CRS), 最后行肾动脉造影 (DSA)。采用 Spearman 等级相关分析、 χ^2 检验及 Fisher 确切概率法统计数据。**结果** 非对比增强-MRA 与 DSA 诊断肾动脉狭窄的一致性较好 ($r = 0.818, P < 0.01$); NCE-MRA

诊断肾动脉狭窄灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 89.00%、93.00%、90.12%、92.31% 及 88.46%；CRS 诊断 RVH 灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别为 81.48%、72.00%、76.92%、75.86% 及 78.26%。**结论** 非对比增强-MRA 从解剖层面诊断肾动脉狭窄优势显著；卡托普利肾动态显像则从功能层面诊断肾血管性高血压，两种检查方式相互补充，优势互补。

【1340】不同时期椎体压缩性骨折 SPECT/CT 融合显像影像特征分析 谢来平(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德, Email: huangdingde@126.com

目的 探讨不同时期椎体压缩性骨折 SPECT/CT 融合显像影像特征。**方法** 回顾性分析 42 例椎体压缩性骨折患者,共 144 个病变椎体,依据病史、CT 及 MRI 分为新鲜压缩性骨折 49 个、亚急性压缩性骨折 16 例、陈旧性压缩性骨折 79 个,同期行全身骨显像及 SPECT/CT 融合显像检查,分析不同类型压缩性骨折核素及 SPECT/CT 融合图像特征。**结果** 49 个新鲜压缩性骨折中 32 个(65.3%)椎体核素表现为显像剂异常浓聚,CT 对应椎体不同程度压缩变扁,骨质欠连续,26 个(26/32)椎见透亮骨折线影,6 个(6/32)压缩椎体密度不均匀增高,骨折线显示不清;12 个(24.5%)表现为异常浓聚伴稀疏,CT 均可见椎体压缩伴骨折线影,核素稀疏区均分布于椎体前份,椎体后份均表现为显像剂异常浓聚;5 个(10.2%)椎体表现为显像剂分布稀疏,椎体均可见透亮骨折线影,椎体密度增高不明显;所有椎旁软组织均有不同程度肿胀。16 个亚急性骨折椎体均表现为显像剂异常浓聚,椎体密度不均匀增高,骨折线影模糊,断端可见骨痂形成。79 个陈旧性骨折椎体中,28 个(35.4%)表现为显像剂明显异常浓聚,32 个(40.5%)表现为显像剂浓聚略增强,对应 CT 表现为密度不均匀增高,骨折线模糊伴骨痂形成;19 个(24.1%)显像剂分布未见明显异常,其中 11 个对应 CT 表现为密度不均匀增高,8 个仅表现为椎体不同程度变扁,骨质密度未见明显异常。**结论** 不同时期椎体压缩性骨折 SPECT/CT 具有不同影像特征,但核素显像部分表现可有重叠,不能单纯依据核素浓聚程度判断是否为新鲜或陈旧性骨折,需充分结合病史、CT 及 MRI 综合分析。

【1341】NeuroGam 软件联合 SPECT 脑血流灌注显像评估非急性颅内大血管闭塞性疾病手术疗效 杨红杰(北京大学深圳医院核医学科) 陈海波 胡疏 高雷

通信作者 胡疏, Email: Mariashu@126.com

目的 探讨 NeuroGam 软件联合 SPECT 脑血流灌注显像评估非急性颅内大血管闭塞性疾病手术疗效的价值。**方法** 19 例非急性期颅内大血管闭塞性疾病患者手术前后分别行 SPECT 脑血流灌注显像,并行视觉分析和定量分析。视觉分析判读依据《实用核医学》脑灌注显像异常影像的判断参考标准,将 2 位阅片医师一致认定的脑血流灌注和功能

异常区定为病灶,进行电针激发前后自身对照比较。定量分析应用 NeuroGam 软件预定义的解剖结构分析大脑双侧额叶、顶叶、颞叶及枕叶各脑区电针激发前后血流灌注值变化。**结果** 19 例患者手术前后 SPECT 脑血流灌注显像结果视觉分析示,局灶性脑血流灌注和功能低下区改善率为 71.9%。定量分析示,19 例患者术后局灶性脑血流灌注和功能低下区血流灌注值皆明显高于电针激发前($P < 0.01$)。**结论** NeuroGam 软件联合 SPECT 脑血流灌注显像评估非急性颅内大血管闭塞性疾病手术疗效较人工视觉分析更为灵敏。

【1342】旋转法校正肾脏深度在肾积水患者^{99m}Tc^m-DTPA 肾动态显像 GFR 测定中的价值 王碧云(山西医科大学第一医院核医学科) 卫华 张磊 严颖 韩珂 吴娇娇 常君顺

通信作者 卫华, Email: jennyhua1981@sina.com

目的 探讨旋转法校正双肾深度对 Gates 法肾动态显像测定在不同程度肾积水患者分肾肾小球滤过率(GFR)的影响。**方法** 回顾性分析 2019 年 8 月至 2021 年 12 月我院 66 例单侧肾积水患者[男 38 例、女 28 例,年龄(50.6±16.3)岁]。患者在一周内行腹部 CT 测量双肾深度。根据腹部 CT 将肾积水程度分为轻度积水组(19 例)、中度积水组(20 例)、重度积水组(27 例)。用 CT 法、旋转法、Tonnesen 法、李乾法分别测量双肾深度,把肾深度值代入 Gates 公式获得分肾 GFR。采用单因素方差分析处理数据。**结果** 1. 肾脏深度比较:与 CT 法相比,①健肾:Tonnesen 法测量的肾深度低估显著($F = 29.839, P < 0.05$),旋转法、李乾法测量的肾深度差异均无统计学意义(7.48±1.03、7.62±1.18 vs 7.59±1.05, 均 $P > 0.05$);②积水肾:Tonnesen 法、李乾法测量的肾深度低估显著($F = 54.110, P < 0.05$),旋转法测量的肾深度差异无统计学意义(8.17±1.16 vs 8.41±1.19, $P > 0.05$)。2. GFR 比较:与 CT 法相比,①健肾:Tonnesen 法测量的 GFR 差异有统计学意义($F = 19.520, P < 0.05$),旋转法、李乾法测量的 GFR 差异均无统计学意义(45.78±8.53、46.50±8.96 vs 47.24±8.66, 均 $P > 0.05$);②积水肾:Tonnesen 法、李乾法测量的 GFR 差异均有统计学意义($F = 16.551, P < 0.05$),旋转法测量的 GFR 差异无统计学意义(30.41±9.44 vs 31.51±9.31, $P > 0.05$)。3. 根据 CT 扫描将患者分为轻度、中度、重度积水组。(1)肾脏深度的比较:①轻度肾积水患者 Tonnesen 法测量的积水肾深度差异显著($F = 7.709, P < 0.05$);②中度、重度肾积水患者 Tonnesen 法、李乾法测量的积水肾深度差异显著(F 值:23.569、35.263, 均 $P < 0.05$)。(2)分肾 GFR 的比较:①轻度肾积水患者 Tonnesen 法测量的积水肾 GFR 差异显著($F = 4.828, P < 0.05$);②中度、重度肾积水患者 Tonnesen 法、李乾法测量的积水肾 GFR 差异显著(F 值:91.467、47.112, 均 $P < 0.05$)。**结论** 在测量肾脏深度及分肾 GFR 方面,旋转法测量的结果更接近于 CT 法测量的结果。

【1343】异位胃黏膜 SPECT/CT 融合显像对小儿憩室诊

断价值初步研究 孙博(广西医科大学第一附属医院核医学科) 李秀琼 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

目的 对比 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 异位胃黏膜动态平面显像与 SPECT/CT 融合显像技术分别在小儿憩室的诊断价值。**方法** 收集 2021 年 6 月 10 日至 2022 年 6 月 14 日不明原因出现腹痛、消化道出血的 1~14 岁的患儿共 50 例,31 例采取异位胃黏膜动态平面显像,19 例显像后加做腹部 SPECT/CT 融合显像,显像方法均采用显像前禁食 4 小时,禁饮 2 小时以上,检查前排尿,减少尿液对显像产生的异常影响,患儿取仰卧位,静脉注射 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 3.7MBq/kg,分别于注射后 2 分钟/帧共采集 30 帧,19 例于 60min 末行 SPECT/CT 断层扫描,采集结束后由 2 名经验丰富的核医学医师对患儿图片进行阅片。**结果** 31 例行异位胃黏膜动态平面显像患儿中,阴性(27),真阴性(26),假阴性(1)术后病理证实为憩室,阳性(4),3 例阳性患儿均进行手术治疗,术后病理证实存在憩室,真阳性(3),假阳性(1)。动态平面显像诊断憩室的灵敏度,特异性,阳性预测值及阴性预测值分别为 75%,96.2%,75%,96.2%。19 例行异位胃黏膜 SPECT/CT 融合显像患儿中,阳性(14),真阳性(13)均进行手术,术后病理证实为憩室,假阳性(1)为左下腹消化道出血所致,阴性(5),真阴性(5)。SPECT/CT 融合显像诊断憩室的灵敏度,特异性,阳性预测值及阴性预测值分别为 92.8%,100%,92.8%,83.3%。**结论** 异位胃黏膜 SPECT/CT 融合显像较异位胃黏膜动态平面显像作为无创检查对婴幼儿在术前诊断憩室和定位有着较高的临床参考意义。

[1344] $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 显像对针刺治疗类风湿关节炎的疗效评价 李秀江(深圳大学附属第二医院核医学科)

冼碧霞 袁剑 谢昌辉

通信作者 谢昌辉,Email:byhyxk@163.com

目的 探讨针刺治疗早期活动类风湿关节炎(RA)的原理,运用 $^{99m}\text{Tc}^m$ -亚甲基二磷酸(MDP)骨关节显像对其效应进行评价。**方法** 收集 2018 年 1 月到 2022 年 5 月 72 例临床确诊的早期和活动期 RA 病例资料,治疗前行 $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 全身及手足局部骨显像;随机分为针刺加复方风湿宁治疗组(I组)和单纯复方风湿宁治疗组(II组);用感兴趣区分析法计算类风湿关节区和邻近正常骨骼的放射性比(T/NT)。**结果** 针刺可促进 RA 关节滑膜内交感肾上腺素能神经末梢再生,减少 P 物的释放;I、II 组治疗前的 T/TN 比值分别为 4.23 ± 1.23 、 4.15 ± 1.31 ($t=0.45$, $P>0.05$);治疗后分别为 2.34 ± 1.02 、 3.46 ± 1.44 ($t=2.69$, $P<0.01$);II 组治疗前后差异无统计学意义($t=1.50$, $P>0.05$),I 组则有明显改善($t=5.02$, $P<0.01$)。**结论** 针刺可促进类风湿关节炎的修复, $^{99m}\text{Tc}^m$ -MDP 骨关节显像对 RA 针刺治疗的疗效评价具有重要意义。

[1345]SPECT 脑血流灌注显像评估 NPSLE 脑细胞功

能储备及疗效的临床价值 胡疏(北京大学深圳医院核医学科) 杨红杰 陈海波 高宙

通信作者 胡疏,Email:Marishu@126.com

目的 探讨电针激发 SPECT 脑血流灌注显像可视化评估神经精神狼疮(NPSLE)脑细胞功能储备及疗效的临床价值。**方法** 9 例 NPSLE 患者治疗前行电针激发前后 SPECT 脑血流灌注显像,治疗后行 SPECT 脑血流灌注显像,均行视觉分析和定量分析。视觉分析的判读依据《实用核医学》脑灌注显像异常影像的判断参考标准,由 2 位资深核医学医师一致认定的脑血流灌注和功能异常区定为病灶,进行治疗前电针激发前后自身对照比较以及治疗前后自身对照比较,定量分析大脑双侧额叶、顶叶、颞叶及枕叶各脑区电针激发前后血流灌注值变化。**结果** 9 例患者治疗前基础状态(电针激发前)SPECT 脑血流灌注显像均显示出局灶性脑血流灌注和功能低下区,共计 50 处;其中 5 例(55.6%)亦见全脑皮质弥漫性血流灌注和功能低下。电针激发后 9 例患者 50 处局灶性脑血流灌注和功能低下区多数有不同程度的填充,完全和明显改善率合计 75.45%;其中 5 例(55.6%)电针激发后全脑皮质弥漫性血流灌注和功能低下皆明显改善。定量分析示,9 例患者双侧额叶、颞叶、顶叶、枕叶电针激发后血流灌注值皆明显高于基础状态($P<0.05$)。9 例患者治疗后 50 处局灶性血流灌注和功能低下区域改善率 81.47%,定量分析示双侧额叶、颞叶、顶叶、枕叶血流灌注值较治疗前皆明显增高。**结论** 电针激发 SPECT 脑血流灌注显像能够可视化评估 NPSLE 脑细胞储备各功能及疗效。

[1346]临床及血清指标预测前列腺癌根治术后生化复发患者发生骨转移的价值 马宁(北京大学深圳医院核医学科) 李占 赵星 高宙

通信作者 高宙,Email:ewesz@163.com

目的 分析前列腺癌根治术后生化复发患者的 Gleason 分级、血清 PSA 水平、碱性磷酸酶水平、年龄、家族史等相关因素预测其发生骨转移的价值。**方法** 回顾性收集 2020 年 3 月至 2021 年 3 月在本医院确诊生化复发的前列腺癌根治术后患者 136 例,收集其病理 Gleason 分级(1-10 级)、血清 PSA 水平、碱性磷酸酶水平、年龄、家族史、核素骨显像等临床资料。由 2 位经验丰富的核医学科医师依据骨显像特点对其是否发生骨转移做出判定,不能判定的则由更高一级医师达成一致意见。单因素分析各临床及血清指标对骨转移的预测价值,然后将单因素分析有意义的纳入多因素 logistic 回归分析,并评价其预测骨转移的价值。**结果** 136 例患者中,47 例被判定为骨转移,余 89 例被判定为未发生骨转移。单因素分析显示,骨转移者的 Gleason 分级水平高于未发生骨转移者(8.8 ± 2.4 与 6.4 ± 1.5 , $t=-3.024$, $P<0.05$),ROC 曲线显示,以 7.8 为截断值时 AUC 最大为 0.624,其灵敏度、特异性、准确性分别为 62.7%、72.3%、68.6%。骨转移者的血清 PSA 水平亦高于未发生骨转移者(2.1 ± 0.8 与 0.8 ± 0.3 , $t=-1.521$, $P<0.05$,单位:ng/ml),以 1.4 为截断值时 AUC 最

大为 0.701, 其灵敏度、特异性、准确性分别为 65.7%、68.4%、66.7%。骨转移者血清碱性磷酸酶水平高于未发生骨转移者 (102.7 ± 24.1 与 81.2 ± 31.5 , $t = -12.044$, $P < 0.05$, 单位: U/L), 以 98.7 为截断值时 AUC 最大为 0.729, 其灵敏度、特异性、准确性分别为 68.6%、74.5%、70.6%。骨转患者与未发生骨转者年龄与家族史差别无统计学意义 (62.4 ± 12.9 与 57.9 ± 14.2 , $t = 5.219$, $P > 0.05$, 单位: 岁), (12.5% 与 22.0% , $\chi^2 = 4.685$, $P > 0.05$)。多因素分析显示, Gleason 分级与血清 PSA 水平是预测前列腺癌根治术后生化复发患者发生骨转移的独立预测因素, 二者联合预测骨转的价值高于其他单因素分析, 其灵敏度、特异性、准确性分别为 75.9%、84.6%、80.4%, AUC 为 0.812。结论 Gleason 分级与血清 PSA 水平联合诊断可有效预测前列腺癌根治术后生化复发患者发生骨转移, 具有一定临床价值。

【1347】多模态影像在小儿 CAKUT 中的临床应用与评价 王芳(华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院核医学科) 张永学

通信作者 张永学, Email: hbwhwf@qq.com

目的 探讨多模态影像学表现对于儿童先天性肾脏尿路畸形(CAKUT)诊断价值, 并对其在临床诊疗中应用进行全面评估。方法 收集本院 2018 年 2 月至 2021 年 12 月期间临床诊断 CAKUT 582 例患儿病史资料, 其中男 330 例, 女 252 例, 年龄 1 月至 10 岁, ≤ 2 岁 466 例(80%); 肾脏畸形 232 例, 重肾重输尿管畸形 47 例, 肾盂输尿管连接畸形 177 例, 膀胱输尿管反流 100 例, 后尿道瓣膜 17 例, 神经源性膀胱 9 例。检查设备采用 GE Discover NM SPECT/CT 670 Pro 机、GE Optima CT540 扫描仪及 MR750 3.0T MRI 设备; 对于首发发热患儿均行肾皮质 DMSA 显像, 尿路梗阻畸形行 EC 显像, 肾脏畸形行 DTPA 显像, 并对显像不明确畸形患儿进行低剂量 MSCT 或 MRI 平扫, 显像常规方法采集, 应用 Xeleris 3.1 TM 功能成像系统后处理重建图像, CT 扫描采用传统滤波反投影法进行图像重建, 功能成像患儿分别计算分肾功能, 对肾实质损害程度进行分级并于 CAKUT 畸形对比分析。结果 形态学检查方法 B 超对于 CAKUT 明显畸形能够初步筛查优于传统 X 线检查; 低剂量 MSCT 或 MRI 能够清晰显示 CAKUT 畸形, 优于并取代静脉尿路造影; 逆行膀胱尿路造影对于膀胱输尿管反流特异性高, 但存在辐射; 排泄性尿路超声造影检查灵敏度及特异性高, 有很好的应用前景; 故应综合慎重选取; 功能学肾动静态联合检查对于 CAKUT 分肾实质损害程度、瘢痕形成、GFR 及 ERPF 功能进行精准定量诊断, 并对上尿路梗阻 CAKUT 进行梗阻情况鉴别; Mann-Whitney U 检验结果 CAKUT 与肾实质损害程度差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 CAKUT 多模态影像学检查方法相结合能够对于分肾功能进行定量及畸形类型定性诊断, 为临床提供形态及功能影像学诊断依据, 对于临床早期发现 CAKUT 并及时予以干预, 选择正确治疗方法及有效预防远期肾损害, 防止发展为终末期肾病有其重要价值。

【1348】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 断层融合显像半定量分析在原发性甲状旁腺功能亢进症中的应用价值 严颖(山西医科大学第一医院核医学科) 王碧云 韩珂 吴娇娇 卫华

通信作者 卫华, Email: jennyhua1981@sina.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 断层融合显像半定量分析在原发性甲状旁腺功能亢进症(PHPT)中的诊断价值。方法 回顾分析 2016 年 1 月至 2021 年 12 月山西医科大学第一医院核医学科 140 例 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 甲状旁腺显像阳性患者的临床资料。在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 断层融合图像上采用 ROI 技术测量并计算病灶与同侧肌肉组织的摄取比值(T/NT)。以术后病理结果为评价标准, 分为甲状旁腺病灶组与非甲状旁腺病灶组; 以影像结果为评价标准, 分为强阳性组与弱阳性组(强阳性标准: $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 双时相平面显像可见异常显像剂增高或浓聚, 延迟相断层融合显像的 CT 图像上可见软组织密度影并伴显像剂摄取增高或浓聚; 弱阳性标准: $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 双时相平面显像未见异常显像剂增高或浓聚, 延迟相断层融合显像的 CT 图像上可见软组织密度影并伴轻度显像剂摄取), 采用 Mann-Whitney U 检验比较 T/NT、血清甲状旁腺激素(PTH)、血钙、血磷是否存在组间差异。结果 140 例 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 甲状旁腺显像结果阳性的患者中, 共 118 例最终经病理证实为甲状旁腺病灶, 占比为 82.3% (118/140); 22 例经病理证实为非甲状旁腺病灶, 占比为 15.7% (22/140)。甲状旁腺组(118 例)与非甲状旁腺组(22 例) T/NT [3.84 (2.60, 6.43) 和 3.27 (2.00, 4.26); $z = -3.885$, $P < 0.001$]、血清 PTH [409.78 (204.95, 832.09) 和 145.20 (76.40, 262.48) pg/ml; $z = -5.210$, $P < 0.001$]、血钙 [2.98 (2.77, 3.23) 和 2.46 (2.38, 2.77) mmol/L; $z = -5.343$, $P < 0.001$] 及血磷 [2.46 (2.38, 2.77) 和 1.10 (1.00, 1.27) mmol/L; $z = -3.009$, $P = 0.003$] 差异有统计学意义。强阳性组(105 例)与弱阳性组(35 例) T/NT [4.33 (3.00, 6.69) 和 2.00 (1.64, 3.00); $z = -6.384$, $P < 0.001$]、血清 PTH [206.90 (144.25, 390.05) 和 88.39 (67.58, 166.70) pg/ml; $z = -4.379$, $P < 0.001$]、血钙 [2.79 (2.56, 2.99) 和 2.45 (2.32, 2.72) mmol/L; $z = -4.478$, $P < 0.001$] 及血磷 [0.82 (0.71, 1.00) 和 1.08 (0.88, 1.21) mmol/L; $z = -4.565$, $P < 0.001$] 差异均具有统计学意义。结论 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT/CT 断层融合显像具有较高的阳性检出率, 同时对弱阳性患者可以结合 T/NT、血清学指标进一步明确。

【1349】核素显像联合超声检查对无痛性甲状腺炎的诊断效能 王子阳(北京大学深圳医院核医学科) 蔡华丽 杨红杰 陈海波 高宙 胡疏

通信作者 胡疏, Email: Mariashu@126.com

目的 探讨甲状腺核素显像联合彩色多普勒超声(彩超)检查对无痛性甲状腺炎的诊断效能。方法 研究对象为本院临床疑似无痛性甲状腺炎, 并接受核素显像及彩超检查的 247 例患者, 其中临床最终确诊无痛性甲状腺炎患者

192 例。以临床确诊为“金标准”,分别计算单独及联用核素显像与彩超检查对无痛性甲状腺炎的诊断效能,并应用 χ^2 检验进行统计学比较。结果 应用核素显像诊断无痛性甲状腺炎的灵敏度、特异性、符合率(86.46%、81.82%、85.43%)分别与应用彩超检查诊断的灵敏度、特异性、符合率(82.29%、83.64%、82.59%)差异无统计学意义。联用这 2 种检查方法的诊断灵敏度、特异性及符合率(89.58%、80.00%、87.45%)与单独应用核素显像相比较,均无统计学意义;与单独应用彩超检查相比较,诊断特异性及符合率的差异无统计学意义,但是灵敏度提高有统计学意义。结论 核素显像及彩超检查对无痛性甲状腺炎均具有较高的诊断效能,二者联合应用可明显提高诊断灵敏度,有助于降低误诊率。

【1350】肾动态显像结合血浆清除率计算分裂 GFR 对于诊断肾脏相关疾病的价值研究 梁欢(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李梦丹 杨璐 王小会 田芳芳
通信作者 田芳芳,Email:317480598@qq.com

慢性肾病(CKD)是一种普遍的慢性疾病,预计 ESRD 的发病率将在未来会继续攀升。CKD 是由许多不同的疾病途径引起的,这些疾病会在几个月或几年内不可逆转地改变肾脏的功能和结构。慢性肾脏病的诊断依赖于慢性肾功能减退和结构性肾损害。整体肾功能的最佳可用指标是肾小球滤过率(GFR),其等于每单位时间内通过所有功能肾单位过滤的液体总量。当前的国际指南将 CKD 定义为肾功能减退,即 GFR 低于 $60 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^2$,或至少持续 3 个月的肾损害标志,或两者兼而有之。然而直接测量 GFR 是不可能的,取而代之的是,使用记录外源性物质清除的方法,这些物质只通过过滤消除,既不在肾脏中分泌,也不在肾脏中重新吸收。连续输注菊粉和收集尿液时的经典菊粉清除率被认为是测量 GFR 的“金标准”方法,但方法繁琐。因此,在临床实践和研究中,还在使用其他清除标志物和方法。这包括肾脏(尿液和血浆中的标志物浓度测量)和血浆(仅在血浆中的标志物浓度测量)对($^{51}\text{Cr-EDTA}$)、二乙烯三胺五乙酸(DTPA)、碘海醇和异硫代氨基甲酸的清除。标记的选择取决于可获得性和传统。由此可见测量 GFR 的方法的准确性和可操作性至关重要,在临床工作中常采用 $^{99}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 为显像剂进行肾动态显像,测量 GFR 值(gGFR),但放射性核素肾脏动态成像受多种因素影响,如肾脏与背景感兴趣区(ROI)的勾画、肾脏深度、患者饮水量、及体质指数等,导致其测值准确性不稳定,而且在严重肾积水的情况下,盖茨法可能会显著高估肾脏 GFR。双血浆法测定 GFR 与菊粉清除率高度一致,且前一种方法更简单,更易被患者接受。所以,该方法已被美国核医学协会推荐为 GFR 测定的“金标准”,并命名为真 GFR (tGFR)。tGFR 也被国际肾脏病学会推荐作为临床和科学研究的参考指标。因此笔者以 tGFR 为参考值,来优化放射性核素肾脏动态成像。根据公式,精确 GFR(pGFR) = $g\text{GFR} / (g\text{GFR}_{\text{左}} + g\text{GFR}_{\text{右}}) \times t\text{GFR}$,计算分割肾的精确 GFR 值 pGFR。这为临床计算 GFR 来评估肾

脏功能,提供了另一种思路。

【1351】肺部疾病中核医学显像的应用进展 靳水[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 易贺庆 吴红霞 施伟军 李林法
通信作者 李林法,Email: pet-ct001@163.com

本文介绍了各种核医学显像(包括伽马相机、SPECT/CT、PET/CT 和 PET/MR 等)在肺部疾病中的应用。主要涉及不同肺部疾病诊断及评估的检查手段选择,比如肺通气和血流灌注的影像评估,弥漫感染及炎症过程的影像检测,肿瘤成像的影像检查方法选择,以及目前正飞速发展的分子影像新技术的相应应用。展望了核医学在肺部疾病中未来的发展,主要是分子影像和用于诊疗一体化的新靶向示踪及治疗药物的应用及实践。本文主要目的是通过本文的介绍,阐述核医学在肺部疾病中的应用、进展及新方向的展望,以期患者在诊疗过程中更多获益。总结核医学为胸部疾病诊疗提供了许多不同的方法,许多核医学常规检查操作被作为解决问题的实用工具。分子影像是一个快速发展的领域,具有广泛持续研究和拓展的可能。这些新型影像技术对患者的诊疗或产生重大影响。此外,诊疗一体化相关的发展,扩大了核医学的在治疗中的作用,核医学分子影像极大地促进了靶向治疗和精准医学的发展。

【1352】 $^{99}\text{Tc}^m\text{O}_4^-$ SPECT/CT 与诊断剂量 ^{131}I SPECT/CT 在 DTC 术后 ^{131}I 清甲治疗前评估残留甲状腺组织的对比研究 邹燕(中山大学附属第六医院核医学科) 张蓉琴 胡平 张占文
通信作者 张占文,Email: zhzhanw7@mail.sysu.edu.cn

目的 对比 $^{99}\text{Tc}^m\text{O}_4^-$ SPECT/CT 显像和诊断性 ^{131}I SPECT/CT 显像在评估分化型甲状腺癌(DTC)术后患者残留甲状腺组织(残甲)方面的诊断效能。方法 回顾性分析 2020 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日在中山大学附属第六医院核医学科行日在本院核医学科行 ^{131}I 治疗的 DTC 患者 238 例,所有患者 ^{131}I 治疗前均行 $^{99}\text{Tc}^m\text{O}_4^-$ 平面及颈胸部 SPECT/CT 显像(Tc-scan),口服 $2\text{mCi } ^{131}\text{I}$ 后 24 小时行 ^{131}I 全身及颈胸部 ^{131}I SPECT/CT 显像(Dx-WBS),在接受治疗剂量 ^{131}I 后 3-5 天行 ^{131}I 全身及颈胸部 SPECT/CT 显像(Rx-WBS)。由两名有经验的核医学医师分别判读 Tc-scan 和 Dx-WBS 显像探测残甲以及残甲分布情况,以 Rx-WBS 显像结果作为最终诊断。本研究以甲状软骨下缘为界将甲状腺床分为上、下两部位。上部分为 3 个解剖区域:(1)喉前正中;(2)两侧甲状腺软骨外侧;下部分为 5 个解剖区域:(1)气管前方;(2)两侧气管前外侧;(3)两侧气管后外侧。按照以上分区逐一对比分析 Tc-scan 以及 Dx-WBS 显像诊断残甲的灵敏度,并分析残甲分布特征,用 χ^2 检验比较两组差异。结果 Rx-WBS 显像示 97.5%(232/238)患者有残甲,共检出残甲 509 处。残甲在甲状软骨下缘以上区域常见于喉正

中区 (26.3%, 134/509), 下缘以下常见于双侧气管后外侧 (37.9%, 193/509), 而气管前方发生率最低 (1.4%, 7/509)。基于患者分析, Tc-scan 及 Dx-WBS 显像检出残甲的灵敏度分别为 68.5% (159/232) 及 99.1% (230/232), 特异性均为 100% (6/6, 6/6), 而基于病灶分析两种显像诊断残甲灵敏度分别为 52.8% (269/509) 及 88.4% (450/509), 特异性均为 100% (1395/1395, 1395/1395)。Dx-WBS 显像在 8 个解剖区域对残甲的检出率均高于 Tc-scan ($P < 0.001$): 喉前正中 95.5% 与 73.1%、左侧甲状软骨外侧 91.1% 与 55.9%、右侧甲状软骨外侧 76% 与 35.2%、气管前方 100% 与 57.1%、左气管前外侧 89.2% 与 41.0%、右气管前外侧 72.5% 与 33.3%、左气管后外侧 91% 与 49.0%、右气管后外侧 86.3% 与 51.5%。**结论**: DTC 患者全切术后, 残甲常见于喉前正中区即甲状腺锥体叶/甲状舌管区域、双侧气管后外侧区域。相比 Tc-scan, Dx-WBS 显像能明显提高残甲的检出率, 因此 DTC 术后¹³¹I 治疗前采用诊断剂量¹³¹I SPECT/CT 显像评估残留甲状腺组织对于精细化制定¹³¹I 清甲治疗计划有更好的指导意义。

【1353】浅谈核素肺灌注显像在肺肿瘤诊治中的应用

张丽军[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科] 叶挺 李林法

通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

肺肿瘤是常见的恶性肿瘤之一。由于肺的血液供应丰富, 且与外界环境直接相通, 发生恶性肿瘤的概率较高。数十年来肺癌的发病率和死亡率都居高不下。而核素肺灌注显像作为一种无创的功能性显像, 已广泛应用于肺栓塞、肺动脉高压、肺癌的诊断、肺癌的三维适形放疗、预测肺癌放射性肺损伤、预测肺切除术后肺功能、先心病血液分流中等。本文就近年来国内外肺灌注显像在临床肺肿瘤诊治中的应用情况予以综述。

【1354】DTC 患者术后停用甲状腺激素前后唾液腺功能变化分析

杨明(佛山市第一人民医院核医学科) 冯彦林

通信作者 杨明, Email: 274195480@qq.com

目的 应用唾液腺 SPECT 显像分析 DTC 患者术后停用甲状腺激素前后唾液腺功能差异。**方法** 选取 2021 年 5 月 1 日至 2022 年 6 月 30 日在本院确诊 DTC 并行甲状腺双叶切除, 术后应用甲状腺激素抑制治疗患者 50 例。患者抑制治疗期间患者血清游离甲状腺激素水平正常, 促甲状腺激素小于 0.5 mU/L。同时期行 Na⁹⁹Tc^mO₄ 唾液腺显像, 分析腮腺、双侧颌下腺摄取和排泌功能, 并计算摄取分数(EF 值); 所有患者在停甲状腺激素(商品名: 优甲乐)3 周后、¹³¹I 内照射治疗前再次行唾液腺显像, 并分析腮腺、双侧颌下腺摄取和排泌功能, 计算 EF 值。应用配对 *t* 检验分析停用甲状腺激素前后腮腺、颌下腺 EF 值差异。**结果** 使用甲状腺激素抑制治疗期间, 仅唾液腺摄取功能下降者 8 例, 仅排泌功能

下降者 4 例, 摄取和排泌功能均下降者 3 例, 唾液腺功能正常者 38 例; 停用甲状腺激素 3 周后仅唾液腺摄取功能下降者 24 例, 仅排泌功能下降者 12 例, 摄取和排泌功能均下降者 8 例, 唾液腺功能正常者 14 例, 停用甲状腺激素前后唾液腺摄取和排泌功能差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** DTC 患者术后停用甲状腺激素后可能引起唾液腺功能下降, 其中以唾液腺摄取功能下降更明显, 因此患者接受¹³¹I 内照射治疗后, 可能会进一步增加唾液腺功能损伤。

【1355】GFR 评价慢性肾脏病患者疗效的临床价值

陈金燕(浙江中医药大学附属第一医院核医学科) 张丽霞 元丽丽 任妍

通信作者 陈金燕, Email: 402400947@qq.com

通信作者 陈金燕, Email: 402400947@qq.com

目的 探讨 GFR 在评价慢性肾脏病患者疗效中的临床价值。**方法** 对 148 例慢性肾脏病患者行⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像, 测定其治疗前后的 GFR 值, 并进行统计学分析。**结果** 慢性肾脏病患者药物治疗前后的 GFR 值, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** GFR 可判断慢性肾脏病患者接受的治疗是否有效, 有助于为患者选择最佳的治疗方案, 为患者节省不必要的治疗费用, 具有重要的临床价值。

【1356】不同剂量¹³¹I 对中低危分化型甲状腺癌的疗效反应及预后分析

张静(苏州大学附属第一医院核医学科) 陈畅 杨仪 章斌

通信作者 章斌, Email: zbnucldm@126.com

目的 探讨不同剂量¹³¹I 对中低危分化型甲状腺癌清除甲状腺组织(简称清甲)的疗效反应及无进展生存期(PFS)有无差异。**方法** 回顾性分析 2014 年 6 月至 2020 年 1 月于苏州大学附属第一医院核医学科及 2017 年 11 月至 2020 年 12 月于南京医科大学附属苏州科技城医院¹³¹I 清甲患者共计 201 例, 236 人次¹³¹I 治疗。根据治疗后 6~12 个月的血清学及影像学指标评估患者的疗效反应, 根据¹³¹I 治疗剂量分为 1 次 1.1 GBq (G1)、2 次 1.1 GBq (G2)、3.0 GBq (G3)、3.7 GBq (G4) 4 组, 每组治疗人次分别为 60、35、23 和 118。对 201 例患者随访 12~90 个月, 收集¹³¹I 治疗后的血清学、影像学及治疗记录等资料, 评估病情有无进展。采用 χ^2 检验、Fisher 确切法及比较各治疗组的疗效反应差异及影响因素, Kaplan-Meier 法及 log-rank 检验分析比较无进展生存期(PFS), Cox 比例风险模型评估 PFS 的独立预测因子。**结果** ① 4 组(G1~G4)的总疗效满意(ER)、疗效不确切(IDR)、生化疗效不佳(BIR)、结构性疗效不佳(SIR)率分别为 41.5%、44.9%、6.8% 及 6.8%。② G1~G4 组的 ER 率分别为 16.67%、42.86%、56.52%、50.85%; IDR 率分别为 60.00%、45.71%、30.43%、39.83%; BIR 率分别为 10.00%、0%、4.35%、7.63%; SIR 率分别为 13.33%、11.43%、8.70%、1.69%。③ G1 组与 G2~G4 组的清甲 ER 率及 G1 组与 G4 组 SIR 率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 7.820, 13.184, 19.476$; 均 $P < 0.05$)。④ 中位随访 30 个月, 病情进展患者 18 例

(8.96%)。不同剂量组的 PFS 差异无统计学差异($\chi^2 = 5.325$; $P=0.150$), 年龄($\chi^2 = 7.068$; $P=0.008$) 和疗效反应($\chi^2 = 13.139$; $P<0.001$) 与 PFS 显著相关。多因素分析显示年龄($OR=0.342$; 95% CI : 0.122~0.955; $P=0.041$) 和疗效反应($OR=14.771$; 95% CI : 1.956~111.565; $P=0.009$) 为 PFS 的独立预测因子。**结论** 对于中低危 DTC 患者, 1.1 GBq 2 次与 3.0 GBq 及 3.7 GBq¹³¹I 的短期清甲效能无明显差异; 不同剂量清甲治疗与 PFS 无明显相关, 年龄 55 岁和¹³¹I 治疗反应为 ER 的患者 PFS 可有获益。

【1357】昂丹司琼在缓解大剂量¹³¹I 治疗甲癌过程中胃肠道反应价值 张敬苗(安徽医科大学第二附属医院核医学科) 任虎威 谢亮 庞小溪

通信作者 庞小溪, Email: frankpang@foxmail.com

目的 探索昂丹司琼在在缓解大剂量¹³¹I 治疗甲癌过程中胃肠道不良反应价值。**方法** 采用随机对照方法, 将同期入院行¹³¹I 治疗的甲癌术后患者分为实验组和对照组。对照组常规治疗前给予奥美拉唑、甲氧氯普胺等预防胃肠道不适。实验组除碘治疗当天早晨起给予昂丹司琼 8mg bid, 72h 后停用昂丹司琼以外, 其他处理均与对照组相同。**结果** 对照组纳入 30 例, 年龄 10~68 岁; 实验组纳入 48 例, 年龄 14~79 岁。放射性¹³¹I 剂量均为 50~250mCi。在碘治疗后 24h 内, 对照组 15 例出现明显的恶心、呕吐, 实验组仅 3 例出现胃肠道不适(其中 1 例为 14 岁儿童), 均仅表现为食欲略减退($P<0.001$)。24~72h 期间, 对照组 11 例仍表现为明显的恶心、呕吐, 而实验组 6 例诉食欲略减退($P=0.009$)。其中 50~100mCi 组中, 对照组 2 例儿童均出现明显的胃肠道不适, 且持续至 72h 仍未见缓解; 而实验组(3 例)仅 1 例患者在 72h 时诉食欲略减退。100~200mCi 组中, 对照组(26 例)12 例 24h 内出现明显的恶心、呕吐, 持续至 72h 仍有 8 例恶心、呕吐未缓解; 而实验组(41 例)中, 1 例出现食欲略减退, 24~72h 期间 4 例诉食欲略减退(其中 1 例为 14 岁儿童)。200~250mCi 组中, 对照组(2 例)1 例在 24h 内出现恶心呕吐, 一直持续 72h; 而实验组(4 例)72h 内仅 1 例诉食欲略减退。**结论** 昂丹司琼可明显缓解甲癌术后大剂量¹³¹I 治疗过程中的胃肠道不适反应, 值得进一步推广应用。

【1358】分化型甲状腺癌患者手术前、¹³¹I 治疗前及 TSH 抑制水平下心血管参数、血脂、血肌酶谱、生活质量及心理健康状况的临床研究 梁昌平(攀枝花市中心医院核医学科, 攀枝花, 617000) 何涛 王良平 孙江铭 徐颖

通信作者 徐颖, Email: Xy806nuclide@126.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)患者在手术前、¹³¹I 治疗前及 TSH 抑制水平下心血管参数、血脂、血肌酶谱、生活质量及心理健康状况。**方法** 通过自身前后对照研究, 分析 2020 年 3 月至 2021 年 7 月于攀枝花市中心医院行“甲状腺腺全切术”的 60 例 DTC 患者的手术前、¹³¹I 治疗前及 TSH 抑制水平下血清甲状腺激素[三碘甲状腺原氨酸(T_3)、甲状

