



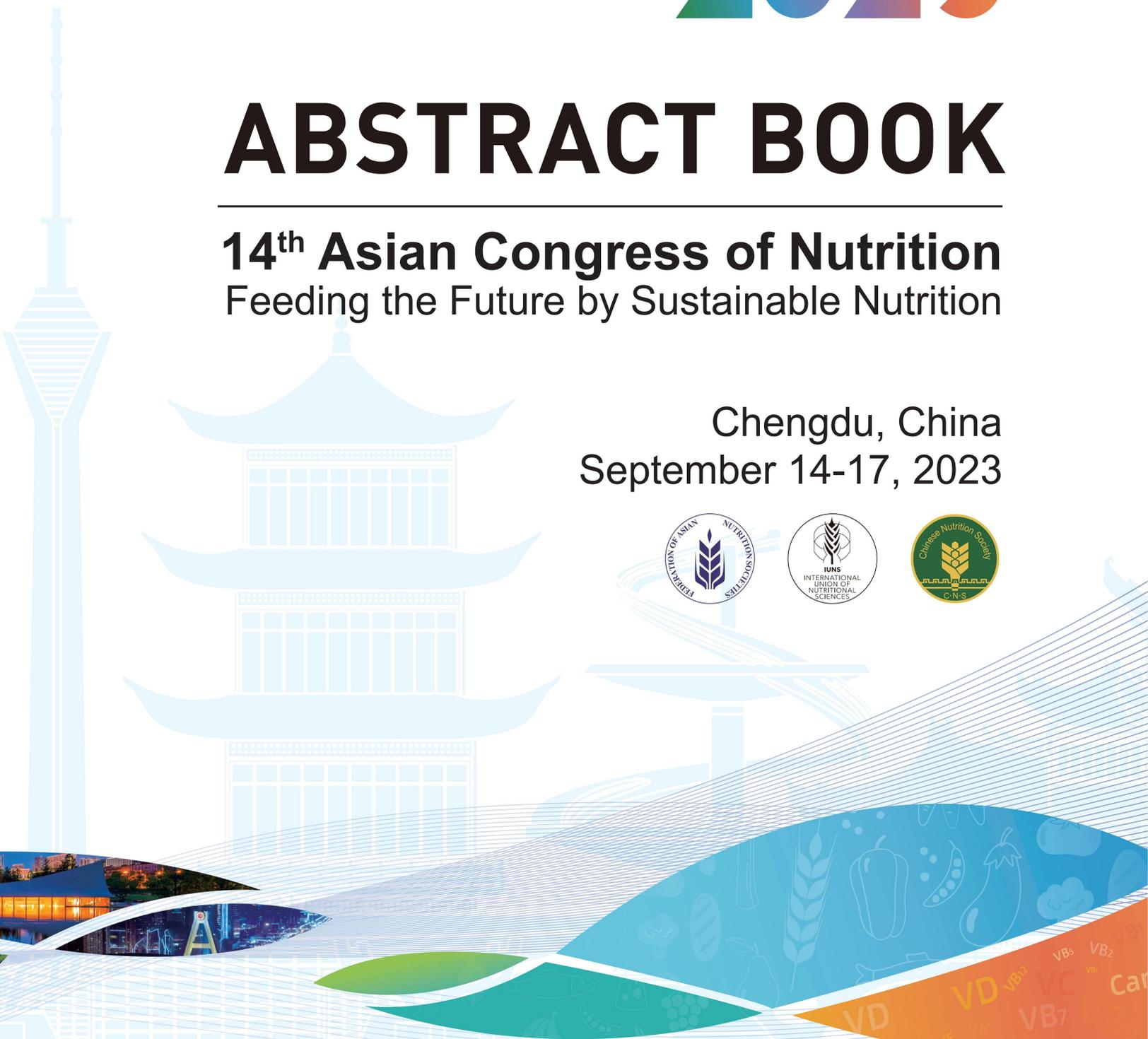
14th ACN 2023
ASIAN CONGRESS OF NUTRITION
SEPTEMBER 14-17th CHENGDU CHINA