腺素(T_4)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、血清游离甲状腺素(FT_4)、促甲状腺激素(TSH)]、心血管相关参数[心率(HR)、收缩压、舒张压、胱抑素 C(Cys C)、同型半胱氨酸(Hcy)、尿酸(UA)、超敏 C 反应蛋白(CRP)、胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)]、血脂相关参数[体质指数、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)]及血肌酶谱[谷草转氨酶(AST)、 α -羟丁酸脱氢酶(α -HBD)、乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CKMB)]水平变化; 并利用世界卫生组织生活质量测定表简表(WHOQOL-BREF)及医院焦虑抑郁量表(HAD)评估患者在上述 3 个时间点的生活质量、焦虑及抑郁情况。使用 SPSS17.0 软件进行统计学分析。**结果** (1) DTC 患者手术前与¹³¹I 治疗前,¹³¹I 治疗前与 TSH 抑制水平下比较, T_3 (1.65 ± 0.29 , 0.45 ± 0.23 与 1.73 ± 0.33 , $F = 88.971$, $P < 0.001$)、 T_4 [$104.19(83.97, 115.24)$, $18.06(5.35, 20.31)$ 与 $162.00(127.36, 190.80)$, $Z = -4.169$, $P < 0.001$]、 FT_3 (5.20 ± 0.73 , 1.76 ± 0.43 与 5.58 ± 0.52 , $F = 196.326$, $P < 0.001$)、 FT_4 [$15.57(14.89, 16.83)$, $2.92(2.47, 3.66)$ 与 $20.97(19.62, 26.40)$, $Z = -4.252$, $P < 0.001$]、TSH [$1.70(0.93, 2.24)$, $90.08(60.79, 111.60)$ 与 $0.02(0.01, 0.14)$, $Z = -3.755$, $P < 0.001$]、Cys C [$0.78(0.69, 0.87)$, $0.65(0.49, 0.73)$ 与 $0.79(0.60, 0.86)$, $Z = -1.788$, $P = 0.003$]、Hcy [$8.14(5.65, 9.15)$, $10.60(8.90, 14.00)$ 与 $7.80(6.90, 11.50)$, $Z = -2.928$, $P = 0.003$]、UA (291.13 ± 49.68 , 343.00 ± 76.47 与 396.92 ± 45.87 , $F = 3.631$, $P = 0.021$)、Tg [$1.52(1.20, 1.88)$, $2.90(1.56, 2.91)$ 与 $1.43(1.11, 1.76)$, $Z = -2.785$, $P = 0.005$]、TC (5.14 ± 0.92 , 6.69 ± 1.46 与 4.82 ± 0.91 , $F = 7.245$, $P = 0.006$)、HDL (1.24 ± 0.34 , 1.53 ± 0.56 与 1.20 ± 0.55 , $F = 9.652$, $P = 0.003$)、LDL (3.01 ± 0.81 , 4.22 ± 1.24 与 2.77 ± 0.72 , $F = 8.662$, $P = 0.005$)、AST (21.56 ± 9.16 , 33.48 ± 14.53 与 20.77 ± 10.23 , $F = 7.561$, $P = 0.011$)、LDH [$177.57(152.25, 199.75)$, $216.39(183.00, 229.00)$ 与 $165.14(152.25, 182.15)$, $Z = -3.372$, $P = 0.003$] 及 CK [$87.21(43.00, 97.75)$, $342.52(158.25, 296.00)$ 与 $90.50(70.50, 102.50)$, $Z = -5.913$, $P < 0.001$] 水平, 心率 [$85.50(76.25, 95.50)$, $68.00(64.00, 78.00)$ 与 $86.88(78.25, 96.98)$, $Z = -3.385$, $P = 0.001$]、生活质量生理领域评分 [$15.4(13.70, 17.10)$, $9.40(7.21, 18.20)$ 与 $14.57(13.28, 15.57)$, $Z = -3.515$, $P = 0.009$]、心电图正常: 异常构成比 ($40:20, 26:34$ 与 $38:22$, $\chi^2 = 6.599$, $P = 0.010$), 差异均有统计学意义。(2) DTC 患者¹³¹I 治疗前, 术后有并发症组与无并发症组患者比较, 其生活质量生理评分 [$14.28(13.14, 15.42)$ 与 $17.71(14.85, 19.42)$, $Z = -2.999$, $P = 0.002$]、生活质量心理评分 ($13.33(12.66, 15.33)$ 与 $18.00(15.33, 19.00)$, $Z = -3.458$, $P < 0.001$)、焦虑(阳性: 阴性) ($7:1$ 与 $2:50$, $\chi^2 = 31.776$, $P = 0.000$)、抑郁(阳性: 阴性) ($5:3$ 与 $1:51$, $\chi^2 = 21.939$, $P < 0.001$)。(3) DTC 患者 TSH 抑制水平下, 术后有并发症组与无并发症组患者比较, 其生活质量生理评分 ($14.85(14.28, 16.00)$ 与 18.28

(15.42, 19.42), $Z = -5.109$, $P < 0.001$), 生活质量心理评分 (15.21(13.33, 16.66) 与 17.33(15.33, 19.33), $Z = -4.420$, $P < 0.001$), 焦虑(阳性; 阴性) (6:1 与 2:51, $\chi^2 = 29.187$, $P < 0.001$), 抑郁(阳性; 阴性) (4:3 与 1:52, $\chi^2 = 18.010$, $P < 0.001$)。结论 (1) ^{131}I 治疗前撤用左甲状腺素钠导致的患者相关甲状腺激素、心血管相关参数、血脂、心肌酶谱水平的异常, 随着左甲状腺素钠的补充, 除 T_4 、 FT_4 、 TSH 外, 余上述指标可缓慢恢复至术前水平。(2) 术后存在并发症的 DTC 患者, 生活质量较低, 且更容易发生焦虑及抑郁。

【1359】CT 引导下 ^{125}I 植入治疗前列腺癌骨转移患者外照射失败后疼痛缓解的临床价值

纪立秋(解放军北部战区总医院核医学科) 郝珊瑚 王治国 张文文 张国旭

通信作者 张国旭, Email: zhangguoxu502@sina.com

目的 评价 CT 引导下 ^{125}I 植入治疗前列腺癌骨转移患者外照射失败后疼痛缓解的可行性及临床价值。**方法** 回顾性分析北部战区总医院核医学科 2020 年 1 月至 2022 年 1 月收治的 48 例中度至重度疼痛的前列腺癌骨转移患者的临床资料。23 例患者行 ^{125}I 植入治疗联合 $^{89}\text{SrCl}_2$ 治疗(A 组), 25 例患者单纯行 $^{89}\text{SrCl}_2$ 治疗(B 组), 观察术后 3 d、4 周、8 周、12 周 48 例患者骨疼痛缓解情况及肿瘤标志物血清水平变化。**结果** A 组 2 患者共 39 处骨转移病灶, 对其中 26 处骨转移灶进行 ^{125}I 植入治疗, 粒子植入成功率为 96.15% (25/26), 无严重并发症。两组在术后 3 d、4 周、8 周最严重疼痛、最小疼痛、平均疼痛和当前疼痛强度评分均有不同程度的下降, 术后 3 d 的 4 种疼痛评分 ($P < 0.05$) 及术后 4 周最严重疼痛 ($P = 0.028$) 两组差异有统计学意义, 术后 12 周 B 组 4 种疼痛强度评分较治疗后 8 周回升, 与 A 组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。术后 A 组前列腺特异抗原 (PSA)、游离前列腺特异性抗原 (fPSA)、碱性磷酸酶 (ALP) 明显低于 B 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** CT 引导下 ^{125}I 植入治疗前列腺癌骨转移患者外照射失败后的疼痛是一种可行且有效的治疗方法, ^{125}I 植入的疼痛控制时间可长达 12 周, 且相对针对爆发性疼痛效果显著, 提高了骨转移疼痛患者的生活质量。

【1360】低危分化型甲状腺癌患者术后清甲治疗疗效及其影响因素分析

梅小莉(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏 王瑞华

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 评价低危 DTC 患者术后首次 ^{131}I 治疗疗效的影响因素。**方法** 回顾性分析 2015 年 3 月至 2017 年 10 月期间甲状腺全切术后首次接受 ^{131}I 治疗的 158 例低危患者, 对年龄、性别、病理类型、肿瘤原发灶大小、淋巴结转移情况、手术与 ^{131}I 治疗间隔时间、 ^{131}I 治疗前 TSH 水平、ps-Tg 水平等 8 个因素进行单因素及多因素分析。通过 ROC 曲线及最佳诊断界值评价影响因素对治疗结局的预测价值。**结果** 低危

DTC 患者术后首次 ^{131}I 治疗的治愈率为 59.5% (94/158)。治愈组和未治愈组患者年龄、性别、病理类型、肿瘤原发灶大小、淋巴结转移情况、手术与 ^{131}I 治疗间隔时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), ^{131}I 治疗前 TSH 水平、ps-Tg 水平差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示: ps-Tg 水平是影响低危 DTC 患者术后首次 ^{131}I 治疗效果的独立相关因素 ($P < 0.05$), ^{131}I 治疗前 TSH 水平是非独立相关因素 ($P > 0.05$)。回归方程为 $\text{Logit } P = -1.497 + 0.095 \times \text{ps-Tg}$ 。治疗前 ps-Tg 的 ROC AUC 为 0.806 (95% CI: 0.739 ~ 0.873)。ps-Tg 界值点为 5.22 ng/ml, 对应的灵敏度、特异性分别为 92.2% (59/64) 和 58.5% (55/94)。**结论** ps-Tg 对低危 DTC 患者术后首次 ^{131}I 治疗疗效具有一定预测价值, ps-Tg < 5.22 的患者在首次 ^{131}I 治疗中更可能获得临床治愈。

【1361】51 例分化型甲状腺癌患者的 ^{131}I 治疗效果初步报告

罗朝学(贵州省贵阳市贵黔国际总医院核医学中心) 韦天宇 张永克 杨元黎 詹连珊 陈佳 薛凌云 田田 刘婷婷 孟元元 周华兵 王鸿 吴昊 李前伟

通信作者 李前伟, Email: tmmuxny@aliyun.com

目的 探讨分化型甲状腺癌患者术后 ^{131}I 治疗效果。**方法** 纳入 2021 年 6 月至 2021 年 12 月于本中心治疗的 51 例分化型甲状腺癌术后患者, 男 20 例、女 31 例, 年龄 28-77 岁, 平均 45.2 岁; 甲状腺滤泡状癌 1 例, 甲状腺乳头状癌 50 例; 诊断左甲状腺乳头状癌 14 例, 右甲状腺乳头状癌 17 例, 双侧甲状腺乳头状癌 19 例, 左甲状腺滤泡状癌 1 例; TNM 分期: I 期 37 例, II 期 9 例, III 期 4 例, IVB 期 1 例; 复发危险度分层: 低危 2 例, 中危 34 例, 高危 15 例; 术后时间 2-12 个月, 平均 2.5 个月, 均行甲状腺全部切除术。经临床评估后, 分别给予 ^{131}I 100-200mCi 清甲(及辅助治疗), 平均 118.4mCi。治疗出院半年后, 低碘饮食 4 周、停优甲乐 3 周复查。常规查 T_3 、 T_4 、 TSH 、 FT_3 、 FT_4 、 TgAb 、 TPOAb 、 Tg 、甲状腺及颈部淋巴结超声。在 $\text{TSH} > 30\text{mU/ml}$ 、 TgAb 阴性的情况下, $\text{Tg} < 10\text{ng/ml}$, 且甲状腺及颈部淋巴结超声无异常, 患者空腹 4h 予口服 5mCi ^{131}I , 24h 后行诊断剂量全身显像, 以中华医学会核医学分会《 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌指南(2021 版)》的标准判断治疗效果: 疗效满意 (ER)、疗效不确切 (IDR)、生化疗效不佳 (BIR)、结构疗效不佳 (SIR)。**结果** ER 39 例, 占治疗例数的 76.5%, 其中复发危险度分层为低危者 1 例、中危者 27 例、高危者 11 例; IDR 7 例, 占治疗例数的 13.7%, 其中复发危险度分层为低危者 1 例、中危者 4 例、高危者 2 例; SIR 5 例, 占治疗例数的 9.8%, 其中复发危险度分层为中危者 3 例、高危者 2 例。**结论** 分化型甲状腺癌术后, ^{131}I 治疗可获得良好效果。

【1362】DTC 术后初次 ^{131}I 治疗疗效的影响因素研究

仲月红(中山大学附属第五医院) 许泽清

通信作者 许泽清, Email: zhuhaiuzeqing@163.com

目的 分析影响分化型甲状腺癌 (DTC) 术后初次 ^{131}I

治疗疗效的独立危险因素。方法 回顾性收集 2018 年 2 月至 2020 年 12 月间在中山大学附属第五医院核医学科接受首次¹³¹I 治疗且无远处转移的 DTC 术后患者,患者¹³¹I 治疗后均随访 3 个月及以上且完成诊断性¹³¹I WBS(Dx-WBS)。依据 2015 年版美国甲状腺协会(ATA)指南将患者疗效反应分为疗效满意(ER)、疗效不确切(IDR)、生化疗效不佳(BIR)、结构性疗效不佳(SIR)。根据初次¹³¹I 治疗疗效反应,将患者分为 ER 组和非 ER 组,比较 2 组患者的临床特征差异,再行 logistic 回归分析研究影响初次¹³¹I 治疗疗效非 ER 的独立危险因素,使用 ROC 曲线分析,获得 AUC,评估多因素 logistic 回归模型的预测效能。结果 纳入 493 例患者,分为 ER 组(320 例)与非 ER 组(173 例)。Logistic 回归分析示,男性($OR=2.545, 95\% CI: 1.614-4.011, P<0.001$)、手术与初次¹³¹I 治疗的间隔时间 ≥ 3 个月($OR=1.658, 95\% CI: 1.083-2.538, P=0.020$)、多灶($OR=1.609, 95\% CI: 1.061-2.442, P=0.025$)、肿瘤最大径 >2 cm($OR=2.450, 95\% CI: 1.511-3.973, P<0.001$)、N1a($OR=2.546, 95\% CI: 1.175-5.516, P=0.018$)、N1b($OR=5.038, 95\% CI: 2.330-10.889, P<0.001$)、初次¹³¹I 治疗前甲状腺球蛋白抗体(TgAb)阳性($>115U/ml$)($OR=6.068, 95\% CI: 3.654-10.078, P<0.001$)是预测初次¹³¹I 治疗疗效非 ER 的独立危险因素。ROC 曲线分析显示,多因素 logistic 回归分析模型预测初次¹³¹I 治疗疗效非 ER 的效能较高(AUC=0.759, 95% CI: 0.715-0.803, $P<0.001$)。结论 (1) 男性、多灶、肿瘤最大径 >2 cm、N1a、N1b、¹³¹I 治疗前 TgAb 阳性是预测初次¹³¹I 治疗疗效非 ER 的独立危险因素。(2) 手术与初次¹³¹I 治疗的间隔时间 ≥ 3 个月是预测初次¹³¹I 治疗疗效非 ER 的独立危险因素,因此 DTC 患者应在条件允许下尽可能在术后 3 个月内行初次¹³¹I 治疗。

[1363]³²P 敷贴联合超声引导瘤体内注射曲安奈德治疗婴幼儿皮肤混合性血管瘤的疗效观察及全程护理体会 李园(广州医科大学附属第三医院核医学科) 袁晓燕 张金山 邓咏梅 刘韬

通信作者 袁晓燕, Email: tongtongonggz@163.com

目的 探讨全程护理模式干预下³²P 敷贴联合超声引导瘤体内注射曲安奈德治疗婴幼儿皮肤混合性血管瘤的临床疗效及其护理体会。方法 共 72 例混合性皮肤血管瘤患儿,随机分为对照组和观察组各 36 例。用自制³²P 敷贴膜照射联合超声引导下瘤体内注射曲安奈德混合液进行综合治疗,观察组基于全程护理模式干预下,对照组实施常规护理。结果 1、观察组和对照组的治疗总有效率分别为 86.1% 和 83.3% ($\chi^2=0.107, P=1.000$)。2、观察组和对照组的不良反应率分别为 7.61% 和 14.9% ($\chi^2=5.487, P=0.019$)。3、观察组和对照组的总体护理满意度分别为 94.4% 和 72.2% ($\chi^2=6.400, P=0.024$);多维度评分显示,观察组的“关爱患者、服务态度、健康教育、技术水平和治疗信心”评分高于对照组($P<0.001$)。结论 ³²P 敷贴联合超声

引导瘤体内注射曲安奈德治疗婴幼儿皮肤混合性血管瘤临床疗效良好;全程护理干预模式有利于增强治疗信心,降低了该治疗方法的不良反应率,提高了护理满意度。

[1364] 甲状腺摄¹³¹I 率甲状腺球蛋白对分化型甲状腺癌患者¹³¹I 疗效的预测价值 王笑(广西医科大学第一附属医院核医学科) 韦智晓

通信作者 韦智晓, Email: weizhixiao196493@126.com

目的 本研究旨在探讨在刺激状态下甲状腺摄¹³¹I 率联合甲状腺球蛋白对分化型甲状腺癌患者¹³¹I 治疗效果的预测价值。方法 纳入了 2020 年 3 月至 2021 年 3 月间在广西医科大学第一附属医院行甲状腺全切除术或次全切除术后、无远处转移的分化型甲状腺癌患者 83 例,且均为首次在本科行¹³¹I 治疗,并通过甲状腺摄¹³¹I 功能测定进行了治疗前评估。实验分组:根据甲状腺摄¹³¹I 率 $\leq 2\%$ 、 $2\% \sim 5\%$ 、 $5\% \sim 10\%$ 、 $>10\%$ 4 个水平分为(1)、(2)、(3)、(4)组。根据 pre-sTg ≤ 2 、 $2 \sim 5$ 、 $5 \sim 10$ 、 >10 ng/ml 4 个水平分为①、②、③、④组。联合甲状腺摄¹³¹I 率 $\leq 2\%$ 、 $2\% \sim 5\%$ 、 $5\% \sim 10\%$ 、 $>10\%$ 4 个水平和 pre-sTg ≤ 2 、 $2 \sim 5$ 、 $5 \sim 10$ 、 >10 ng/ml 4 个水平分为 1、2、3、4 组;如果二者的水平不同,则分组取决于甲状腺摄¹³¹I 率和 pre-sTg 之间的较高水平。疗效满意的标准为:¹³¹I 治疗 6 个月,抑制性 Tg <0.2 ng/ml 或刺激性 Tg <1 ng/ml (TgAb 阴性),同时影像学表现为阴性。收集患者基本信息及¹³¹I 治疗 6 个月以后的血清学 Tg、TSH 和 TgAb、甲状腺及颈部超声等信息评估患者疗效。结果 ①单独使用甲状腺摄¹³¹I 率进行评估时, $\leq 2\%$ 、 $2\% \sim 5\%$ 、 $5\% \sim 10\%$ 、 $>10\%$ 的疗效满意率分别为 43.3%、35.5%、40% 和 16.7% ($P=0.454$);四组间的治疗成功率分别为 70%、87.1%、70%、58.3% ($P=0.162$),差异均无统计学意义。②单独使用 pre-sTg 评估疗效时, ≤ 2 、 $2 \sim 5$ 、 $5 \sim 10$ 和 >10 ng/ml 的疗效满意率分别为 70.4%、50%、40% 和 2.9% ($P<0.001$)。其中 pre-sTg >10 ng/ml 时疗效满意率明显降低。4 组的治疗成功率分别为 77.8%、100%、60% 和 67.6%,各组间差异无统计学意义 ($P=0.071$)。③联合使用甲状腺摄¹³¹I 率和 pre-sTg 水平评估疗效时,4 个组的疗效满意率分别为 62.5%、66.7%、54.5%、5.26% ($P<0.001$),其中第 4 组的疗效满意率明显低于其他三组。4 组的治疗成功率分别为 68.8%、100%、63.6% 和 67.6% ($P=0.012$),其中 $2 \sim 5$ ng/ml 水平组治疗成功率较高。结论 在¹³¹I 治疗前的刺激状态下,甲状腺摄¹³¹I 率联合 pre-sTg 对¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者效果的预测价值优于单独使用甲状腺摄¹³¹I 率或 pre-sTg。

[1365] 甲亢¹³¹I 治疗前后血脂、血糖、肌酐、尿素氮的对比研究 牟琦(东南大学附属中大医院核医学科、东南大学江苏省分子影像与功能影像重点实验室) 陶志嵩 刘加成 冯雪凤

通信作者 刘加成, Email: jiachengliu@seu.edu.cn

目的 探讨格雷夫斯甲状腺功能亢进(甲亢)患者经¹³¹I

治疗后,甲功、血脂、血糖、肌酐、尿素氮的变化及引起血脂异常的游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺素(FT_4)截断值和二者对血脂的调控上限诊断分析。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2021 年 10 月行 ^{131}I 治疗的 127 例甲亢患者,年龄(39.38 ± 12.55)岁;女性 83 例; ^{131}I 治疗剂量为(341.25 ± 69.58)Mbq。根据治疗后 3 个月的甲功水平分为甲功减退组,甲功正常组,甲功好转组和甲功反弹组;检测治疗前、治疗后 3 个月的甘油三酯、胆固醇、高密度胆固醇、低密度胆固醇、载脂蛋白 A、载脂蛋白 B(以下简称血脂)、肌酐、尿素氮(BUN)、葡萄糖(GLU)、 FT_3 、 FT_4 水平。使用配对 t 检验分析治疗前后有无差异,Pearson 相关检验分析体质量变化、甲功变化与血脂变化之间的相关性,方差分析比较各组间年龄差异,ROC 曲线计算引起血脂异常的 FT_3 、 FT_4 截断值以及二者对血脂的调控上限诊断分析。**结果** ^{131}I 治疗后高脂血症例数由 35 例升至 89 例;127 例患者的 FT_3 、 FT_4 、BUN、GLU 较治疗前下降,血脂和肌酐较治疗前明显升高(均 $P < 0.01$);甲功减退组的 FT_3 、 FT_4 、BUN、GLU 较治疗前下降(t 值:17.020,17.911,2.439,2.390,均 $P < 0.05$)血脂和肌酐较治疗前明显升高(t 值:-3.063,-14.776,-8.314,-14.048,-8.707,-12.945,-13.719,均 $P < 0.05$);甲功正常组、甲亢好转组治疗后的 FT_3 、 FT_4 较治疗前下降,除甘油三酯以外的血脂和肌酐较治疗前明显升高(均 $P < 0.05$);甲亢反弹组治疗后的 FT_3 、 FT_4 较治疗前升高,肌酐较前下降(t 值:-2.953,-4.204,3.259,均 $P < 0.05$);血脂无明显变化(t 值:-0.151,1.345,1.219,1.449,1.532,1.797,均 $P > 0.05$);所有患者治疗前后血脂变化与体质量变化呈正线性相关,与 FT_3 、 FT_4 变化呈负线性相关,线性趋势性($P < 0.01$);各组间年龄差异无统计意义($P > 0.05$)。ROC 曲线分析显示, FT_3 以 3.16 为截断点时,曲线下面积为 0.901(95% CI:0.849~0.954),诊断高胆固醇血症灵敏度为 89.3%,特异性为 79.5%; FT_4 以 5.565 为截断点时,曲线下面积为 0.896,(95% CI:0.843~0.949),灵敏度为 93.5%,特异性为 74.4%,诊断效能较高。ROC 曲线分析 FT_3 、 FT_4 对血脂的调控上限显示, FT_3 以 16.1 为截断点时,曲线下面积为 0.774(95% CI:0.635~0.912),其灵敏度为 79.5%,特异性为 73.3%; FT_4 以 36.2 为截断点时,曲线下面积为 0.750(95% CI:0.617~0.884),灵敏度为 53.3%,特异性为 89.3%,诊断效能一般。**结论** 一定范围内的甲状腺激素对血脂、血糖、尿素氮、肌酐具有明显的调节作用, FT_3 、 FT_4 升至一定程度后,不再对血脂发挥调节作用;当甲亢纠正后,需加强对血脂的监测,尤其对甲减患者,必要时补充甲状腺素,减少因血脂代谢异常带来的不利影响。

【1366】分化型甲状腺癌放射性碘治疗后继发恶性肿瘤的风险:一项基于 SEER 数据库的研究 吴伟铭(天津医科大学总医院核医学科) 张如意 王森 李宁 郑薇 贾强 谭建 孟召伟

通信作者 孟召伟,Email:zmeng@tmu.edu.cn

目的 评估分化型甲状腺癌(DTC)患者放射性碘(RAI)治疗的益处与发生第二原发性恶性肿瘤(SPM)的风险。**方法** 利用 SEER 数据库筛选出 1988-2016 年第一原发性 DTC 患者。首先,将所有患者划分为 RAI 组和 Non-RAI 组,利用 Kaplan-Meier 曲线和 Log-Rank 检验分析患者的总生存期(OS);其次,风险比(HR)采用 Cox 比例风险模型评估 RAI 和 SPM 之间的相关性;最后,计算标准化发病率(SIR),以评估癌症发病率与 RAI 组、非 RAI 组和一般人群的关系。**结果** 在 130902 例患者中,61210 例接受 RAI 治疗,69692 例未接受 RAI 治疗,8604 例患者出现 SPM。接受 RAI 的患者的 OS 显著高于未接受 RAI 的患者($P < 0.001$)。经 RAI 治疗的 DTC 女性患者发生 SPM 的风险增加(6.27%;5.97%, $P = 0.043$),尤其是第二原发癌为卵巢癌(RAI:0.17%,Non-RAI:0.12%, $P = 0.039$)和白血病(RAI:0.22%,Non-RAI:0.12%, $P < 0.0001$)。RAI 组各年龄亚组 SPM 发生率均高于 Non-RAI 组,且随年龄增长而增加。原发性 DTC 患者所有部位发生 SPM 的风险增加了 16%(SIR:1.16),唾液腺癌的风险增加了 243%(SIR:3.43),肾脏恶性肿瘤的风险增加了 119%(SIR:2.19),造血系统的风险增加了 46%(SIR:1.46)。RAI 组发生 SPM 的风险高于 Non-RAI 组和一般人群。**结论** 接受 RAI 治疗的女性 DTC 患者产生 SPM 的风险增加,且随年龄增长而明显增加。本研究结果有助于为不同性别、不同年龄 DTC 患者制定放射性碘治疗的策略,预防继发肿瘤。

【1367】 ^{131}I 联合中成药治疗甲状腺功能亢进症伴结节性甲状腺肿的疗效观察 邓燕(湖北省武汉市五医院核医学科) 刘霓虹 吴文慧

通信作者 邓燕,Email:dengyan0919@163.com

目的 探讨 ^{131}I 治疗甲状腺功能亢进伴结节性甲状腺肿的疗效观察。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2021 年 6 月入选本次研究 76 例患者,入选患者分为 2 组进行比较分析,对照组($n = 38$)给予 ^{131}I 治疗,实验组($n = 38$)给予 ^{131}I 联合中成药治疗,对照患者的失眠不安、手抖、心慌、怕热、出汗等临床症状恢复时间进行统计,并进行时间比较。**结果** 实验组失眠不安、手抖、心慌、怕热、出汗等临床症状恢复时间均短于对照组(均 $P < 0.05$),经疗效判断,实验组分别有 26 例显效,10 例有效,2 例无效,实验组有效率高于参照组(94.6%和 79.9%, $P < 0.05$)。**结论** 甲状腺功能亢进伴结节性甲状腺肿给予 ^{131}I 联合中成药散结消肿治疗临床效果明显,安全性强,不良反应少,可以更好的改善患者的临床症状,提高治疗有效率。

【1368】多排螺旋 CT 定位导向下 ^{125}I 粒子植入治疗恶性肿瘤的临床应用 党国际(平煤神马医疗集团总医院核医学科)

通信作者 党国际,Email:dang6969@sohu.com

目的 探讨多排螺旋 CT 定位导向下粒子植入治疗恶

性肿瘤的临床应用价值。**方法** 对 190 例经病理确诊为恶性肿瘤的患者,实施在多排螺旋 CT 定位导向下行¹²⁵I 粒子植入治疗,分析评价每个患者治疗 3、6 个月后的临床疗效。**结果** ¹²⁵I 粒子植入后 3 个月经多排螺旋 CT 复查评价:完全缓解(CR)46 例(24.2%),部分缓解(PR)94 例(49.5%),稳定(SD)40 例(21.1%),进展(PD)10 例(5.3%),总有效率 94.8%;6 个月复查,CR 46 例(24.2%),PR 90 例(47.4%),SD 36 例(18.9%),PD 18 例(9.5%),总有效率 90.5%。**结论** 粒子植入治疗恶性肿瘤安全、有效、简单易行,对恶性肿瘤治疗有重要的临床价值。

【1369】CT 导向下¹²⁵I 粒子植入治疗中晚期肝继发性肿瘤的辐射吸收剂量研究

高永楷(河南濮阳市人民医院核医学科)

目的 通过临床实践,联合临床检测相关指标,探讨¹²⁵I 放射性粒子植入治疗中晚期肝继发性肿瘤后的辐射吸收剂量及近期毒副作用判定。**方法** 收集 2020 年 12 月至 2021 年 6 月间 10 例肿瘤患者通过在 CT 引导下,采用治疗计划系统(TPS)模拟布源,将¹²⁵I 粒子植入肿瘤病灶内。治疗后连续检测 7 天的辐射吸收剂量,定期随访,复查血象评价不良反应。**结果** 10 例肿瘤患者中,无明显血液学、肝肾功能毒性,无明显放射副作用,植入前后生活质量无明显影响。**结论** ¹²⁵I 放射性粒子植入治疗中晚期肝继发性肿瘤具有较好的近期疗效和较高的肿瘤局部控制率,在提高癌症晚期患者生活质量、减轻局部症状方面有着明显的优势,是一种安全有效的姑息治疗方法,具有较好的临床价值。

【1370】CT 引导 3D 打印模板辅助¹²⁵I 粒子植入治疗恶性肿瘤剂量学分析和疗效观察

李洪均(天津市第三中心医院核医学科) 刘娜 张建萍 沈慧 于鸿煦 刘雪辉

目的 观察分析 CT 引导 3D 打印模板辅助¹²⁵I 粒子植入治疗恶性肿瘤剂量学指标差异及近期疗效,为该技术的临床应用提供数据支持。**方法** 对 2019 年 6 月至 2021 年 3 月天津市第三中心医院恶性肿瘤¹²⁵I 粒子植入患者 18 例(男 15 例,女 3 例,中位年龄 62 岁)共 21 个病灶进行回顾性分析,比较术前治疗计划及术后验证计划中主要剂量学指标差异,以及术前计划和术后实际使用粒子数量,术后 3 个月复查 CT 观察肿瘤病灶最长径变化,进行疗效评估。采用配对 *t* 检验对术前术后剂量学参数及肿瘤最长径做对比分析。**结果** 21 个病灶剂量学指标术前治疗计划及术后验证计划 $D_{90}(t=1.45, P=0.162)$ 、 $D_{100}(t=1.13, P=0.272)$ 、 $V_{90}(t=1.18, P=0.250)$ 、 $V_{100}(t=1.574, P=0.131)$ 、 $V_{150}(t=1.222, P=0.236)$ 差异均无统计学意义;术中实际使用粒子数量(63.52±27.80)多于术前计划粒子数量(60.24±25.98),其差异有统计学意义($t=-3.835, P<0.001$);术后 3 个月复查

CT 病灶最长径为(2.92±2.27)cm,明显小于术前[(5.57±2.03)cm],差异有统计学意义($t=8.473, P<0.001$);3 个月总体有效率 81.0%(17/21),局控率 100%。**结论** CT 引导 3D 打印模板辅助¹²⁵I 粒子植入治疗恶性肿瘤剂量精准,有效率高,并发症少,应积极推广临床应用。

【1371】DTC 全切术患者¹³¹I 清甲治疗前血清 ps-Tg 对单纯肺转移的预测价值

武军(山西省汾阳医院核医学科) 马明峰 皇甫世豪 王三林 王秉攀 武凤玲 梁春 张艳霞 靳彩霞 王飞宇 侯志刚 李璐明

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)患者全切术后,¹³¹I 清甲治疗前血清刺激性甲状腺球蛋白(ps-Tg)水平对单纯肺转移的预测价值。**方法** 选择行¹³¹I 清甲治疗的 DTC 全切术后患者 125 例,于¹³¹I 清甲治疗后第 6 天行¹³¹I 全身显像(I-WBS)及 SPECT/CT 图像融合显像,观察 DTC 肺转移情况,按影像类型将患者分为局限性肺转移、弥漫性肺转移和无转移 3 组。比较不同组别患者¹³¹I 清甲治疗前的血清 ps-Tg 水平,采用 ROC 曲线及最佳诊断界值点(DCP)评价 ps-Tg 对 DTC 全切术后单纯肺转移的预测价值。**结果** 无转移组患者血清 ps-Tg 低于局限性肺转移和弥漫性肺转移患者(均 $P<0.01$),局限性肺转移与弥漫性肺转移患者血清 ps-Tg 差异无统计学意义($P>0.05$)。局限性肺转移、弥漫性肺转移患者血清 ps-Tg 预测肺转移的 ROC 曲线下面积分别为 0.830、0.847,最佳界值点分别为 28.79、31.18μg/L,其对应的灵敏度分别为 75.8%、95.7%,特异性分别为 87.9%、89.1%,准确性分别为 86.4%、89.6%。**结论** DTC 患者全切术后¹³¹I 清甲治疗前的血清 ps-Tg 水平对单纯肺转移具有重要的预测价值。

【1372】放疗和化疗在甲状腺癌发生远处转移患者中的疗效(基于 SEER 数据库的人群研究)

张如意(天津医科大学总医院核医学科) 郑薇 贾强 谭建 孟召伟

目的 本研究旨在讨论放疗、化疗对于甲状腺癌发生远处转移患者生存预后的影响。**方法** 从美国 SEER 数据库中选择 2010 年至 2016 年诊断为甲状腺癌的 91,282 例患者。研究提取并纳入了与个体临床数据相关的变量(包括性别、年龄、原发肿瘤大小、组织学类型、分级、种族、放疗和化疗)。采用 Cox 比例风险模型进行多因素分析,评估各危险因素的影响。根据治疗方式分为放疗组和化疗组。采用 Kaplan-Meier 分析评估这些治疗方法的疗效。**结果** 多因素分析显示,骨转移中,间变性甲状腺癌(ATC)组织类型的 HR 值为 4.80;肺转移中,年龄≥55 岁、原发肿瘤大小>40mm、ATC、Grade 3、Grade 4 的 HR 值分别为 1.52、2.58、2.96、3.39、6.39(均 $P<0.05$)。对于多器官转移,Grade 3 和 Grade 4 的 HR 值分别为 2.76 和 8.36(均 $P<0.05$)。Kaplan-

Meier 分析显示,接受¹³¹I 治疗的患者在骨、肝、肺、多器官转移方面的生存结果最好(均 $P < 0.05$)。外照射(EB)治疗可能对骨和多器官转移有用,但与¹³¹I 治疗相比,它不能显著延长患者的生存期。此外,EB 治疗可能导致肝、肺转移生存率下降(均 $P < 0.05$)。对于大多数转移部位而言,接受化疗的患者生存率较低(骨和肺转移:均 $P < 0.0001$;脑、肝、多器官转移:均 $P > 0.05$)。结论 ATC 可能与甲状腺癌骨转移预后不良有关。年龄 ≥ 55 岁,原发肿瘤大小 $> 40\text{mm}$, ATC, Grade 3, Grade 4 可能与肺转移预后不良有关。Grade 3 和 Grade 4 可能是多器官转移的重要危险因素。¹³¹I 治疗可能是甲状腺癌发生骨、肝、肺及多器官转移患者的首选治疗策略。EB 治疗可能降低肺转移和多器官转移的风险,但不能显著延长患者的生存期。此外,化疗可能不是治疗甲状腺癌远处转移的有效治疗方式。

【1373】¹³¹I 及 ¹³¹I 综合治疗 GD 方法对比研究 郑红宾 (广西右江民族医学院附属医院)

通信作者 郑红宾,Email: zhb13383728539@163.com

目的 探讨¹³¹I 治疗与以¹³¹I 治疗为主辅以心理疏导等方法治疗 GD(简称综合治疗)的不同疗效。方法 对 514 例 GD 患者随机分为 2 组,一组行¹³¹I 治疗,一组行综合治疗,并进行治疗后 24~48 个月观察、回顾、统计、分析。结果 256 例¹³¹I 治疗 GD 治愈率不如 238 例综合治疗 GD 的治愈率,¹³¹I 治疗 GD 甲低发生率高于 238 例综合治疗 GD 的甲低发生率,综合治疗组甲功恢复正常时间、降低程度及对突眼疗效均较¹³¹I 治疗组提前及减轻,但差异无统计学意义。结论 GD 患者采用综合治疗,可提高治愈率,降低甲低发生率,值得推广。

【1374】初次放射性碘治疗后全身扫描仪提示残甲显影的转移性 TT-DTC 患者行第 2 次放射性碘治疗的作用 陈芸(福建医科大学附属第一医院) 萨日 邛娴 缪蔚冰 陈立波

通信作者 陈立波,Email: lbchen@sjtu.edu.cn

目的 评估甲状腺全切术后的分化型甲状腺癌(TT-DTC)且初次放射性碘治疗后全身扫描(Rx-WBS)仅提示残甲显影(TB+/M-)的患者对第 2 次放射性碘治疗(RT)的反应。方法 将首次 Rx-WBS 提示 TB+/M-的 TT-DTC 患者根据接受和不接受第 2 轮 RT 分别被分为 A 组和 B 组,首次 Rx-WBS 显示转移灶摄碘且接受第 2 轮 RT 的患者称为 C 组。抑制状态下的甲状腺球蛋白(Tgon)水平下降 $\geq 25.0\%$ 被定义为具有生化反应(BR),而结构反应(SR)由最大病灶的大小变化决定。结果 共有 145 例患者符合条件。A 组中,中位 Tgon 在第 2 次 RT 前及治疗后 4 个月分别为 3.3ng/ml 及 3.03ng/ml($P = 0.307$),中位 Tgon 的变化率($\Delta\text{Tgon}\%$)为 13.3%,BR 率为 36%,SR 差异没有统计学意义。B 组的 SR 差异没有统计学意义。然而,C 组中? Tgon% 为 37.8%,BR 率为 64%,显著高于 A 组(P 值:0.038 和 0.022),SR 分

布与 A 组相似。此外,颈部¹³¹I 摄取与初始 Rx-WBS 中转移灶的显示之间关系没有统计学意义。结论 在初次 Rx-WBS 的 TB+/M-的 TT-DTC 患者中,第 2 次 RT 的作用有限,为今后避免此类无效的重复 RT 具有一定的临床意义。

【1375】CT 引导下¹²⁵I 粒子治疗肺部恶性肿瘤初步结果 王朋(江苏省徐州市肿瘤医院核医学科) 王宇峰 刘海娜 何苗

通信作者 王朋,Email: 179558624@qq.com

目的 探讨¹²⁵I 粒子治疗肺部恶性肿瘤的初步结果。方法 2018 年 1 月~2021 年 1 月于本院接受 CT 引导放射性¹²⁵I 粒子植入的肺部恶性肿瘤的患者 24 例,其中失访或资料不全病例 4 例,对 20 例有效病例进行回顾性分析。其中男 13 例,女 7 例。中位年龄 60 岁。鳞癌 15 例,腺癌、转移瘤等非鳞癌 5 例。60%(12/20) 病例既往有肺部手术史。85%(17/20) 病例有局部外放疗史。外放疗总累积剂量为 40~136Gy(中位剂量为 68Gy)。所有患者行术前计划设计、穿刺及粒子植入,术后剂量验证。粒子数目范围为 11~79 枚,中位粒子数 45 枚。¹²⁵I 粒子的活度范围为 0.5~0.70mCi/枚(中位活度为 0.65mCi)。术后验证 GTV 剂量范围 D_{90} 为 96~186 Gy(中位剂量为 150 Gy)。对肿瘤局部控制率、生存率进行统计分析。结果 总局部有效率为 85%(8+9/20)。中位局部控制时间为 10 个月(95% CI: 9.8~24.2 个月)。1、2 年局部控制率分别为 68.1%、61.6%。单因素分析结果:年龄、性别、粒子植入术后 D_{90} 、病理类型、术前 KPS 评分等未见统计学差异。从局部控制曲线上看,腺癌、转移瘤的局部控制好于鳞癌及原位复发,但未见统计差异($P = 0.096$, $P = 0.249$)。中位生存时间为 12 个月(95% CI: 7.6~16.4 个月)。1、2 年总生存率分别为 50.6%、32.9%。治疗后远处转移为主要死因(7/15)。单因素分析结果:年龄、性别、粒子植入术后 D_{90} 、病理类型、术前 KPS 评分等差异没有统计学意义。结论 组织间¹²⁵I 粒子植入治疗肺部恶性肿瘤,是一种有效的挽救治疗手段,有较好的局部控制,不良反应较小。CT 图像引导下粒子植入,精确性提高,粒子位置准确可靠,剂量分布精确。与既往文献数据比较,局部控制率明显提高,但总生存与既往数据比较提高不明显。需要继续相关临床工作完善该研究结论。

【1376】¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者的体内辐射剂量研究 王春梅(内蒙古医科大学附属医院)

通信作者 王春梅,Email: wangchunmei0222@163.com

目的 分析¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌(DTC)后患者体内放射性残留活度(RRA)。方法 选择 2020 年 1 月至 2022 年 3 月行¹³¹I 治疗的 102 例 DTC 患者为研究对象,所有患者行 SPECT 颈部显像,将患者分为 SPECT 显像颈部有残留且平面直径大于 5mm 组,共 62 例和颈部未见明显残留组,共 40 例。所有患者服¹³¹I 1100mCi,服药后 2、24、48、72、96、120h 采用全身动态辐射监测系统检测患者在服用¹³¹I 后测定体内

RRA,并监测患者出院当天接触物品射线剂量水平,评估 2 组的出院符合率(出院标准:RRA<400MBq)。**结果** 无残留组与残留组 2 组服碘后随时间推移放射性残留活度迅速下降,其中无残留组 2、24、48、72、96、120h 的 RRA 均明显低于残留组($P<0.05$),无残留组 72、96、120h 出院符合率分别为 92.34%、100.00%、100%。残留组 72、96、120h 出院符合率依次为 15.17%、78.49%、100.00%。其中无残留组 72、96h 出院达标率均明显高于高剂量组,差异有统计学意义($P<0.001$)。2 组患者出院当天病服、床单射线剂量水平均低于辐射限制水平,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 全身动态辐射监测系统可直接动态监测¹³¹I 治疗 DTC 患者 RRA。