14th ACN 2023

ABSTRACT BOOK

14th Asian Congress of Nutrition
Feeding the Future by Sustainable Nutrition

Chengdu, China
September 14-17, 2023



分类：全生命周期营养

顺应喂养相关行为与婴幼儿体格生长的关系及相关机制探索

文羽洁、周倩龄*
北京大学医学部

目的：顺应喂养是儿童早期发展中养育照护的重要环节，被世界卫生组织及我国营养学会纳入喂养指南中。然而，作为一个新兴概念，顺应喂养与婴幼儿体格生长的关系尚不清晰。本研究的目的是了解我国 6-35 月龄婴幼儿照护人顺应喂养相关行为现状，分析照护人顺应喂养相关行为与婴幼儿体格生长的关系，并探索婴幼儿饮食行为在此关系中是否发挥中介作用。

方法：采用横断面研究设计，于 2020 年 8-10 月在河北省部分地区开展问卷调查。采用方便抽样纳入 409 对照护人-婴幼儿。主要采用《婴幼儿家长喂养行为量表》评估照护人顺应喂养相关行为并计算平均的总顺应喂养得分；采用《儿童饮食行为问卷》评估婴幼儿饮食行为。顺应喂养和饮食行为的评估均采用 5 级 Likert 评分。采用食物频率表调查婴幼儿过去 7 天的膳食，提取水果、蔬菜、超加工食品摄入情况并计算摄入率和日摄入量；测量婴幼儿身高/身高和体重并将其转换为 4 个体格生长指标：年龄别身高/身高、年龄别体重、身高/身高别体重、年龄别体质指数 Z 评分。采用多重线性回归分析顺应喂养相关行为与婴幼儿体格生长的关系；采用中介模型检验婴幼儿饮食行为、膳食摄入是否在顺应喂养相关行为与婴幼儿体格生长的关系中起中介作用。

结果：照护人总顺应喂养得分为 3.6 ± 0.3 分。将顺应喂养相关行为分成非顺应喂养行为（含控制性喂养、强迫进食、食物奖励、情绪性喂养）和顺应喂养行为（含回应饮食信号、模范饮食行为、积极交流互动、营造良好就餐环境），照护人顺应喂养行为次数或得分高于非顺应喂养行为。婴幼儿 4 个体格生长指标大多处于正常水平（93.2%-99.5%）。婴幼儿较低的年龄别体重 Z 评分与照护人强迫进食（ $\beta = -0.14$, 95%CI: $-0.27, -0.01$ ）有关。中介分析显示，照护人强迫进食可能增加婴幼儿挑食偏食（ $ab = -0.033$, 95%CI: $-0.072, -0.005$ ）、吃得慢（ $ab = -0.030$, 95%CI: $-0.066, -0.007$ ）行为频率进而降低其年龄别体重 Z 评分。未发现总顺应喂养得分、其他顺应喂养相关行为与婴幼儿体格生长指标的相关性。

结论：照护人采用顺应喂养行为的频率高于非顺应喂养行为。照护人强迫进食可能通过增加婴幼儿挑食偏食、吃得慢饮食行为进而降低婴幼儿年龄别体重。应教育照护人在喂养过程中避免采用强迫进食喂养行为，促进婴幼儿养成健康饮食习惯，获得更佳的体格生长。未发现其他顺应喂养相关行为与 6-35 月龄婴幼儿体格生长指标的相关关系，未来需开展纵向研究探索照护人的顺应喂养相关行为是否会对婴幼儿体格生长带来长期影响。

关键字 婴幼儿，顺应喂养，饮食行为，体格生长，中介分析

分类：全生命周期营养

妊娠期糖尿病对大鼠子代社交行为的影响

史涵旭^{1,2}、叶湾韵^{1,2}、周雅琳^{1,2}、文彰^{1,2}、彭译乐^{1,2}、律颖^{1,2}、杨蕴嘉^{1,2}、朱小语^{1,2}、张凡^{1,2}、许雅君*^{1,2,3}