【1377】甲状腺摄碘率对分化型甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后不良反应的影响 王笑(广西医科大学第一附属医院核医学科) 罗莹莹 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

目的 探讨不同水平的甲状腺摄碘率对分化型甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后不良反应的发生率是否有影响。**方法** 纳入 2020 年 03 月至 2021 年 03 月间在广西医科大学第一附属医院行甲状腺全切除术或次全切除术后、无远处转移的分化型甲状腺癌患者,且均为首次在本科行¹³¹I 治疗,并通过甲状腺摄碘功能测定进行治疗前评估。根据甲状腺摄碘率 $\leq 2\%$ 、 $2\%-5\%$ 、 $5\%-10\%$ 、 $>10\%$ 4 个水平分为四组,并在¹³¹I 治疗后 1-3 个月对患者的不良反应进行随访。**结果** 4 组的总不良反应发生率差异没有统计学意义(53.3%、64.5%、40%、58.3%, $P=0.574$)。4 组放射性甲状腺炎发生率分别为 10%、16.1%、10%、33.3%;胃肠道不良反应发生率分别为 3.33%、0、0、0;月经紊乱发生率分别为 3.33%、0、0、0;唾液腺损伤发生率分别为 13.3%、3.23%、10%、8.33%;味觉异常发生率分别为 0、9.68%、0、8.33%;失眠发生率分别为 0、9.68%、0、0;肢体麻木、疼痛发生率分别为 13.3%、19.4%、10%、8.33%;乏力的发生率分别为 10%、6.45%、10%、8.33%。放射性甲状腺炎($P=0.326$)、胃肠道不良反应($P=0.627$)、月经紊乱($P=0.627$)、唾液腺损伤($P=0.445$)、味觉异常($P=0.295$)、失眠($P=0.311$)、肢体麻木或疼痛($P=0.855$)、乏力($P=0.943$)等不良反应发生率的差异不具有统计学意义。**结论** 不同甲状腺摄碘率水平不会影响分化型甲状腺癌患者不良反应的发生率。

【1378】分化型甲癌¹³¹I 治疗后的短期骨髓抑制观察 肖粲然(中山大学附属第五医院核医学科) 仲月红 许泽清 唐彩华

通信作者 唐彩华,Email:tcaihua2004@126.com

目的 探讨首次¹³¹I 治疗对分化型甲状腺癌(DTC)患者全血细胞计数的短期影响。**方法** 回顾 2019 年 1 月 1 日到 2020 年 1 月 1 日分化型甲癌患者术后首次行¹³¹I 治疗的病例,剔除 1. 碘治疗前 1 周内全血细胞计数不在正常范围;

2. 患有血液系统相关性疾病;3. 碘治疗后服用了影响血细胞计数的药物;4. 同时患有其他恶性肿瘤且近期接受了化疗、免疫治疗或者体外放射治疗等不符合入组条件的病例。动态分析碘治疗前全血细胞计数(包括红细胞、血红蛋白、血小板、白细胞总数、中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞)与碘治疗后 2 周、1 个月、2 个月、3 个月的变化情况。**结果** 本研究共纳入 279 例 DTC 术后患者,其中有 198(71.0%) 名女性患者,81(29.0%) 名男性患者,在确诊时年龄为(41.3 \pm 12.28) 岁。统计结果表明,血小板计数在碘治疗后 2 周、3 个月与基础值相比下降均有统计学意义的(274.47 \pm 63.46 与 258.40 \pm 66.29, $t=4.66$, $P<0.001$;254.00 \pm 68.42, $t=6.90$, $P<0.001$)。红细胞和血红蛋白改变趋势相似,都在治疗后 1 个月达到最低,且与基础值相比下降有统计学意义(5.07 \pm 0.96 与 4.59 \pm 0.59, $z=11.5$, $P<0.001$;135.26 \pm 17.81 与 130.74 \pm 16.54, $t=7.93$, $P<0.001$)。总白细胞计数在碘治疗后 3 个月的时间里呈现出一个动态波动的过程,在碘治疗后 3 个月总白细胞计数与基础值相比无明显降低(6.13 \pm 1.40 与 5.96 \pm 1.71, $t=1.73$, $P=0.084$)。白细胞中淋巴细胞和单核细胞受¹³¹I 治疗影响较大,碘治疗后 2 周两者就出现统计学意义的变化,但两者改变截然相反,淋巴细胞计数显著下降(2.05 \pm 0.61 与 1.38 \pm 0.51, $t=18.6$, $P<0.001$);而单核细胞计数显著增加(0.35 \pm 0.12 与 0.53 \pm 0.29, $t=-9.69$, $P<0.001$)。**结论** 甲癌术后的¹³¹I 治疗后短期内会有部分血细胞不同程度的变化,¹³¹I 治疗对白细胞和血小板的影响相较于红细胞和血红蛋白更为显著,尤其是淋巴细胞在碘治疗后短期下降最明显,这种碘治疗对骨髓抑制的患者临床表现未造成显著异常,¹³¹I 的治疗是相对安全的,但也应该引起临床重视。

【1379】¹³¹I 治疗 Graves 病后早发甲减 320 例观察 汤辉(厦门大学附属中山医院核医学科) 周志才 傅雪妹 苏丽珍

通信作者 汤辉,Email:1165062164@qq.com

目的 ¹³¹I 治疗后早发甲减患者药物干预后甲状腺功能变化。**方法** 选取 2006-2014 年 Graves 病在本科接受¹³¹I 治疗 1 年内出现甲减的患者 320 例,随机分为 3 组:A 组 小剂量雷替斯口服 80 人,成人初始剂量:12.5ig、1 次/天,2-4 周增加剂量 12.5ig,缓慢增加,直至症状消失,甲功正常;B 组 大剂量雷替斯迅速增加组(120 人):初始剂量:25-50ig,口服 2-4 周增加剂量至 25-150ig,一旦明确甲减,尽早、足量补充雷替斯,尽快减轻甲减症状,同时使血液中 TSH 水平降至正常下限或正常值下方,如果出现甲亢症状,结合血液甲功检查,逐步减少雷替斯的药量,直至停药;C 组 大剂量雷替斯迅速增加十补中益气丸组(120 人)在 B 组使用雷替斯的基础上,加用补中益气丸(水丸)口服,6 克/次,2 次/天,出现甲亢症状,同时甲功提示甲亢时,逐渐减少雷替斯的剂量,继续服补中益气丸,直到完全停雷替斯,才开始减补中益气丸。观察未药物干预前、干预后 1 个月、3 个月、6 个月、12

个月的指标:定时监测甲状腺功能、雷替斯的剂量、痊愈时停药的人数等。**结果** TSH:发现早发甲减时均升高[(6.41±0.92,6.21±0.83,6.31±0.97) mU/L],各组无明显差异。雷替斯干预 1 月后,A 组仍继续上升[(8.89±1.35) mU/L],但 B 组[(4.01±0.87) mU/L]和 C 组[(3.08±0.91) mU/L]均较前降低,且 C 组下降更明显($t=4.01, P<0.05$);A 组所用雷替斯剂量较少[(25±3.5) μg],B 组、C 组剂量较大[(75±10.7,71±10.1) μg]。3 个月及其后(6、12 个月时):TSH 均基本正常[A 组:(3.63±0.45,3.48±0.38,3.47±0.44) mU/L; B 组:(1.61±0.27,1.64±0.22,1.70±0.15) mU/L; C 组(1.08±0.27,1.05±0.19,1.02±0.18) mU/L]。但 ABC 三组依次降低,且所需雷替斯的剂量也依次降低[A 组(75±13.4,100±14.8,100±12.9) μg]、B 组(60±15,62.5±12.5,62.5±10.4) μg、C 组(55±10.2,50.0±12.5,37.5±10.4) μg; $t=4.12, P<0.05$]。早发甲减患者治疗后:ABC 三组恢复正常的人数分别为 4、35、55 例,比例分别为 5%、29.2%、45.8%,对应三组永久性甲减的药量依次减少。**结论** 尽早、足量服用雷替斯,同时服用补中益气丸能够有效促进 Graves'病¹³¹I 治疗后早发甲减病人的恢复。

【1380】联合放化疗与单独放疗或化疗对未分化甲状腺癌患者生存结局的影响 张文新(天津医科大学总医院核医学科) 贾强 张如意 吴彩兰 孟召伟 郑薇 王深 谭建 张瑞国

通信作者 张瑞国,Email:rgzhang_vip@163.com

目的 本研究旨在比较未分化甲状腺癌(ATC)患者使用联合放化疗与单独放疗或化疗的生存期,为 ATC 的临床治疗提供参考。**方法** 美国 SEER 数据库中选取 2010 年 1 月至 2015 年 12 月确诊为 ATC 患者的临床资料。使用 Cox 比例风险回归模型进行单因素及多因素分析以确定影响 ATC 患者预后的独立因素。根据治疗方式的不同将患者分为联合放化疗组、单独放疗组、单独化疗组和未接受放化疗组,通过倾向性评分匹配(PSM)进行 1:1 匹配以平衡混杂因素的干扰,组间比较采用 χ^2 检验。使用 Kaplan-Meier(K-M)方法绘制生存曲线,Log-rank 检验方法对 ATC 患者的总生存率(OS)和肿瘤特异性生存率(CSS)进行检验。**结果** 本研究共纳入 516 例 ATC 患者。患者的中位生存时间为 3 个月(95% CI, 2.58-3.42),6 个月和 1 年总生存率分别为 29%(95% CI, 25.01%-32.88%)和 13%(95% CI, 10.60%-16.58%)。在多因素 COX 回归分析中,年龄在 55 岁以上($aHR = 1.388, 95\% CI, 1.032-1.868, P = 0.30$),肿瘤大于 6cm($aHR = 1.354, 95\% CI, 1.100-1.666, P = 0.004$),未进行化疗或放疗($aHR = 3.000, 95\% CI, 2.390-3.764, P < 0.001$)和远处转移伴随或未伴淋巴结($aHR = 1.894, 95\% CI, 1.202-1.881, P < 0.001$; $aHR = 1.504, 95\% CI, 1.202-1.881, P < 0.001$)为 ATC 患者的独立危险因素;甲状腺局部切除和甲状腺近/全切除($aHR = 0.647, 95\% CI, 0.495-0.845, P < 0.001$; $aHR = 0.485, 95\% CI, 0.383-0.614, P < 0.001$)则为保

护因素。然而,联合放化疗与单独化疗或放疗相比较,联合放化疗并不能改善 ATC 患者的 OS($aHR = 1.126, 1.278; 95\% CI, 0.765-1.657, 0.983-1.663; P = 0.547, 0.067$)及 CSS($aHR = 1.219, 1.286; 95\% CI, 0.785-1.894, 0.934-1.754; P = 0.378, 0.112$)。进行 PSM 后 K-M 生存分析显示,联合放化疗组与接受放疗(中位 OS:5 个月;95% CI, 3.602-6.398 vs 3 个月;95% CI, 2.044-3.956; $P = 0.065$)或化疗(中位 OS:3 个月;95% CI, 0.624-5.376 vs 2 个月;95% CI, 1.076-2.924; $P = 0.382$)均无明显差异。**结论** ATC 患者联合放化疗相较于单独放疗或化疗对患者生存率没有明显的改善。对此,临床医生需要对 ATC 患者进行治疗时更加注意,以避免对患者进行过度治疗。

【1381】NIS 基因转染对肝细胞癌 NIS 蛋白表达及摄碘功能的影响 范义湘(南方医科大学第五附属医院核医学科) 易紫薇 胡煜麟 张宏嘉 林美珍 陈洁芳 肖汉

通信作者 范义湘,Email:13802990971@163.com

目的 探讨原发性肝癌细胞核素靶向治疗方法。**方法** 提取钠碘转运体(NIS)基因片段并构建重组质粒 pcDNA3/NIS,将重组质粒导入原发性肝癌 HepG2 细胞。转染后 24h 利用 Western-Blot 法检测 HepG2 细胞 NIS 蛋白表达,采用¹²⁵I 结合实验评估转染后细胞的摄碘率,采用 DAPI 染色法评估 HepG2 细胞摄¹²⁵I 后的凋亡情况。实验组与对照组之间 NIS 蛋白表达、摄碘率以及细胞凋亡率比较采用 t 检验。**结果** 蛋白电泳表明经 NIS 基因转染后,实验组 HepG2 细胞已表达 NIS 蛋白,表达强度显著高于对照组($t = 2.693, P < 0.05$)。实验组 HepG2 细胞摄碘率 B/T% 平均为 (18.4±5.8)%,显著高于对照组($t = 36.842, P < 0.05$)。结合¹²⁵I 后 24h,实验组凋亡细胞数多于对照组,平均凋亡率为 (19.2±5.3)%,显著高于对照组($t = 3.086, P < 0.05$)。**结论** 转染外源性 NIS 基因可上调原发性肝癌 HepG2 细胞 NIS 蛋白表达,使其具备摄碘功能,加快细胞凋亡,为放射性碘靶向治疗提供实验依据。

【1382】外源 hNIS 基因转染提高低分化甲状腺癌 HIS 表达及摄碘功能的实验研究 范义湘(南方医科大学第五附属医院核医学科) 梁智欣 易紫薇 胡煜麟 张宏嘉 林美珍 陈洁芳 游金帅 黄榕芬

通信作者 范义湘,Email:13802990971@163.com

目的 探讨外源 hNIS 基因对低分化甲状腺癌细胞株 8505C 钠/碘同向转运体(NIS)基因表达及吸碘率的影响,使 NIS 的表达及活性达到最大程度,提高细胞的摄碘功能。**方法** 通过人甲状腺未分化癌细胞株 8505C 提取 hNIS 基因片段并构建重组质粒 pcDNA3/hNIS,并进行电转染法将重组质粒导入 8505C 细胞。于转染后 24h 利用 RT-PCR 法检测细胞 hNIS mRNA 表达, γ 计数仪于转染后 24h 检测细胞吸碘率。**结果** 通过外源基因片段转染后,转染效率为 80.36±5.64($n=5$)。实验组细胞在一定时间范围内 hNIS 基因表达

($P < 0.05$)以及细胞吸碘率($P < 0.05$)均明显高于空白对照组细胞,具有统计学意义。**结论** 转染外源性 hNIS 基因可明显上调甲状腺低分化癌细胞株 8505C hNIS 基因表达,增强其摄碘率,为低分化甲状腺癌 ^{131}I 治疗可行性提供实验依据。

【1383】分化型甲状腺癌低危患者在甲状腺切除术后还需要行 ^{131}I 治疗吗?

范群(厦大附属中山医院核医学科) 苏福 汤辉 马超 杨荣水 张红

通信作者 苏福,Email:karenfanqun@126.com

目的 探讨低危的分化型甲状腺癌(DTC)患者在甲状腺次全切除术后是否需要行 ^{131}I 清甲治疗。**方法** 选择130例已经过甲状腺次全切除术的低危DTC患者,分成2组,试验组A术后3月进行 ^{131}I 清甲治疗(3.7GBq)。试验组B术后不进行 ^{131}I 治疗。观察术后5年内颈部超声、甲状腺球蛋白及甲状腺球蛋白抗体水平的变化趋势。**结果** 5年后,试验组A和试验组B没有异常事件的发生概率分别为96.5%、96.8%,差异为0.3%,二者差别无统计学意义($\chi^2 = 26.190, P < 0.001$)。异常事件包括22例,其中7例颈部淋巴结变化,20例血清甲状腺球蛋白或甲状腺球蛋白抗体水平的轻度升高。两组发生异常事件概率的差异无统计学意义($\chi^2 = 28.360, P < 0.0001$)。没有发生与治疗相关的不良事件。**结论** 分化型甲状腺癌低危患者在甲状腺切除术后不需要做 ^{131}I 清甲治疗。

【1384】 ^{131}I 全身扫描结合RAI疗效用于评估机器人与开放手术治疗甲状腺癌疗效的回顾性对照研究

郑汉文(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 袁春森

黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

目的 将 ^{131}I 全身扫描引入动态风险评估体系(2015 ATA)评估机器人手术和开放手术治疗甲状腺癌的疗效差异。**方法** 通过分层抽样选取从2014年至2020年的161例机器人手术和110例开放手术进行甲状腺全切且术后进行放射性碘治疗甲状腺癌患者,通过比较2组间的临床病理特征、放射性碘治疗前后的全身扫描结果、术后TSH刺激状态与的TG等结果来评估两种手术方式的优劣。**结果** 2组患者在临床基础指标(年龄、性别、BMI、临床和病理分期)上差异无统计学意义,RT组术后吸碘率明显低于OT组($P < 0.001$),将 ^{131}I -WBS引入动态风险评估体系改变了2组患者的评估结论($P < 0.001$)。采用包含 ^{131}I -WBS的动态风险评估系统对手术效果进行评估,OT组和RT组患者术后RAI前,动态风险评估差异无统计学意义($P = 0.137$),但RAI治疗6个月后,两组间差异有统计学意义($P = 0.016$)。为准确评价患者术后风险状况,对四个风险级别分别设定了1-4的等级,数值越大则风险越高,比较两组RAI前后的平均得分,结果显示RAI治疗前OT组(2.55±1.03)的分数高于RT组(2.20±1.14),差异有统计学意义($P = 0.03$),提示RT组总的风险级别低于OT组。对术后证实为结构反应不全患

者,RAI后6个月再次进行风险评估,结果显示,RT组(1.21±0.40)的得分低于OT组(1.56±0.92),差异有统计学意义($P = 0.023$)。提示对结构反应不全患者来讲,RAI后RT组的疗效优于OT组。两种手术在短期内对血钙离子水平的影像学检查差异无统计学意义($P = 0.162$),但对于PTH水平,RT组与OT组相比异常变化较少($P < 0.001$)。选取术后6个月患者声音嘶哑作为术中喉返神经损伤的评价指标,与OT组相比,RT组声音嘶哑的发生率显著降低($P < 0.001$)。**结论** 通过引入 ^{131}I -WBS动态评估系统,能够更准确评估不同手术方式进行甲状腺癌手术的彻底性,并首次发现采用超精细被膜解剖技术的机器人手术比传统开放手术在疗效和安全性方面均有明显优势。

【1385】清甲后腺体内放射性变化规律及VitC应用研究

白亚楠(潍坊医学院附属医院核医学科) 朱德苑 田

凯凯 刘志翔

通信作者 刘志翔,Email:liuzhixiang1105@126.com

目的 清甲治疗后,通过测定不同时间含化维生素C前后泪液内 ^{131}I 放射性计数变化,研究腺体内放射性变化规律,进而探讨维生素C的最佳应用时间。**方法** 选择2020年8月至2021年8月因分化型甲状腺癌术后初次采用 ^{131}I 清甲治疗的住院患者80例作为研究对象,其中包括低剂量组及高剂量组各40例。每组患者在 ^{131}I 治疗后2h、4h、6h、24h、48h、72h、96h、120h、144h、168h共10个时间点分别含化维生素C前后利用泪液检测滤纸条收集泪液,剪取浸透的试纸前段10mm测定泪液试纸内 ^{131}I 放射性计数,研究腺体中放射性变化规律,及不同时间服用维生素C前后的腺体放射性计数的变化规律。**结果** 患者 ^{131}I 治疗前泪液的本底计数为(57.5±2.95),其95%置信区间上限为60.9,作为正常参考值。服用 ^{131}I 后各时间点含化维生素C前后,对低剂量组及高剂量组分别测定其泪液试纸中 ^{131}I 放射性计数,发现低剂量组及高剂量组患者在治疗早期含化维生素C前后其泪液试纸中 ^{131}I 放射性计数均明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),表明治疗早期服用酸性制剂效果良好。其中高剂量组泪液中 ^{131}I 计数高,且酸刺激后下降幅度大;两组分别第96h、120h患者在含化维生素C前后其泪液试纸中 ^{131}I 放射性计数比较,差异没有统计学意义($P > 0.05$),表明该时间点及以后服用酸性制剂无效。进一步观察发现低剂量组及高剂量组各时间点酸刺激前的泪液试纸中 ^{131}I 放射性计数均迅速降低,到达正常参考值的时间分别为144h、168h。**结论** 通过测定清甲后患者泪液内的放射性计数变化,发现随时间延长,腺体内的放射性计数迅速降低,且随 ^{131}I 治疗剂量的减低腺体内放射性计数减低且达到正常计数的时间缩短。其中低剂量组及高剂量组到达正常参考值的时间分别为144h(6天)、168h(7天)。含化维生素C前后泪液放射性计数在治疗早期均明显降低,但治疗剂量100mci、150mci的患者分别第4、5天酸刺激无差异,可考虑停止服用维生素C,为临床分化型甲状腺癌患者术后并 ^{131}I 治疗后含服维生素C的

最佳应用时间提供了依据,具有较大的临床应用价值。

【1386】¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者体内残留活度分析与管理 韦天宇(贵黔国际总医院核医学科) 罗朝学

通信作者 罗朝学,Email:532597510@qq.com

目的 分析分化型甲状腺癌患者经¹³¹I 治疗后检测体内残留辐射剂量,评估患者达到出院要求时间及管理。**方法** 收集 2021 年 6 月至 2022 年 5 月贵黔国际总医院核医学中心收治甲状腺癌全切术后患者 134 例,根据我国¹³¹I 治疗 DTC 指南(2020 版)将患者需要接受¹³¹I 治疗剂量分为 3 组,分别为 3.70、5.55、7.40GBq,3 组剂量患者例数分别为 76、48、10 例。每日按固定时间段为患者进行体内残留辐射剂量检测,在服用¹³¹I 12h、12h、24h、36h、48h、60h、72h 分别测量患者体内残留活度,嘱患者于 3 米处平视全身辐射检测仪(苏州瑞派宁智能辐射监测系统,型号:Radwall-W),检测仪距离地面高度为 1m,测量时间为 30s,取平均值。**结果** 3 组患者服用¹³¹I 治疗 2 h 后 3 米外的辐射剂量率分别为(84.9±8.13)、(128.2±12.5)、(168.4±13.4)mCi,差异有统计学意义($F=7.738, P<0.01$)。随着时间的延长,3 组患者体内辐射剂量的差距逐渐缩小,服用¹³¹I 治疗 48 h 后,3 组患者 3m 外的辐射剂量率分别为(3.6±1.8)、(5.6±4.9)、(8.8±8.0)mCi,差异无统计学意义($F=10.948, P<0.05$)。60h 后 94.78%(127/134)的患者 3 米外的辐射剂量低于 11mCi,其中 3.70GBq 治疗组有 1 例患者辐射剂量大于 11mCi,5.55GBq 治疗组有 4 例患者辐射剂量大于 11mCi,7.40GBq 治疗组有 2 例患者辐射剂量大于 11mCi。**结论** 本研究表明,在患者服用¹³¹I 60h 后绝大多数患者体内残留¹³¹I 剂量低于我国防护要求,可解除辐射隔离措施,极大的减少患者的住院时间,减轻经济负担,但个别患者服药 60h 后仍达不到出院的辐射限制标准,需要更长时间的隔离观察。

【1387】适应⁸⁹SrCl 治疗的转移性骨肿瘤分析 高克加(同济大学附属上海第四人民医院)

通信作者 高克加,Email:gaokejiax@163.com

目的 临床上肿瘤骨转移比较多见,核医学的放射性药物⁸⁹SrCl 治疗转移性骨肿瘤是比较有依据、有价值的治疗方法,但相对选择⁸⁹SrCl 治疗的适应者本研究进行了探索。**方法** 将能摄取骨骼显像剂^{99m}Tc-MDP 的转移性骨肿瘤灶并伴有明显疼痛患者随机分为 A、B 组,A 组(38 例)采用常规方法进行⁸⁹SrCl 治疗;B 组(43 例),对肿瘤骨转移患者先进行^{99m}Tc-MDP 治疗,选择疼痛症状有明显改善者再行⁸⁹SrCl 治疗。分别于治疗后 2 周、8 周和 24 周进行相关指标分析:疼痛数字分级(NRS)、血沉(ESR)、血清碱性磷酸酶(ALP)、乳酸脱氢酶(LDH)、白细胞计数(WBC)、红细胞计数(RBC)、血小板计数(PLT)及肿瘤标志物(乳腺癌检测 CA-153,肺癌检测 CY-21-1,前列腺癌检测 FPSA 项目),第 24 周时进行核素骨骼显像、X 线局部摄片或 CT 摄片与治疗前比较。对 A、B 组进行疗效评估:显效、有效和无效。**结果** 治疗后 2 周,

A 组 32 例,B 组 41 例出现不同程度的疼痛症状改善。治疗后 8 周,A 组 17 例患者疼痛逐步反弹,B 组仅 6 例逐渐出现疼痛。治疗后 24 周,A 组 21 例逐步疼痛,B 组仅有 8 例逐渐出现疼痛。A 组和 B 组的实验室检测在治疗前和治疗 2 周、8 周时的结果变化不明显($P>0.05$),但在 24 周存在较明显差异。乳腺癌常规治疗组:治疗前、后变化不明显;WBC 和 PLT 明显降低($P<0.05$),ESR、ALP、LDH、NSE 与肿瘤标志物 CA-153 检测结果均不明显($P>0.05$),而先行^{99m}Tc-MDP 治疗后联合⁸⁹SrCl 治疗组:WBC 和肿瘤标志物 CA-153 检测值变化不明显($P>0.05$),但 PLT、ESR、ALP、LDH、NSE 检测结果均有较明显的改善($P<0.05$)。肺癌常规治疗组:治疗前、后变化不明显;WBC 和 PLT 明显降低($P<0.05$),ESR、ALP、LDH、NSE 与肿瘤标志物 CY-211 检测结果均不明显($P>0.05$)。肺癌先经^{99m}Tc-MDP 治疗后联合⁸⁹SrCl 治疗组:WBC、PLT、LDH 和肿瘤标志物 CY-211 检测值变化不明显($P>0.05$),ESR、ALP、NSE 检测结果均有所改善($P<0.05$)。前列腺癌常规治疗组:治疗前、后变比较变化不明显;WBC 和 PLT 明显降低($P<0.05$),ESR、ALP、LDH、NSE 与肿瘤标志物 FPSA 检测结果变化均不明显($P>0.05$),采用先行^{99m}Tc-MDP 治疗后联合⁸⁹SrCl 治疗组:WBC 检测值变化相对不明显($P>0.05$),而 PLT、ESR、ALP、LDH、NSE 与肿瘤标志物 FPSA 检测结果均有较明显的变化($P<0.05$)。A 组与 B 组治疗前、后的骨显像与 CT 显像变化不明显。根据疗效评估,A 组显效为 6 例,有效为 23 例,无效为 9 例,有效率为 76.32%;B 组显效为 13 例,有效为 25 例,无效为 5 例,有效率达 88.37%。**结论** 当^{99m}Tc-MDP 治疗有效时,核素⁸⁹SrCl 治疗一定有效。通过^{99m}Tc-MDP 治疗来选择核素⁸⁹SrCl 治疗的适应证:1. 相对明确疼痛是来源于肿瘤骨转移所致,有利于⁸⁹SrCl 治疗可抑制、杀伤转移灶部位的肿瘤细胞的进一步发展;2. 可以提高治疗的有效率;3. 联合治疗可在⁸⁹SrCl 杀灭骨肿瘤治疗的同时保护骨组织。

【1388】靶向治疗对 RAIR-DTC 患者生命质量短期影响分析 季艳会(天津医科大学总医院核医学科) 王莹

李雪 孙丹阳 张瑞国 何雅静 孟召伟 贾强 谭建 郑薇

通信作者 郑薇,Email:zhengw@tmu.edu.cn

目的 分析靶向治疗对 RAIR-DTC 患者生命质量影响。**方法** 研究对象为 2020 年 2 月至 2022 年 4 月于本科接受索拉非尼、仑伐替尼或安罗替尼治疗的 19 例 RAIR-DTC 患者[男 10 例,女 9 例,年龄(54.53±14.47)岁]。收集患者性别、年龄、靶向治疗治疗前及治疗后 1、3、6 月 Tg 及 TgAb,治疗后 3 个月转移灶变化情况数据;收集靶向治疗后患者不良反应,计算其发生率;根据欧洲生命质量学会的 EQ-5D-5L 健康量表分别获取患者靶向治疗前及治疗后 1.5 个月健康状态,分析行动能力、自我照顾、日常活动、疼痛或不适及焦虑或沮丧等各维度变化趋势,并进行自身健康状态评分。分析靶向治疗后半年 Tg 变化趋势及病情变化。**结果** 患者

在接受靶向治疗后,行动能力、自我照顾、日常活动、疼痛或不适、焦虑或沮丧受影响者分别为 8 例、6 例、10 例、10 例、12 例,均明显多于靶向治疗前 1 例、1 例、1 例、2 例、2 例,差异均有统计学意义(χ^2 值: 7.134、4.378、10.364、7.795、11.310, P 值: 0.08、0.036、0.001、0.005、0.001)。治疗前后患者自身健康状态评分分别为 84.37 ± 6.25 及 71.63 ± 9.14 ($t = 5.016, P = 0.001$)。患者接受靶向治疗后,出现皮肤毒性 10 例,高血压 8 例,体重下降 8 例,腹泻 7 例,疲乏 6 例,肝功能异常 5 例,蛋白尿 2 例,肌痛 2 例,口腔溃疡 1 例。治疗前及治疗后 1、3 和 6 个月患者 Tg 分别为 (143.64 ± 110.42)、(117.70 ± 108.29)、(111.12 ± 110.01) 和 (117.17 ± 109.47) g/L,治疗后 6 个月 Tg 水平虽较治疗前有所下降,但差异无统计学意义(t 值: 0.692~0.860, $P > 0.1$)。采用 RECIST1.1 实体瘤疗效评价标准,治疗后 3 个月与治疗前基线水平比较,7 例患者转移灶较治疗前部分缓解(PR),9 例患者疾病稳定(SD),1 例患者疾病进展(PD)。至治疗 6 月与基线水平比较,仅 5 例(安罗替尼 1 例、仑伐替尼 1 例、索拉非尼 3 例)患者评估为 PR,5 例(索拉非尼 5 例)患者为 SD,7 例(索拉非尼 6 例、安罗替尼 1 例)为 PD。**结论** 靶向治疗 3~6 个月后,多数患者血清学或影像学有所改善,但药物不良反应对患者生命质量影响较大,以影响行动能力、疼痛或不适及情绪方面为著。靶向治疗期间,应动态评估风险获益情况,积极干预患者不良反应,做好患者心理疏导,必要时组织 MDT 综合管理。

【1389】甲状腺激素戒断状态下¹³¹I 治疗对分化型甲状腺癌患者生活质量的影响 明慧(黄石市中心医院核医学科) 余辉 陈援浩 刘杨保

通信作者 余辉,Email:yuhuiok@163.com

目的 探讨甲状腺激素戒断状态下¹³¹I(RAI)治疗对分化型甲状腺癌(DTC)患者生活质量(QoL)的影响。**方法** 将从 2020 年 7 月至 2022 年 5 月期间在黄石市中心医院住院,并行 RAI 治疗的 DTC 患者纳入本前瞻性研究。所有患者接受了甲状腺癌手术。在 3 个不同的时间点,使用欧洲癌症研究与治疗组织生活质量测定量表及其甲状腺癌模块评估患者 QoL。采用 Wilcoxon 检验评估 QoL 的变化。采用单变量 logistic 回归,分析与较差 QoL 相关的社会人口统计学和临床因素。**结果** 99 例 DTC 患者最终参与了本研究,其中男 27 例,女 72 例,年龄(46.34 ± 10.94)岁。3 个不同时间点的 QoL 变化表明,RAI 治疗后 1 个月,患者恶心呕吐($P = 0.002$)、失眠($P = 0.041$)、食欲减退($P = 0.007$)不适均有改善。RAI 治疗后,总体健康状况($P < 0.001$)、角色($P < 0.001$)、认知($P = 0.070$)和社会功能($P = 0.046$)下降,头颈部不适($P = 0.006$)、声音问题($P = 0.016$)、口干($P = 0.018$)、疲劳($P = 0.031$)、疼痛($P = 0.037$)、呼吸困难($P = 0.007$)、甲状腺疲劳($P = 0.035$)、恐惧($P = 0.004$)、刺痛或麻木($P = 0.015$)、关节痛($P = 0.022$)和肩部不适($P = 0.011$)症状显著增加。单变量 logistic 回归分析用于发现与

较差的 QoL 相关的潜在因素。TSH($P = 0.044$)和 PTH 水平($P = 0.036$)对功能领域的变化更灵敏。在 RAI 治疗后,年龄 ≥ 55 岁($P = 0.034$)、年收入低于 50000 元($P = 0.029$)、低 PTH($P = 0.009$)和 pT4 肿瘤分期($P = 0.031$)的患者不适症状更显著。**结论** 在 RAI 治疗后,DTC 患者的 QoL 下降,并且大多数损害在短期内可能无法恢复正常。TSH 和 PTH 水平、家庭收入和 pT 肿瘤分期是 QoL 下降的独立危险因素。

【1390】甲状腺激素和甲状腺抗体指标测定在甲亢碘治疗后的疗效评估及替代治疗中的价值 管樑(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)

通信作者 管樑,Email:gl10454@rjh.com.cn

目的 评估游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺激素(FT_4)、促甲状腺激素(TSH)、甲状腺球蛋白抗体(TgAb)、甲状腺受体抗体(TRAb)、甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)、促甲状腺激素受体兴奋性抗体(TSI)的持续、联合测定在甲亢碘治疗后的疗效评估、甲减甲状腺素替代治疗中的临床应用价值。**方法** 回顾总结 2001 年至 2021 年 6 月 30 日的核医学科甲亢进行碘治疗的患者,共入选 270 例:其中单次碘治疗 137 例,2 次 79 例,3 次 45 例,4 次 8 例,5 次 1 例;年龄 18~70 岁,男女比例为 1:5。碘治疗后 5 年以上随访 107 例(40%)。首次碘治疗的条件为:1)甲状腺肿大;2) FT_3 和 FT_4 均高于正常;3) TRAb 抗体指标为“阳性”。碘治疗后分别以 4 周、7 周、3 个月、6 个月等不同的时间间隔进行甲状腺激素和甲状腺抗体的持续、联合测定。4 项甲状腺抗体(TgAb、TRAb、TPOAb、TSI)的单位分别为 U/ml、U/L、U/ml 和 U/L;其抗体“阴性”的阈值分别为小于 4.1、1.75、5.61 和 0.55。抗体“低滴度”的阈值分别为 4.2~99、1.76~9.9、5.62~99 和 0.56~9.9;抗体“中滴度”的阈值分别为 100~999、10~39、100~999 和 10~39;抗体“高滴度”的阈值分别为大于 1000、40、1000、40。**结果** 碘治疗 1 年后的疗效评估:甲减服用甲状腺激素的 181 例(67%),未服用药物的 82 例(30.4%),继续服用小剂量的抗甲状腺药物的 7 例(2.6%)。在甲状腺激素(FT_3 、 FT_4 、TSH)3 项的连续测定中,TSH 上升、下降的变化特别明显,有患者 TSH 在 4~7 周可快速上升至 20、30、50 甚至大于 100 的测定值,在随后经过甲状腺激素足量、快速的替代治疗后,其 TSH 也可快速下降至 20 以下,甚至 10 以下。在碘治疗后的 6 个月之内的 4 项甲状腺抗体的测定中,其 TgAb、TRAb、TPOAb、TSI 测定为“高滴度”的分别为 11、50、55、33 例。在碘治疗后的抗体指标随访中,4 项抗体指标均为阴性的 32 例,1 项抗体指标阳性的 39 例,2 项抗体指标阳性的为 65 例,3 项抗体指标阳性的 54 例,4 项抗体指标均为阳性的 80 例。在抗体指标阳性的 238 例中,“高滴度”的 10 例、“中滴度”的 117 例、“低滴度”的 111 例。在碘治疗后抗体指标的随访中,TgAb 首先下降,之后 TRAb 和 TSI 同步下降,而 TPOAb 下降最慢。碘治疗大于 5 年的抗体指标持续阳性的 35 例中,TPOAb 阳性 30 例(最长持续时间 18 年),TgAb 阳性 22 例,TRAb 阳性 5

例, TSI 阳性 4 例。结论 在甲亢碘治疗后甲减的甲状腺替代治疗中, TSH 的上下波动指标作为甲状腺激素调整的最优参数, 建议复查间隔为 4~7 周, 而 FT₃、FT₄ 的复查间隔为 7 周~3 个月。在甲状腺抗体指标的随访中, 其阳性的指标复查间隔为 7 周~3 个月, 而阴性的抗体指标的复查间隔 3~6 个月。

【1391】BRAF^{V600E}突变对分化型甲状腺术后¹³¹I 治疗后 sTg 的影响 赵年欢(黄石市中心医院核医学科) 吴继权 陈援浩 明慧 胡晓菲 余辉

通信作者 余辉, Email: yuhuiok@126.com

目的 研究 BRAF^{V600E} 突变对分化型甲状腺癌术后¹³¹I 治疗后刺激 Tg 的影响。**方法** 收集 2019 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日期间在外科接受甲状腺全切/近全切术后病理证实为分化型甲状腺癌, 且行 BRAF^{V600E} 基因检测的患者共 76 例。所有患者在本科接受过 1 次¹³¹I 治疗, 收集其临床数据进行回顾性分析。根据肿瘤原发灶 BRAF^{V600E} 基因突变与否, 将患者分为突变组(11 例)和野生组(65 例), 分析 2 组临床病理特征差异, 以及 2 组间首次¹³¹I 治疗后半年 sTg 水平的差异, 评价 BRAF^{V600E} 突变对 sTg 的影响。**结果** BRAF^{V600E} 突变组与野生组患者的性别、年龄、肿瘤直径及¹³¹I 治疗前的 sTg 水平差异没有统计学意义($P>0.05$)。BRAF^{V600E} 野生组患者¹³¹I 治疗后半年 sTg 水平明显低于突变组(14.56 与 31.16 ng/ml, $P=0.002$), 且 sTg 水平较突变组明显下降($P=0.004$)。**结论** BRAF^{V600E} 野生组相较于突变组在首次¹³¹I 治疗后 sTg 值低且明显下降。

【1392】不同皮肤保护材料在⁹⁰Sr 敷贴器治疗中的应用效果评价 解明(淮安市第一人民医院核医学科) 陶维静 朱荣华 岳霞

通信作者 陶维静, Email: twjhayy@163.com

目的 探讨⁹⁰Sr 敷贴器治疗过程中不同皮肤保护材料对皮肤保护效果和治疗过程的影响。**方法** 收集 2022 年 1 月至 2022 年 6 月间 72 例正在接受⁹⁰Sr 敷贴器治疗的患者, 其中男 14 例、女 56 例, 平均年龄 31.74 岁, 甲状腺术后瘢痕 22 例、前胸壁瘢痕疙瘩 19 例、腹部瘢痕疙瘩 8 例、肩背部瘢痕疙瘩 9 例、浅表血管瘤 2 例, 四肢瘢痕疙瘩 12 例。所有患者采用⁹⁰Sr 敷贴器(Khlopin 放射研究所, Joint-Stock 公司; 敷贴器活性区尺寸: 20mm×20mm, 表面剂量率: 2.534cGy/s) 治疗。治疗前由核医学科副主任医师及以上职称的医师根据患者年龄、病变大小及厚度等制定治疗方案, 每疗程总吸收剂量为 20-30Gy, 根据机体对射线的反应程度, 分 6-10 次完成, 每次间隔 1-2 天。提供 3 种病变周围皮肤保护材料, 由患者自愿选择, 为试验组 46 例(自粘性软聚硅酮普通型泡沫敷料), 对照组(铅橡皮 25、橡皮泥 1 例)。根据患者的皮肤病变面积和形状, 对皮肤保护材料进行裁剪。将 3 种材料裁剪成边长 3cm 的正方形, 根据伤口形状剪出超出皮肤病变 0.5cm 宽的窗口, 将材料放置在患者皮肤病变处周围皮肤

上, 调整好位置, 使皮肤病变处于敷料窗口的中间, 将敷贴器放置于保护材料上, 覆盖皮肤病变处, 稍微加压, 使敷贴器紧贴皮肤病变处。按照照射剂量设定计时器, 完成照射, 比较每组皮炎发生率和对工作效率的影响。**结果** 72 例患者中, 试验组 46 例发生皮肤病变周围皮肤色素沉着 4 例, 对照组 26 例发生色素沉着 2 例。所有患者未出现起水泡、破溃情况; 治疗过程中, 治疗窗发生移位的例数, 对照组 26 例中有 6 例(铅橡皮组 5 例, 橡皮泥组 1 例), 试验组 46 例中 0 例。在皮肤色素沉着中, 试验组及对照组差异没有统计学意义($P=0.25$), 在治疗窗定位方面, 试验组优于对照组。**结论** 自粘性软聚硅酮普通型泡沫敷料在⁹⁰Sr 敷贴器治疗中定位精准, 便于操作, 提高工作效率, 能有效保护伤口周围皮肤; 专人专用, 经济实用。