1. 北京大学公共卫生学院营养与食品卫生学系
2. 北大医学-中国飞鹤营养与生命健康发展研究中心
3. 食品安全毒理学研究与评价北京市重点实验室

【目的】探究妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 对大鼠子代社交行为的影响

【方法】4 周龄雌性 SD 大鼠, 根据体重随机分为空白对照组 (CON) 和妊娠期糖尿病组 (GDM), 各组孕鼠受孕后, GDM 组采用高脂膳食 (high fat diet, HFD) 辅以小剂量链脲佐菌素 (streptozotocin, STZ, 30 mg/kg · bw) 注射的方法建立疾病模型。各组孕鼠自然分娩, 子代分别在分娩后第 21 天 (断乳)、分娩后第 56 天 (性成熟期)、分娩后第 98 天 (成年期) 三个时期开展旷场实验 (open field test, OFT)、高架十字迷宫实验 (elevated plus maze test, EPM)、新物体识别实验 (novel object recognition, NOR) 和三箱社交实验 (3-Chambered Social Test, 3-CST) 来评估大鼠的社交行为; 在各个时期测定子代血清及海马组织中的 C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、白细胞介素-1 β (interleukin-1 β , IL-1 β)、IL-4、IL-6、IL-10、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor, TNF- α) 浓度; 并对子代结肠内容物进行 16S rDNA 测序以确定菌群的相对丰度。

【结果】与 CON 子代相比: GDM 雌性子代在分娩后第 98 天的旷场实验自主活动得分显著降低 ($P < 0.05$); GDM 雄性子代在分娩后第 98 天的高架十字迷宫实验中, 开放臂停留时间百分比显著降低 ($P < 0.05$), GDM 雌雄子代在分娩后第 56 天、分娩后第 98 天的自主活动得分和开放比停留时间百分比无明显改变。旷场实验和高架十字迷宫实验结果表明 GDM 子代在成年期的焦虑程度增加。新物体识别实验中 GDM 雌性子代在分娩后第 21 天的新物体偏爱指数显著降低 ($P < 0.05$), GDM 雌雄子代在分娩后第 56 天、分娩后第 98 天的新物体偏爱指数无明显改变; 三箱社交实验中, GDM 雌性子代在分娩后第 21 天和 GDM 雄性子代在分娩后第 98 天的社交倾向指数显著降低 ($P < 0.05$); GDM 雌雄子代在分娩后第 98 天的社交新奇偏好指数也显著降低 ($P < 0.05$), 在分娩后第 56 天的社交倾向指数和社交新奇偏好指数无明显改变。新物体识别实验和三项社交实验结果提示 GDM 子代在成年期社交障碍程度提高。GDM 雌性子代分娩后第 56 天的血清 IL-1 β 、IL-4 浓度显著降低 ($P < 0.05$), GDM 雄性子代分娩后第 98 天的血清 TNF- α 浓度显著升高 ($P < 0.05$)。GDM 雌性子代分娩后第 21 天的海马 IL-4 浓度显著降低 ($P < 0.05$); GDM 雄性子代分娩后第 21 天的海马 IL-1 β 和 IL-6 浓度、分娩后第 56 天的海马 CRP 浓度显著降低 ($P < 0.05$), 分娩后第 56 天的海马 IL-10 浓度显著升高 ($P < 0.05$)。GDM 雌性子代厚壁菌门在分娩后第 21 天和分娩后第 98 天时相对丰度显著增加 ($P < 0.05$), 变形菌门在分娩后第 21 天和分娩后第 56 天的相对丰度显著下降 ($P < 0.05$); GDM 雄性子代变形菌门在分娩后第 21 天和分娩后第 56 天的相对丰度、热脱硫杆菌门在分娩后第 56 天的相对丰度和弯曲杆菌门在分娩后第 98 天的相对丰度均显著下降 ($P < 0.05$)。