【1393】IL-6 的表达情况与甲状腺癌相关性的进展研究 辛桐(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良, Email: chenxiaoliang26@163.com

目的 分析甲状腺癌全切患者术后 IL-6 的表达情况, 联合临床检测相关指标, 对甲癌的¹³¹I 治疗起到一定指导意义。**方法** 利用计算机检索 Pubmed、Web of science、Medline、The cochrane library、CNKI、CBM、WanFang Data、维普数据库, 搜集 IL-6 表达情况与甲状腺癌相关性的病例-对照研究, 检索时限均为建库至 2021 年 12 月 6 日。手工检索纳入研究的参考文献, 以补充获取相关文献。中文检索词包括: 趋化因子 CXCL12、趋化因子受体 CXCR4、胰腺癌等; 英文检索词包括: CXCL12、CXCR4、pancreatic cancer 等。采用 RevMan 5.3 进行 Meta 分析。计量资料采用均数差(MD)为效应分析统计量, 二分类变量采用比值比(OR)为效应分析统计量, 各效应量均提供其 95% CI。纳入研究结果间的异质性采用 χ^2 检验进行分析($\alpha=0.1$), 同时结合 I^2 定量判断异质性大小。若各研究结果间无统计学异质性, 则采用固定效应模型进行 Meta 分析; 若各研究结果间存在统计学异质性, 则进一步分析异质性来源, 在排除明显临床异质性的影响后, 采用随机效应模型进行 Meta 分析。Meta 分析水准设为 $\alpha=0.05$ 。明显的临床异质性采用亚组分析或灵敏度分析等方法进行处理, 或只行描述性分析。**结果** 初检共获得相关文献 1262 篇, 经逐层筛选, 最终纳入 9 个病例-对照研究, 包括 497 例甲状腺癌患者血标本, 406 例健康对照者血标本。Meta 分析结果显示在甲状腺癌(未分亚型)较健康对照组[MD=100.14, 95% CI: 30.49, 169.79, $P<0.01$]; 术前采样甲状腺癌患者较健康对照组[MD=0.75, 95% CI: 0.39, 1.11, $P<0.01$]高表达; 肿瘤大小(≤ 2 cm)较肿瘤大小(> 2 cm)[MD=-10.97, 95% CI: -42.92, -6.78, $P<0.01$]; TNM 分期(I-II 期)TNM 分期(III-IV 期)[MD=-24.85, 95% CI: -20.67, -1.27, $P<0.01$]低表达。**结论** IL-6 高表达与甲状腺癌发病、肿瘤较大、高 TNM 分期等因素相关, 同时提示患者预后差, 因此患者在¹³¹I 治疗前后监测 IL-6 可以进一步指导临床了解疾病及预后。

【1394】刺激性甲状腺球蛋白对分化型甲状腺癌远处转移的预测价值

罗要国(河南科技大学临床医学院、河南科技大学第一附属医院)

通信作者 罗要国,Email:759857133@qq.com

目的 探讨术后刺激性甲状腺球蛋白(ps-Tg)对分化型甲状腺癌远处转移的预测价值。**方法** 选取本院核医学科 2020 年 1 月至 2022 年 1 月行¹³¹I 治疗的 108 例分化型甲状腺癌患者,所有患者均为术后 30 d,且¹³¹I 治疗前 THS>30 mU/L,TgAb<15 U/L,治疗后均行¹³¹I 全身显像(Rx-WBS)。采用 Spearman 相关性分析评价患者 ps-Tg 与 WBS 淋巴结转移组、肺转移组之间的相关性;比较远处转移组与无远处转移组 ps-Tg 之间的差异性;分别以远处转移,淋巴结转移,肺转移为阳性事件,分别绘制 3 组 ROC 曲线,获得诊断远处转移、淋巴结转移、肺转移的最佳截断值(cutoff 值)及诊断效能。**结果** 108 例行¹³¹I 治疗后的分化型甲状腺癌患者,WBS 提示无远处转移患者 68 例,有远处转移者 40 例,淋巴结转移患者 21 例,肺转移患者 16 例,骨转移患者 3 例。108 例分化型甲状腺癌患者 ps-Tg 与淋巴结转移、肺转移均呈中等程度正相关关系(r 值:0.421、0.532,均 $P<0.05$);有无远处转移组、有无肺转移组、有无淋巴结转移组间 ps-Tg 的差异均具有统计学意义(均 $P<0.05$);ROC 曲线统计结果分析,ps-Tg 诊断有无远处转移、肺转移以及淋巴结转移的 cutoff 值分别为 4.39、80.68、6.44;灵敏度分别为 81.4%、72.1%、69.8%,特异性分别为 71.7%、97.7%、75.0%。**结论** 非分化型甲状腺癌术后刺激性 Tg(ps-Tg)对患者的远处转移具有一定的预测价值,高的 ps-Tg 预示着患者存在远处转移,对患者制定治疗方案具有一定的指导价值。

【1395】浅表超声在⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗瘢痕疙瘩决策中的临床价值

刘任从(南京医科大学附属南京医院核医学科) 翟芊 罗瑞 胡燕 叶青 李兰华 卢晓莉 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 探讨浅表超声在瘢痕疙瘩患者⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗决策中的作用。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2021 年 12 月在本院核医学科及外科门诊确诊的瘢痕疙瘩患者 259 例,其中男 62 例,女 197 例,年龄 19~75 岁,平均年龄 30.5 岁。按 JSS2015 瘢痕量表评分及浅表超声测厚度及范围,分为 3 组(A 组 0~6 分,厚度<3 mm;B 组 6-15 分,厚度 3-6 mm;C 组 16-25 分,厚度>6 mm),进行⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗、注射类固醇激素联合⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗及手术联合⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗,在治疗前 1 周,治疗后 1、3、6、12 及 18 个月用浅表超声测量瘢痕疙瘩的厚度及范围,进行疗效评价。**结果** 在 259 例瘢痕疙瘩患者中,A 组厚度<3 mm,占比 123/259(47.49%),进行单纯⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗,剂量 5.0~8.5 Gy,痊愈率 94.31%;好转率 5.69%;总有效率 100%,不良反应发生率 13.21%。B 组厚度 3-5 mm,占比 66/259(25.48%),综合方法治疗者占 56/66(84.84%),剂量 4.5-8.5 Gy,痊愈率 91.07%,好转率 8.92%,总有效率 100%,不良反应发生率

16.59%。C 组厚度>6 mm,70/259(27.02%),行手术联合⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗,其中耳部疗效最佳[30/66(45.45%)],剂量 2.0~8.0Gy,痊愈率 96.66%,好转率 3.34%,总有效率 100.00%,不良反应发生率 3.33%。背部剂量最大[4/66(6.06%)],剂量 4.0~9.5 Gy,好转率 75.00%,不良反应发生率 50.00%。对瘢痕厚度≤6 mm 和>6 mm 且采取综合手段治疗的患者分析,治疗前超声下瘢痕厚度为(8.15±6.85)mm,治疗后超声下瘢痕厚度为(0.9±0.4)mm,差异有统计学意义($P<0.05$)。⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗无性别影响。头颈部与胸背部疗效差异有统计学意义($\chi^2=7.81$, $P<0.05$)。**结论** JSS2015 瘢痕量表评分联合浅表超声检查可帮助医师为患者制定治疗方案,减少单一⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗的总照射剂量和疗程,避免医师主观判断使患者接受过量放射治疗。

【1396】PTC 术后¹³¹I 治疗放射性衰变率的影响因素研究

何伟(空军军医大学第二附属医院核医学科) 李云波 袁梦晖

通信作者 袁梦晖,Email:yuanmenghui@163.com

目的 探讨甲状腺乳头癌(PTC)¹³¹I 治疗中放射性衰变率的影响因素。**方法** 纳入¹³¹I 治疗甲状腺乳头癌患者 134 例,依据 24、48、72 h 放射性活度计算第 48、第 72 小时放射性衰变率。采用线性模型筛选与放射性衰变率有关的影响因素,进一步采用 ANOVA、Pearson 相关分析影响因素与放射性衰变率的相关性。**结果** 颈部与腹部放射性衰变率在第 48、第 72 小时差异均无统计学意义($t=-12.29$, $P>0.05$; $t=-15.47$, $P>0.05$)。线性模型多因素分析筛选出刺激性甲状腺球蛋白(Ps-Tg)、腺体外侵犯程度与腹部第 48 小时放射性衰变率分别存在相关性($F=5.529$, $P=0.021$; $F=5.847$, $P=0.004$),¹³¹I 治疗次数与第 48、第 72 小时颈部放射性衰变率存在相关性($F=21.45$, $P<0.01$; $F=13.25$, $P=0.00$);而促甲状腺激素(TSH)水平及其他因素均与放射性衰变率无相关性。进一步单因素分析提示 Ps-Tg 与腹部第 48 小时放射性衰变率负相关($r=-2.40$, $P=0.009$);在腺体外侵犯不同程度组,侵犯包膜组的腹部第 48 小时放射性衰变率与无侵犯组有差异,且低于无侵犯组($P=0.001$)。**结论** Ps-Tg 增高及侵犯包膜均减慢¹³¹I 腹部放射性衰变率,尚无证据表明促甲状腺激素及其他因素影响¹³¹I 的放射性衰变率。

【1397】构建和验证接受和未接受放射性¹³¹I 治疗的甲状腺癌患者的生存预测模型,基于 SEER 数据库

冉冰钰(暨南大学附属第一医院核医学科) 尚靖杰 弓健 徐浩

通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 分别构建用于预测接受和未接受放射性碘治疗(RAI)甲状腺癌(TC)患者总体生存的列线图。**方法** 收集监测、流行病学和最终结果(SEER)数据库中 2004 至 2006 年的 DTC 病例,最终纳入 11322 例;再根据其是否接受过¹³¹I 治疗分为 RAI 组($n=4561$)非 RAI 组($n=3364$)。随后使用 R 软件分别将患者以 7:3 的比例分为训练集(RAI 组; $n=$

4561,非 RAI 组: $n=3364$)和验证集(RAI 组: $n=1955$,非 RAI 组: $n=1442$)。在 Cox 回归模型中用逐步向后法选择变量以确定独立预后因素,然后利用这些变量建立 2 个诺模图来预测有或没有接受 RAI 的 TC 患者 5、8 和 10 年的 OS 概率。使用一致性指数(C-index)、ROC 曲线下面积(AUC)、净重分类改进指数(NRI)、综合判别度改进指数(IDI)、校准曲线和决策曲线分析(DCA)来评估模型的性能。**结果** 多因素分析显示,影响接受 RAI 的 TC 患者预后的因素依次为手术、肿瘤大小、淋巴结转移、组织学类型、M、分级、化疗、种族、T、N;在未接受 RAI 的 OS 图中,诊断年龄是最大的影响因素,其次是组织类型、分级、阳性淋巴结数目、T、N、种族和 M。与 AJCC 阶段相比,C 指数(RAI 组:训练集:0.918 vs 0.816,验证集:0.872 vs 0.794;非 RAI 组:训练集:0.939 vs 0.878,验证集:0.903 vs 0.859)。训练集的 AUC 值(5 年、8 年和 10 年的 OS:RAI 组:0.901、0.851 和 0.845,非 RAI 组:0.907、0.913 和 0.917)和验证队列的 AUC 值(RAI:0.844、0.814 和 0.825,非 RAI:0.895、0.880 和 0.854)以及 2 个模型的校准曲线都显示出更好的性能。此外,NRI 和 IDI 显示出良好的 3 年、5 年和 8 年净收益。**结论** 通过各种变量分别建立了接受和未接受 RAI 的 TC 患者的预测模型。该模型可能在未来能为临床医师提供了更准确的 TC 患者个体化治疗和随访计划的参考信息。

【1398】 ^{90}Sr - ^{90}Y 核素敷贴联合马来酸噻吗洛尔滴眼液治疗浅表性婴幼儿血管瘤治疗回顾分析 李锦林(海南医学院第一附属医院核医学科) 戴远舰 李敏 严娟娟 肖欢

通信作者 肖欢,Email:xiaohuan1164@163.com

目的 回顾性分析 ^{90}Sr - ^{90}Y 核素敷贴联合噻吗洛尔滴眼液治疗浅表性婴幼儿血管瘤的临床效果和特点。**方法** 回顾性分析 2020 年 12 月至 2021 年 8 月就诊于海南医学院第一附属医院核医学科的采用 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴联合 0.5%马来酸噻吗洛尔滴眼液治疗的单发浅表性婴幼儿血管瘤病例(142 例)的临床资料。临床资料以患儿入院治疗为起点,首次治疗后 6 个月为终点;内容包括患者的月龄、性别、出生情况、治疗依从性,发现血管瘤的发生时间、大小、部位、疗效以及不良反应。并根据随访时 MMAS-8 量表平均得分及患者复查情况的结果将研究对象分为依从组、部分依从组、不依从组 3 组。以随访过程中血管瘤的大小、颜色变化评定治疗效果。最终数据采用 IBM SPSS 26.0 数据分析软件,首先采用方差分析、Fisher 确切概率法以及秩和检验进行单因素分析,并在单因素分析的基础上采用有序 logistics 回顾分析对符合要求的临床资料进行分析,得出影响联合治疗的相关因素;再采用方差分析、Fisher 确切概率法对不同依从性的患儿首次治疗后第 2 个、4 个、6 个月疗效进行分析。**结果** (1)通过统计分析患儿的月龄、性别、出生情况以及血管瘤生长位置、发生时间、大小不是联合治疗疗效的影响因素($P>0.05$),而患儿的依从性是疗效的影响因素($P<0.05$)。(2)纳入的 142 例患

儿中依从组有 49 例;部分依从组有 49 例;不依从组有 44 例;3 组相互之间的性别、月龄、出生情况以及血管瘤生长位置、发生时间、大小差异均无统计学意义(均 $P<0.05$)。(3)依从组对比部分依从组:2 组之间首次治疗后第 2 个、4 个、6 个月的疗效(包括分级疗效、有效率及治愈率)差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。(4)依从组对比不依从组:依从组的疗效(包括分级疗效、有效率及治愈率)在首次治疗后第 2 个、4 个、6 个月时均高于不依从组(均 $P<0.05$)。(5)部分依从组对比不依从组:除部分依从组的首次治疗后 2 个月时的治愈率与不依从组的治愈率差异无统计学意义($P>0.05$)外,部分依从组首次治疗后第 2 个月的有效率和第 4 个、6 个月的疗效(包括分级疗效、有效率及治愈率)均高于不依从组($P<0.05$)。(6)治疗过程中观察到的不良反应主要包括色素沉着或缺失、皮肤破损、非增生性瘢痕、湿疹等,并未发现增生性瘢痕、腹泻及严重并发症。**结论** ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴联合噻吗洛尔滴眼液治疗是浅表性婴幼儿血管瘤的有效治疗方法。患儿的依从性是影响接受联合治疗的浅表性婴幼儿血管瘤疗效的相关因素。保持好的依从性能显著提高治疗的疗效。

【1399】甲状腺乳头状癌首次 ^{131}I 治疗前后血清 NLR、PLR 变化及临床价值 曹锐(川北医学院附属医院核医学科) 漆芹伶 曾薪宇 黄禹豪 李素平

通信作者 李素平,Email:suping7273@163.com

目的 探讨甲状腺乳头状癌(PTC)患者首次 ^{131}I 治疗前后血清中性粒细胞-淋巴细胞比值(NLR),血小板-淋巴细胞比值(PLR)水平变化,及其临床疗效和预后价值。**方法** 选择 2014 年 1 月至 2018 年 12 月于川北医学院附属医院核医学科行首次 ^{131}I 治疗的 PTC 患者为研究对象,对首次治疗前 1~3 天、治疗后 40 天、6 月外周血 NLR、PLR 水平进行比较。治疗后 6 月行疗效评价,分为反应完全(ER)和反应不完全(NER)。以 PTC 手术时间为观察点,对患者每半年随访 1 次,末次随访时间为 2021 年 12 月 31 日。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 NLR、PLR 在疗效及预后的预测效能,采用单因素、多因素 logistic 回归分析评价各变量的疗效及预后价值。**结果** 共纳入 422 例 PTC 患者,年龄(44 ± 12.2)岁。 ^{131}I 治疗后 40 天 NLR 水平最高,显著高于治疗前、治疗后 6 个月($H=26.495, P<0.001$),治疗前与治疗后 6 个月 NLR 水平之间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 40 天 PLR 水平最高,治疗后 6 月 PLR 水平次之,治疗前 PLR 水平最低($H=97.523, P<0.001$)。不良 RFS 组的 ^{131}I 治疗前、治疗后 40 天、治疗后 6 个月 PLR 水平均高于同时期 RFS 组的 PLR 水平($P=0.010, P=0.047, P<0.01$);RFS 与治疗不同时间点的 NLR 水平无相关性(均 $P>0.05$)。 ^{131}I 治疗后 6 个月 PLR 预测预后最佳截断值为 102.2。单因素分析显示:疗效与颈部淋巴结转移($\chi^2=6.661, P<0.01$)、复发风险分层($\chi^2=7.163, P=0.028$)相关;预后与性别($\chi^2=29.937, P<0.01$)、首次 ^{131}I 治疗疗效($\chi^2=20.604, P<0.01$)、治疗后 6 个月 PLR

水平($\chi^2=7.742, P=0.005$)相关。多因素分析显示,颈部淋巴结转移($OR=6.252, 95\% CI: 2.532 \sim 15.439, P<0.001$)、高危风险分层($OR=1.213, 95\% CI: 0.779 \sim 1.888$), $P<0.001$)是疗效 NER 的独立影响因素;男性($OR=2.761, 95\% CI: 1.346 \sim 5.662, P=0.006$)、首次 ^{131}I 治疗后疗效 NER($OR=6.200, 95\% CI: 1.344 \sim 28.599, P=0.019$)、首次 ^{131}I 治疗后 6 个月 PLR ≥ 102.2 ($OR=4.660, 95\% CI: 1.066 \sim 20.364, P=0.041$)是不良 RFS 的独立影响因素。结论 首次 ^{131}I 治疗后 40 天 PLR 水平最高,治疗后 6 个月 PLR 水平次之,治疗前 PLR 水平最低;首次 ^{131}I 治疗前,首次治疗后 40 天、治疗后 6 个月 PLR 水平较高预示患者预后较差;首次 ^{131}I 治疗后 6 个月 PLR ≥ 102.2 PTC 患者,可预测出现不良 RFS 的情况; ^{131}I 治疗前后 NLR 变化趋势与患者预后无相关性。

【1400】 ^{131}I 治疗格雷夫斯甲亢合并心房颤动的增益价值探讨 孙冬华(郑州大学第五附属医院核医学科) 卢艳馨

通信作者 孙冬华, Email: sdhsdh2008@126.com

目的 探讨 ^{131}I 治疗在格雷夫斯甲亢合并心房颤动患者中,尤其是在年长患者中的增益价值。**方法** 收集 2020 年 6 月-2021 年 6 月在本科行 ^{131}I 治疗格雷夫斯甲亢合并房颤患者 12 例,对治疗效果进行回顾分析。具体治疗方案均依据个体化治疗原则,限碘饮食 3 周以上,完善血常规、肝肾功能、心电图、甲状腺超声、心脏超声、甲状腺摄 ^{131}I 率及必要时甲状腺显像等相关检查, ^{131}I 治疗前应对严重基础疾病和(或)并发症给予充分治疗。如心房颤动、心力衰竭或肺动脉高压等心血管并发症。在 ^{131}I 治疗前应积极与心内科合作,给予规范的治疗,使其病情相对稳定。 ^{131}I 治疗前应签署知情同意书,确定 ^{131}I 治疗剂量,根据甲状腺质量和 RAIU 进行计算,通常每克甲状腺组织的剂量范围为 2.59-5.55 MBq (70-150 μCi)。口服 ^{131}I 活度(MBq 或 μCi) = [计划量(MBq 或 $\mu Ci/g$) \times 甲状腺质量(g)]/[最高 RAIU 或 24 h RAIU (%)]。结合患者年龄、病程、抗甲状腺药物使用时间及甲状腺质地进行调整。如对于体积较大、质地较硬甲状腺,适当增加 ^{131}I 剂量,反之减少。治疗后随访,随访时间为治疗后 3 个月、半年及 1 年。**结果** ^{131}I 治疗后 3 个月随访及复诊发现 10 例甲亢症状明显缓解,其中 7 例出现甲减,及时给予优甲乐补充甲状腺激素;2 例 FT₃、FT₄恢复正常, TSH 仍稍低于正常范围,继续观察;1 例 FT₃稍高于正常上限、FT₄恢复正常, TSH 仍稍低于正常范围,继续观察;1 例仍表现为甲亢,但 FT₃、FT₄较治疗前下降约 60%。心电图示 9 例窦性心律,3 例仍提示异位心律-心房颤动。 ^{131}I 治疗后 6 个月随访及复诊发现 11 例甲亢症状明显缓解,其中 8 例出现甲减,及时给予优甲乐补充甲状腺激素;2 例 FT₃、FT₄恢复正常, TSH 仍稍低于正常范围,继续观察。1 例仍表现为甲亢,但 FT₃、FT₄较治疗前下降约 40%,心慌气短症状有所好转,心电图仍提示异位心律-心房颤动。考虑给予第 2 次 ^{131}I 治疗。总之,回顾分析 12 例患者 ^{131}I 甲亢得到迅速控制后心脏症状都

随之改善。**结论** 及时有效控制甲亢是缓解甲亢性心脏病的关键, ^{131}I 治疗有着内科抗甲亢药物及甲状腺外科手术无法取代的优势,可作为治疗甲亢性心脏病的首选手段。对于合并心房颤动的格雷夫斯甲亢患者,宜尽早进行 ^{131}I 治疗,以甲减为治疗目标,尽快缓解甲亢,随着甲状腺功能恢复正常,阵发性心房颤动可纠正,持续性心房颤动者,部分可恢复窦性心律。同时注意定期随诊,复查甲状腺功能,及时纠正甲减,减少对心脏的影响。

【1401】分化型甲状腺癌放射性碘治疗前后甲状腺功能与骨矿物质含量相关分析 王茹(同济大学附属上海市第十人民医院核医学科) 柴丽 吕中伟 李丹

通信作者 李丹, Email: plumredlinda@163.com

目的 探究分化型甲状腺癌(DTC)患者 ^{131}I 治疗前(左旋甲状腺素撤药 2-4 周后)和治疗后(左旋甲状腺素恢复 4-6 周)甲状腺功能与骨矿物质含量的差异性及相关性。**方法** 选择 48 例本院分化型甲状腺癌术后患者,在 ^{131}I 治疗前停用左旋甲状腺素替代治疗 2-4 周。在 ^{131}I 治疗前和治疗后 4-6 周,分别测定甲状腺功能指标(FT₃、FT₄、TSH),同时用双能 X 线骨密度仪测定骨矿物质含量得到总骨矿物质含量和身体各局部骨矿物质含量(头颈部、右上肢、左上肢、右侧肋骨、左侧肋骨、胸椎、腰椎、骨盆、右下肢和左下肢)。采用配对 *t* 检验和 Wilcoxon 符号秩和检验分析患者治疗前后甲功、骨矿物质含量情况,采用 Mann-Whitney *U* 检验分析男女性患者在治疗前后的骨盆和总矿物质含量变化率,采用 Spearman 线性相关分析探究 ^{131}I 治疗前后甲功与骨盆、总骨矿物质含量的相关性。**结果** ^{131}I 治疗后,FT₃、FT₄较治疗前(即左旋甲状腺素撤药后 2-4 周)增高, TSH 较治疗前下降;头颈部、右上肢、骨盆、右下肢、左下肢、总体骨矿物质含量均较治疗前显著增加[584.0(511.3, 654.8)g 与 792.5(690.0, 879.3)g, $z=-6.021$; 142.5(121.8, 173.3)g 与 151.5(122.5, 184.0)g, $z=2.219$; 198.0(176.0, 237.0)g 与 215.0(193.0, 259.0)g, $z=-3.498$; 363.0(320.0, 418.0)g 与 377.5(331.3, 459.8)g, $z=-2.694$; 371.5(313.5, 432.3)g 与 381.0(336.0, 443.5)g, $z=-2.939$; 2158.5(1927.0, 2552.3)g 与 2473.5(2281.3, 2782.8)g, $z=-5.958$; 均 $P<0.05$];其余部位较治疗前未见明显统计学差异。此外,男性和女性患者在治疗前后骨盆及总体骨矿物质含量变化率方面未见明显统计学差异。治疗前甲功指标与骨盆及总体的骨矿物质含量均未见明显相关性。 ^{131}I 治疗 4-6 周后, FT₃与骨盆骨矿物质含量($r=0.372, P=0.009$)及总体骨矿物质含量($r=0.391, P=0.006$)均呈正相关, FT₄、TSH 与骨盆及总体的骨矿物质含量无明显相关性。**结论** ^{131}I 治疗 4-6 周后, DTC 患者的骨矿物质含量迅速增加,且骨盆及总体骨矿物质含量均与 FT₃密切相关。

【1402】 ^{32}P 敷贴联合马来酸噻吗洛尔滴眼液治疗婴幼儿浅表型草莓状血管瘤的疗效观察 陈利蕴(河南省安阳市肿瘤医院核医学科) 崔梦瑜 李佳琪 郭江 王能

超 杨国仁

通信作者 王能超, Email: wangnengchao@126.com

目的 观察³²P 敷贴联合马来酸噻吗洛尔滴眼液治疗婴幼儿浅表型草莓状血管瘤的疗效。**方法** 选取 125 例婴幼儿浅表型草莓状血管瘤患者,随机分为单纯³²P 敷贴组 60 例和³²P 敷贴联合马来酸噻吗洛尔滴眼液湿敷组 65 例。³²P 敷贴器根据《敷贴治疗核医学》相关内容进行制作。马来酸噻吗洛尔滴眼液浓度:5 ml:25 mg/支。³²P 敷贴单纯组,敷贴 1 次,间隔 2 个月为 1 疗程,最多 3 个疗程。联合组:采用³²P 敷贴器敷贴 1 次,1 个月以后采用马来酸噻吗洛尔滴眼液湿敷治疗,取血管瘤大小敷料,眼药水浸湿,外敷保鲜膜,每次 1 h,1 日 3 次,连续湿敷 1 个月为 1 疗程,总 3 个疗程。2 组均以治疗结束后 1 年开始随访。观察 2 组的治愈率和病灶局部色素失常(色素脱失+色素沉着)率。**结果** ³²P 单纯组治愈 58 例,治愈率 96.7%;联合组治愈 64 例,治愈率 98.4%,两组治愈率无明显差异。色素失常率³²P 单纯组 35.0%,联合组 18.5%,差异具有统计学意义($P<0.01$)。联合组 1 例失访,单纯组 2 例患儿敷贴 3 次后局部毛细血管扩张,为治疗失败。**结论** 单纯组和联合组治愈率无明显差异,联合组治疗过程虽略繁琐,但其色素失常率显著低于单纯组,临床工作中值得推荐。

[1403] 体质指数与甲状腺乳头状癌患者¹³¹I 治疗疗效的相关性研究

姜玉艳(天津医科大学总医院核医学科) 郑薇 谭建 李宁 贾强 何雅静 孟召伟

通信作者 孟召伟, Email: zmeng@tmu.edu.cn

目的 研究分析 WHO 及中国分类标准的体质指数(BMI)在不同危险度分层(低中危和高危)甲状腺乳头状癌患者的影响。**方法** 患者分为低中危和高危组,2 组患者分别根据 WHO 及中国分类标准 BMI 进行分析。疗效分为疗效满意(ER)和疗效不满意(non-ER)。评价指标包括性别、年龄、清甲前刺激性甲状腺球蛋白(ps-Tg)、第 8 版 AJCC TNM 分期、BMI 及其他指标。**结果** 总共收集 368 例患者。在所有患者中无论是 WHO 还是中国分类标准中男性患者 BMI 较高,且有统计学差异($P<0.05$)。在 233 例低中危患者中,按照 2 种 BMI 分类标准,BMI 较低者 ER 率较高($P<0.05$),在¹³¹I 治疗 non-ER 组有较高的 BMI($P=0.025$),较高的 BMI 分组($P<0.05$),较高的 ps-Tg 水平($P<0.01$)及较高的 ps-Tg 分组($P<0.01$)。在 135 例高危患者中,按照 2 种 BMI 分类标准,BMI 不影响 ER 率($P>0.05$),¹³¹I 治疗 non-ER 发生在 AJCC N1b 患者($P<0.01$),有较高的 ps-Tg 水平($P<0.01$)及较高的 ps-Tg 分组($>5\text{ng/ml}$, $P<0.01$),但 non-ER 患者在 BMI 及 BMI 分组中无统计学差异($P>0.05$)。低中危患者¹³¹I 清甲时的 BMI 及 ps-Tg、高危患者 N1b 及 ps-Tg 是在单因素分析中有显著性差异的指标。Logistic 回归分析显示在低中危 non-ER 患者中 BMI 水平较高。**结论** 在低中危患者中 non-ER 与 2 种分类标准的 BMI 有关,但 2 种分类标准的 BMI 在低中危及高

危患者中较高的 ps-Tg 与 non-ER 有关。

[1404] 桥本氏甲状腺炎对中高危甲状腺乳头状癌¹³¹I 短期疗效的影响

周璐(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 程刚

通信作者 程刚, Email: chg05@163.com

目的 探讨桥本氏甲状腺炎对中高危甲状腺乳头状癌首次¹³¹I 治疗短期临床疗效的影响因素。**方法** 对 2016 年 1 月至 2020 年 12 月诊断为 PTC 伴淋巴结转移的患者进行回顾性分析,排除临床资料不完整、远处转移、TPOAb 阳性但病理未证实为桥本氏甲状腺炎、TSH<30mU/L 的患者。入院前收集性别、年龄、肿瘤病理资料及生化资料。所有患者均有 3.70GBq 的放射性碘(RAI)。在出院后 6~8 个月评价患者的治疗反应。通过单因素和多因素分析,包括优秀反应组(ER)和非优秀反应组(NER)的临床数据,评估了¹³¹I 对患者预后的影响。**结果** 该研究共纳入 684 例患者[男 213 例和女 471 例,年龄(40.1±10.6)岁]。中位随访时间为(180±11.4) d,其中 ER 组 467 例(68.3%),NER 组 217 例(31.7%)。合并桥本氏甲状腺炎、消融前 Tg 水平、总的转移淋巴结数目、转移淋巴结比等 4 个因素在 ER 组和 NER 组间差异有统计学差异($P<0.05$)。进一步的多变量分析表明,桥本氏甲状腺炎和 Ps-Tg 水平可作为独立因素。**结论** 合并桥本氏甲状腺炎和升高的 Ps-Tg 水平升高是中高危甲状腺乳头状癌¹³¹I 治疗后短期预后的预测因素。此外,桥本氏甲状腺炎是甲状腺乳头状癌预后的保护因素。

[1405] 多模式超声成像动态监测⁹⁰Sr 治疗皮肤瘢痕/瘢痕疙瘩的疗效

饶茂华(重庆医科大学附属第二医院核医学科) 郑晨曦 熊亚岚 田燕 袁耿彪 周黎

通信作者 袁耿彪, Email: yuan_gb@126.com

目的 研究包括剪切波弹性成像(SWE)在内的多模式超声在动态监测⁹⁰Sr 治疗瘢痕疙瘩疗效方面的性能。**方法** 纳入 29 例患者,共 32 个瘢痕疙瘩。所有患者接受 1 个疗程核素治疗。多模式超声和温哥华瘢痕评分(VSS)将在基线检查和治疗后进行。使用 B 超评估厚度。使用 SWE 评估皮肤硬度(剪切波平均速度, C_{mean}),并在 3 种彩色成像模式下评估血流等级,包括彩色多普勒成像(CDFI)、PD-US 和新的微血管多普勒超声技术 AngioPLUS。**结果** 超声检查显示,放射性治疗后瘢痕疙瘩的皮肤厚度显著减少。治疗后,僵硬程度显著降低($P<0.05$)。AP 成像测量的瘢痕疙瘩血液灌注在治疗后显著减少($P<0.05$)。治疗 4 个疗程后,VSS 总分显著下降($P<0.05$)。灌注减少与 VSS 总分降低呈正相关。**结论** 多模式超声,尤其是 SWE,是一种有前途的诊断工具,可用于评估治疗中的皮肤厚度、硬度和血流,以客观地指导瘢痕疙瘩的临床治疗和管理。其作为一种有价值的辅助工具,结合主观评估工具,能为治疗师提供有关治疗质量的额外信息。

[1406] 性别与 DTC 术后患者¹³¹I 治疗预后之间的倾向

得分匹配研究 周雅倩(天津医科大学总医院核医学科) 郑薇 张志婷 王岩 尹雪

通信作者 郑薇, Email: zhengw@tmu.edu.cn

目的 通过倾向得分匹配(PSM)研究男性是否是分化型甲状腺癌(DTC)术后患者¹³¹I治疗预后的危险因素。**方法** 将1941例接受全甲状腺切除并进行¹³¹I治疗的DTC患者分为男性组(638例)、女性组(1203例),纳入以下病理特征:性别、年龄、T期、N期、M期、TNM分期、病理类型、单双侧、淋巴结转移、首次¹³¹I治疗前刺激性甲状腺球蛋白(sTg)、促甲状腺激素(TSH)、sTg/TSH以及总服碘剂量。采用PSM的方法对所有数据进行处理,以减少数据偏差及混杂变量的影响。对所有连续变量采用两独立样本 t 检验,所有分类变量采用 χ^2 检验,将单因素和多因素logistic回归用于分析影响DTC术后患者¹³¹I治疗预后的危险因素,通过受试者工作特征(ROC)曲线分析sTg水平、TSH水平、sTg/TSH水平及总服碘剂量与预后的关系。**结果** 将男性组和女性组的数据进行倾向得分匹配:PSM前,男性患者预后欠佳的比例明显高于女性患者(22.4%与14.6%, $\chi^2=18.485, P<0.001$);PSM后,男女分组间预后无差异(预后欠佳:21.9%与18.0%, $\chi^2=3.086, P=0.079$)。多因素logistic回归分析显示,PSM前,男性[比值比(OR)=2.011(95%CI:1.320~3.066), $P=0.001$]、高龄(≥ 55 岁)[OR=2.004(95%CI:1.254~3.200), $P=0.004$]、高sTg水平[OR=2.029(95%CI:1.756~2.345), $P<0.001$]、高TSH水平[OR=0.970(95%CI:0.954~0.985), $P<0.001$]、高sTg/TSH水平[OR=1.013(95%CI:1.009~1.017), $P<0.001$]、总服碘剂量[OR=1.007(95%CI:1.005~1.010), $P<0.001$]及M1期[OR=18.187(95%CI:1.755~188.445), $P<0.001$]是预后欠佳的危险因素;PSM后,高龄(≥ 55 岁)[OR=2.570(95%CI:1.444~4.572), $P=0.001$]、高sTg水平[OR=1.998(95%CI:1.695~2.355), $P<0.001$]、高TSH水平[OR=0.968(95%CI:0.950~0.987), $P<0.001$]、高sTg/TSH水平[OR=1.015(95%CI:1.009~1.022), $P<0.001$]、总服碘剂量[OR=1.007(95%CI:1.004~1.010), $P<0.001$]及M1期[OR=24.857(95%CI:2.404~257.018), $P<0.001$]依旧是预后欠佳的危险因素。另外,单因素logistic回归分析显示,PSM前,男性[OR=1.692(95%CI:1.329~2.154), $P<0.001$]、PSM后,男性[OR=1.281(95%CI:0.971~1.689), $P=0.079$]不再是预后欠佳的危险因素。**结论** 经过PSM减少选择偏差后,男性不再是DTC术后¹³¹I治疗预后的危险因素。高龄(≥ 55 岁)、M1期、sTg ≥ 0.99 $\mu\text{g/L}$ 、TSH ≥ 2.10 mU/L、sTg/TSH ≥ 15.49 $\mu\text{g/mU}$ 以及总服碘剂量 ≥ 260 mCi始终是DTC术后¹³¹I治疗预后欠佳的危险因素。

[1407]分化型甲状腺癌¹³¹I辅助治疗疗效及影响因素

李艳霞(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良, Email: chenxiaoliang26@163.com

目的 分析¹³¹I辅助治疗的疗效及影响因素。**方法** 纳

入本院2020年1月至2021年12月行¹³¹I辅助治疗1次及以上的患者35例。收集患者的临床特征,包括性别、年龄、肿瘤最大径、复发风险分层、sTg、sTg/TSH、Tg/TgAb。治疗后随访时间 ≥ 6 个月,治疗效果分类:ER、BIR、IDR。多因素logistic回归分析治疗效果的影响因素,ROC曲线分析评估sTg的预后功效。**结果** 42.9%的患者为ER,25.7%的患者为BIR,31.4%的患者为IDR。低危组6例(5例ER、1例IDR,ER率83.3%),中危组27例(9例ER、10例BIR、8例IDR,ER率33.3%),高危组2例(1例ER、1例IDR,ER率50.0%)。Logistics回归分析显示影响疗效的因素有首次治疗的sTg($P=0.016$),OR值为9.15(1.54,5.23),预测效果中等(总有效率65.7%,预测ER有效率80.0%,预测非ER有效率55.0%)。ROC曲线分析显示预测ER的sTg的临界值为 <11.15 ng/ml, AUC值为0.755(95%CI:0.579~0.907)。**结论** ¹³¹I辅助治疗总体ER率为42.9%。首次¹³¹I治疗的sTg对辅助治疗的效果有显著影响,sTg <11.15 ng/ml预示可获得较好地疗效。

[1408]磷[³²P]敷贴治疗溶液质量控制研究

王致用(安阳市肿瘤医院核医学科) 宋平 田雨 田疆 赵亚飞 杨国仁

通信作者 杨国仁, Email: www3923626@163.com

目的 自制敷贴器存在滴漏处剂量显著高于其他位置,剂量分布不均,质控困难。探究不同体积磷[³²P]钠盐溶液扩散程度。**方法** 当纸基上的亲水通道宽度,溶液成分相同时,两种溶液混合不发生盐析,可视为一元相,此时溶液的扩散半径与溶液的体积,以及时间相关,且磷[³²P]溶液经SPECT扫描不成像,将磷[³²P]钠盐溶液与钨[⁹⁹Tc]亚细亚甲基磷酸盐溶液混合。实验一:分别吸取0.09、0.10、0.11、0.12、0.13、0.14和0.15ml混合溶液缓慢沿中心滴加于2.5cm \times 2.5cm正方形纸片上;实验二:分别吸取0.09、0.10、0.11、0.12、0.13、0.14和0.15ml混合溶液沿中心缓慢滴加于半径为2.5cm圆形滤纸片上,5分钟后,溶液充分扩散,经SPECT观察纸片上溶液扩散程度。将磷[³²P]钠盐溶液与墨水充分混合后;实验三:分别吸取0.09、0.10、0.11、0.12、0.13、0.14和0.15ml混合溶液缓慢沿中心滴加于2.5cm \times 2.5cm正方形纸片上;实验四:分别吸取0.09、0.10、0.11、0.12、0.13、0.14和0.15ml混合溶液沿中心缓慢滴加于半径为2.5cm圆形滤纸片上,5分钟后观察溶液沿滤纸扩散程度。**结果** 实验一:当滴加溶液小于0.12ml时,滤纸未完全浸润,0.12~0.13ml时,滤纸上溶液完全浸润且分布均匀,当溶液大于等于0.14ml时溶液完全浸润,且有溶液溢出。实验二:当滴加溶液小于0.12ml时,滤纸未完全浸润,0.12~0.14ml时,滤纸上溶液完全浸润且分布均匀,当溶液大于等于0.15ml时溶液完全浸润,且有溶液溢出。实验三:当滴加溶液小于0.12ml时,滤纸未完全浸润,0.12~0.13ml时,滤纸上溶液完全浸润且分布均匀,当溶液大于等于0.14ml时溶液完全浸润,且有溶液溢出。实验四:当滴加溶液小于

0.12ml 时,滤纸未完全浸润,0.12~0.14ml 时,滤纸上溶液完全浸润且分布均匀,当溶液大于等于 0.15ml 时溶液完全浸润,且有溶液溢出。**结论** 当缓慢滴加磷 [^{32}P] 钠盐溶液体积 0.0200~0.0217ml/cm² 时可以使 5 分钟治疗时间内磷 [^{32}P] 溶液完全扩散均匀且无药品溢出。

【1409】中危甲状腺乳头状癌患者手术及 ^{131}I 清甲治疗后临床转归的影响因素分析 李奕璇(重庆医科大学第二医院) 郑晨曦 饶茂华 黄佳慧 方丹州 熊亚岚 袁耿彪