【结论】GDM 子代的社交行为在生命早期无明显改变, 主要在成年期出现明显的社交障碍, 且该种作用不具有明显的性别特异性, 其作用机制可能与肠道菌群的改变有关。

关键字 妊娠期糖尿病; 社交行为; 肠道菌群; 细胞因子

分类：全生命周期营养

强化 OPO、LTF 和 CPP 对婴配粉蛋白和脂肪消化特性的影响

张丽娜¹、蒲志平¹、彭小雨^{2,3}、潘丽娜^{2,3}、郭丹颖^{2,3}、梁琳²、李威²、胡一波²、董玲²、周鹏*¹

1. 食品科学与技术国家重点实验室，江南大学
2. 澳优乳业（中国）有限公司
3. 澳优生命营养基础研究中心

研究目的：婴幼儿配方乳粉中的营养物质，包括蛋白和脂质，必须在体内经过消化变成小分子物质后，才能被机体吸收利用，为机体补充营养。前人研究表明除了个别营养成分外，食物基质的成分、物理和结构特性也会影响其消化动力学和生理特性，比如消化过程中的蛋白质和脂质降解动力学以及肽、氨基酸和脂肪酸的释放。虽然婴幼儿配方乳粉基于母乳为标准，对其蛋白组成和脂质的组成进行了比例的调整，但是这些调整对于蛋白和脂质的消化吸收情况，以及强化的蛋白和脂质组分对于蛋白和脂质的影响还尚不清楚。因此本研究旨在首先探索 1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯（OPO）、乳铁蛋白（LTF）、酪蛋白磷酸肽（CPP）强化对婴幼儿配方奶粉蛋白和脂质消化特性的影响

研究方法：基于体外婴幼儿动态消化模型模拟不同婴配粉在胃肠过程中的消化，并基于蛋白含量、电泳、游离氨基酸、水解氨基酸、水解度、多肽组以及脂解程度表征婴配粉中蛋白和脂质的消化特性。

研究结果：基于蛋白和脂肪含量可以明显看出随着消化的进行蛋白和脂肪含量均逐渐降低。电泳结果显示强化乳铁样品其电泳条带明显深于未强化样品，在胃肠消化 30min 后母乳和荷致升级后中的酪蛋白和 α -乳白蛋白几乎完全消化，而荷致升级前和对照组中仍有部分的酪蛋白未消化，且所有婴配粉中仍然有大量的 β -乳球蛋白保留，并持续到胃肠消化 120min 甚至 180min，说明 β -乳球蛋白相比酪蛋白和 α -乳白蛋白难消化。蛋白消化后会产生多肽和游离氨基酸，荷致升级后 3 段的水解度达到了母乳的 96.8%，且都高于升级前和对照组；基于游离氨基酸，我们发现婴配粉胃肠消化 120min 产生的游离氨基酸组成以及必需氨基酸占比与母乳较接近，尤其是荷致升级后 3 段与母乳接近度最高。基于多肽组结果，发现母乳消化后产生的多肽数目（10435）高于婴配粉，其中荷致升级后 3 段消化后产生的多肽数目在婴配粉中最高（6545）且与母乳中共有肽段的数目也最高；基于 PCA 聚类分析发现荷致升级后样品消化过程中产生的多肽种类及含量与对照组差异较大。在消化过程中婴配粉中甘油三酯和甘油二酯所占比例逐渐下降，游离脂肪酸所占含量逐渐升高，脂解度显著升高。在胃肠消化 120min，荷致升级后样品脂解度（52.45）显著高于对照组（32.72）。对照组与荷致升级后样品蛋白与脂质消化特性的差异可能与荷致升级后样品强化 OPO、LTF 和 CPP 有关，也可能与升级后蛋白与脂肪比例的调整有关，这些成分如何影响蛋白和脂质的消化特性仍需进一步的探讨。

研究结论：强化 OPO、LTF 和 CPP 婴配粉中蛋白和脂肪的消化速率均高于未强化样品。

关键字 婴配粉、蛋白、脂肪、消化特性、OPO、LTF、CPP

分类：全生命周期营养

孕期一碳单位代谢水平及其相互作用

张容、朱文丽*
北京大学公共卫生学院

摘要

目的:评价孕妇妊娠期血液一碳单位代谢情况,探讨其相互作用及影响因素。

方法:在北京市和山东省招募共 366 名孕妇,通过问卷调查收集研究对象的基本信息和社会人口学特征,由医院护士采集血样进行血液一碳单位代谢相关指标检测,研究者采用 SPSS 21.0 进行统计学分析。计量资料用均数和中位数表示集中趋势,用标准差或四分位数表示离散趋势,组间资料比较用卡方检验、t 检验、LSD 检验,相关性分析用 Pearson 或 Spearman 相关性分析;计数资料和非正态分布计量资料用频数(频率)表示,组间资料比较采用非参数检验、Spearman 秩相关分析等。多因素分析采用多元线性回归,通过 K-S 检验分析是否服从正态分布。