通信作者 袁耿彪,Email:yuan_gb@126.com

目的 探讨中危甲状腺乳头状癌患者手术及首次 ^{131}I 清甲治疗后的临床转归,分析影响疗效的相关因素。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2019 年 4 月的 135 例中危 PTC 患者,根据 2015 ATA 指南治疗反应评估体系将患者分为最佳治疗反应(ER)组、疗效不确定(IDR)组、血清学反应欠佳(BIR)组、影像学反应欠佳(SIR)组,其中 IDR、BIR、SIR 统称 NER 组。采用两样本独立 t 检验、 χ^2 检验、Mann-Whitney U 检验比较 2 组患者一般临床特征,再行多因素 logistics 回归分析。采用 ROC 曲线评估治疗前刺激球蛋白水平(ps-Tg)对 ER 的预测价值,并设定最佳临界值。**结果** ER 组 94 例,NER 组 41 例,2 组患者的肿瘤最大径($U=1491.50, P=0.036$)、转移淋巴结数目($U=1422.00, P=0.015$)、转移淋巴结大小($U=1396.50, P=0.013$)、淋巴结受累率($U=1441.50, P=0.024$)、淋巴结位置($\chi^2=7.40, P=0.007$)、ps-Tg 水平($U=680.00, P<0.001$)差异有统计学意义。多因素回归分析显示,ps-Tg($OR=1.200, 95\% CI: 1.107\sim 1.302, P<0.001$)是影响 ER 的独立因素。ROC 曲线分析显示,预测 ER 的 ps-Tg 的界值为 7.38 $\mu\text{g/L}$,其灵敏度和特异性分别为 68.3%、87.2%。**结论** 肿瘤直径较小、转移淋巴结数目较少、转移淋巴结受累率越低、中央区转移淋巴结、转移淋巴结直径较小、ps-Tg<7.38 $\mu\text{g/L}$ 的患者初始治疗后疗效较好。

【1410】同轴穿刺法 ^{125}I 粒子植入联合动脉插管置管灌注化疗治疗中晚期胰腺癌的临床研究 姚红响(温州医科大学附属第二医院、育英儿童医院)

通信作者 姚红响,Email:lsyx2004@163.com

目的 探讨采用同轴法经皮穿刺 ^{125}I 粒子植入联合动脉置管灌注化疗治疗胰腺癌的临床价值。**方法** 将符合标准 2 组分别 32 例中晚期胰腺癌患者,按照自愿原则分组:A 组采用同轴法经皮穿刺 ^{125}I 粒子植入联合动脉置管灌注治疗胰腺癌(实验组)。B 组全身静脉化疗(对照组)。比较 2 组患者在腹痛缓解、肿瘤大小及患者生存时间等。**结果** 2 组患者治疗前、治疗后 1 个月、治疗 3 个月腹痛评分(分)变化情况:试验组为 4.02 \pm 1.97、3.73 \pm 2.15、3.71 \pm 3.08;对照组分别为:3.26 \pm 2.03、4.44 \pm 1.81、6.6 \pm 1.63,2 组间差异存在统计学意义($P<0.05$);术后 4 个月 CT 复查评价后胰腺病灶控制率变化:试验组 CR 10 例,PR 15 例,SD 5 例,PD 2

例,疾病控制率(CR+PR+SD)/总例数 93.8%;对照组 CR 0 例,PR 7 例,SD 11 例,PD 12 例,疾病控制率(CR+PR+SD)/总例数 56.2%,2 组间差异存在统计学意义($P<0.05$)。患者中位生存时间比实验组与对照组分别为 12.5、7.9 个月,2 组间差异存在统计学意义($P<0.05$)。**结论** 采用同轴法经皮穿刺 ^{125}I 粒子植入联合动脉置管灌注治疗中晚期胰腺癌,在缓解患者腹痛、提高肿瘤控制率、延长患者中位生存时间明显优于全身静脉化疗,值得推广与应用。

【1411】 ^{131}I 联合甲状腺激素治疗分化型甲状腺癌肺转移疗效研究 刘北彦(新乡医学院第一附属医院内分泌科) 李林 白立炜 陈雪辉 王迪 耿锐娜 孟祥雨 通信作者 刘北彦,Email:tianjieyu521@126.com

目的 从患者临床表现、血甲状腺球蛋白、放射性 ^{131}I 影像及胸部 CT 情况进行临床观察,探讨 ^{131}I 联合甲状腺激素治疗分化型甲状腺癌伴肺转移患者的疗效。**方法** 回顾分析本院 2019 年 7 月~2022 年 6 月接受 ^{131}I 联合甲状腺激素治疗的 56 例分化型甲状腺癌肺转移患者的临床资料,所有患者均进行 ^{131}I 影像学检查、血清甲状腺球蛋白(Tg)及胸部 CT 检查以分析 ^{131}I 联合甲状腺激素治疗肺转移灶的疗效。**结果** 56 例患者中,11 例临床治愈,38 例好转,有效率 87.5%;7 例无效或病情无进展,无效率 12.5%。CT 检查阳性患者治疗有效率 65%,转移灶 3 个以上者,治疗有效率 21.2%,检查阴性患者治疗有效率 92.9%。治疗之前 Tg 水平较低者疗效较高。**结论** ^{131}I 联合甲状腺激素可有效地治疗分化型甲状腺癌肺转移,多部位转移疗效明显下降,患者在临床上治疗效果与治疗前 Tg 值及胸部 CT 检查结果有关,临床上可逐步推广使用。

【1412】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对腺样囊性癌诊断价值的对比研究 王国昌(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室、核医学分子靶向诊断与治疗北京市重点实验室) 臧洁 刘清杏 蒋媛媛 朱朝晖 通信作者 朱朝晖,Email:13611093752@163.com

目的 比较 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 对腺样囊性癌的诊断价值,并探索 ^{177}Lu -EB-PSMA 对腺样囊性癌(ACC)的治疗可行性。**方法** 本研究经伦理委员会审批,共纳入经病理证实的 ACC 患者 30 例(男 14 例,女 16 例),年龄(40.6 \pm 10.8)岁。所有患者在 1 周内完成 ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 和 ^{18}F -FDG PET/CT 检查。图像采用视觉分析及半定量分析,计算肿瘤 SUV_{max} 并比较 2 种检查的病灶检出数量。1 例患者接受了 3 个周期 50 mCi ^{177}Lu -EB-PSMA 治疗,间隔 8 周;3 例患者接受 1 个周期 50 mCi ^{177}Lu -EB-PSMA 治疗,每次治疗后 8 周复查 ^{68}Ga -PSMA-617 和 ^{18}F -FDG PET/CT。不良反应按照通用不良反应术语标准 5.0 进行分类。治疗效果通过 PERCIST 标准进行评估。**结果** 与 ^{18}F -FDG 相比, ^{68}Ga -PSMA-617 识别出更多的肺外 PET 阳性病灶

(157 与 141, $P=0.016$) 和更高的 SUV_{max} (8.8 ± 3.6 与 6.4 ± 4.2 , $P=0.027$)。然而, ^{68}Ga -PSMA-617 识别出较少的肺部 PET 阳性病变 (202 与 301, $P<0.001$) 和较低的 SUV_{max} (3.1 ± 3.0 与 4.2 ± 3.9 , $P<0.001$)。 ^{68}Ga -PSMA-617 PET 和 ^{18}F -FDG PET 的结合可以检测到 469 个 PET 阳性病变, 分别优于各自的检出效能 (469 与 359 与 442, $P<0.001$)。1 例泪腺 ACC 术后脑膜转移的患者进行 3 个周期的 PSMA RLT 后, 头晕、头痛症状明显减轻, 病灶的 PSMA 摄取明显减低, SUV_{max} 由 7.0 降低至 1.1。1 例泪腺 ACC 术后多发骨转移的患者进行 1 个周期的 PSMA RLT 后, 骨痛症状减轻, 病灶的 PSMA 摄取明显减低 (12.0 ± 3.2 与 7.9 ± 3.5 , $P=0.031$)。另外 2 例患者示复发灶, 肺和肝转移的 PSMA 摄取减少 (复发灶: 10.9 与 9.5 ; 肺转移: 3.4 ± 2.3 与 1.8 ± 1.5 , $P=0.036$; 肝转移: 8.9 ± 1.3 与 8.0 ± 1.4 , $P=0.012$), 而骨转移的 SUV_{max} 增加 (9.2 ± 3.3 与 10.6 ± 2.3 , $P=0.001$)。 **结论** ^{68}Ga -PSMA-617 PET/CT 是 ACC 检测的一种有价值的成像方式, 与 ^{18}F -FDG PET/CT 相结合将实现更高的检测效率。PSMA RLT 可能是 ACC 的一种有希望的治疗方法, 值得进一步研究。

【1413】甲状腺摄碘率对 ^{131}I 治疗 Graves 甲亢疗效影响的研究 周洁 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 杜凡 宁艳丽 楼岑 黄中柯

通信作者 黄中柯, Email: 3200021@zju.edu.cn

目的 通过检测甲状腺最高摄碘率及摄碘率高峰, 探讨甲状腺摄碘率对 ^{131}I 治疗 Graves 甲亢疗效的影响。 **方法** 纳入 128 例 Graves 甲亢患者, 根据患者治疗前最高摄碘率分为 A 组 ($\leq 50\%$)、B 组 ($50\% \sim 80\%$)、C 组 ($\geq 80\%$), 按照摄碘率曲线趋势分为高峰前移组和无高峰前移组。对患者进行随访, 根据患者首次 ^{131}I 治疗后 6 个月后其甲状腺功能 and 临床表现评判疗效分为 5 组: 完全缓解组、部分缓解组、无效组、复发组、甲减组。 **结果** 128 例患者首次 ^{131}I 治疗后随访 6 个月, 34 例为完全缓解, 28 例为部分缓解, 4 例为无效、复发, 62 例为发生甲减。总有效率为 89.84% (115/128), 总治愈率为 75.0% (96/128), 未愈率为 25.0% (32/128)。3 组不同 24 h 摄碘率患者治疗后血清甲状腺素水平均较治疗前明显降低 (均 $P<0.05$), 甲状腺 24h 摄碘率越低, 治疗效果越明显, 各组间甲亢治愈率比较, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。高峰前移组 (13/27, 48.15%) 治愈率低于无高峰前移组 (83/101, 79.81%), 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。 **结论** 最高摄碘率及不同摄碘率高峰对 ^{131}I 治疗甲亢疗效有明显影响, 24h 摄碘率越高, 高峰前移越明显, 其治愈率逐渐减低, 未愈率增高。因此测定其水平, 可为 ^{131}I 治疗 Graves 甲亢的疗效提供参考。

【1414】肺转移病灶 <1 cm 的 DTC 中甲状腺球蛋白变化幅度与疗效评价结果相关性研究 田甜 (四川大学华西医院核医学科) 黄蕊

通信作者 黄蕊, Email: huang_rui@scu.edu.cn

目的 探讨刺激甲状腺球蛋白变化幅度 ($\Delta Tg\%$) 与只存在不可测量的肺转移灶 (直径 <1 cm) 的分化型甲状腺癌 (DTC) 患者清灶疗效的关系, 以期为此类患者的 ^{131}I 治疗决策提供依据。 **方法** 回顾性分析 2009 至 2022 年于本科行 ^{131}I 治疗的 DTC 患者临床资料, 所有纳入的患者均有明确的肺转移病灶且转移灶直径 <1 cm。患者刺激状态甲状腺球蛋白 (sTg) 均在 TSH >30 kU/L 且 TgAb 阴性 (<40 kU/L) 的条件下测得, $\Delta Tg\% = (\text{治疗前 sTg} - \text{治疗后 sTg}) / \text{治疗前 sTg} \times 100\%$ 。直径 <1 cm 的病灶参照实体瘤疗效评价标准 RECIST 1.1 版划分为非靶病灶, 疗效评价分为完全缓解 (CR)、病灶进展 (PD) 及非 CR 非 PD。收集患者每次 ^{131}I 治疗前 sTg 测量结果 (间隔半年以上), 同时对每次治疗进行疗效评价。用二元 logistic 回归模型分析 $\Delta Tg\%$ 与疗效评价的相关性。 **结果** 共纳入 78 例 (95.1%, 78/82) 肺转移灶直径 <1 cm 的 DTC 患者。中位随访时间为 5.8 (范围: 2-33) 年, 期间测量 $\Delta Tg\%$ 并进行疗效评价共 236 次, 中位治疗 4 (范围: 2-11) 次。s-Tg 中位值为 116.10 (范围: 2.8-5000) ng/ml, $\Delta Tg\%$ 中位值为 35.2% (范围: -403.2% - 95.4%)。RECIST 1.1 疗效评价结果: CR 0 例, PD 13 例 (5.5%), 非 CR 非 PD 222 例 (94.5%)。ROC 曲线得出 $\Delta Tg\%$ 预测 PD 的最佳截断值为 -28%, $\Delta Tg\% < -28\%$ 的患者比 $\Delta Tg\%$ 水平较高的患者更可能出现 PD [23.8% (5/21) 与 3.7% (8/214)], 组间差异显著 ($\chi^2 = 14.752$, $P<0.001$)。在非 CR 非 PD 组中, 17.1% 人次 (38/222) ^{131}I 治疗后病灶数目减少。ROC 曲线分析显示 $\Delta Tg\%$ 预测病灶减少的最佳截断值为 15.2%, 灵敏度为 92.1%。在 $\Delta Tg\% > 15.2\%$ 的组中, 21.9% (35/160) 的患者出现病灶减少, 远高于 $\Delta Tg\% \leq 15.2\%$ 的患者 (4.8%, 3/62), 组间差异显著 ($\chi^2 = 9.341$, $P=0.002$)。多因素分析显示 $\Delta Tg\%$ 与 ^{131}I 治疗后肺转移病灶减少相关 ($HR: 5.196$, 95% $CI: 1.159-17.774$, $P=0.009$), 而病理类型、 ^{131}I 治疗间隔时间、 ^{131}I 治疗累积次数及 ^{131}I 剂量均与治疗反应无关。 **结论** 将 $\Delta Tg\%$ 纳入疗效评估中可以更客观准确地反映 ^{131}I 治疗反应, 肺转移灶直径 <1 cm 的 DTC 患者 RESIST 疗效评价结果为非 CR、非 PD 时, $\Delta Tg\% > 15\%$ 预示着有对 ^{131}I 治疗有反应, 可作为再次行 ^{131}I 治疗的参考依据。

【1415】PSMA PET/CT 在 ^{223}Ra 治疗转移性前列腺癌中的应用价值探索 刘辰 (北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科; 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室; 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 谢卿 马云霞 刘嘉月 李因 张宁 杜鹏 杨勇 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 ^{223}Ra 作为首个获批应用于前列腺癌骨转移的 α 粒子辐射放射性治疗药物已在临床应用多年, 对于治疗无已知内脏转移的多发骨转移性前列腺癌安全、有效。既往研究提示准确的影像评估有助于提升 ^{223}Ra 的疗效, 对比传统影像学方法 (如骨扫描、CT 等), PSMA PET/CT 对患者的转移

灶评价更为灵敏且准确。本研究旨在初步探索 PSMA PET/CT 对²²³Ra 治疗的患者筛选和疗效评估的应用潜力。方法 2021 年 2 月至 2021 年 7 月连续性收录欲接受²²³Ra 治疗的前列腺癌伴多发骨转移患者,全部患者均行实验室检查、¹⁸F-PSMA PET/CT 和⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描检查,依据临床评估、实验室及影像检查结果判定是否入组接受²²³Ra 治疗。入组标准为:1、患者为去势抵抗型前列腺癌;2、影像证实伴有多发骨转移;3、血常规应满足以下全部条件:中性粒细胞计数 $\geq 1.5 \times 10^9/L$;血小板计数 $\geq 100 \times 10^9/L$,血红蛋白水平 $\geq 10g/L$;4、ECOG 评分为 0-2 分。排除标准:1、患者存在已知的内脏转移;2、转移淋巴结最大直径 $>2cm$;3、影像证实存在弥漫性骨转移或骨髓转移。比较²²³Ra 治疗前后前列腺特异性抗原(PSA)、碱性磷酸酶(ALP)、¹⁸F-PSMA PET/CT 和⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描结果评估²²³Ra 治疗疗效,并分析评估指标的相关性。结果 11 例去势抵抗型前列腺癌患者最终入组接受²²³Ra 治疗,患者中位年龄为 69 岁(范围:56-85 岁),Gleason 评分中位值为 8 分(范围:7-10 分),疗前 PSA 中位值为 19.9ng/ml(范围:0.74-644.1ng/ml),疗前 ALP 中位值为 61.0 IU/L(范围:42.0-473.0IU/L),中位疗程为 2 疗程(1-3 疗程)。经²²³Ra 治疗后,5 例(45.5%)患者 PSA 下降或稳定,其中 1 例患者 PSA 下降超过 50%,1 例患者下降超过 30%。共 3 例(27.2%)患者疗前 ALP 异常增高,其中 2 例患者(66.7%)经²²³Ra 治疗后 ALP 降低至正常水平。PSMA PET/CT 与 PSA 在²²³Ra 疗效方面存在一致性。结论 PSMA PET/CT 在²²³Ra 治疗前列腺癌骨转移患者的筛选和疗效评估方面具有潜在的研究价值。治疗中 PSMA PET/CT 和 PSA 监测有助于早期提示²²³Ra 疗效。

【1416】HMGA2 通过上调甲状腺癌中 STYK1 的表达来驱动上皮-间质转化和自噬表型 柴丽(上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟

通信作者 吕中伟,Email:lzwkxy@163.com

目的 HMGA2 与癌症的复发、转移和治疗耐药有关,本研究探讨其在甲状腺癌中的生物学作用和分子机制。**方法** 采用 ATC 19 例、PTC 47 例、正常甲状腺组织 67 例的代表性数据进行差异表达基因(DEGs)检测。采用 qRT-PCR、Western blot、免疫组化等方法检测临床组织和甲状腺癌细胞株中 HMGA2 的表达。CCK-8 实验、细胞凋亡、transwell 实验探讨 HMGA2 在甲状腺癌细胞中的作用。采用 Cancer Genome Atlas (TCGA)数据和 RNA-seq 数据对 HMGA2 调控基因进行分析。**结果** 甲状腺癌组织及细胞株中 HMGA2 表达明显增高。体外研究表明,在甲状腺癌细胞株中过表达 HMGA2 可通过增强 STYK1 介导的自噬促进细胞增殖和上皮-间质转化(EMT)。此外,抑制 STYK1 可部分减弱 HMGA2 对甲状腺癌细胞的作用。在多种肿瘤中都发现了 STYK1 的异常激活和促进肿瘤的发生。**结论** HMGA2 在甲状腺癌细胞和组织中表达。HMGA2 通过 STYK1 介导的自噬促进甲状腺癌细胞的恶性特征,可能为甲状腺癌的诊断和治疗提供新的潜在靶点。

【1417】探讨胸部瘢痕疙瘩组织手术切除后配合⁹⁰Sr 照射干预治疗的临床疗效 向镛兆(四川大学华西医院核医学科) 蒋丽莎 熊帅 刘茜婷

通信作者 蒋丽莎,Email:903081402@qq.com

目的 探讨胸部瘢痕疙瘩组织手术切除后配合⁹⁰Sr 照射治疗进行干预的临床疗效。**方法** 选取自 2020 年 1 月至 2021 年 12 月四川大学华西医院核医学科敷贴室收治的 176 例(176 处)发生单纯性胸部增生性瘢痕疙瘩手术切除的患者为研究对象。患者均在术后 24h 内行⁹⁰Sr 敷贴治疗,并完整进行治疗 1 个疗程,治疗照射时间根据华西医院核医学科现有⁹⁰Sr 敷贴器检测活度(22.3mCi)进行治疗计划,选用连续大剂量法,根据计算,时间设定一个照射野 4min45s 进行治疗,连续 4 d 为 1 个疗程,总吸收剂量为 15-20 Gy。治疗后 1 年回访观察患者的临床疗效。**结果** 176 例瘢痕疙瘩术后完全治愈未复发 161 例(91.47%),改善 13 例(7.38%),复发 2 例(1.13%)有效率为 98.86%(174/176)。**结论** 单纯性胸部瘢痕疙瘩采用手术切除后及时配合⁹⁰Sr 照射治疗进行干预临床疗效较好。

【1418】甲状腺乳头状癌术后残留淋巴结转移患者的特征及预后分析 张歆玥(四川大学华西医院核医学科) 刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 甲状腺乳头状癌淋巴结转移出现早且发生率高,即使首次手术时已行颈部淋巴结清扫,仍有一部分患者在术后发现颈部淋巴结转移灶残留。本研究旨在:(1)分析首次术后残留淋巴结转移灶的原因及好发区域;(2)探讨哪些临床病理特征是残留淋巴结转移灶的危险因素;(3)分析接受不同干预措施患者的预后差异。**方法** 回顾性分析 2011 年 1 月至 2020 年 12 月于本院行¹³¹I 治疗剂量全身显像发现残留碘淋巴结的患者,以及因颈部淋巴结转移于本院行二次颈部淋巴结清扫术的甲状腺乳头状癌术后患者作为病例组,甲状腺全切术后首次¹³¹I 治疗剂量显像阴性的甲状腺乳头状癌患者作为对照组。对残留淋巴结转移灶解剖学分布及原因进行统计描述,logistic 回归模型筛选引发残留淋巴结转移灶的危险因素,Kaplan-Meier 生存曲线和 Log-rank 检验分析不同干预措施患者临床结局差异。**结果** 本研究共纳入 185 例病例组患者及 815 例对照组患者。残留淋巴结转移灶最好发于颈部 IV 区(42.7%),87 例患者(47.0%)是由于术前检查遗漏导致残留,84 例患者(45.4%)是由于术中清扫不全导致残留,14 例患者(7.6%)兼具两个原因。肿瘤原发灶大小、肿瘤腺外侵犯、T 分期、肿瘤分期、首次手术淋巴结转移数量及转移比例是引发残留淋巴结转移灶的危险因素。病例组患者中 36 例患者(19.5%)在初始治疗后达到反应良好,剩余患者中,72 例患者(48.3%)行手术治疗,25 例患者(16.8%)行再次¹³¹I 治疗,52 例患者(34.9%)仅随诊观察。在中位随访时间 44 个月结束时,86 例患者(57.7%)达到长期缓解,不同干预措施组间无显著差异($P=0.280$)。基

线特征分析提示接受手术治疗的肿瘤负荷高于非手术治疗(重复¹³¹I 治疗及随访观察组)的患者,而非手术治疗的两组间基线特征则无显著差异。Kaplan-Meier 生存曲线分析结果表明手术与非手术治疗患者的 DFS 率无显著差异。**结论** 甲状腺乳头状癌术后发现残留颈部 LNM 的概率近 20%,主要危险因素包括肿瘤原发灶大小、肿瘤腺外侵犯、T 分期、肿瘤分期、首次手术淋巴结转移数量及转移比例。颈部 IV 区为残留 LNM 最好发的区域,在临床工作中需在术前检查及术中探查时对该区域加以重视。残留 LNM 的甲状腺乳头状癌患者总体预后仍然较好,而二次手术可进一步改善肿瘤负荷较高的患者的预后。

【1419】PDCA 循环管理法在 ¹³¹I 治疗甲亢患者管理中的应用

安小利(空军军医大学第一附属医院核医学科) 马温惠 汪静

通信作者 汪静,Email: 13909245902@163.com

目的 探讨 PDCA(简称:“戴明环”,包括:计划 Plan,执行 Do,检查 Check,处理 Action)循环管理法,在甲亢¹³¹I 治疗患者管理中的应用及效果评价。**方法** 选取 2020 年 11 月至 2021 年 11 月在本科进行¹³¹I 治疗的甲亢合并白细胞减少症及肝功受损患者 160 例。其中,男性患者 96 例;女性患者 64 例,年龄 18-65 岁,平均年龄 41.5 岁,病程最短近 1 个月,最长 20 年余。将患者随机分为两组,每组 80 例,对照组采用常规就诊和治疗管理流程,观察组采用 PDCA 循环管理法措施,对比两组患者治疗前后的情绪状况以及完成的调查问卷测评成绩。**结果** 经对比研究发现,观察组患者治疗前后的 SAS 评分(37.68±6.51)分,SDS 评分(36.45±6.18)分,调查问卷满意度为(98.68%);与对照组患者常规就诊、宣教管理后的相关数据,SAS 评分(53.65±5.18)分,SDS 评分(52.83±5.62)分,调查问卷满意度为(80.13%),两组数据均存在着较为明显的差异,具有统计学意义($P < 0.05$)。观察组采用 PDCA 循环管理法效果明显优于对照组。**结论** 对甲亢¹³¹I 治疗患者采用 PDCA 循环管理方法能够使患者的情绪状况和依从性出现明显改善,提高患者检查治疗的配合程度,使治疗顺利进行,以便取得较为满意的临床疗效,值得在今后工作中进一步推广。

【1420】¹³¹I 率高低程度与甲亢患者¹³¹I 治疗效果的回顾性分析

马玉波(上海交通大学医学院附属第九人民医院核医学科)

通信作者 马玉波,Email: myb7802@126.com

目的 回顾性分析¹³¹I 率高低程度对甲亢患者¹³¹I 治疗效果的影响。**方法** 回顾甲亢¹³¹I 治疗患者 301 例,其中男性 94(31.2%)例,女性 207(68.8%)例;年龄 15~84(43.0±13.6)岁。¹³¹I 活度根据传统公式“ $^{131}\text{I 活度} = (\text{计划量 } 70 \sim 120 \mu\text{Ci}/\text{g} \times \text{甲状腺质量})/24\text{h } ^{131}\text{I 率}$ ”计算,并根据个体化病情和经验给予适当增减,一次性口服治疗。甲状腺质量平均(73.5±30.5)g,首次治疗平均活度为(7.4±4.2)mCi。(1)

分析 301 例甲亢患者的摄¹³¹I 率与甲状腺激素(FT_3 和 FT_4)的相关性;(2)将摄¹³¹I 率按 $\leq 50\%$ 、 $> 50\%$ 、 $> 80\%$ 分为低中高三组,比较三组各自首次治愈率的差异;(3)比较三组各自晚发甲减发生率的差异;(4)比较三组无效和复发率的差异。**结果** (1)摄¹³¹I 率(72.7%±13.7%)与甲状腺激素 FT_3 (14.5±8.7, $R^2 = 0.0412$, $P > 0.05$) 和 FT_4 (4.6±2.4, $R^2 = 0.0627$, $P > 0.05$) 没有呈显著相关性;(2)摄¹³¹I 率(低、中、高)三组分别有 17(5.6%)、191(63.5%)和 93(30.9%)例,各组首次治愈率分别为 10(3.3%)、145(48.2%)和 76(25.2%)例, $\chi^2 = 1.5861, 3.1771, 0.9076, P > 0.05$ 。(3)三组晚发甲减发生率分别为 6(35.3%)、59(30.9%)和 32(34.4%)例, $\chi^2 = 0.0105, 0.0427, 0.2124, P > 0.05$;(4)三组无效和复发率为 2(11.8%)、20(10.5%)和 5(5.4%)例, $\chi^2 = 0.0105, 0.0427, 0.2124, P > 0.05$ 。**结论** 甲状腺摄¹³¹I 率的高低:与激素水平未见明显相关性,不反映激素生产和释放程度的多少,对疗效也未产生有差别的影响,其价值仅作为活度计算的依据。

【1421】术后¹³¹I 治疗患者主要唾液腺的超声特征与远期口干关系的研究

黄智慧(广州市红十字会医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email: oyw1963@sina.com

目的 评估¹³¹I 治疗术后分化型甲状腺癌(DTC)患者主要唾液腺的超声特征与¹³¹I 治疗所致远期口干的关系;探讨¹³¹I 治疗术后患者远期口干发生的影响因素。**方法** 收集 2014 年 1 月至 2015 年 12 月期间依次接受甲状腺全切术、¹³¹I 治疗和颈部超声检查的 DTC 患者资料,按纳入标准与排除标准,纳入 498 例患者。由一位有多年超声经验的医师,通过 PACS 系统,回顾性分析¹³¹I 治疗后腮腺和颌下腺的超声声像图的特征变化,并比较治疗前后及每次随访前后。门诊随访患者口干情况,并指导填写口干问卷表。对所有纳入患者进行调查问卷,搜集患者口干症状,并评分。对未到访者,电话、短信或微信随访。统计末次¹³¹I 治疗后随访 3 年以上的病例,剔除口干问卷调查失访者,最终纳入 435 例患者。超声阳性定义为:出现下述类型任一种,回声增粗,回声减弱、包膜欠光整与体积缩小。(前期研究已发现,¹³¹I 治疗术后 DTC 患者主要唾液腺的超声特征共出现此四种特征。)**结果** ¹³¹I 治疗后 435 例患者中有 120 例(28%)主要唾液腺超声检查示阳性;无口干 292(67%)例,轻度口干 98(23%)例,中重度口干 45(10%)例,口干发病率 33%(143/435),随访时间 50.96±6.91 月。超声阳性中 23(19%)例轻度口干症状,20(17%)例中重度口干症状。有口干的患者与无口干患者比较,患者年龄、首次剂量有统计学差异($P < 0.001$, $P = 0.037$),而性别、病理、复发危险度分层、手术方式、治疗次数、累积剂量、随访次数无明显差异(均 $P > 0.05$)。不同程度口干症与唾液腺超声阳性之间存在统计学差异($\chi^2 = 7.420$, $P = 0.024$),但未发现与超声特征类型相关($P > 0.05$)。**结论** ¹³¹I 治疗 DTC 术后患者远期口干症状与年

龄、首次剂量相关,为制定个体化剂量提供了临床依据。另外,超声阳性与¹³¹I 治疗 DTC 患者远期口干程度相关,提供一种客观方式验证口干症状的可能。

【1422】术后刺激性甲状腺球蛋白在分化型甲状腺癌¹³¹I 疗效评估中的临床价值

周利心(南京医科大学附属泰州人民医院核医学科) 张俊

通信作者 张俊,Email:dr.junzhang@njmu.edu.cn

目的 探究术后¹³¹I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(ps-Tg)在分化型甲状腺癌(DTC)疗效评估中的临床价值,取得预测疗效的最佳截止值。**方法** 回顾性分析 2018 年 9 月至 2021 年 9 月在本院行放射性¹³¹I 治疗(RAIT)并符合纳排标准的 113 例 DTC 患者临床病理及随访资料。根据治疗反应评估体系(RTAS)进行疗效评估,以两类方式分组:a. 反应良好(ER)和非反应良好(nER)组,b. 可接受反应(AR)和不可接受反应(nAR)组。对上述临床病理资料中的各项指标进行单因素分析;将单因素分析中有统计学意义的因素纳入多因素分析得到独立影响因素。用 ROC 曲线确定 ps-Tg 的最佳截止值。用 Wilcoxon 符号秩检测比较不同随访时间点 Tg 的差异。**结果** 患者在接受 RAIT 后,有 5 例患者的危险度分层发生改变。根据 RTAS,ER 组 70 例,nER 组 43 例;AR 组 100 例,nAR 组 13 例。(1)单因素分析中,ER 与 nER 两组患者的 TNM 分期($P=0.001$)、复发危险度分层($P<0.001$)及 ps-Tg($z=-6.975, P<0.001$)的差异具有统计学意义;AR 与 nAR 两组患者的病理类型($\chi^2=7.203, P=0.007$)、TNM 分期($P<0.001$)、复发危险度分层($P<0.001$)及 ps-Tg($z=-5.759, P<0.001$)的差异均具有统计学意义。(2)对单因素中有意义的因素进行多因素分析,ER 与 nER 两组患者中,仅 ps-Tg 值为独立影响因素($OR, 1.408; 95\% CI 1.131 \sim 1.408, P<0.001$);AR 与 nAR 两组患者中,仅 ps-Tg 值为独立影响因素($OR, 1.033; 95\% CI 1.011 \sim 1.056, P=0.003$)。(3)ps-Tg 预测 nER 的截止值为 8.885 ng/ml;ps-Tg 预测 nAR 的截止值为 39.105 ng/ml。(4)不同疗效的 Tg 值在 RAIT 前、RAIT 后 3 个月、6 个月和 12 个月的差异性存在统计学意义。**结论** ps-Tg 对 DTC 患者 RAIT 具有较好的疗效预测价值,Tg 在 RAIT 后随访中具有重要的临床意义。

【1423】分化型甲状腺癌术后残留/复发转移性淋巴结的¹⁸F-FDG PET/CT 和¹³¹I 显像特点及其与临床病理特征和¹³¹I 疗效的相关性研究

蒋永继(同济大学附属第十人民医院核医学科) 马超

通信作者 马超,Email:ponymachao@163.com

目的 分析分化型甲状腺癌(DTC)术后伴残留/复发转移性淋巴结的¹⁸F-FDG PET/CT 和¹³¹I 显像特点及其与临床病理特征和¹³¹I 治疗效果的相关性。**方法** 回顾性纳入分析 DTC 术后伴残留/复发转移性淋巴结、并在¹³¹I 治疗前行¹⁸F-FDG PET/CT 显像和¹³¹I 治疗后扫描(¹³¹I-WBS)患者,根据 2 种显像结果将转移淋巴结分为¹⁸F-FDG PET/CT 阳性(¹⁸F+)

和阴性(¹⁸F-)组,以及¹³¹I-WBS 阳性(¹³¹I+)和阴性(¹³¹I-)组。采用 2015 ATA 指南将¹³¹I 治疗疗效分为疗效满意(ER)和非 ER 两组。采用 χ^2 检验和非参数检验进行数据比较,采用受试者工作特征(ROC)曲线评估¹³¹I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(sTg)对治疗效果的预测价值。**结果** 纳入 DTC 术后伴残留/复发转移性淋巴结患者 80 例,其中男 28 例、女 52 例,年龄(43.25±13.59)岁。¹⁸F+和¹⁸F-患者分别为 64(80.0%)和 16(20.0%)例;¹³¹I+和¹³¹I-患者分别为 29(36.3%)和 51(63.7%)例。¹⁸F+和¹³¹I-患者多伴原发灶 BRAF 基因突变,差异有统计学意义($\chi^2=4.267, 11.025, P=0.039, 0.001$)。DTC 术后转移淋巴结¹³¹I 治疗后,ER 和非 ER 组患者分别为 14/80(17.5%)和 66/80(82.5%),与 ER 组比较,非 ER 组淋巴结转移患者往往表现为¹⁸F+和¹³¹I-,且 sTg 水平较高,差异有统计学意义($\chi^2=3.945, 13.152, z=-3.141, P=0.047, <0.001, 0.002$)。**结论** DTC 术后 FDG 代谢增高、¹³¹I 摄取不佳的残留/复发转移性淋巴结多见于原发灶伴 BRAF 基因突变的患者;FDG 和¹³¹I 这种代谢特点、BRAF 基因突变以及高 sTg 血症是 DTC 残留/复发转移性淋巴结¹³¹I 治疗效果欠佳的影响因素。

【1424】分化型甲状腺癌首次¹³¹I 治疗后上纵隔区伴摄碘灶患者的治疗反应及影响因素

蒋永继(同济大学附属第十人民医院核医学科) 马超

通信作者 马超,Email:ponymachao@163.com

目的 探索性分析首次¹³¹I 治疗后上纵隔区伴摄碘灶的分化型甲状腺癌(DTC)患者对¹³¹I 的治疗反应及影响因素。**方法** 回顾性研究 2013 年 8 月至 2021 年 10 月于上海市第十人民医院核医学科行首次¹³¹I 治疗后上纵隔区存在摄碘灶的 65 例 DTC 患者[男 27 例,女 38 例,年龄(44.62±12.10)岁]。根据 2015 ATA 指南将患者治疗反应分为 ER 组和非 ER 组。采用独立样本 *t* 检验、Mann-Whitney *U* 检验和 χ^2 检验进行数据比较,再进行多因素 logistic 回归分析;采用 ROC 曲线评估首次¹³¹I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(psTg)对第二次碘扫描(¹³¹I-WBS)转阴及治疗反应的预测价值。**结果** ER 组患者 49 例,非 ER 组患者 16 例,两组在 psTg 水平($z=-2.554, \chi^2=5.639$)、摄碘灶最大径($\chi^2=4.041$)和第二次¹³¹I-WBS($\chi^2=5.667$)的差异具有统计学意义(均 $P<0.05$)。多因素回归分析显示,psTg 水平($OR=1.011, 95\% CI: 1.000 \sim 1.022, P=0.045$)是 ER 的独立影响因素。psTg 预测第二次¹³¹I-WBS 转阴及治疗反应的最佳界值为 22.19 和 7.65 $\mu\text{g/L}$,灵敏度、特异性分别为 85.71%、73.81%和 92.86%、52.38%。**结论** DTC 上纵隔区的摄碘灶容易转阴,且¹³¹I 治疗效果较好,psTg 水平较低、摄碘灶较小的患者治疗效果较好。

【1425】DTC 术后肺转移首次¹³¹I 治疗的疗效分析

付亮(南华大学附属南华医院核医学科) 陈再君

通信作者 陈再君,Email:cchh328@163.com

目的 探讨 DTC 术后肺转移患者首次¹³¹I 治疗的应

用,¹³¹I 清灶治疗的疗效评估。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月 11 日至 2021 年 12 月 30 日南华大学附属南华医院核医学科收治的已行¹³¹I 治疗的 DTC 术后肺转移患者 36 例(男 14 例、女 22 例),发病年龄 16~71 岁、平均 43.6 岁。35 例患者均经病理证实为甲状腺癌,其中 PTC 26 例,FTC 10 例。肺内病灶表现形式:单发结节 8 例,多发小结节(最大径≤1 cm)18 例,多发大结节 4 例,双肺弥漫性微小转移灶(<2 mm,常规 CT 平扫可为阴性,但 Rx-WBS 表现为肺部弥漫性摄取¹³¹I)6 例。¹³¹I 治疗前评估:DTC 患者术后停用左甲状腺素钠 3~4 周,使内源性促甲状腺激素(TSH)≥30 mU/L。采用低碘饮食,避免使用含碘药物及对比剂至少 2 个月。治疗前完善甲功三项、甲状腺球蛋白(Tg)、抗甲状腺球蛋白抗体(TgAb)、甲状腺摄碘率及静态显像、颈部彩超、胸部 CT 等。清灶¹³¹I 治疗剂量为 6.85~7.40 GBq(150~200 mCi),治疗后 2-7 d 完善¹³¹I-WBS。首次¹³¹I 治疗后疗效评估于治疗后 6 个月进行,依据《¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌指南(2021 版)》,结合 Tg/TgAb 血清学及影像学两方面结果进行疗效评估及综合判断。**结果** 疗效满意(ER)3 例:经¹³¹I 治疗后,¹³¹I-WBS、胸部 CT 均显示转移灶消失,且在 TgAb 阴性时刺激性 Tg<1 μg/L。疗效不确切(IDR)2 例:经¹³¹I 治疗后,无影像学证实的结构或功能性疾病存在证据,1 μg/L≤刺激性 Tg<10 μg/L,TgAb 稳定或下降。生化疗效不佳(BIR)5 例:经¹³¹I 治疗后,刺激性 Tg≥10 μg/L,而影像学阴性。结构性疗效不佳(SIR)26 例:Tg 和 TgAb 呈任何水平,可证实的结构或功能性疾病存在证据。**结论** DTC 术后肺转移首次¹³¹I 治疗后获得疗效满意(ER)的比例低,结构性疗效不佳(SIR)高,往往需要多次重复¹³¹I 治疗。

【1426】基于体素 S 值剂量转换方法于⁹⁰Y-微球放射栓塞的三维治疗计划研究 陈戈飞(澳门大学科技学院生物医学影像实验室) 卢忠琳 蒋韩 林可瀚 莫升萍
通信作者 莫升萍,Email:gretamok@um.edu.mo

目的 ⁹⁰Y-微球放射栓塞(RE)已被我国药监局认可用作肝脏恶性肿瘤的局部治疗。但现有基于⁹⁹Tc^m-MAA 显像的治疗计划,例如分区模型(PM),无法为疗效预测和关键器官保护提供三维吸收剂量信息。体素 S 值(VSV)方法可以实现实时剂量计算并与剂量计算的黄金标准蒙特卡洛(MC)方法有良好的-一致性。本研究旨在评估 PM 和现有 VSV 方法计算得到的 RE 剂量学参数。**方法** 收集密歇根大学深蓝数据库和台北荣民总医院总计 20 例肝脏恶性肿瘤患者⁹⁰Y-RE 治疗前的⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT 显像资料。健康肝脏、肿瘤和肺的轮廓从 CT 图像中分割。使用 Schneider 方法将低剂量 CT 图像转换为密度图。使用 GATE v. 9.0 软件生成肝脏($\rho=1.06 \text{ g/cm}^3$)和肺($\rho=0.26 \text{ g/cm}^3$)的两组 VSV(Gy/(MBq·s)),体素大小与 SPECT 图像相同,矩阵大小分别为 5×5×5 和 11×11×11,范围包括大于 99%的剂量计算。五种 VSV 方法分别为:(i)局部能量沉积(LED);(ii)肝脏 VSV(LiK);(iii)肝脏 VSV 用于肝脏活度和肺 VSV 用于肺活度(LiLuK);(iv)密度