结果:366 名调查对象中,年龄 ≥ 35 岁者 129 例(35.2%),妊娠中期 317 例(86.6%),妊娠晚期 49 例(13.4%),首次妊娠 140 例(40.5%),首次分娩 192 例(55.5%);本科及以上学历 153 例(43.7%),居家者 98 例(28.2%),家庭人均月收入 >6000 者 286 例(83.9%),营养素得分较高者 226 例(65.5%),207 例(59.7%) 在妊娠期间接受营养健康教育。红细胞叶酸平均水平为 968.39 ± 287.94 ng/mL。7 例(1.8%) 患高同型半胱氨酸血症($\geq 10 \mu\text{mol/L}$),33 例(8.3%) 缺乏维生素 B12 ($<148\text{pmol/L}$),5 例(1.3%) 缺乏维生素 B6,10 例(2.6%) 红细胞叶酸水平较低,9 例(2.3%) 血清叶酸水平较低。调查对象为研究生学历的血清维生素 B12 水平和红细胞叶酸水平高于高中生和大学生($P<0.05$)。商业服务业管理人员的红细胞叶酸水平低于企业员工和专业技术人员($P<0.05$)。家庭人均月收入 >6000 者的红细胞叶酸水平高于家庭人均月收入 3001 ~ 6000 者($P<0.05$)。首次怀孕和首次分娩者的红细胞叶酸水平较高($P<0.05$)。营养素得分较高者的血清叶酸和维生素 B12 水平较高($P<0.05$)。相关性分析中,调查对象血浆 SAM 水平与血清叶酸水平($r=0.187, P<0.05$)、血清甜菜碱水平($r=0.566, P<0.001$)、血清 tHcy 水平($r=0.299, P<0.001$) 正相关,与血清维生素 B6 水平($r=-0.265, P<0.001$) 负相关。血清 tHcy 水平与血清甜菜碱水平($r=0.213, P<0.05$) 正相关,与红细胞叶酸水平($r=-0.104, P<0.05$)、血清叶酸水平($r=-0.237, P<0.05$) 负相关。血清叶酸水平与红细胞叶酸水平正相关($r=0.382, P<0.001$)。血清维生素 B2 水平与血清叶酸水平($r=0.184, P<0.05$)、血清胆碱水平($r=0.275, P<0.001$)、血清甜菜碱水平($r=0.230, P<0.001$)、血清叶酸水平($r=0.217, P<0.05$)、血清 tHcy 水平($r=0.251, P<0.05$) 均正相关。血清维生素 B6 水平与血清叶酸水平($r=0.224, P<0.001$)、血清维生素 B2 水平($r=0.217, P<0.001$) 正相关,与血清甜菜碱水平($r=-0.200, P<0.001$) 负相关。血清维生素 B12 水平与血清叶酸水平($r=0.158, P<0.001$)、红细胞叶酸水平($r=0.246, P<0.001$) 正相关。血清胆碱水平与血清叶酸水平($r=0.144, P<0.05$)、血清甜菜碱水平($r=0.100, P<0.05$) 正相关;血清蛋氨酸水平与血清甜菜碱水平正相关($r=0.195, P<0.05$)。多元线性回归分析显示,血清 tHcy 水平与年龄显著相关($\beta=0.202, P<0.05$),且与家庭人均月收入呈负相关($\beta=-0.471, P<0.05$)。

结论:研究对象存在血清叶酸、红细胞叶酸、维生素 B6、维生素 B12 缺乏和血 tHcy 过量。血一碳单位代谢各指标间存在相互作用。研究对象一碳单位代谢水平可能与受教育水平、职业、家庭人均月收入、怀孕次数、分娩次数、营养素及怀孕期间的营养健康教育有关。

关键字 妊娠期; 一碳单位; 代谢

分类：全生命周期营养

2'-岩藻糖基乳糖对妊娠期糖尿病大鼠后代糖代谢的影响

叶湾韵¹、史涵旭¹、周雅琳¹、文彰¹、彭译乐¹、许雅君*^{1,2,3}

1. 北京大学公共卫生学院营养与食品卫生系
2. 食品安全毒理学研究与评价北京市重点实验室
3. 北大医学-中国飞鹤营养与生命健康发展研究中心

【目的】探索2'-岩藻糖基乳糖(2'-fucosyllactose, 2'-FL)生命早期干预对妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)大鼠后代糖代谢异常的影响。

【方法】本研究采用采用高脂膳食(high fat diet, HFD)结合小剂量(30 mg/kg)链脲佐菌素(streptozotocin, STZ)注射诱导SD大鼠,建立GDM实验大鼠模型。空白对照组子代为CON组,GDM组子代随机分为GDM子代低剂量2'-FL干预组(0.2 g/kg 2'-FL, GLF)、GDM子代中剂量2'-FL干预组(0.6 g/kg 2'-FL, GMF)和GDM子代高剂量2'-FL干预组(1.8 g/kg 2'-FL, GHF),每组8窝。于产后3天(postnatal day 3, PND 3)至PND 21对仔鼠实施灌胃干预,CON组灌蒸馏水。分别于PND 21、PND 56、PND 98使用快速血糖试纸检测子代空腹血糖水平。于PND 49和PND 91进行胰岛素耐量试验(insulin tolerance test, ITT),在断食4小时后,按0.5 U/kg剂量注射胰岛素,在注射胰岛素后的第0min、第30min、第60min、120min经尾静脉取血测量血糖浓度。于PND 56和PND 98进行口服葡萄糖耐量实试验(oral glucose tolerance test, OGTT),断食过夜后按2 g/kg灌喂葡萄糖,在第0min、第30min、第60min、第120min经尾静脉取血测量血糖浓度。于PND 57和PND 99经内眦取血检测血清胰岛素浓度。

【结果】

与CON组子代相比,GDM组雌性子代断乳时(PND21)空腹血糖、青春期(PND 49)ITT曲线下面积、成年期(PND 98)OGTT曲线下面积显著升高($P<0.05$);GDM组雄性子代断乳时空腹血糖、成年期OGTT曲线下面积显著升高($P<0.05$)。GDM组青春期以及成年期空腹血糖和血清胰岛素水平无明显异常,青春期葡萄糖耐量无明显异常。

与GDM组相比,GLF组雌性青春期ITT曲线下面积、成年期OGTT曲线下面积显著降低($P<0.05$);GLF组雄性断乳时空腹血糖、青春期ITT曲线下面积、成年期OGTT结果显著降低($P<0.05$)。GMF组雌性青春期ITT曲线下面积、成年期OGTT曲线下面积显著降低($P<0.05$);GMF组雄性断乳时空腹血糖、青春期ITT曲线下面积、成年期OGTT曲线下面积显著降低($P<0.05$)。GHF组雌性青春期ITT曲线下面积、成年期ITT以及OGTT曲线下面积显著降低($P<0.05$);GHF组雄性断乳时空腹血糖、青春期ITT曲线下面积、成年期ITT以及OGTT曲线下面积显著降低($P<0.05$)。CON组与2'-FL各剂量干预组间血清胰岛素水平未观察到明显差别。

【结论】GDM引起子代糖代谢异常,从生命早期延续至成年期观察到空腹血糖异常、胰岛素耐量异常以及葡萄糖耐量异常。在生命早期给予GDM子代2'-FL干预能够改善其糖代谢异常,高剂量干预组于雌雄各时期产生最广泛的显著效果。干预存在性别差异,对于雌性子代可改善其青春期胰岛素敏感性以及从青春期到成年的葡萄糖耐量;对于雄性子代可改善其断乳时的空腹血糖、青春期胰岛素敏感性以及从青春期到成年的葡萄糖耐量。本研究中雄性子代对于2'-FL干预更为敏感,表现为生命早期即对2'-FL干预产生反应,且各剂量均能产生有效干预。染色体组成以及性激素可能在雌雄子代差异中扮演一定作用,具体机制有待进一步研究。