校正的肝脏 VSV(LiKD);(v)密度校正的肝脏 VSV 用于肝脏活度和密度校正的肺 VSV 用于肺活度(LiLuKD)。VSV 与 SPECT 累积活度图像卷积生成三维吸收剂量图像(D)。固定注射活度(IA)设为 3 GBq,PM 和 VSV 得到的健康肝脏平均剂量(D_{mean})、肿瘤 D_{mean} 、肺 D_{mean} 和 VSV 得到的健康肝脏的 $V_{70 \text{ Gy}}$ 、肿瘤的 $V_{200 \text{ Gy}}$ 和肺的 $V_{5 \text{ Gy}}$ 与 MC 结果进行比较。另外,各个方法得到的最大 IA 根据健康肝脏的 D_{mean} 等于 70 Gy 来计算。每个参数的平均绝对误差(%AE)将进行对比。**结果** 每个方法得到健康肝脏 D_{mean} 和肿瘤 D_{mean} 的%AE 小于 4%。肺 D_{mean} 的%AE 为 18.36%(PM)、19.62%(LED)、72.56%(LiK),18.81%(LiLuK)、25.55%(LiKD)和 9.12%(LiLuKD)。所有 VSV 方法的健康肝脏 $V_{70 \text{ Gy}}$ 和肿瘤 $V_{200 \text{ Gy}}$ 的%AE 分别小于 6%和 10%。肺 $V_{5 \text{ Gy}}$ 的%AE 为 15.75%(LED)、69.32%(LiK)、13.41%(LiLuK)、11.32%(LiKD)和 5.66%(LiLuKD)。所有方法的最大 IA 的%AE 在 4%以内。**结论** VSV 和 PM 可以提供与 MC 一致的 IA、健康肝脏和肿瘤 D_{mean} 。相较于 PM,VSV 中的 LiLuKD 方法可以有效提高肺的剂量准确性,并可以提供准确的三维剂量参数。

【1427】甲状腺乳头状癌患者基因变异初步研究 宁艳丽(浙江大学医学院附属邵逸夫医院庆春院区核医学科) 楼岑

通信作者 宁艳丽,Email:597745601@qq.com

目的 甲状腺癌是目前最多见的内分泌系统肿瘤,其中乳头状癌约占 85%到 90%。本研究基于拟进行甲状腺乳头状癌患者 77 基因联合检测,评价甲状腺乳头状癌患者常见基因变异。**方法** 所有入选的甲状腺乳头状癌患者均于本院接受甲状腺全切手术,收集术后病理、基因检测结果与初始复发风险分层。Pearson 相关分析用于评价基因变异与其他指标的相关性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 78 例甲状腺乳头状癌患者[26 例男性,52 例女性,年龄(39.12±11.53)岁]纳入本研究,86 个甲状腺乳头状癌结节与 32 个转移淋巴结纳入基因检测,甲状腺乳头状癌患者基因变异率为 94.87%。基因检测结果提示 15 种 SNVs/InDels 与 5 种基因融合变异,以 BRAF 点突变最为多见。甲状腺乳头状癌患者是否伴发基因变异与 T 分期、N 分期、TNM 分期、肿瘤最大径及初始复发风险分层无明显明确相关性(均 $P>0.05$)。**结论** 甲状腺乳头状癌患者存在较高的基因变异率,以 SNVs/InDels 为著。多基因变异与患者临床病理信息的相关性尚需进一步研究。

【1428】摄碘率预测碘-131 治疗后糖皮质激素预防和治疗颈部副反应的研究 杜凡(杭州市下沙医院核医学科) 周洁 宁艳丽 楼岑

通信作者 楼岑,Email:3194110@zju.edu.cn

目的 研究甲状腺术后患者 24 小时摄碘率与 131 碘治疗后颈部副反应的相关性,予以不同给药量的糖皮质激素来预防和治疗颈部副反应。**方法** 收集 2020.2-2020.7 分化型

甲状腺癌术后首次 131 碘治疗的住院患者 485 例,根据治疗前的摄碘率 24h 范围分为 A 组(5%<摄碘率),B 组(5%≤摄碘率<10%),C 组(摄碘率≥10%)。予以碘-131 治疗后连续三天查房问诊,询问患者是否出现皮肤发红、皮肤紧绷、颈部肿胀、咽喉异物感等,以及因颈部不适出现的精神焦虑、睡眠障碍等,统计出现症状的例数。颈部局部炎症反应轻者无需处理,少数颈部疼痛较重者,给予糖皮质激素缓解症状。**结果** A 组 392 例,出现颈部症状 9 例(2.3%);B 组 72 例,出现颈部症状 60 例(83.3%);C 组 21 例,出现颈部症状 21 例(100%)。出现颈部症状后予以糖皮质激素治疗,初步剂量泼尼松片 10mg 每日三次口服,给药后 24h 内症状有所缓解的 A 组 9 例(100%),B 组 49 例(81.7%),C 组 5 例(23.8%),对症状缓解不明显者改为泼尼松 15mg 每日三次口服。C 组 2 例因出现明显肿胀吞咽困难伴精神焦虑,予以 40mg 甲泼尼龙针肌注一日一次后逐渐改善。**结论** 摄碘率越高,提示残留甲状腺组织越多,出现颈部症状的可能性越大,指导预防用药剂量越大。

【1429】基于 PSMA 分子影像探索²²³Ra 治疗转移性激素敏感性前列腺癌—一时间窗的前移 刘畅(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 朱斌 刘炜 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 EAU 及 NCCN 指南均推荐²²³Ra 用于治疗骨转移性去势抵抗性前列腺癌(mCRPC)。本研究的目的是基于 PSMA 分子影像,探索²²³Ra 治疗转移性激素敏感性前列腺癌(mHSPC),以期使其治疗时间前移,扩大²²³Ra 应用范围。**方法** 前瞻性入组本中心 mHSPC 患者。入组标准:(1)通过 PSMA PET/CT 确定多发骨转移(大于 3 处),且至少一处骨病灶 SUV_{max}>10;(2)淋巴结转移最大直径<1.5cm;(3)无内脏转移。所有患者给与²²³Ra 治疗,4 周一次,最多使用 6 次。每次治疗前评估血液学指标,治疗 4-6 次后再次行 PSMA PET/CT 检查评估治疗效果。**结果** 最终 15 例患者入组,均完成了 4-6 次²²³Ra 治疗,其中完成 4 次治疗后退患者 10 例,余均完成 6 次注射。中位年龄 67 岁,治疗前平均 PSA 23.2ng/ml。通过治疗前 PSMA PET/CT,所有患者均存在多发骨转移灶,平均骨转移灶的 SUV_{max} = 12.3,3 例患者同时存在淋巴结转移。所有患者在治疗期间均未发生严重的(III 度以上)骨髓抑制不良反应。出现 PSA 下降的患者 5 例(33%),出现碱性磷酸酶(ALP)下降的患者 10 例(67%)。PSMA PET/CT 上出现肿瘤负荷下降的患者 12 例,其中仅一例患者 ALP 未见明显下降。**结论** 通过基于 PSMA 分子影像指导的²²³Ra 用于治疗 mHSPC 是安全有效的,可以作为一种有效的筛选工具。且通过治疗后 PSMA PET/CT 平均治疗效果与临床实际相符,在一定程度上可以弥补 PSA 平均的不足,值得进一步推广应用。

【1430】“云克”联合放疗治疗肺癌骨转移疗效评价 柴立超(邢台市人民医院核医学科)

通信作者 柴立超,Email:513102607@qq.com

目的 观察“云克”联合放疗治疗肺癌骨转移的疗效。

方法 选取本院 2016 年至 2018 年诊断为肺癌并发生骨转移患者。试验组 76 例,其中男性 42 例,女性 32 例,年龄 56(33-81)岁;单发骨转移 28 例,多发骨转移 48 例。对照组 82 例,其中男性 40 例,女性 42 例,年龄 52(24-78)岁。Kamofasky 评分 40-80 分。2 组患者骨转移均经 CT、X 线、MRI 或 SPECT 骨扫描证实,骨转移灶分布多为椎体、肋骨、骨盆、股骨等。2 组患者均无严重骨髓功能障碍,均进行放疗。对多发骨转移患者照射疼痛明显的病灶,同时照射病灶不超过 3 个。采用直线加速器放疗,每次 500 cGy,每周 3 次,总剂量 3000 cGy。试验组在放疗开始后同时进行“云克”治疗:200 mg 加入 500 ml 0.9%生理盐水中静脉滴注,1 次/d,连用 5 d 为 1 个疗程,1 个月进行 1 个疗程。疼痛按世界卫生组织疼痛程度分级法(vRs)分为 4 度,0 度:无痛;I 度(轻度):疼痛可耐受,不影响睡眠,可正常生活;II 度(中度):疼痛明显,睡眠受干扰,需用一般性止痛、镇静、安眠药;III 度(重度):疼痛剧烈,伴有自主神经功能紊乱,睡眠严重受干扰,需用麻醉性药物。疼痛缓解评价标准:(1)完全缓解,治疗后疼痛消失(即达 0 度),并持续 6 个月以上或持续至患者死亡;(2)部分缓解,治疗后疼痛从 III 度减轻至 II 度,或从 II 度减轻至 I 度;(3)未缓解,治疗后疼痛未减轻。骨质修复评定标准:I 级(有效),X 射线或骨显像检查证实所有部位的转移灶出现钙化及消失;II 级(显效),X 线检查证实转移灶上下径和横径的乘积减小或其钙化>50%,或者骨显像显示转移灶数目减少>50%;III 级(好转),X 线检查证实转移灶的两径乘积减小或其钙化>25%,或者骨显像检查证实转移灶数目减少>25%;IV 级(无效),X 线证实转移灶的两径乘积或其钙化<25%或无变化,或者骨显像显示转移灶数目减少<25%或无变化。**结果** 经治疗,2 组患者疼痛均明显减轻,一般状态明显改善,平均 Kamofasky 评分提高 20 分。治疗后每 3 个月进行 X 线、CT 或核素显像,部分患者病灶明显减少或缩小甚至钙化、消失。2 组相比,疼痛缓解情况及骨质修复情况,实验组均优于对照组(P<0.01)。2 组均有部分患者出现血象下降,经对症辅助升血细胞治疗,均坚持完成治疗。**结论** “云克”联合放疗治疗肺癌骨转移疗效满意,毒性和不良反应小,值得临床应用。

【1431】探索¹⁸F-FDG PET/CT 相关参数对肺癌患者¹²⁵I 粒子植入术后短期疗效的预测价值 胡天鹏(天津市第一中心医院核医学科) 沈婕 邵梦麟

通信作者 沈婕,Email:shenjiejie@126.com

目的 探讨肺癌患者¹²⁵I 粒子植入(radioactive iodine-125 seed implantation, RISI)治疗的短期临床疗效及分析¹⁸F-FDG PET/CT 相关代谢参数对 RISI 术后短期疗效的预测价值,为 RISI 治疗提供参考依据。**方法** 回顾性分析 49 例接受 RISI 治疗的肺癌患者,采用 Kaplan-Meier 法分析生存率和二元 logistic 回归分析术后即刻 D₉₀、性别、吸烟史、病理类型、年龄、肿瘤最大直径、肿瘤 MTV、SUV_{max}、SUV_{peak}、SUV_{mean}、TLG 及

CEA 与 RISI 术后短期疗效的关系。结果 49 例患者术后 1 个月, CR 0 例, PR 4 例, 有效率为 8.1%; 3 个月后 CR 2 例, PR 27 例, 有效率为 59.2%, 6 个月后 CR 6 例, PR 26 例, SD 12 例, PD 5 例, 有效率为 65.3%。中位生存时间为 21.0 个月。术后即刻 D_{90} [$\beta = 0.66, SE = 0.32, Wald 值 = 4.289, P = 0.038; OR(95\% CI) = 1.069(1.004-1.138)$], MTV [$\beta = -0.11, SE = 0.052, Wald 值 = 4.381, P = 0.036; OR(95\% CI) = 0.896(0.809-0.993)$] 是预测术后 6 个月疗效的独立影响因素。MTV 的预测准确性为中等 (AUC = 0.796, cutoff 值 = 53.11, 灵敏度 = 75%, 特异性 = 76.5%, $P = 0.001$), 而 D_{90} 的预测准确性较低 (AUC = 0.656, $P = 0.074$)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中的 MTV 与术后即刻 D_{90} 对于预测肺癌患者 RISI 术后 6 个月疗效具有良好的价值, 尤其是对于 MTV < 53.11 的患者疗效更好。

[1432] TgAb 阳性及其持续升高对 ^{131}I 治疗后转移灶的预测价值

叶挺 [中国科学院大学附属肿瘤医院 (浙江省肿瘤医院) 核医学科, 中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 易贺庆 嵇建峰 张丽军 李林法

通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

目的 动态监测分化型甲状腺癌 (DTC) 患者 ^{131}I 治疗前后血清甲状腺球蛋白抗体 (TgAb) 的变化趋势, 评估 TgAb 阳性及其持续升高在预测甲状腺癌复发、转移灶的临床意义。方法 收集 2014 年 10 月至 2016 年 10 月, 我院收治的 156 例甲状腺球蛋白 (Tg) 阴性的中低危 DTC 患者, 均为术后首次行 ^{131}I 治疗, 并于治疗后第 5 天行 ^{131}I 全身显像。按照 ^{131}I 治疗前 TgAb 水平将 156 例患者分为阳性实验组和阴性对照组。TgAb > 40、≤ 115U/ml 为对照组 (45 例); 阳性实验组分实验组 A: TgAb > 115、≤ 500U/ml, 共 81 例; 实验组 B: TgAb > 500U/ml, 共 30 例。分别检测 ^{131}I 治疗前、治疗后 1、3、6 及 12 个月时 Tg 和 TgAb。随访期间 TgAb 变化采用重复测量方差分析法, 对不同 TgAb 水平组转移情况采用 χ^2 检验。结果 三组患者在不同随访时间点 TgAb 变化差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 实验组 B 患者 TgAb 随时间推移降低最快, ^{131}I 治疗后 1 月 TgAb 降低幅度稍缓, 随后降低速度明显加快, 随访 1 年后 TgAb 降低幅度大于 50%; 实验组 A 和对照组患者 ^{131}I 治疗后 1 个月 TgAb 短暂上升, 随后逐渐降低, 降低幅度小于实验组 B。10 例确诊转移患者中, 2 例患者 TgAb 在随访 1 年后降低到正常值 (115U/ml) 以下, 2 例患者 TgAb 在随访期间呈持续升高状态, 其余 6 例患者 TgAb 在随访 1 年后仍明显高于正常范围, 三组不同 TgAb 水平患者间转移率差异有统计学意义 ($P = 0.003$)。结论 TgAb 阳性患者 ^{131}I 治疗后, TgAb 水平随时间推移逐渐降低, 当随访期间 TgAb 水平未降低, 仍处于高位或持续性升高时, 肿瘤复发、转移可能性增大, TgAb 可以作为 Tg 阴性、TgAb 阳性 DTC 患者随访期间的重要监测指标。

[1433] 新型靶向纳米材料 PPCD 在早期胃癌内照射治

疗中的应用研究 童亚楠 (中国人民解放军北部战区总医院核医学科) 王治国 刘森 陈宇峰 郭佳 张国旭
通信作者 张国旭, Email: zhangguoxu502@sina.com

目的 我国是胃癌大国, 积极推行早期胃癌筛查与治疗刻不容缓。权威研究表明, 在一线 5-FU+卡培他滨化疗方案的基础上联合 SIRT, 相比于单纯化疗, 不能改善患者的总生存率。因此, 使用新型靶向纳米材料 OxBCD 结合放射性粒子 ^{252}Cf 和 ^{192}Ir , 对早期胃癌患者进行 5-FU+卡培他滨方案联合内照射治疗, 比较不同粒子的内照射治疗与单纯化疗对小鼠生存率的影响。方法 建立早期胃癌 PDX 小鼠模型, 实验分组为对照组、单纯化疗组、化疗联合 ^{252}Cf 组、化疗联合 ^{192}Ir 组, 每组 30 只小鼠, 其中 15 只为生存率观察, 15 只为指标评价; 化疗方案为 5-FU+卡培他滨方案, 内照射剂量为 5Gy, 内照射治疗时间持续 60 天。使用氧化性质不稳定的 4-(hydroxymethyl) phenylboronic acid pinacol ester (PBAP) 与 β -环糊精 (β -CD) 进行功能化合成 ROS 响应材料 (PPCD), 该纳米材料能在 PDX 小鼠结直肠癌部位特异性聚集使其空腔内的 ^{252}Cf 和 ^{192}Ir 粒子对肿瘤部位进行持续性照射。其中在 15、30、45 和 60 天分别进行小动物 PET/MRI 检查。60 天后, 对小鼠进行解剖, 取小鼠结直肠, 对肿瘤数量计数并做病理观察, 绘制生存率曲线。结果 小动物活体成像显示 PPCD 能在注射 3 小时内小鼠胃部肿瘤部位靶向聚集。PET/MRI 成像显示, 与对照组相比单纯化疗组对 ^{18}F -FDG 的摄取量无明显变化, ^{252}Cf 和 ^{192}Ir 治疗能明显降低 ^{18}F -FDG 的摄取量。生存率曲线分析, 对照组的 60 天存活率为 20%, 单纯化疗组的生存率为 45% ($P < 0.05$), ^{252}Cf 联合化疗组生存率为 80% ($P < 0.001$) 和 ^{192}Ir 联合化疗组生存率为 87% ($P < 0.001$)。结论 新型靶向纳米材料 PPCD 能够精准快速地将 ^{252}Cf 和 ^{192}Ir 运送到早期胃癌中进行内照射治疗, 并且极大提高小鼠生存率, 在临床应用中具有广阔的潜力。

[1434] ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌合并双原发恶性肿瘤的随访研究

韩云云 (郑州大学人民医院暨河南省人民医院核医学科; 河南省核医学新型分子探针与临床转化医学重点实验室) 武新宇 李博 张洁 白鑫 赵尊 徐俊玲 高永举

通信作者 高永举, Email: gyongju@163.com

目的 探讨合并双原发恶性肿瘤分化型甲状腺癌 (DTC) 的临床病理特征及导致其相关死亡的危险因素。方法 回顾性分析 2012 年 6 月至 2021 年 7 月收治我院核医学科行 DTC 术后 ^{131}I 治疗且合并双原发恶性肿瘤 (DPM) 的患者资料, 纳入标准: ① DTC 术后至少行 1 次累积剂量 $\geq 100mCi$ 的 ^{131}I 治疗; ② DTC 和 SPM 均经手术或活组织病理诊断证实; ③ 临床资料详实, ^{131}I 治疗后定期随访。共 73 例患者 (女 57 例、男 16 例), 诊断 DTC 时年龄 (52.36 ± 9.94) 岁; 根据双原发恶性肿瘤诊断时间间隔分为同时性和异时性 DPM。采用两独立样本 t 检验、Mann-Whitney U 检验, χ^2 检验和 Fisher 确切概率法分析数据, 使用 Cox 比例风险模型进

行回归分析。结果 73 例 DPM 患者, 异时性 55 例, 同时性 18 例; DPM 诊断中位间隔时间为 19.5 (6.08, 43.5) 个月, 共死亡 11 例, 10 例死于第二原发性恶性肿瘤, 1 例死于肺癌合并脑血管意外, 无 1 例死于甲状腺癌。对于双原发性恶性肿瘤 (SPM) 相关死亡, 年龄 ≥ 60 岁 (HR = 6.346, 95% CI: 1.088-37.007), 双原发癌间隔时间 < 2 年 (HR = 27.437, 95% CI: 3.335-186.961) 是显著危险因素, 伴发第二原发性恶性肿瘤的 DTC, 5 年生存率显著降低。乳腺癌和肺癌是最常见的第二原发性恶性肿瘤, 但不是 DPM 死亡风险重要因素。结论 DTC 发病年龄及距离第二原发癌的间隔时间是 DPM 相关死亡重要危险因素, DTC 诊断年龄 > 50 岁和双原发恶性肿瘤间隔时间 < 2 年是 DTC 不良预后因素。同时加强医师对于甲状腺癌随访过程第二原发性恶性肿瘤的发生和初诊发生 DTC 转移与原发恶性肿瘤的鉴别。

【1435】分化型甲状腺癌患者术后左甲状腺素最佳初始剂量预测模型 张影影 (郑州大学附属肿瘤医院核医学科) 杨辉 李文亮

通信作者 李文亮, Email: henanzl@126.com

目的 本研究旨在构建分化型甲状腺癌 (DTC) 患者在甲状腺切除和放射性碘治疗后左甲状腺素 (LT_4) 初始剂量的预测模型。**方法** 首先对 238 例接受甲状腺全切除和放射性碘治疗后的 DTC 患者进行回顾性分析。收集并分析患者达到最佳 TSH 抑制时的变量, 如性别、年龄、身高、体质量、体质指数、瘦体重 (LBW)、理想体重、调整体质量、体表面积、甲功结果、女性绝经状况、低碘饮食、临床治疗反应等, 找出和最佳 LT_4 剂量显著相关的因素, 建立 LT_4 剂量预测模型, 并对 183 例 DTC 患者进行前瞻性应用。**结果** 在所有变量中, LBW 与最佳 LT_4 剂量的相关性最好 ($r = 0.708, P < 0.001$)。建立基于 LBW 的回归方程, 用于计算 TSH 抑制治疗的最佳初始 LT_4 剂量, 即 $LT_4 (\mu g/天) = 1.76 \times LBW + 38.13$ 。前瞻性研究表明, 57.9% 使用该配方的患者在首次随访时达到最佳 TSH 抑制, 达到最佳 TSH 抑制的平均时间为 73 天, 而根据体质量或经验方案, 这一比例分别为 21.7% 和 128 天。**结论** LBW 是准确建立 LT_4 剂量预测模型的最佳预测因子, 该模型有助于提高 DTC 患者的初始随访成功率, 缩短达到最佳 TSH 抑制治疗时间。

【1436】 ^{131}I SPECT 甲状腺癌全身显像辐射安全分析

任庆余 (联勤保障部队第九八〇医院核医学科) 孟庆乐 吴兴

通信作者 任庆余, Email: renqingyu@163.com

目的 测定分化型甲状腺癌清甲治疗后定期复查 ^{131}I SPECT 全身显像, 服 ^{131}I 后对周围辐射剂量的大小及变化规律, 为评价该检查的安全性提供理论依据。**方法** 采用方便抽样方法, 选择 2021 年 6 至 12 月在本院复查, 行 SPECT ^{131}I 全身显像的患者为研究对象, 共 20 例, 其中, 男 5 例, 女 15 例, 采用 X、 γ 剂量率仪分别测量患者服用 ^{131}I 后不同时间、

不同距离的辐射剂量率, 采用热释光探测器分别测量患者服药后 1、2、3、4d 的辐射剂量率。**结果** 患者服用 ^{131}I 2h 后, 胸前体表的辐射剂量率最高约为 200 $\mu Sv/h$ 左右, 随时间延长和距体表距离增加均明显下降, 胸前体表 96h 后或任何时间距体表 3m 处, 辐射剂量率均可达本底辐射水平。患者服用 ^{131}I 后, 胸前体表第 1 天当量剂量约为 1mSv 左右, 最高 1.66mSv, 最低 0.90mSv, 之后几天较前 1 天均不再明显增加。**结论** 清甲治疗后 SPECT ^{131}I 全身显像患者无需隔离, 可于门诊进行检查, 但是, 在服用 ^{131}I 的早期, 因体表辐射剂量较高, 还应做好健康教育, 避免长时间近距离接触他人, 并做好内照射的防护。

【1437】低剂量与治疗量 ^{131}I 全身显像加融合断层对分化型甲状腺癌术后病灶的异同对比研究 周成 (空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静, Email: wangjing@fmmu.edu.cn

目的 对比分析分化型甲状腺癌 (DTC) 患者术后行 ^{131}I 治疗前低剂量 ^{131}I 全身显像 (WBS) 加颈胸部断层融合显像 (SPECT/CT) 与 ^{131}I 治疗后 WBS+SPECT/CT 结果, 分析残余甲状腺组织、转移性淋巴结病灶数目, 及潜在肺转移可能性, 判断低剂量 ^{131}I WBS+SPECT/CT 扫描的准确性及对治疗 ^{131}I 剂量的指导意义。**方法** 收集 2022 年 1 月至 2022 年 6 月在本科行 ^{131}I 治疗的患者 189 例。患者在 ^{131}I 治疗前 1 周, 先行口服 5mCi 低剂量 ^{131}I , 2d 后行 ^{131}I WBS+SPECT/CT (第 1 次显像), 分析残余病灶及转移淋巴结数目、肺转移可能性; 患者在 ^{131}I 治疗后 4 天再次行 ^{131}I WBS+SPECT/CT (第 2 次显像); WBS 采集速度 10cm/min, 360° 采集 CT 数据, 速度为 14s/层, 层厚 4mm, SPECT 采集矩阵为 128 \times 128, 应用滤波投影法重建获得冠状、横断、矢状断层图像。图像融合由 DICOM 工作站完成。由 3 名有经验核医学医师进行阅片, 记录 2 次显像共同病灶数目, 不同病灶数目。分析采用 t 检验。**结果** 196 例患者中, 177 例 2 次显像结果一致, 19 例显像结果不同。显像结果相同的病例中, 134 例患者仅存在残余甲状腺组织, 有 11 例未见残余及摄 ^{131}I 病灶, 30 例存在转移性淋巴结 (转移淋巴结数目 37 个), 2 例考虑退化不全胸腺摄 ^{131}I 可能。显像结果有差异的患者中, 12 例第 1 次显像未见任何摄 ^{131}I 病灶, 而第 2 次显像结果中, 4 例出现残余甲状腺摄 ^{131}I , 5 例出现转移性淋巴结摄 ^{131}I , 3 例出现弥漫性肺部不同程度异常摄 ^{131}I ; 5 例第 1 次显像仅残余甲状腺组织摄 ^{131}I , 第 2 次显像转移淋巴结摄 ^{131}I 数目增多; 2 例第 1 次显像未见肺转移, 第 2 次显像可见双肺弥漫性摄取 ^{131}I 。总共病灶数目为 216 (含弥漫性肺摄取), 比较 2 次显像结果, 一致率为 89.94%, $r = 0.87, P < 0.05$ 。**结论** 诊断剂量 ^{131}I WBS+SPECT/CT 显像对 DTC 的诊断、治疗有重要意义, 可明确分析 DTC 患者的残留病灶、转移灶的数目及部位、病灶摄取程度。

【1438】 $^{89}SrCl_2$ 联合云克在前列腺癌骨转移治疗中的疗效研究 朱旭生 (广州市第一人民医院核医学科) 邹

德环 傅焯生 周莹盈

通信作者 朱旭生, Email: 409363699@qq.com

目的 评价⁸⁹SrCl₂单独使用或⁸⁹SrCl₂联合使用云克在前列腺癌骨转移治疗中的作用及疗效比较。**方法** 分析本院2016年6月至2022年6月住院患者中行前列腺穿刺活检或手术后病理检查确诊的前列腺癌患者124例,按照自身对照进行设计,分为治疗前组与治疗后组,按照治疗方法分为单独采用⁸⁹SrCl₂治疗组78例,⁸⁹SrCl₂联合云克治疗组46例。按照VAS疼痛评分标准,将骨痛为4个亚组:无骨痛组(VAS评分为0分)40例,轻度骨痛组(VAS评分为1-3分)38例,中度骨痛组(VAS评分为4-6分)29例,重度骨痛组(VAS评分为7-10分)17例。入组标准:病理确诊前列腺癌且ECT全身骨显像显示多发性骨转移或MRI提示骨质破坏的患者。排除标准:有骨代谢性疾病,曾接受过激素、钙剂、双膦酸盐及骨外放射治疗,外伤性骨折,严重的并发症等,其他不适合入组的情况:精神障碍、心肌梗死、严重心律失常及血液病。分别予无骨痛组及轻度骨痛组共78例,单独使用⁸⁹SrCl₂治疗,中度骨痛组及重度骨痛组共46例,行⁸⁹SrCl₂联合云克治疗。治疗前行全身骨显像、骨密度测定、生化指标及肿瘤指标等基线检查。治疗后6个月分别复查上述项目进行对比。**结果** 1. ⁸⁹SrCl₂单独治疗组治疗前后全身骨显像结果对比, $P=0.0148$,⁸⁹Sr在治疗骨转移患者时对骨转移病灶的治疗有效率为84%。⁸⁹SrCl₂联合云克治疗组治疗前后全身骨显像结果比较, $P=0.004$,表明联合用药能够治疗骨转移病灶。⁸⁹SrCl₂联合云克治疗组对于骨转移患者的骨转移病灶有效率为89%。2. 2组组间对比 $P>0.05$,差异无统计学意义。2. 无论单独使用⁸⁹SrCl₂或联合云克治疗,治疗前后2组患者骨密度T值比较 $P<0.001$,提示⁸⁹SrCl₂与云克对前列腺癌骨转移患者骨密度的改善有一定的效果。3. 无骨痛组40例单独使用⁸⁹Sr治疗前后的VAS疼痛评分比较, $P>0.05$ 。轻度骨痛组38例单独⁸⁹Sr治疗前后的VAS疼痛评分比较, $P<0.01$ 。中度骨痛组29例、重度骨痛组17例患者联合使用⁸⁹Sr及云克治疗前后的VAS疼痛评分比较, $P<0.01$ 。**结论** ⁸⁹SrCl₂或联合云克2种治疗方案对前列腺癌骨转移的治疗可有效降低骨相关事件(SREs)所带来的并发症,云克可大幅提升前列腺癌骨转移患者的骨密度,使前列腺癌骨转移患者发生骨相关事件明显减少或推迟,提高生活质量,同时患者的不良反应非常小,是一种安全有效的治疗方式。⁸⁹Sr治疗能够有效缩小或减少前列腺癌骨转移病灶的数量及病灶的范围,同时对前列腺癌骨转移所产生的疼痛也有明显的镇痛效果。两者联合使用能进一步提高治疗效果,改善前列腺癌骨转移所产生的骨相关事件,如患者条件许可,推荐⁸⁹SrCl₂联合使用云克治疗前列腺癌骨转移。

【1439】甲亢患者¹³¹I治疗后周围剂量当量率的变化及其影响因素的研究 江英(重庆医科大学附属第一医院核医学护理) 朱玉泉 胡凤琼 郑春晓 王钦 易于颀
通信作者 易于颀, Email: 281426501@qq.com

目的 探讨甲亢患者¹³¹I治疗后周围剂量当量率的变化及其影响因素,为辐射防护提供理论依据。**方法** 回顾性分析2018年10月至2019年11月于本院核医学科行¹³¹I治疗的42例甲亢患者的临床资料,其中男性12例、女性30例,年龄14~68(38.71±11.89)岁。测量行¹³¹I治疗后2、4周距离患者颈部正前方处0、0.3、1.0、2.0和4.0m处的周围剂量当量率,分析其变化规律,并探讨患者的年龄、性别、甲状腺吸碘率、有效半衰期及服用¹³¹I剂量与周围剂量当量率的相关性。**结果** 患者¹³¹I治疗后2周和4周其周围剂量当量率会随着距离增加逐渐衰减;2周和4周时距离患者颈部正前方0米处,周围剂量当量率(882.00±1446.95)μSv/h,(69.58±40.37)μSv/h均超过25μSv/h;2周时距离患者0、0.3、4.0m处以及4周时距离患者0、0.3、1.0、2.0m处的周围剂量当量率均与有效半衰期呈正相关性($P<0.05$)。而性别、年龄、甲状腺吸碘率以及服药剂量对周围剂量当量率无明显影响。**结论** 患者治疗后4周内均应尽量避免与家人或照护者亲密接触,医护人员应根据周围剂量当量率和¹³¹I在患者体内有效半衰期对甲亢患者居家隔离进行辐射防护指导。

【1440】分化型甲状腺癌患者¹³¹I治疗后体内残余¹³¹I辐射剂量变化研究 李艳(天津市肿瘤医院空港医院核医学科) 戴东

通信作者 戴东, Email: xiandao5502@163.com

目的 了解分化型甲状腺癌术后行¹³¹I治疗的患者体内辐射剂量变化,根据患者¹³¹I治疗后体内残余¹³¹I的活度及分布评估患者住院隔离时间。**方法** 选取分化型甲状腺癌术后进行¹³¹I治疗的患者299例,根据给药剂量分为50mCi组、100mCi组、150mCi组、200mCi组,分别在治疗后24、48、72h,使用全身动态辐射监测系统(WBS)测量患者自头顶至距离地面53cm区间的体外辐射剂量水平,分析其动态变化规律,并与出院参考标准进行比较。**结果** DTC患者¹³¹I治疗后体外辐射剂量水平随时间推移迅速下降,服碘后72h符合我国出院标准的患者达99.67%,仅有200mCi组中1例患者未达到国家出院标准要求,治疗后第4天行¹³¹I全身显像检查提示这例患者颈部及多发远处转移灶摄碘。四组患者体外辐射检测剂量水平随时间延长均呈线性下降,24h、48h 150mCi与200mCi两组患者的体外辐射剂量水平差异有统计学意义,其余组间比较均无统计学意义。**结论** DTC患者¹³¹I治疗后体外辐射剂量迅速下降,服药剂量与患者体内¹³¹I代谢无明显相关,服¹³¹I72h后,除全身多处转移且摄碘明显患者外,其余均达到国家出院要求标准。

【1441】¹³¹I治疗甲亢性心脏病伴房颤的疗效评价 何炜(深圳市第二人民医院核医学科) 雷勇 黄铁军

通信作者 黄铁军, Email: 13560776600@163.com

目的 探讨¹³¹I治疗甲亢性心脏病伴房颤的效果评估。**方法** 回顾性分析从2015-2018年在深圳市第二人民医院接受¹³¹I治疗的甲亢性心脏病伴房颤患者38例,患者服用¹³¹I后

定期在我院复查甲状腺功能、NT-pro BNP、心电图、超声心动图等相关检查。同时收集患者的基本资料(性别、年龄)以及房颤病史。将患者按照性别、年龄、房颤发生时间进行分组,对比各组¹³¹I治疗后房颤缓解情况。结果采用 SPSS25.0 统计软件进行分析。**结果** 1. 甲亢性心脏病伴房颤患者房颤病史(<1年,>1年),¹³¹I治疗后房颤是否缓解差异具有统计学意义($P=0.003$),房颤病史1年内房颤缓解率大于房颤1年以上。2. 甲亢性心脏病伴房颤患者房颤病史(≤ 6 个月,6-12个月)和(≤ 6 个月,>6个月),¹³¹I治疗后房颤是否缓解差异无统计学意义($P=0.974$; $P=0.573$)。3. 不同性别分组的甲亢性心脏病伴房颤患者,¹³¹I治疗后房颤是否缓解差异无统计学意义($P=0.053$)。4. 不同年龄(≤ 49 岁,>49岁)甲亢性心脏病伴房颤患者,¹³¹I治疗后房颤是否缓解差异无统计学意义($P=0.718$)。5. 甲亢性心脏病伴房颤患者¹³¹I治疗1年后其血清B型钠尿肽变化具有统计学意义($P<0.05$)。6. 甲亢性心脏病伴房颤患者¹³¹I治疗后血清B型钠尿肽变化与房颤是否缓解具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 1. 甲亢性心脏病伴房颤患者应及时进行¹³¹I治疗,房颤病史1年内的患者房颤缓解率达65.38%,效果显著,随着房颤时间的延长,缓解率明显下降。2. 甲亢性心脏病伴房颤缓解因素主要是房颤病史长短(主要是1年内的房颤),而与患者的年龄、性别无明显关系。

【1442】合并桥本甲状腺炎 PTC 患者特征及¹³¹I 疗效研究 段莉莉(河南省人民医院、郑州大学人民医院、河南大学人民医院核医学科) 高永举

通信作者 高永举,Email:gyongju@163.com

目的 探讨合并桥本甲状腺炎(HT)的无远处转移甲状腺乳头状癌(PTC)患者临床病理特征、BRAF^{V600E}突变、Ki-67增殖指数,评估¹³¹I疗效,分析影响¹³¹I疗效的因素。**方法** 回顾性分析2008年6月至2016年12月接受¹³¹I治疗的1037例无远处转移PTC术后患者[男315例,女722例,年龄45(12~75)岁],合并HT161例(研究组),未合并HT876例(对照组)。综合治疗量¹³¹I显像、血清Tg、TgAb、B超及CT等评估疗效。以 t 检验、Mann-Whitney U 检验、 χ^2 检验比较组间特征及¹³¹I疗效,单因素及多因素 logistic 回归分析影响¹³¹I疗效因素。**结果** 两组在年龄($t=2.51$, $P=0.01$)、淋巴结(lymph node, LN)转移总数($z=2.27$, $P=0.02$)、性别($\chi^2=18.24$, $P<0.001$)、中央LN转移($\chi^2=7.46$, $P=0.01$)以及BRAF^{V600E}突变状态($\chi^2=7.60$, $P=0.01$)差异有统计学意义;在多灶性($\chi^2=0.00$, $P=0.98$)、是否腺外侵犯($\chi^2=1.83$, $P=0.18$)、侧颈LN转移($\chi^2=1.26$, $P=0.26$)、危险度分层($\chi^2=1.36$, $P=0.24$)、TNM分期($\chi^2=2.45$, $P=0.12$)、肿瘤大小($z=0.34$, $P=0.74$)及Ki-67增殖指数($z=1.54$, $P=0.12$)差异无统计学意义。两组1次清甲疗效差异有统计学意义($\chi^2=4.67$, $P=0.03$),2次清甲疗效差异无统计学意义($\chi^2=0.00$, $P=1.00$)。将TgAb阳性患者纳入($\chi^2=0.48$, $P=0.49$)或剔除研究($\chi^2=0.39$, $P=0.53$),清灶有效率研究组均较对照组

高,但差异均无统计学意义。单因素及多因素分析显示合并HT、清甲显像是否LN转移及清甲前TSH是影响清甲疗效的独立因素,腺外侵犯及LN转移总数是影响清灶疗效的独立因素。**结论** 合并HT PTC患者具有低侵袭性的临床病理分子特征,虽然1次清甲成功率较低,但可通过增加清扫次数提高清甲成功率,另外清除转移性LN的有效率较高。因此合并HT PTC患者整体预后可能较好。

【1443】重组人促甲状腺素辅助放射性碘治疗无毒性多结节性甲状腺肿 霍艳雷(上海市第十人民医院核医学科) 马超

通信作者 马超,Email:ponymachao@163.com

目的 评估重组人促甲状腺素辅助放射性碘治疗无毒性多结节性甲状腺肿的效果。**方法** 搜索了CENTRAL、MEDLINE、Scopus以及ICTRP搜索门户和临床试验,最后一次搜索日期为2020年12月18日。纳入随机对照临床试验(RCT),比较rhTSH辅助放射性碘治疗与单独使用放射性碘治疗无毒性多结节性甲状腺肿的效果,并至少随访12个月。由2位评论作者独立筛选标题和摘要的相关性。纳入筛选、数据提取和偏倚风险评估由1位综述作者进行,并由另1位进行检查。主要结果是与健康相关的生活质量(QoL)、甲状腺功能减退、不良事件、甲状腺体积、全因死亡率和成本。使用随机效应模型进行荟萃分析,并使用95%CI进行效应估计,计算二分法结果的风险比(RRs)和连续结果的平均差异(MDs)。使用等级法评估证据的确定性。**结果** 共纳入6个随机对照试验。共197例参与者被分配到rhTSH辅助的放射性碘治疗,124例被分配到放射性碘治疗。肌肉注射单剂量rhTSH后24h给予单剂量放射性碘。随访12-36个月。1项85例参与者的低确定性证据显示,2种干预措施对生活质量的影 响不确定。与单独使用放射性碘相比,RhTSH辅助的放射性碘增加了甲状腺功能减退[在RhTSH辅助的放射性碘组中,197例中有64例(32.5%);单独使用放射性碘组中,124例中有15例(12.1%);RR 2.53,95%CI:1.52~4.20;6项研究321例;中度确定性证据支持单独使用放射性碘]。rhTSH辅助放射性碘组共有118/197例(59.9%)发生不良事件,而单纯放射性碘组共有60/124例(48.4%)发生不良事件(随机效应RR 1.24,95%CI:0.94-1.63;6项研究321例参与者;固定效应RR 1.23,95%CI:1.02-1.49,仅支持放射性碘;低确定性证据)。RhTSH辅助放射性碘降低甲状腺体积,MD为11.9%(95%CI:4.4-19.4;6项研究268例;中等确定性证据)。1项28例参与者的研究报告了单独使用放射性碘组的1例死亡(非常低的确定性证据)。没有关于费用的研究报告。**结论** 与单独使用放射性碘相比,RhTSH辅助放射性碘治疗无毒性多结节性甲状腺肿可能增加甲状腺功能减退的风险,但可能导致甲状腺体积更大的减少。关于生活质量和成本的数据很少或缺失。

【1444】多次高¹³¹I 治疗量治疗甲亢伴甲状腺明显肿大与

其治疗后的甲状腺体积缩小的量化关系 管樑(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)

通信作者 管樑,Email:G110454@rjh.com.cn

目的 探讨甲亢病程长、甲状腺明显肿大的多次高剂量碘治疗后,与之相对应的甲状腺体积缩小的量化关系。**方法** 患者女,40岁,甲亢病史10年以上,进行性甲状腺肿大病史5年以上,持续服用抗甲状腺药物。患者颈部明显肿大,头颈转动困难。体检查甲状腺 III 度肿大,质地硬。心跳 110 次/分,闭目手部震颤阳性。血游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3) $>46\text{pmol/L}$,游离甲状腺素(FT_4) $>64\text{pmol/L}$,甲状腺球蛋白抗体(TgAb)、甲状腺受体抗体(TRAb)、甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)均明显增高。24h 吸碘率为 35%。2018 年 9 月 27 首次进行碘治疗的量为 222MBq(6mCi),至 2021 年 7 月 22 日共行 10 次碘治疗,其 10 次的 24h 吸碘率的平均值为 56%,服用的碘量平均值为 400MBq(11mCi),最小剂量 222MBq,最大剂量 555MBq,平均治疗间隔 100 天。整个治疗期间第 1 次服用后有甲亢加重的症状,其后没有特别不适。第 2 次碘治疗后 FT_4 明显下降,第 3 次碘治疗后 FT_3 明显下降,整个碘治疗期间 FT_3 、 FT_4 缓慢持续下降,普萘洛尔服用量也持续减量。2021 年 9 月 21 日复查 FT_3 为 5.96pmol/L , FT_4 为 20pmol/L ,TRAb 和 TPOAb 仍明显增高,不再服用抗甲状腺药物。**结果** 甲状腺体积的计算方法为左叶甲状腺体积与右叶甲状腺体积的总和,其甲状腺体积的计算公式为: $V(\text{cm}^3)=[\pi/6\times(\text{左叶上下径}\times\text{前后径}\times\text{左右径}+\text{右叶上下径}\times\text{前后径}\times\text{左右径})]/1000$ 。首次患者 B 超测定的甲状腺体积(cm^3)为 145,其后每次碘治疗后的指标分别为 82.87、56.54、54.49、28.28、25.17。其中有 4 次碘治疗后其甲状腺体积明显缩小,分别为 40%、34%、42%和 30%。以 78%、79%、80%、81%、82%的参数分别进行模拟计算,以 80%参数的计算结果显示其预测值与实测值间的方差值最小。**结论** ^{131}I 的放射辐射作用破坏了甲状腺腺体,进而引起肿大的甲状腺的体积持续、缓慢缩小,也相应地减少了甲状腺激素的合成、释放。基于本例 10 次高剂量的碘治疗数据推导出的结果为:55%的 24h 吸碘率、服用碘 400MBq(11mCi)、间隔 100 天之后的疗效评估,其单次治疗后甲状腺的体积会相应缩小,为治疗前体积的 80%。

[1445]延迟性放射性 ^{131}I 对 DTC 患者的疗效及其预后的影响因素分析 陈艳林(郑州大学第一附属医院核医学科) 谢新立

通信作者 谢新立,Email:78872240@qq.com

目的 探讨延迟性放射性 ^{131}I 对分化型甲状腺癌(DTC)患者的疗效及其预后的影响因素。**方法** 选取本院 62 例 DTC 患者,根据放射性 ^{131}I 治疗时机的差异将其分为 2 组,其中研究组患者 30 例,采用术后行延迟性(大于 3 个月)放射性 ^{131}I 治疗,而对照组患者 32 例,则采用行早期(3 个月内)放射性 ^{131}I 治疗,比较 2 组患者的临床疗效等差异。**结果** 治疗后,2 组的临床缓解率差异没有统计学意义($P>0.05$)。首

次放射性 ^{131}I 治疗时间与病情持续无关,而男性、病理类型是滤泡状癌、TNM 分期为 IVb 期、复发危险度分层为中危及高危均是患者病情持续的危险因素($P<0.05$),同时随着肿瘤的直径增大,患者病情持续的风险逐渐增加($P<0.05$)。经 logistic 多元回归分析,发现肿瘤直径、TNM 分期为 IVb 期、复发危险度分层中危及高危均是病情持续的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** 放射性 ^{131}I 治疗时机并不是 DTC 疗效的影响因素,而肿瘤直径、TNM 分期为 IVb 期、复发危险度分层中危及高危组均是病情持续的独立危险因素。

[1446]血浆纤维连接蛋白对 ^{131}I 治疗格雷夫斯甲亢后早发甲状腺功能减退症的影响 刘文涓(广东药科大学附属第一医院核医学科) 刘雄鹰

通信作者 刘文涓,Email:mirrorxun@qq.com

目的 探讨血浆纤维连接蛋白(FN)对 ^{131}I 治疗格雷夫斯甲亢(GH)后早发甲状腺功能减退症的影响。**方法** 收集 2019 年 1 月至 2021 年 1 月广东药科大学附属第一医院接收的 ^{131}I 治疗后随访 1 年的 214 例 GH 患者的临床资料,分为甲减组 140 例、无甲减组 74 例,采用两样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验比较 2 组间性别、年龄、血浆 FN、甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)、甲状腺球蛋白抗体(TgAb)水平、 ^{131}I 治疗剂量间的差异,选取有差异的因素纳入 logistic 回归分析,进一步分组后采用 Kruskal-Wallis H 检验比较多组间早发甲减发生率的差异,以 Nemenyi 法检验行多个样本两两比较。**结果** 2 组患者间性别、TPOAb、TGAb 的分布差异无统计学意义($P>0.05$);甲减组和无甲减组患者间的年龄($P<0.05$)、 ^{131}I 治疗剂量[(7.5 ± 3.0)mCi 与 (8.0 ± 6.0)mCi, $U=4125.0$, $P<0.05$]和血浆 FN[(348.9 ± 73.0)mg/L 与 (324.3 ± 75.8)mg/L, $t=-2.316$, $P<0.05$]差异有统计学意义;logistic 回归分析中只有 ^{131}I 治疗剂量和血浆 FN 与最终预测结果相关($P<0.05$),其 OR 值分别为 0.896、1.005。两两比较中,年龄为 20~39 岁组和 40~59 岁组间早发甲减发生率的差异有统计学意义(59.1%与 79.1%, $P<0.05$); ^{131}I 治疗剂量为 203.5~351.5MBq 组和 370~555MBq 组间早发甲减发生率的差异有统计学意义(70.9%与 45.2%, $P<0.05$)。**结论** 血浆 FN 是新发现的早发甲减的独立影响因素,治疗前高血浆 FN 浓度的患者更易发生早发甲减,可作为临床制定治疗方案的参考。

[1447] ^{131}I 治疗对分化型甲状腺癌骨转移局部无进展生存的作用 罗嘉欣(南方医科大学珠江医院核医学科) 冯会娟 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 评估 ^{131}I 治疗后分化型甲状腺癌骨转移灶的局部无进展生存期,明确其影响因素。**方法** 回顾 2006 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日于本科接受 ^{131}I 治疗的 91 例 DTC 骨转移患者信息。其中 2 例在 ^{131}I 治疗前行外科手术切除了所有骨转移灶,无法分析其 ^{131}I 治疗后局部无进展生存,故排

除,最终纳入 89 例。收集人口学特征、病理资料以及骨转移相关特征(共 11 个指标):骨转移确诊年龄、性别、原发灶病理类型、有无其他远处转移、是否以骨转移为首发症状、骨转移灶行首次¹³¹I 治疗前有无接受其他治疗、骨转移灶行首次¹³¹I 治疗前是否发生骨相关事件、骨转移灶数量、骨转移灶¹³¹I 摄取情况、骨质破坏类型、是否伴软组织肿块形成。采用 Kaplan-Meier 法描绘骨转移灶经过¹³¹I 治疗后的局部无进展生存曲线,Kaplan-Meier 法计算中位随访时间和中位无进展生存时间。分别采用 log-rank 检验、Cox 比例风险回归模型进行单、多因素分析。**结果** 所有患者中位随访时间 47 (95% CI:36.22-57.78)个月,无进展患者中位随访时间 43 个月,最长随访 109 个月。中位局部无进展生存期 49 个月(95% CI 31.17-66.83),3 年和 5 年局部无进展生存率分别为 55.9%和 41.3%。多因素分析结果显示,有骨质密度改变(结构性骨转移)是影响局部无进展生存的独立危险因素($P=0.005$, HR=18.88,95% CI:2.44-146.06),即与无结构性改变的骨转移灶相比,结构性骨转移灶经¹³¹I 治疗后出现进展的风险是其 18.88 倍。在结构性骨转移患者中,非全部病灶摄取¹³¹I 组的局部无进展生存较全部病灶摄取¹³¹I 组的差($P=0.037$)。**结论** ¹³¹I 治疗可以改善摄碘良好的结构性骨转移患者的局部无进展生存,而无结构性改变的患者预后更好。因此,针对无结构性改变的 DTC 骨转移,可以积极进行¹³¹I 治疗,改善局部无进展生存率。

【1448】分化型甲状腺癌术后¹³¹I 治疗后 sTg 与颈部淋巴结转移之间的关系 李祥周(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 讨论分化型甲状腺癌(DTC)术后¹³¹I 治疗后局部淋巴结转移与刺激状态下甲状腺球蛋白(sTg)之间的关系。**方法** 回顾性分析 2016 年 9 月至 2019 年 10 月于本科行¹³¹I 100~150mCi 治疗的分化型甲状腺癌患者 157 例,患者¹³¹I 治疗 4~5 个月后停药左甲状腺素钠片 3~4 周均确诊颈部淋巴结转移病灶。对 sTg 值与颈部转移淋巴结病灶个数及直径间 Spearman 相关分析;对于颈部淋巴结复发不同区域间,sTg 阳性与 sTg 阴性组间患者性别、患者病灶复发部位(颈部单侧或双侧)间差异行 χ^2 检验;对 sTg 阳性与 sTg 阴性组间患者检出病灶个数行 t 检验。**结果** 在刺激状态下,157 例颈部淋巴结转移患者中,Ⅲ区与Ⅳ区是常见转移部位($P<0.05$),颈部单侧转移较双侧转移多见($P<0.05$)。sTg 与颈部转移淋巴结个数及直径间有线性关系(r_s 值:0.517 和 0.361,均 $P<0.05$);sTg 阳性与 sTg 阴性患者中性别、病灶数目、病灶复发部位间差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** sTg 可作为 DTC 术后¹³¹I 治疗后肿瘤标志物,反映 DTC 患者¹³¹I 治疗后颈部复发淋巴结个数与大小;且 sTg 阳性与 sTg 阴性患者之间性别、病灶数目及病灶部位之间有差别。但 sTg 阴性不能排除体内无转移病灶。

【1449】甲状腺癌大剂量¹³¹I 治疗后鼻泪管梗阻的研究进

展 尹亮(武警特色医学中心核医学科) 林志春 黄世明 岳建兰 孟召伟

通信作者 孟召伟,Email:zmeng@tmu.edu.cn

分化型甲状腺癌患者术后的首选辅助治疗方法是大剂量¹³¹I 清除残存正常甲状腺组织、微小癌灶及甲状腺外转移灶,并辅以外源性甲状腺激素抑制治疗。大剂量¹³¹I 治疗的不良反应主要包括放射性甲状腺炎、恶心、呕吐、涎腺炎、性腺损伤及增加白血病风险等。有研究发现大剂量¹³¹I 治疗可引起鼻泪管梗阻从而导致溢泪,严重影响患者的生存质量,临床上对大剂量¹³¹I 治疗所致鼻泪管梗阻逐渐重视,但目前文献对其研究报道相对较少,笔者就¹³¹I 治疗所致鼻泪管梗阻的流行病学、发病机制、临床表现、诊断、预防与治疗的相关进展进行综述。

【1450】大剂量¹³¹I 治疗对甲状腺癌术后患者泪道功能的影响 尹亮(武警特色医学中心核医学科) 林志春 岳建兰 黄世明 孟召伟

通信作者 林志春,Email:zhichunlin@163.com。

目的 本研究旨在探讨大剂量放射性碘(¹³¹I)治疗对分化型甲状腺癌(DTC)患者泪道功能的影响。**方法** 对 2018 年 1 月至 2021 年 12 月接受¹³¹I 治疗前核素泪道显像正常的 100 例(200 只眼)DTC 患者的泪道核素显像结果进行了分析。计算大剂量¹³¹I 治疗后泪道阻塞的发生率、阻塞部位及阻塞程度,比较出现与未出现阻塞患者的年龄、性别、BMI 及¹³¹I 剂量,并采用 logistic 多因素回归法分析影响¹³¹I 治疗后出现泪道阻塞的因素。**结果** 1、泪道阻塞发生率:单次大剂量¹³¹I 治疗后,51 例患者(84 只眼)出现泪道阻塞征象,阻塞的发生率分别为 51%及 42%;未出现阻塞的患者为 49 例,未出现阻塞的眼为 116 只。2、泪道阻塞发生部位及程度:84 只眼出现泪道阻塞中左、右眼分别为 40 及 44 只,其中上泪道阻塞 22 只(占 26.2%),泪囊下口阻塞 49 只(58.3%),鼻泪管中段阻塞 10 只(11.9%),鼻泪管下口阻塞 3 只(3.6%);将 84 只眼的阻塞程度进行分级,其中轻度 46 只,中度 29 只,重度 7 只,完全闭塞 2 只。3、出现与未出现泪道阻塞患者的年龄、性别、是否吸烟、BMI 及¹³¹I 剂量比较:51 例出现阻塞的患者中男性 11 例,女性 40 例,未出现阻塞的患者中男性 5 例,女性 44 例,两组患者的性别分布差异无统计学意义($F=2.401$, $P=0.121$);出现阻塞患者的年龄为(43.84±13.96)岁,未出现阻塞的年龄为(42.24±12.50)岁,出现阻塞组的患者年龄大于未出现组,但两组患者的年龄差异无统计学意义($t=-0.602$, $P=0.548$);出现阻塞患者的¹³¹I 剂量为(148.24±24.31)mCi,未出现阻塞的¹³¹I 剂量为(137.76±24.77)mCi,出现阻塞组的患者¹³¹I 剂量大于未出现阻塞组,差异有统计学意义($t=-2.135$, $P=0.035$);出现阻塞患者的 BMI 为(25.80±3.60)kg/m²,未出现阻塞的 BMI 为(23.65±3.47)kg/m²,出现阻塞的 BMI 大于未出现阻塞的患者,两组患者的 BMI 差异有统计学意义($t=-3.036$, $P=0.003$);4、对出现与不出现泪道阻塞的患者进行多因素分

析:与大剂量¹³¹I 治疗是否出现泪道阻塞的因素有 BMI 及¹³¹I 剂量,回归方程: $y = -7.227 + 0.177 x_3 + 0.020 x_4$ 。该方程说明,BMI 越大,¹³¹I 剂量越大,出现泪道阻塞的概率越大。**结论** 甲状腺术后患者大剂量¹³¹I 治疗可对泪道排泄功能造成损害。

【1451】¹³¹I 暴露对大鼠甲状腺影响机制初步探索 李玉超(上海第二军医大学附属长海医院核医学科) 左长京
通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

目的 ¹³¹I 是临床上运用最多的核素,为了探索人类暴露¹³¹I 的情况下甲状腺发生的病理生理变化及相关分子机制,运用大鼠暴露¹³¹I 情况下的转录组数据,分析不同暴露水平下相关基因的差异表达及相关生物学过程,为临床辐射损伤防护提供新的思路。**方法** 检索 GEO 数据库中大鼠¹³¹I 暴露的相关数据集,运用 R 语言 GEOquery 包下载 GSE66623 转录组数据集及相关基因注释信息,运用 limma 包整理 GSE66623 数据集的相关表达信息,背景矫正及标准化,运用 arrayQualityMetrics 包进行质量评估,最后整理表达矩阵。GSE66623 数据集是通过 36 只雄性 Sprague Dawley 大鼠静脉注射含有 9.0、88、170、260、340、760、1300 及 4700 kBq (AH 组)¹³¹I 的 150 μ l 盐水溶液,对照组仅用 150 μ l 盐水溶液进行模拟处理,注射后 24 小时处死。从单个甲状腺组织样本中提取总 RNA,并使用安捷伦微阵列平台测定 mRNA 水平。其中 AH 治疗组的估计吸收剂量分别为 0.0058、0.057、0.11、0.17、0.22、0.5、0.8 和 3 Gy。按照不同的剂量分组,将不同暴露剂量下与对照组进行差异基因分析,运用 limma 包进行差异基因分析,差异基因筛选标准如下:adj. P. Val<0.05、|logFC| \geq 1.0。相关差异基因通过 DAVID 数据库、GSEA 软件、Cytoscape 软件、Metascape 数据库探索相关生物学过程,再通过 TargetScan、starBase、miRDB、miRWalk 等数据库预测相互作用的 miRNA。**结果** AH 组较正常对照组,上调基因有 489 个,其中上调差异基因主要涉及相关生物学过程包括:蛋白质结合、钠通道调节剂活性、钙依赖性蛋白结合、上皮细胞分化、凋亡过程的负调控、Ras 信号通路、MAPK 信号通路等,通过 CytoHubba 筛选出差异最显著的前 10 个基因: Cdk1、Cdc20、Ccnb1、Aurkb、Plk1、Top2a、Birc5、Nuf2、Ns5atp9、Pttg1;最后预测与前 10 个差异基因相关的 miRNA,其中与大于 3 个基因相关的 miRNA 主要有 mo-miR-652-5p、mo-miR-296-3p、mo-miR-320-3p、mo-miR-1896、mo-miR-5312-3p、mo-miR-328a-5p 等。**结论** 我们通过 R 语言筛选出 GSE66623 数据集中¹³¹I 暴露后大鼠甲状腺上调最显著的差异表达基因,初步探索出差异基因涉及的相关生物学过程,并预测了与显著表达差异基因相关的 miRNA,为临床进一步探索甲状腺辐射损伤防护提供新的思路。

【1452】¹³¹I 治疗甲亢合并甲状腺“结节”的疗效观察 张晓辉(深圳市第三人民医院核医学科) 彭祖光 李永明 何坤炼

通信作者 张晓辉,Email:48555775@qq.com

目的 观察¹³¹I 治疗甲亢合并甲状腺“结节”患者¹³¹I 治疗后甲状腺“结节”的大小变化,以了解¹³¹I 在治疗甲亢的同时对合并的甲状腺“结节”的疗效情况。**方法** 回顾性分析 2008 年~2016 年甲亢合并甲状腺结节患者行个体化¹³¹I 治疗的 106 例病例资料,共发现 193 个结节,根据结节的大小分为 A 组、B 组和 C 组。A 组:结节直径 \leq 5mm;B 组:5mm<结节 \leq 10mm;C 组:结节大于>10mm。分析 3 组病例行¹³¹I 治疗前后结节大小的变化,了解¹³¹I 治疗后不同结节大小的治疗效果,并采用多重线性回归方法分析与治疗效果相关的因素。**结果** 甲状腺结节 A 组共 59 个,¹³¹I 治疗后结节消失 83.33%、结节变小 7.41%、结节不变或增大 9.26%,总有效率 90.74%;甲状腺结节 B 组 108 个,¹³¹I 治疗后结节消失 61.82%、结节变小 21.82%、结节不变或增大 16.36%,总有效率为 84.64%;C 组结节共 24 个,¹³¹I 治疗后结节消失 31.58%、变小 31.58%、不变或增大 36.84%,总有效率为 63.16%。三组结节治疗前后变化差异有统计学意义($U=73.014, P<0.001$)。甲状腺结节大小、年龄与治疗效果有相关性,而甲状腺重量、个体化服¹³¹I 剂量、性别、TT₃、TT₄、TSH、2 小时吸碘率、24 小时吸碘率等因素与治疗效果均无相关性。**结论** ¹³¹I 治疗甲亢合并甲状腺良性小结节效果明显,尤以小于 10mm 的小结节效果显著。

【1453】CTC 与 DTC 患者的临床病理特征及血象的相关性研究 王森(郑州大学附属肿瘤医院核医学科) 李文亮

通信作者 李文亮,Email:wangsenyingxiang@163.com

目的 研究循环肿瘤细胞(CTC)与分化型甲状腺癌(DTC)的临床病理特征及血象的相关性。**方法** 从我科甲状腺癌数据库中筛选出行 CTC 检测的 DTC 患者。纳入标准为:1. 行甲状腺全切手术后并行碘治疗的患者;2. 行 CTC 化验的患者。排除标准:1. 临床病理及手术记录不详者;2. 可疑病灶无法确诊者;3. 存在其他恶性肿瘤的患者。收集符合标准的患者的临床病理资料、血象测定结果和 CTC 测定结果。根据¹³¹I 治疗剂量的全身显像评估有无转移,分成转移组和无转移组。利用非参数检验和 Pearson 相关分析来统计临床病理特征分组间 CTC 差异以及 CTC 与血象指标的相关性。**结果** 本研究共纳入 121 例(男 42 例,女 79 例)符合标准的患者。其中于我院行甲状腺切除手术 83 例(68.6%),外院手术 38 例(31.4%)。118 例(97.5%)病理为乳头状癌,3 例(2.5%)为滤泡癌。存在远处转移的患者 25 例(20.7%),无远处转移的患者 96 例(79.3%)。在临床病理特征方面,CTC 与被膜侵犯、腺外浸润和侵袭范围存在显著相关性。在血象中,CTC 与碱性磷酸酶、白蛋白、白细胞、单核细胞百分比、嗜酸性粒细胞百分比、嗜酸性粒细胞计数、中性粒细胞计数、血小板分布宽度、大型血小板比率、未成熟粒细胞比值和未成熟粒细胞绝对值存在显著相关性。**结论** CTC 与被膜侵犯、腺外浸润和侵袭范围临床病理特征以及碱性磷

酸酶、白蛋白、白细胞、单核细胞百分比、嗜酸性粒细胞百分比、嗜酸性粒细胞计数、中性粒细胞计数、血小板分布宽度、大型血小板比率、未成熟粒细胞比值和未成熟粒细胞绝对值血象指标存在相关性。

【1454】老年甲状腺乳头状癌患者淋巴结结外侵犯的影响因素分析 田金玉(南方医科大学珠江医院核医学科) 孙云钢

通信作者 孙云钢,Email:yungangsun@foxmail.com

目的 分析老年甲状腺乳头状癌(PTC)伴颈部淋巴结转移患者淋巴结结外侵犯的影响因素。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2019 年 12 月在南方医科大学珠江医院核医学科行 RAI 诊疗的 PTC 伴颈部淋巴结转移的老年患者(≥ 55 岁)的临床资料。通过单因素及多因素 logistic 回归分析确定影响淋巴结结外侵犯的因素。**结果** 共纳入 224 例患者,其中男 74 例,女 150 例,中位年龄 60.0 岁,共有 84 例(37.5%)结外侵犯的患者。单因素 logistic 回归分析结果显示,性别、腺外侵犯、血管侵犯、神经侵犯、转移淋巴结位置、转移淋巴结最大径、淋巴结转移癌灶最大径、淋巴结清扫数量、阳性淋巴结数量与结外侵犯有关(均 $P < 0.05$);年龄、原发肿瘤多灶、原发灶的最大径、BRAF 基因与结外侵犯无关(均 $P > 0.05$)。多因素分析结果显示,性别($OR = 2.151, 95\% CI: 1.075-4.306, P = 0.030$)、腺外侵犯($OR = 0.404, 95\% CI: 0.194-0.843, P = 0.016$)及淋巴结转移癌灶最大径($OR = 11.699, 95\% CI: 3.209-42.645, P < 0.001$)是影响结外侵犯的重要因素。**结论** 性别、腺外侵犯及淋巴结转移癌灶最大径是老年 PTC 伴颈部淋巴结转移患者淋巴结结外侵犯的重要因素。

【1455】青年与年轻人甲状腺乳头状癌患者淋巴结结外侵犯的影响因素分析 孙云钢(南方医科大学珠江医院核医学科) 田金玉

通信作者 孙云钢,Email:yungangsun@foxmail.com

目的 分析青年与年轻人(AYA)甲状腺乳头状癌(PTC)伴颈部淋巴结转移患者淋巴结结外侵犯的影响因素。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2019 年 12 月在南方医科大学珠江医院核医学科行 RAI 诊疗的 PTC 伴颈部淋巴结转移的 AYA 患者(15~39 岁)的临床资料。通过单因素及多因素 logistic 回归分析确定影响淋巴结结外侵犯的因素。**结果** 共纳入 1175 例患者,其中男 359 例,女 816 例,中位年龄 30.0 岁,共有 481 例(40.9%)结外侵犯的患者。单因素 logistic 回归分析结果显示,腺外侵犯、神经侵犯、转移淋巴结位置、转移淋巴结最大径、淋巴结转移癌灶最大径、淋巴结清扫数量及阳性淋巴结数量与结外侵犯有关(均 $P < 0.05$);性别、年龄、血管侵犯、原发肿瘤多灶、原发灶的最大径、BRAF 基因与结外侵犯无关(均 $P > 0.05$)。多因素分析结果显示腺外侵犯($OR = 0.578, 95\% CI: 0.443-0.755, P < 0.001$)、转移淋巴结最大径($OR = 0.442, 95\% CI: 0.275-0.709, P =$

0.001)、淋巴结转移癌灶最大径($OR = 6.460, 95\% CI: 4.034-10.347, P < 0.001$)及阳性淋巴结数量($OR = 1.040, 95\% CI: 1.012-1.069, P = 0.004$)是影响结外侵犯的重要因素。**结论** 腺外侵犯、转移淋巴结最大径、淋巴结转移癌灶最大径及阳性淋巴结数量是青年与年轻人 PTC 伴颈部淋巴结转移患者淋巴结结外侵犯的重要影响因素。

【1456】 ^{131}I 治疗对分化型甲状腺癌局部晚期病灶的疗效及总生存趋势的影响 陈艳莹(南方医科大学珠江医院核医学科;海南医学院第一附属医院核医学科) 欧阳伟
通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 分析接受 ^{131}I 治疗的分化型甲状腺癌局部晚期患者的局部病灶治疗效果及其总生存趋势。**方法** 回顾性分析 2007 年 1 月至 2016 年 12 月珠江医院核医学科的分化型甲状腺癌局部晚期患者 41 例,搜集信息包括人口统计学(诊断分化型甲状腺癌的年龄、性别)、疾病特征(病理类型、淋巴结清扫范围、远处转移)、基线预后因素(首次确定局部晚期病灶时间、局部病灶最大径、颈部器官侵犯、呼吸-消化道侵犯程度)、治疗和应答(首次治疗时间、累计 ^{131}I 治疗剂量、累计 ^{131}I 治疗次数、局部病灶 ^{131}I 亲和力)。 ^{131}I 治疗期间的局部病灶无进展生存期及总生存期采用 Kaplan-Meier 法,差异比较采用 log-rank 检验。多变量分析采用 Cox 比例风险模型,并报告 HR 及 95% CI。**结果** 共纳入 41 例患者,<55 岁占 48.8%,以男性为主(51.2%)。病理类型以乳头状癌为主(87.8%),累及单侧腺叶的约占 51.2%,而 46.3%的患者未行淋巴结清扫术。最常见的远处转移部位为肺(96.2%),分化型甲状腺局部病灶中位直径大小为 2.7cm,只有小部分患者(22%)局部病灶出现颈部呼吸-消化道腔内侵犯。其中最常见局部侵犯器官是气管(95.2%)。中位随访 72 个月,所有患者于本院行 ^{131}I 治疗,累计治疗剂量中位数为 400mCi,但 61.0%患者局部病灶对 ^{131}I 亲和力差。其中,部分患者行 ^{131}I 治疗前或后根据病情变化实行其他辅助治疗,该类患者归结为综合治疗患者,占 53.7%(22 例)。多因素分析示局部病灶对 ^{131}I 的亲和力是无进展生存期的独立预测因素($HR: 5.811, 95\% CI: 1.395-24.202$)。对于总生存期来说,呼吸-消化道侵犯程度($HR: 4.321, 95\% CI: 1.142-16.345, P = 0.031$)、局部病灶 ^{131}I 亲和力($HR: 0.125, 95\% CI: 0.019-0.819, P = 0.030$)、累积 ^{131}I 治疗剂量($HR: 0.140, 95\% CI: 0.034-0.578, P = 0.007$)、总体治疗方法($HR: 0.115, 95\% CI: 0.026-0.513, P = 0.005$)是独立预测因素。**结论** 对 ^{131}I 亲和力好的分化型甲状腺癌局部晚期患者行 ^{131}I 治疗,不仅可在短期内对局部晚期病灶有一定的控制作用,延长局部病灶无进展生存期,对于延长总生存期也有一定的帮助。另外,综合治疗相较单纯 ^{131}I 治疗更能延长总生存期。

【1457】分化型甲状腺癌放射性碘治疗的治疗反应与相关因素分析 王茹(同济大学附属上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟 李丹

通信作者 李丹, Email: plumredlinda@163.com

目的 探究分化型甲状腺癌(DTC)患者的临床指标及病理特征是否会影响首次¹³¹I治疗的短期治疗反应。**方法** 选择32例DTC术后患者,收集患者的性别、年龄、术前甲状腺B超甲状腺结节的TI-RADS分级、病理TNM分期、组织病理结果、BRAF(V600E)突变情况、首次¹³¹I治疗前和治疗后半年左右随诊的血清学(包括促甲状腺素TSH、甲状腺球蛋白抗体TgAb、甲状腺球蛋白Tg)及影像学(甲状腺B超、全身碘显像等)。根据2021版中国临床肿瘤学会(CSCO)DTC诊疗指南来评估患者首次¹³¹I治疗前和治疗后半年左右随诊的治疗反应,并分为4级:疗效满意(SR)、疗效不确切(IDR)、血清学治疗反应不佳(BIR)、结构性治疗反应不佳(SIR)。根据患者首次¹³¹I治疗前和治疗后半年左右随诊的治疗反应分级,将患者分为治疗反应升级组和治疗反应分级不变组。将患者的年龄分为2类(<55岁和≥55岁)、病理T分期分为2类(T1+2;T3+4);病理N分期分为2类(N0+1a;N1b);根据组织病理结果分为肿瘤是否侵犯双叶、是否为多灶、是否侵犯包膜。采用 χ^2 检验和 Fisher 精确检验来分析¹³¹I治疗前后反应分级的变化及治疗反应升级组和治疗反应分级不变组的临床、病理特征。**结果** 首次¹³¹I治疗前治疗反应分级情况为ER(8/32)、IDR(7/32)、BIR(6/32)、SIR(11/32);治疗后半年左右随诊治疗反应分级情况为ER(21/32)、IDR(3/32)、BIR(1/32)、SIR(7/32)。2次治疗反应分级具有显著差异($\chi^2=11.888, P=0.008$)。治疗后半年随诊治疗反应较初始治疗前治疗反应升级的有14例(14/32),治疗反应分级未变化的有18例(18/32)。2组的性别、年龄、术前甲状腺结节TI-RADS分级、病理T分期、病理N分期、肿瘤是否侵犯双叶、是否为多灶、是否侵犯包膜的情况均无统计学差异(均 $P<0.05$),而治疗反应升级组的BRAF(V600E)突变率较治疗反应分级不变组低(14.3%与66.7%; $\chi^2=8.780, P=0.003$)。**结论** ¹³¹I治疗可以改善DTC患者的预后,并且BRAF(V600E)突变与¹³¹I治疗的短期反应不佳相关。

【1458】¹³¹I治疗 Graves 甲状腺功能亢进的疗效及相关影响因素分析 陆海健(浙江金华广福肿瘤医院核医学科) 袁荣胜 童谷一

通信作者 陆海健, Email: 82447803@qq.com

目的 探讨¹³¹I治疗Graves病(GD)甲状腺功能亢进的疗效及相关影响因素分析。**方法** 选取2020年1月~2021年1月期间本院收治的GD甲状腺功能亢进患者为研究对象,于治疗前、治疗后3个月、治疗后6个月、治疗后12个月检测血清总三碘甲状腺原氨酸(TT₃)、总甲状腺素(TT₄)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT₃)、游离甲状腺素(FT₄)及促甲状腺素(TSH)水平,观察¹³¹I治疗临床总治愈率,分析影响¹³¹I首次治疗成功的相关因素。**结果** 治疗后3个月、6个月、12个月,血清TT₃、TT₄、FT₃、FT₄均降低, sTSH升高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);接受¹³¹I单次治疗者86例,2次及以上¹³¹I治疗者14例,治疗总治愈率分别为70.93%和

85.71%,总体治疗治愈率为73.00%;经单因素分析,年龄、突眼、抗甲状腺药物(ATD)治疗、6h摄碘率/24h摄碘率、甲状腺重量、血清FT₃和FT₄水平与首次治疗成功有关($P<0.05$),经多因素分析,6h摄碘率/24h摄碘率、甲状腺重量及血清FT₃水平是引起首次¹³¹I治疗失败的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** ¹³¹I治疗GD甲状腺功能亢进疗效显著,¹³¹I首次治疗成功与否与6h摄碘率/24h摄碘率、甲状腺重量及血清FT₃水平密切相关。

【1459】¹⁸F-TFB PET/CT 显像精准测定甲癌术后残余甲状腺体积和¹³¹I摄取能力 张毓莹(中山大学附属第一医院核医学科) 龙亚丽 吴仁博 查智豪 张祥松
通信作者 张祥松 Email: zhxiangs@mail.sysu.edu.cn

目的 ¹⁸F标记氟硼酸钠(¹⁸F-Tetrafluoroborate, ¹⁸F-TFB)是钠碘转运体特异性转运底物,本文研究¹⁸F-TFB PET/CT显像测定甲癌术后残余甲状腺体积和摄碘能力。**方法** 对75例甲癌根治术后拟行¹³¹I治疗的患者(停优甲乐3周,血TSH>30mU/L)静脉注射6-8mCi ¹⁸F-TFB,60分钟后进行颈部¹⁸F-TFB PET/CT显像;¹³¹I治疗后3-5天行颈部¹³¹I SPECT/CT断层融合扫描。**结果** 71例患者¹⁸F-TFB PET/CT显像可见残余甲状腺显影,其中锥状叶残留31例(44%),甲状腺上极残留36例(51%),甲状腺下极残留28例(39%),Berry韧带处残留30例(42%),3例未见甲状腺残留(4%);残余甲状腺¹⁸F-TFB摄取SUV_{max}为3.6~16.9(7.8±2.6),残留甲状腺体积为0.15~2.87(0.86±0.38)cm³;残余甲状腺¹³¹I摄取SUV_{max}为2.6~18.9(8.8±3.2),与残余甲状腺¹⁸F-TFB摄取明显相关($r=0.87, P<0.01$)。**结论** ¹⁸F-TFB PET/CT显像可以准确测定甲癌术后残余甲状腺体积,预测残余甲状腺¹³¹I摄取能力。

【1460】诊断性¹³¹I扫描在不明原因高甲状腺球蛋白血症乳头状甲状腺癌术后患者中的临床价值 何紫燕(上海交通大学附属第六人民医院核医学科) 邱嫻 萨日陈立波

通信作者 陈立波, Email: lbchen@sjtu.edu.cn

目的 不明原因高甲状腺球蛋白(Tg)血症乳头状甲状腺癌(PTC)术后患者的临床处置亟待优化。本文旨在探索诊断性¹³¹I扫描在不明原因高Tg血症PTC术后患者临床处置中的潜在价值。**方法** 连续纳入我科自2019年3月到2021年9月收治的内源性促甲状腺激素刺激性血清Tg>10ng/ml且颈部超声和胸部CT平扫均无结构学病灶证据的PTC全切术后患者。患者口服2mCi ¹³¹I后24h行诊断性¹³¹I扫描,当全身平面显像诊断不明确时立即加行SPECT/CT检查。随即患者口服150mCi ¹³¹I,3天后行治疗性¹³¹I扫描。**结果** 诊断性¹³¹I扫描病灶检出率为8.3%(5/60),均为颈淋巴结转移性PTC。诊断性与治疗性¹³¹I扫描的结果匹配度达96.3%。¹³¹I辅助治疗4个月后,诊断性¹³¹I扫描阳性和阴性患者的结构不完全缓解率分别为40.0%和10.9%($P=$

0.02)。结论 在不明原因高 Tg 血症 PTC 术后患者中,诊断性与治疗性¹³¹I 扫描具有高度一致性。¹³¹I 辅助治疗后,诊断性¹³¹I 扫描阴性患者的结构不完全缓解率显著低于阳性患者的。诊断性¹³¹I 扫描为不明原因高 Tg 血症 PTC 术后患者的分层管理提供依据。

【1461】PTC 术后颈部超声不同状态下患者¹³¹I 治疗后的临床转归

尹惟礼(南方医科大学珠江医院核医学科) 冯会娟

通信作者 冯会娟,Email:fhj0403@126.com

目的 分析 PTC 术后颈部超声不同状态下患者¹³¹I 治疗后的临床转归,以确定其影响因素,协助临床医师制定合适的治疗策略。**方法** 本项研究一共纳入 789 例患者。根据患者治疗反应,将患者的临床结局分为 2 组:A 组:(ER+AR);B 组:IDR。使用 χ^2 检验、非参数秩和检验等统计方法比较结局差异。将单因素分析中有统计学意义($P < 0.05$)的变量纳入二元 logistics 回归分析模型中,并报告了优势比(OR)、95% CI。所有的测试都是双尾的, α 设置为 0.05 作为显著性。**结果** A 组有 623 (79.0%) 例,B 组有 166 (21.0%) 例。在单因素分析中,组织学类型($P = 0.009$)、多灶性($P = 0.026$)、原发灶包膜侵犯($P < 0.01$)、甲状腺周围软组织侵犯($P < 0.01$)、淋巴结转移数量($P < 0.01$)、淋巴结清扫范围($P = 0.01$)、ATA 分层($P < 0.01$)、T 分期($P < 0.01$)、刺激性 Tg($P < 0.01$)、首次 RAI 剂量($P < 0.01$)、累计剂量($P < 0.01$)、B 超下淋巴结分组($P < 0.01$)的差异有统计学意义。在二元 logistics 回归分析中,首次¹³¹I 治疗前的刺激性 Tg、总剂量、B 超下淋巴结分组是独立的影响因素,其中有异常淋巴结组是无淋巴结组发生不完全缓解的 6.49 倍,不确定组的 4.95 倍;同时 Tg 每上升一个单位,不完全缓解风险提升了 1.8%。C 组患者 IDR 患者的比例明显高于 A 组与 B 组;A 组 IDR 占 6.4% (IDR 15 例,A 组人数 235 例),B 组 IDR 占 13.5% (IDR 48 例,B 组人数 355 例),C 组 IDR 占 51.8% (IDR 103 例,C 组人数 199 例);C 组几乎超过一半的患者在¹³¹I 治疗后出现 IR。**结论** 首次¹³¹I 治疗前的刺激性 Tg、总剂量、B 超下淋巴结分组是影响疗效的独立危险因素,其中有异常淋巴结组是无淋巴结组发生不完全缓解的 6.49 倍,是不确定组的 4.95 倍;同时 Tg 每上升一个单位,不完全缓解风险提升了 1.8%。C 组 IDR 占 51.8%,患者出现不完全反应的风险远远高于其他两组,单纯¹³¹I 治疗效果不佳。

【1462】合并 AITD 的 DTC 患者复发/转移情况及预后分析

葛华(福建省立医院核医学科) 陈文新 李宇轩

通信作者 陈文新,Email:wenxinchz@aliyun.com

目的 探讨合并自身免疫性甲状腺疾病(AITD)的分化型甲状腺癌(DTC)患者的复发/转移情况及预后,明确 DTC 与甲状腺自身免疫状态之间的关系。**方法** DTC 术后 TgAb 阳性的患者 132 例,均经甲状腺全切/近全切手术并有明确的病理诊断结果及¹³¹I 治疗前完整的临床病例资料,其

中随访时间在 6-27 个月的患者有 85 例。根据术后病理、血清甲状腺激素相关抗体(TgAb、TPOAb)检测,判断是否合并 AITD 病史,病理诊断阳性和/或 TgAb 及 TPOAb 阳性者为合并 AITD。将 132 例患者分为合并 AITD 组;A1 组和未合并 AITD 组;A0 组。A1 组共 84 例,其中 83 例为 PTC,1 例为甲状腺混合性癌;年龄在 17-80(45.4±12.8)岁;男 8 例,女 76 例;根据¹³¹I 治疗后¹³¹I-WBS 及 SPECT/CT 断层融合显像、超声等检查示有复发/转移者 36 例。A0 组共 48 例,其中 47 例为 PTC,1 例为 FTC;年龄 17-75(41.1±12.4)岁;男 10 例,女 38 例;根据¹³¹I 治疗后¹³¹I-WBS 及 SPECT/CT 断层融合显像、超声等检查示有复发/转移者 11 例。比较两组 TgAb 水平、复发/转移的发生率;并用生存分析的统计学方法对两组患者治疗后 TgAb 的转阴时间进行分析。**结果** 血清 TgAb 阳性的 DTC 患者合并 AITD 者占 63.6%(84/132)。A1 组和 A0 组的 TgAb 水平分别为(649.6±592.4)U/ml、(481.7±426.4)U/ml,二者差异无统计学意义($t = -1.613, P = 0.110$)。所有 132 例 TgAb 阳性病例资料中发现复发/转移者 47 例,A1 组和 A0 组合并复发/转移的发生率分别为 42.9%(36/84)、22.9%(11/48),差别有统计学意义($\chi^2 = 5.297, P = 0.021$),提示合并 AITD 的 DTC 患者更易发生肿瘤的复发/转移。规律随访 6-27 个月的两组患者(共 85 例)中,A1 组转阴者明显高于 A0 组,A1 组和 A0 组 TgAb 的中位转阴时间分别为 12.75、20.74 个月($P = 0.040$)。**结论** DTC 患者中高水平 TgAb 的存在或提示该患者同时合并有 AITD 病史,应结合其 DTC 术后病理及血清 TPOAb 等辅助判断以分析其原因。合并 AITD 的 DTC 患者有更高的复发/转移发生率。合并 AITD 者 TgAb 转阴时间更短,或提示增强的甲状腺自身免疫反应对 DTC 的预后具有保护作用。

【1463】骨性关节炎不同双磷酸钠治疗的差异研究

高克加(上海市第四人民医院核医学科)

通信作者 高克加,Email:gaokejiax@163.com

目的 探讨不同双磷酸钠药物治疗骨性关节炎的实验结果差异。**方法** 首先制作骨性关节炎动物模型,购置新西兰正常实验兔 28 只,其中包括骨质疏松模型。设计分组:A 组(正常组)、B 组(骨关节炎模型组)、C 组(骨性关节炎模型组⁹⁹Tc-MDP 治疗组)D 组(骨性关节炎模型组阿仑膦酸钠治疗组)。制作骨性关节炎模型实验兔 21 只(分别用于 B、C、D 3 组),制模采用常规方法,皮下注射盐酸地塞米松(DX)2mg/kg/次,每周 2 次,制模时间为 8 周,制模结束后继续采用皮下注射盐酸地塞米松(DX)2mg/kg/次,每周 1 次,维持到实验结束。C 组采用正常人用量水平,用生理盐水将⁹⁹Tc-MDP 稀释至 0.4mg/5ml/kg,进行耳静脉推注治疗,1 次/周;采用阿仑膦酸钠治疗也按成人用量,以 1.4mg/2ml/kg 用水溶解后清晨给实验兔用软管喂服,1 次/周,2 组治疗组治疗时间为 16 周。治疗结束后检测骨病理学、骨形态计量检测、骨密度、四环素双标记试验、核素骨骼显像 ROI 比值、X 线摄片、CT 摄片指标,对 C 组、D 组的疗效进行评判。

结果 经治疗后,A、B、C、D 各组在骨病理学、骨形态计量、骨密度、四环素双标记试验骨转换值、核素骨骼显像(ROI)等检测结果显示:正常模型组(A 组)股骨头的骨小梁排列规则,分布均匀,骨组织和关节表面未见骨质破坏;而膝关节损伤的模型组(B 组)则表现为:股骨头关节表面软骨破坏,骨小梁稀疏、断裂,空骨陷窝数增多等,存在骨破坏现象,2 组存在明显差异。核素骨骼显像见 B 组的 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨骼显像见膝关节摄取放射性明显较 A 组明显增强。取 B 组膝关节的 ROI 值与 A 组相比较,差异有统计学意义($P < 0.01$)。同样,2 组间骨密度、骨形态计量、四环素双标记试验骨转换值、血清 BALP、BGP 检测结果差异有统计学意义, $P < 0.05$ 。但 2 组间 X 线、CT 摄片显示骨形态变化不明显,仅见 B 组的股骨头存在稀疏现象,可能与模型骨组织比较小,不易明显肉眼分辨有关,显示骨性关节炎模型成立。病理结果见 C 组的膝关节的骨小梁排列较规则,呈略有稀疏现象,在 B 组的基础上修复明显;D 组则表现为膝关节骨小梁稀疏、排列不规则,偶有断裂现象,但较 B 组略有改善。各组骨密度、骨形态计量、四环素双标记试验骨转换值、 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨骼显像 ROI 值、血清 BALP、BGP 检测结果与 B 组比较差异有统计学意义。但肉眼评价 4 组间的 X 线、CT 片显示骨形态变化不明显。以上结果显示,C 组骨密度、骨形态计量、骨矿化沉积率、BALP、BGP 的检测值分别为:0.268(g/cm^2)、141.333(%)、0.237(%)、15.000(30-120U/L)、0.116(0.0018-0.0084 $\mu\text{g}/\text{L}$);而 D 组的值分别为:0.258(g/cm^2)、87.386(%)、0.219(%)、29.714(30-120 U/L)、0.130(0.0018-0.0084 $\mu\text{g}/\text{L}$)。C 组在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 治疗药物对骨性关节炎的骨损伤存在一定的修复治疗价值;而阿仑膦酸钠治疗组抑制骨吸收的作用较强。**结论** 2 组治疗对骨性关节炎都有效,但疗效程度不一样,以 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 治疗后表现存在轻度的修复作用,四环素双标记试验中所示的骨矿化沉积率增高,可能与促进骨细胞的增殖有关,也可能与存在保护过氧化歧酶(SOD)的活力。而阿仑膦酸钠表现为抑制破骨细胞活性作用较强,提高了骨密度。在临床治疗中, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 治疗治疗股骨头无菌性坏死有较好疗效,而阿仑膦酸钠治疗治疗股骨头无菌性坏死疗效较差,不同的双磷酸钠治疗骨性疾病需要选择针对性。

【1464】 ^{131}I 治疗格雷夫斯甲亢 230 例疗效分析 张天羽(衡水市人民医院核医学科) 王强 高志红 侯学静
通信作者 张天羽,Email:terryrabbit@163.com

目的 研究 ^{131}I 治疗格雷夫斯甲亢的治疗效能。**方法** 治疗前测定患者 4h、6h、24h 摄 ^{131}I 率,根据 B 超及甲状腺显像进行估重。均为一次性给药,其中二次给药 17 例,2 次治疗间隔时间大于 6 个月。剂量计算公式: ^{131}I 剂量(μCi)=[计划量($\mu\text{Ci}/\text{g}$) \times 甲状腺质量(g)]/甲状腺最高(或者 24h)摄 ^{131}I 率(%)。每克甲状腺组织 ^{131}I 计划量为 70~120 μCi 。**结果** ^{131}I 治疗后 3 个月随访时症状明显者给与小剂量 ATD,按 ^{131}I 治疗后 6 个月复查结果进行疗效评价。其中一

次性治愈 181 例,一次性治愈率 78.7%。其中 23 例于治疗后 3 个月发生甲减,占 10%,9 例治疗后 6 个月发生甲减,占 3.9%。所有甲减患者均用甲状腺素片替代治疗,其中 15 例后续复查中甲功逐渐恢复正常,占 6.5%,另 17 例需要终身替代治疗,占 7.4%。另外 17 例为治愈后复发或一次治疗未治愈患者。**结论** 大部分患者在治疗后 1 个月内甲亢症状显著减轻,治疗有效率为 92.6%。甲减是 ^{131}I 治疗最常见的并发症,分为早发甲减和晚发甲减。本组病例中,甲减发生率 13.9%。

【1465】纳米载体核素治疗和化疗联合治疗用于肿瘤疗效的评估 贺鑫怡(山西医科大学第一医院核医学科) 安杰 李亚渊 马慧珠 姚伟 菅少洁 武志芳
通信作者 武志芳,Email:wuzhifang01@163.com

目的 以中空聚多巴胺纳米颗粒(Pt@HP)为载体,在其表面修饰阿霉素(DOX)、靶向线粒体的三苯基溴化磷(TPP)、核素 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ 和 ^{177}Lu ,制备一种新型化纳米探针,其具有核素成像及实现核素与化疗协同治疗,从而实现对肿瘤的治疗作用。**方法** ①Pt@ZIF-8 的合成:首先合成 PVP 修饰的铂纳米颗粒,接着,将六水合硝酸锌和 2-甲基咪唑甲醇溶液快速搅拌 20 min,加入 1 ml 的 PVP 修饰铂纳米颗粒甲醇溶液,搅拌 4 h 后获得 Pt@ZIF-8。②SH-PEG₂₀₀₀-TPP 的合成:先将三苯基溴化磷,EDC 和 NHS 在 5 ml 的 MES 溶液中活化 30 min,然后加入三乙胺调 pH 到 9 加入 SH-PEG₂₀₀₀-NH₂ 继续反应 12 h,超纯水透析 2d。冷冻干燥获得最终样品 SH-PEG₂₀₀₀-TPP。③ ^{131}I -DP@HP-T、 ^{177}Lu -DP@HP-T 的合成:首先合成镶嵌有铂纳米颗粒的中空聚多巴胺(P@HP)。Pt@ZIF-8,甲醇,多巴胺混合后 60 $^{\circ}\text{C}$ 回流 12 h,甲醇和超纯水分别清洗样品三次,除去游离的多巴胺和 2-甲基咪唑,获得样品 P@HP。将 P@HP 和 SH-PEG₂₀₀₀-TPP 混合搅拌 2 h 后加入 DOX,继续搅拌 12 h。将混合物用超纯水清洗去除多余的 DOX 后,得到 DP@HP-T。将核素 ^{131}I 和 ^{177}Lu 分别通过氯胺-T法和 DOTA 螯合法标记在 DP@HP-T 上, ^{131}I 和 ^{177}Lu 被递送进入病灶,通过核素治疗及化疗根除肿瘤。**结果** 体外实验结果表明该探针 DOX 的载药率达到了(65.03 \pm 1.82)%, ^{131}I 和 ^{177}Lu 的标记率分别达到 80.74%和 85.83%,探针可以在弱酸环境中降解,使 DOX 释放率达到(63.91 \pm 1.67)%。体内实验结果显示,该探针具有良好的生物安全性。治疗结果显示该纳米探针能够有效清除肿瘤,效果十分显著,实验中荷瘤小鼠经核素和化疗联合治疗后肿瘤消除,60 天后仍然健康存活没有出现复发。**结论** 本研究成功制备了以中空聚多巴胺纳米颗粒(Pt@HP)为载体的多功能纳米探针,实现肿瘤的核素和化疗联合治疗,有望成为一种新的肿瘤诊疗一体化探针。

【1466】放射性碘治疗(RAI)治疗转移性甲状腺癌进展 羊梦迪[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 宋

金龄 嵇建峰 龙斌 易贺庆 李林法

通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

摘要 分化型甲状腺癌(DTC)是最常见的内分泌恶性肿瘤。预后相对良好。特别是自从放射性碘治疗(RAI)出现以来,大多数患者(>85%)的预期寿命没有受到损害。仅在诊断为 UICC/AJCC TNM IVa 期或更晚的患者,幸运的是仅包括少数患者,预期寿命会缩短。如果正规治疗,放射性碘疗法甚至可以有效治疗晚期转移性 DTC。这在儿科患者中表现得最为明显,广泛肺转移的患儿的完全缓解可以在没有严重不良反应的情况下得到实现。虽然在老年患者中实现完全缓解的机会较少,但正确指示和使用放射性碘治疗仍可使许多患者在不影响生活质量的情况下长期控制病情。目前尚无明确的证据给有转移的患者制定合适碘治疗(RAI)方案。大多数可获得的证据是基于回顾性研究,很少有前瞻性研究,所以现在的没有相关的随机对照试验的研究报告可以帮助我们决定对不同患者的而使用不同治疗的方法。更复杂的是转移性 DTC 的异质性,导致治疗前不可预测;一部分患者会在大多数或所有转移灶中表现出对放射性碘的强烈吸收,而另一些患者只会表现出对放射性碘较低的吸收,甚至没有吸收;更困难的是辐射灵敏度问题;一些患者虽然¹³¹I 摄取水平很高,但仍表现出进行性疾病,而另一些患者虽然只有轻度¹³¹I 的摄取,但表现出对碘治疗较好的反应;因此,本综述的目的是概述与执行 RAI 有关的问题的相关文献。

[1467] 影响分化型甲状腺癌远处转移疾病进展临床相关因素 武新宇(河南省人民医院核医学科) 李博

李夏黎 张洁 高永举

通信作者 武新宇, Email: xinyu-wu2008@163.com

目的 分析分化型甲状腺癌(DTC)远处转移患者¹³¹I 治疗后疾病无进展生存期,筛选影响疾病进展的临床相关因素。**方法** 回顾性分析 132 例接受¹³¹I+左甲状腺素抑制治疗后 DTC 伴远处转移患者[男 40 例,女 92 例,年龄 17-89 (51.92±20.12)岁],随访其疾病无进展生存期,对比患者年龄、性别、病理分型、转移灶部位、转移灶大小、转移灶是否摄取¹³¹I 及¹³¹I 疗效等可能影响因素。应用 Kaplan-Meier 勾画疾病无进展生存曲线,进行单因素(log-rank 检验)和多因素(COX 比例风险回归)分析。**结果** 接收¹³¹I 治疗为观察起点,随访期间评估转移灶进展结束,随访时间(5.2±3.6)年(中位随访时间 4.3 年)。随访期间疾病进展 47 例(35.61%, 47/132)。多变量 COX 比例风险回归分析,表明转移灶部位($RR = 0.362$, 95% CI : 0.198-0.748, $P = 0.011$)¹³¹I 疗效($RR = 0.235$, 95% CI : 0.109-0.607, $P = 0.004$)及¹³¹I 摄取情况($RR = 2.323$, 95% CI : 1.108-4.437, $P = 0.026$)与 DTC 患者远处转移的疾病进展有关。**结论** DTC 远处转移患者大部分可以通过规范治疗达到疾病无进展生存。转移灶部位、¹³¹I 疗效及转移灶是否摄取¹³¹I 是影响 DTC 伴远处转移患者疾病进展独立影响因素。

[1468] 分化型甲状腺癌放射性碘治疗唾液腺损伤的防护研究 周琳玲(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

目的 放射性碘是治疗分化型甲状腺癌转移的主要手段之一,但治疗甲状腺癌转移灶的同时会造成唾液腺功能的损伤,目前对于唾液腺损伤的防护主要方法是含酸、按摩等,但目前其有效性仍存在争议。**方法** 收集我院 2018 年 1 月至 2022 年 1 月诊断为甲状腺癌患者 90 例,随后接受治疗剂量的¹³¹I,为防止唾液腺的损伤,将患者随即分为三组,维生素 C 刺激组(放射性碘治疗后 2 小时给予, A 组)、按摩唾液腺组(B 组)、未做特殊干预组(C 组),3 月后,分别行唾液腺功能显像半定量评估唾液腺功能。对所得图像及时间-放射性曲线进行分析,勾画出腮腺及颌下腺感兴趣区(ROI),以相应组织为本底进行校正,计算腺体最大摄取指数(UR)及最大排泄率(MSR)。**结果** A、B 2 组患者 UR 及 MSR 如下: A、B 组左侧腮腺分别为:3.16±1.12 和(61.13±13.85)%, 2.84±1.10 和(58.56±12.26)%;右侧腮腺分别为:3.08±1.02 和(63.70±14.12)%, 2.82±0.95 和(59.40±12.27)%;左侧颌下腺分别为:2.10±1.01 和(47.52±12.74)%, 2.15±0.97 和(49.92±12.93)%;右侧颌下腺分别为:2.21±1.05 和(49.98±13.20)%, 2.15±0.97 和(49.37±13.04)%。各組间比较差异皆无统计学意义(均 $P > 0.05$)。而 A、B 组与 C 组相比较,均显著改善唾液腺功能。**结论** 维生素 C 刺激、按摩唾液腺均可以改善放射性碘治疗的唾液腺损伤,而维生素 C 刺激、按摩唾液腺两种措施没有显著差异。

[1469] ⁸⁹Sr 单用和⁸⁹Sr 联合云克(⁹⁹Tc^m-MDP)治疗肿瘤骨转移疼痛的系统评价 陈恺(河南省肿瘤医院核医学科) 李文亮

通信作者 李文亮, Email: 15638575769@163.com

目的 评价⁸⁹Sr 单独及和⁸⁹Sr 联合云克(⁹⁹Tc^m-MDP)治疗多发性骨转移癌疼痛的效果进行评价。**方法** 计算机检索 MEDLINE、EMBASE、Cochrane 图书馆及 CBM、CNKI、VIP 等数据库,收集所有相关随机对照试验,按照 Cochrane 系统评价方法评价纳入研究的质量,采用 Revman 5.0 版软件进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 5 个随机对照试验。Meta 分析结果显示,氯化锶联合云克与氯化锶控制疼痛的总有效率($RR = 1.28$, 95% CI : 1.18-1.39, $P < 0.001$)和平均缓解时间(WMD = 4.05, 95% CI : 3.30-4.79, $P < 0.001$)方面优于单独⁸⁹Sr 治疗;在病灶控制率($RR = 1.01$, 95% CI : 0.79-1.28, $P = 0.96$)和生活质量改善总有效率($RR = 1.21$, 95% CI : 0.98-1.51, $P = 0.08$)方面差异无统计学意义。没有研究报道有关高钙血症、骨折等骨转移性并发症的发生情况。**结论** 氯化锶联合云克较单独应用氯化锶能明显缓解肿瘤骨转移性疼痛,延长平均缓解疼痛的时间,但在病灶控制率和生活质量改善方面未见明显差异。但由于纳入研究的质量较低,有必要开展更多设计严谨,大样本、多中心的随机对照试验

来确证这种趋势。

【1470】¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌前 TSH、sTg/TSH 水平与疗效间的关系

尹雪(天津医科大学总医院) 郑薇
通信作者 郑薇,Email:zhengw@tmu.edu.cn

目的 分析¹³¹I 治疗前不同 TSH 水平分化型甲状腺癌(DTC)的患者特点,探索 TSH 水平及刺激性甲状腺球蛋白(sTg)/TSH 水平与¹³¹I 治疗疗效的关系。**方法** 回顾性分析 2016 年 3 月至 2019 年 5 月在本科行¹³¹I 治疗的 DTC 患者 626 例[男 203 例,女 423 例,年龄(44.6±12.5)岁],随访(4.8±1.2)年。依据首次¹³¹I 治疗前 TSH 水平(TSH<30、30≤TSH<60、60≤TSH<90、TSH≥90μU/L)将患者分为 G1~G4 组。根据 ATA 指南对疗效分组,分别为 R1:疗效满意(ER)、R2:不明确(IDR)、R3:血清学反应欠佳(BIR)、R4:影像学反应欠佳(SIR),根据患者的治疗反应评估将疗效满意(ER)归为满意组(W1 组),将疗效不明确(IDR)、血清学反应欠佳(BIR)和影像学反应欠佳(SIR)归为不满意组(W2 组)。通过 χ^2 检验、*t* 检验、Kruskal-Wallis 检验等方法比较各组患者的临床特点、停药时间、L4 替代治疗剂量、¹³¹I 剂量等参数,分析不同 TSH 组别 DTC 患者临床特点及¹³¹I 治疗疗效相关因素。采用 ROC 曲线模型分析 sTg/TSH 对¹³¹I 疗效的预测价值。**结果** G1~G4 组中,G4 组的患者平均年龄比其他 3 组更小[(40.77±12.49)与(51.75±12.05)、(48.08±12.05)、(45.19±11.34)岁; $\chi^2 = 17.14, P < 0.001$];sTg 及 sTg/TSH 水平更低($F = 2.356, P < 0.001$; $F = 31.88, P < 0.001$)。同时 G4 组患者服用 L4 剂量也更少[(79.43±36.76)与(93.95±27.20)、(90.00±32.05)、(85.90±37.15)μg/d; $F = 3.084, P < 0.05$],N 分期更低($H = 14.855, P < 0.05$),疗效也更满意($H = 18.249, P < 0.001$)。进一步评价¹³¹I 治疗疗效发现,sTg 水平和 sTg/TSH 越低[(11.39±21.09)与(23.95±62.89)、(21.88±48.25)、(23.34±63.12)μg/L; $= 3.66, P < 0.05$;(0.09±0.23)与(0.52±1.72)、(0.21±0.48)、(0.15±0.42), $H = 1.45, P < 0.05$]以及 T、N 分期越低($H = 10.615, P < 0.05$; $H = 8.482, P < 0.05$)时,患者疗效更满意,而停药时间、服用 L4 剂量及¹³¹I 剂量差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。sTg/TSH 预测¹³¹I 治疗 DTC 患者疗效的临界值为 0.042,AUC 为 0.621(95% CI: 0.565~0.677, $P < 0.001$),灵敏度和特异性分别为 72.1%(101/140)和 48.3%(235/486)。**结论** 年轻、sTg 及 sTg/TSH 水平低、¹³¹I 治疗前 L4 剂量较少及疗效满意的患者 TSH 水平较高;而当 sTg、sTg/TSH 水平越低及 T、N 分期越低时,疗效越满意。sTg/TSH 在一定程度上可预测¹³¹I 治疗疗效,sTg/TSH>0.042 是¹³¹I 疗效不佳的独立危险因素。

【1471】慢性淋巴细胞性甲状腺炎或是限制低危甲状腺乳头状癌原发灶生长的保护因素

贾朝阳(郑州大学附属肿瘤医院核医学科) 丁颖 李德宇 杨辉 李文亮
通信作者 李文亮,Email:henanzl@126.com

目的 评价慢性淋巴细胞性甲状腺炎(CLT)是否对甲状腺乳头状癌(PTC)具有保护作用。**方法** 回顾性分析 2018 年间于本院核医学科首次行 RAI 治疗的 PTC 患者资料,共纳入 104 例,女 70 例,男 34 例,年龄(41.3±12.9)岁。依据 2017 版美国癌症联合委员会(AJCC)甲状腺癌分期系统对所有患者进行 TNM 分期。依据 2015 年美国甲状腺协会(ATA)甲状腺癌指南对所有患者进行复发风险分层评价及治疗评价。CLT 诊断标准为经甲状腺切除术后的组织病理学检查发现甲状腺组织内弥漫性淋巴细胞浸润。排除标准:1. 病理学类型非 PTC 者;2. 病例或随访数据不全者;3. 经 CT 或治疗后¹³¹I 全身扫描(Rx-WBS)发现转移的患者;4. 复发风险分层为高危的患者。行 *t* 检验、Mann-Whitney *U* 检验 χ^2 检验分析数据。**结果** 以有无 CLT 对所有患者分组,2 组患者间年龄($P = 0.025$)、肿瘤多灶性($P = 0.037$)、肿瘤原发灶分布($P = 0.043$)及 Tg 值($P = 0.023$)差异有统计学意义。而 2 组间性别、TNM 分期、肿瘤最大灶直径、转移淋巴结数目、复发风险分级和疗效评价等因素差异没有统计学意义。伴 CLT 的 PTC 患者较不伴 CLT 的 PTC 患者年龄更小(32.1±9.7 与 42.2±12.9);CLT-PTC 患者的 Tg 水平更低(4.24 与 1.12)。CLT-PTC 患者肿瘤原发灶的组织病理学特征倾向单灶及单侧,表明 CLT 可能是限制 PTC 肿瘤生长的因素;非 CLT 不是肿瘤原发灶多灶、双侧发生的独立危险因素。**结论** 与不伴 CLT 的 PTC 患者相比,伴 CLT 的 PTC 肿瘤原发灶更倾向单侧单灶发生,表明 CLT 可能是限制 PTC 原发灶增长的保护因素。

【1472】促甲状腺激素激活 SCL5A5 表达细胞模型构建及细胞信号通路的改变

易贺庆[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法 叶雪梅 嵇建峰
通信作者 易贺庆,Email:yiheqing1980@163.com,

目的 通过不同遗传背景的甲状腺癌细胞株建立促甲状腺激素(TSH)刺激 SCL5A5 基因表达的细胞模型。同时分析 TSH 刺激下,不同遗传背景甲状腺癌细胞株关键信号通路的改变。**方法** 选择甲状腺癌细胞株 TPC1 和 BCPAP,给与不同剂量 TSH 治疗和不同时间段收集样本。应用 Western blot、实时定量 PCR(qPCR)技术、活性氧监测技术检测 SCL5A5 基因和 MAPK 通路基因表达的变化。**结果** 1. 细胞需要在无血清培养条件下 TSH 刺激 SCL5A5 表达。2. 以 10mU/ml TSH 治疗 TPC1 和 BCPAP 细胞株后 24h 和 48h 检测 SCL5A5 的表达均明显升高。3. TPC1 细胞经过 10mU/ml TSH 治疗后 p-ERM 和 p-MEK 的磷酸化水平降低,而 BCPAP 细胞经过 10mU/ml TSH 治疗后 p-ERM 和 p-MEK 的磷酸化水平升高。4. 10mU/ml TSH 治疗 TPC1 和 BCPAP 细胞株后细胞的 ROS 水平短时间升高,后期降低。**结论** 无血清培养条件下,10mU/ml TSH 治疗可以作为促进 SCL5A5 表达细胞模型的刺激条件。TSH 治疗对甲状腺癌关键信号通路 MAPK 通路作用存在差异,根据不同的研究目的需要区

别研究。

【1473】分化型甲状腺癌术后停用甲状腺素后低 TSH 水平的影响因素分析 姚丽芳[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 研究分析分化型甲状腺癌(DTC)术后停用甲状腺素后血清促甲状腺激素(TSH)水平的影响因素。**方法** 对 163 例 DTC 术后拟行¹³¹I 治疗且甲状腺素撤药 3 周 TSH 仍低于 30 μ U/ml 的临床资料进行回顾性分析。分别采用两样本 *t* 检验、方差分析进行单因素分析,研究撤药 3 周、4 周时不同性别、年龄、手术方式、病理类型及有无肿瘤转移灶对血清 TSH 水平的影响。**结果** (1)163 例 DTC 术后患者,撤药 3 周、4 周, ≥ 45 岁组的 TSH 水平高于 < 45 岁组,2 组间的比较差异有统计学意义(均 $P < 0.05$);全切组 TSH 水平明显高于次全切组,两组间差异有统计学意义(均 $P < 0.01$);滤泡状癌组 TSH 水平明显低于乳头状癌组,两者间差异有统计学意义(均 $P < 0.01$);肿瘤转移组 TSH 水平低于无转移组,两者差异有统计学意义(均 $P < 0.01$)。撤药 3 周、4 周,不同性别的 TSH 水平差异无统计学意义($P = 0.13$, $P = 0.11$)。(2)撤药 3 周血清 TSH 水平均 $< 30\mu$ U/ml,延长撤药时间至 4 周, < 45 岁组 40%、 ≥ 45 岁组 62%达标;全切组 71.6%、次全切组 19.1%达标;肿瘤转移组 22.2%、无转移组 63.2%达标;乳头状癌组 60.4%、滤泡状癌组 14.2%达标。**结论** 甲状腺素撤药 3 周 TSH 水平仍未达 30 μ U/ml 的分化型甲状腺癌术后患者主要受年龄、手术方式、肿瘤转移情况、病理类型的影响,与患者性别无关。

【1474】¹³¹I-BaGdF5 @ PDA 纳米粒子实现 TACE + TARE 协同治疗兔肝 VX2 肿瘤 贾国荣(海军军医大学第一附属医院核医学科) 左长京

通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

目的 设计一种同时具有放射治疗和显像功能的新型纳米材料,与碘油混合后注入兔肝动脉,实现经肝动脉化疗栓塞治疗肝原位 VX2 肿瘤的目标,并可通过影像学手段观察纳米材料在肿瘤部位的聚集情况,实现诊疗一体化。**方法** 本研究分为四部分:(1)通过水热法合成 BaGdF5 纳米粒子,表面包裹聚多巴胺(polydopamine, PDA)、装载顺铂(cisplatin, CDDP)、标记¹³¹I,最终合成¹³¹I-BaGdF5@PDA-CDDP 纳米复合物。(2)使用 CCK-8 法评价纳米复合物对肝癌细胞化疗协同治疗效果。(3)将纳米复合物与碘油混合后注入兔肝动脉完成 TACE + TARE,术后使用¹⁸F-FDG PET/CT 观察肿瘤 SUV 值变化以判断疗效。(4)通过 SPECT/CT 观察不同时间点含¹³¹I 纳米复合物在肿瘤部位滞留情况。取各脏器组织 HE 染色评估治疗安全性。**结果** (1)成功合成¹³¹I-BaGdF5@PDA-CDDP 纳米复合物,粒径 160nm 左右。CCK-8 细胞实验结果证明¹³¹I-BaGdF5@PDA-CDDP 具

有良好的肿瘤细胞杀伤效果,与人源性肝癌细胞共孵育 48 小时后,细胞存活率为(7.58 \pm 1.06)%。TACE+TARE 治疗后 5 天¹⁸F-FDG PET/CT 显示,¹³¹I-BaGdF5@PDA-CDDP 组肿瘤区域 SUV_{mean} 降低为治疗前的(16.03 \pm 5.67)%,有明确疗效。SPECT/CT 显像表明¹³¹I-BaGdF5@PDA-CDDP 组术后 72 小时仍能够观察到放射性¹³¹I 聚集在肿瘤部位。**结论** 本实验成功合成新型纳米复合物¹³¹I-BaGdF5@PDA-CDDP,并在细胞以及活体水平观察并明确了该纳米复合物对于人源性肝癌细胞以及兔肝 VX2 瘤的 TARE+TACE 治疗效果。

【1475】¹³¹I 全身显像阴性但甲状腺球蛋白阳性对甲状腺癌¹³¹I 治疗后随访的临床意义 宋小龙(河南大学淮河医院核医学科) 朱剑峰 李志辉

通信作者 宋小龙,Email:zyxsl@126.com

目的 探讨¹³¹I 全身显像(¹³¹I-WBS)未见局部¹³¹I 浓聚但甲状腺球蛋白(Tg)升高对分化型甲状腺癌患者¹³¹I 治疗后随访的临床价值。**方法** 36 例分化型甲状腺癌患者,均行甲状腺双叶切除术及¹³¹I 清甲治疗,术后常规服用甲状腺激素进行替代治疗。首先检测血清中 Tg 水平,然后给予患者诊断剂量¹³¹I (185 MBq),于服药后 48 h 进行全身显像,对¹³¹I-WBS 中异常浓聚灶的范围及数量进行半定量分析。血清 Tg 升高、¹³¹I-WBS 未见局部显像剂浓聚者为试验组(22 例),行 3.7~7.4 GBq ¹³¹I 治疗;而对照组 14 例,Tg 升高,¹³¹I-WBS 未见局部显像剂浓聚者未再次进行¹³¹I 治疗。分别随访监测患者 Tg 值的变化。计量资料比较采用配对 *t* 检验。**结果** 6 个月后随访,试验组 Tg 水平由(29.45 \pm 7.63) g/L 降至(8.31 \pm 3.25) g/L ($t = 4.011$, $P < 0.01$),呈明显下降趋势;而对照组 Tg 水平则由(24.16 \pm 5.37) g/L 增加到(36.28 \pm 6.19) g/L,呈明显增高趋势($t = 2.485$, $P < 0.05$)。**结论** 对¹³¹I-WBS 未见局部¹³¹I 浓聚但甲状腺球蛋白(Tg)升高的分化型甲状腺癌患者,尤其是当 Tg > 10 g/L 时,应考虑再次行¹³¹I 治疗,并且进行密切随访,从而在提高患者的治愈率,减少转移复发。

【1476】¹⁸F-FDG PET/CT 对碘扫描阴性、sTg 阳性的 DTC 淋巴结转移的诊断价值 张蓉琴(中山大学附属第六医院核医学与分子影像科) 胡添源 张占文 胡平

通信作者 胡平,Email:huping@mail.sysu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对碘扫描阴性、刺激性 Tg (sTg) 阳性的分化型甲状腺癌(DTC)淋巴结转移的诊断效能。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2020 年 6 月经病理/随访证实的 60 例经¹³¹I 治疗半年后诊断性碘扫描阴性但 sTg 阳性(大于 1 ng/ml,同时 TgAb 阴性),并排除远处转移的 DTC 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 资料,以病灶区 SUV_{max} ≥ 2.5 或病灶放射性摄取显著高于周围组织作为 FDG 摄取增高的判定标准,以病理学检查或随访结果(随访中发现淋巴结增大或新增淋巴结,且 B 超、CT、MRI 或 SPECT/CT 明确诊断为转移)作为 DTC 淋巴结转移(DTC LNM)的“金标准”,分

析 DTC LNM 阳性与阴性组¹³¹I 治疗前 sTg (sTg1)、¹³¹I 治疗半年后的 sTg (sTg2) 以及 sTg2/TSH (%)、淋巴结转移灶 SUV_{max}。用 ROC 曲线分析 sTg2 预测淋巴结转移的截点值,并计算相应敏感度、特异性。分析在不同 sTg2 水平下的¹⁸F-FDG PET/CT 显像探查 DTC LNM 的阳性预测值。**结果** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像阳性患者共 41 例,病理或随访证实淋巴结转移患者 44 例,灵敏度、特异性及准确性分别为 75%、50%和 68.3%。DTC LNM 阳性组的 sTg1 [52.3, 95% CI (55.3-161.0)]、sTg2 [34.9, 95% CI (43.4-106.4)]、sTg2/TSH (%) [40.3, 95% CI (34.5-111.7)] 及 SUV_{max} [4.2, 95% CI (5.8-11.3)] 均高于 DTC LNM 阴性组 [26.1, 95% CI (18.2-48.9)]; 19.7, 95% CI (13.6-32.0); 18.9, 95% CI (14.1-43.0); 2.5, 95% CI (1.7-3.2)], 差异具有统计学意义 ($P < 0.01$)。当 sTg1 临界值为 33.79 ng/ml 时,预测 DTC LNM 的灵敏度、特异性分别为 75%、75%。当 sTg2 临界值为 23.08 ng/ml 时,预测 DTC LNM 的灵敏度、特异性分别为 72.7%、75%。在 41 例¹⁸F-FDG PET/CT 显像阳性的患者中,¹⁸F-FDG PET/CT 显像对于血清 sTg1 大于 33.79 ng/ml 患者的阳性预测值为 92.6% (25/27),对 sTg1 小于 33.79 ng/ml 患者的阳性预测值为 57.1% (8/14); 同时,¹⁸F-FDG PET/CT 显像对于血清 sTg2 大于 23.08 ng/ml 患者的阳性预测值为 86.7% (26/30),但对于 sTg2 小于 23.08 ng/ml 患者的阳性预测值为 63.6% (7/11)。**结论** 对于¹³¹I 治疗后随访期间全身碘扫描阴性但 sTg 阳性 (TgAb 阴性情况下) 的 DTC 患者怀疑存在淋巴结转移时,¹⁸F-FDG PET/CT 显像是一种较为有效的检查方法,尤其是对于¹³¹I 治疗之前 sTg 大于 33.79 ng/ml,或者¹³¹I 治疗半年后的 sTg 大于 23.08 ng/ml 的患者,可以更好地指导 DTC LNM 的临床治疗。

【1477】^{2-¹⁸F-氟丁酸的自动化合成及其动物实验研究} 董伟璇(西安交通大学第一附属医院 PET/CT 室) 李宏利 高俊刚 王卓楠 沈聪 郑安琪 李运轩 段小艺

通信作者 段小艺,Email:duanxy@mail.xjtu.edu.cn

目的 新型短链脂肪酸显像剂 2-¹⁸F-氟丁酸 (2-¹⁸F-FBA) 的自动化合成及其在荷前列腺癌裸鼠中的显像研究。**方法** 采用“一锅法”和“柱水解法”2 种自动化合成方案,以 GE TRACERlab FXFN 自动化合成装置为基础,前体 2-溴丁酸甲酯与¹⁸F-发生氟代反应,中间体 2-¹⁸F-丁酸甲酯经 NaOH 水解,经纯化后得 2-¹⁸F-FBA。目测产品的澄清度,精密试纸测定 pH 值、亲水性检测、放射化学纯度、无菌检测和细菌内毒素测定。制备荷前列腺癌裸鼠模型,并经尾静脉注射 2-¹⁸F-FBA 7.2 MBq,分别在注射后 30、60、90、120 min 进行 microPET/CT 显像,利用 PMOD 软件勾画感兴趣区并定量计算 SUV_{max}。**结果** “一锅法”和“柱水解法”自动化合成 2-¹⁸F-FBA 的时间分别为 40 min 和 25 min,未校正放射化学产率为 (30±5)% 和 (40±5)%。肉眼观,产品溶液澄清无颗粒,pH 值 7.0~7.8,放射化学纯度均>98%,无菌检查和细菌

内毒素检查为阴性。荷前列腺癌裸鼠 microPET/CT 图像显示,注射 2-¹⁸F-FBA 后 30 min,全身各个组织器官均有不同程度摄取,荷瘤处放射性摄取显著,此时 SUV_{max} 为 1.82±0.05,并随时间延长放射性逐渐降低。**结论** “一锅法”和“柱水解法”均能实现 2-¹⁸F-FBA 自动化合成,但“柱水解法”总合成时间更短、产率更高。荷前列腺癌裸鼠的肿瘤处放射性摄取较高,2-¹⁸F-FBA 有望进一步深入研究。

【1478】^{[¹⁸F] AIF-NOTA-FAPI-04 PET/CT 与 [¹⁸F] FDG PET/CT 在消化道恶性肿瘤评估中的比较} 杨丽萍(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院 PET/CT 科室) 程亮 褚文洁

通信作者 褚文洁,Email:1145181879@qq.com

目的 目前报道的针对 FAP 的 PET 放射性示踪剂的研究主要集中在 ⁶⁸Ga 标记的 FAPI,但因其半衰期相对较短临床应用受到限制。^{[¹⁸F] AIF-NOTA-FAPI-04} 已被认为是可替代⁶⁸Ga-FAPI 的有前景的示踪剂。本研究旨在比较^{[¹⁸F] AIF-NOTA-FAPI-04}PET/CT 和^{[¹⁸F] FDG} PET/CT 对消化系统恶性肿瘤原发灶和转移灶的诊断价值。**方法** 本研究纳入 48 例经组织学证实的消化系统恶性肿瘤(肝癌、胰腺癌、胃癌和结直肠癌)患者[28 名男性,20 名女性;年龄(58±4)岁]。其中 36 例原发性消化道肿瘤患者进行分期,12 例术后复发患者行再分期。所有患者在 1 周内同时接受^{[¹⁸F] FDG} 和^{[¹⁸F] Ga-FAPI-04} PET/CT 检查。原发肿瘤、淋巴结转移和远处转移的检出率和数目被记录。通过最大标准摄取值(SUV_{max})和 TBR(病变 SUV_{max}/升主动脉 SUV_{mean})评价示踪剂在病位的摄取活性。以组织学检查结果作为参考标准,若组织诊断不适用,包括实验室检查和影像学结果在内的随访数据也可以作为参考。**结果** ^{[¹⁸F] AIF-NOTA-FAPI-04}PET/CT 在诊断原发肿瘤方面与^{[¹⁸F] FDG} 相当,而在诊断淋巴结转移(398 vs 356, $P < 0.05$)、腹膜转移(92 vs 58, $P < 0.05$)、脑转移(11 vs 5, $P < 0.05$)和骨转移(79 vs 51, $P < 0.05$)方面优于^{[¹⁸F] FDG}。半定量分析中,^{[¹⁸F]-FAPI-04} PET/CT 在所有原发肿瘤病灶、阳性淋巴结、骨转移灶和腹膜转移灶的 SUV_{max} 和 TBR 均高于^{[¹⁸F]-FDG} PET/CT (均 $P < 0.05$)。对于脑转移瘤,^{[¹⁸F]-FDG} 和^{[¹⁸F]-FAPI-04} 的 SUV_{max} 相当(平均值:6.6 vs 7.4, $P > 0.05$),但后者表现出更高的 TBR。^{[¹⁸F]-FAPI-04} PET/CT 在所有复发患者中发现了更多的阳性复发病灶,并显示了更清晰的肿瘤轮廓。**结论** ^{[¹⁸F]-FAPI-04} PET/CT 能较好地评估消化道肿瘤原发病灶及腹膜、淋巴结、骨和脑转移灶,表现为更高的 TBRs。此外,^{[¹⁸F]-FAPI-04} PET/CT 为术后复发患者提供了更多的信息。



中华医学会
核医学分会2022年学术年会
核医学高质量发展



主办：中华医学会 中华医学会核医学分会
承办：河南省医学会 河南省医学会核医学分会 郑州大学第一附属医院