关键字 妊娠期糖尿病; 2'-岩藻糖基乳糖; 生命早期营养; 胰岛素耐受试验; 口服葡萄糖耐量试验

分类：全生命周期营养

孕期维生素 D 摄入与小于胎龄儿发生风险的关联研究

王珊珊¹、周蕾蕾¹、沈健²、李秀¹、熊国平²、杨雪峰¹、毛伟峰³、郝丽萍*¹

1. 华中科技大学同济医学院

2. 武汉市中心医院

3. 国家食品安全风险评估中心

目的：孕期维生素 D 缺乏十分常见。研究表明孕期维生素 D 摄入与胎儿生长发育密切相关，但不同孕期及不同来源的维生素 D 摄入与小于胎龄儿（SGA）的关联研究有限且结论不一致。本研究旨在前瞻性探讨武汉市孕妇孕早、中期维生素 D 摄入（膳食+营养补充剂）与 SGA 发生风险的关系。

方法：选取 2018 - 2022 年纳入同济出生队列的研究对象。通过面对面调查收集孕妇的基本情况、生活方式及维生素 D 等补充剂服用情况，采用半定量食物频率调查表评估膳食维生素 D 摄入量。新生儿信息包括胎龄、性别、出生身长及体重从医院产科记录中获得。采用多因素 Logistic 回归模型和限制性立方样条函数评估孕早期（6 - 16 周）、中期（17 - 28 周）维生素 D 摄入与 SGA 风险的相关性。

结果：本研究共纳入 2736 名孕妇（孕早期 1818 名，孕中期 1373 名）。维生素 D 总摄入量、补充剂和膳食摄入量的中位数在孕早期分别为 537.64 IU/d、500.00 IU/d 和 85.83 IU/d，在孕中期分别为 519.29 IU/d、381.72 IU/d 和 133.57 IU/d。与维生素 D 总摄入量的最低四分位数（Q1）相比，无论是在孕早期还是孕中期，维生素 D 总摄入量较高者更有可能是经产妇、文化程度更高、防晒霜、DHA 及维生素 D 补充剂的使用频率更高。未调整任何混杂因素下的多因素 Logistic 回归分析结果显示，孕早期维生素 D 总摄入量从 Q1 到最高四分位数组（Q4），SGA 的 ORs 值（95%CI）分别为 1.00（参考）、0.95（0.59, 1.52）、0.61（0.36, 1.04）和 0.53（0.31, 0.92）（P 趋势=0.005）；控制孕妇年龄、民族、文化程度、家庭人均月收入、孕前体质指数、孕期增重、初产、孕前吸烟习惯、孕前饮酒习惯、纳入时季节、锻炼习惯、户外活动、防晒霜使用、DHA 补充剂使用、膳食总能量、叶酸、铁及多不饱和脂肪酸摄入和新生儿性别后，孕早期总维生素 D 摄入量从 Q1 到 Q4 组，SGA 的 ORs 值（95%CI）分别为 1.00（参考）、0.94（0.57, 1.54）、0.55（0.32, 0.95）和 0.51（0.29, 0.91）（P 趋势=0.005）。将孕妇按照年龄（<30 岁/≥30 岁）、孕前体质指数（<24 kg/m² / ≥24 kg/m²）、孕期增重（<15 kg/≥15 kg）、新生儿性别（男/女）、纳入时季节（冬春季/夏秋季）及 DHA 补充（是/否）进行分层分析，未发现孕早期维生素 D 总摄入量与分层变量之间的显著交互作用（所有 P 交互 > 0.05）。与不补充组相比，孕早期维生素 D 补充使 SGA 发生风险降低了 43%（OR=0.57, 95%CI: 0.38, 0.87），当维生素 D 补充 ≥ 400 IU/d 时，SGA 风险降低了 47%（OR=0.53, 95%CI: 0.34, 0.83）。限制性立方样条分析进一步表明孕早期维生素 D 总摄入量及补充剂量与 SGA 风险之间存在 L 型非线性剂量-反应关系（P 非线性 < 0.05），即随着维生素 D 总摄入量或补充剂量增加，SGA 发生风险降低，当维生素 D 总摄入量达到 670 IU/d 或补充剂量达到 550 IU/d 时，SGA 发生风险不再降低。然而，本研究未观察到孕早期维生素 D 膳食摄入量和孕中期维生素 D 总摄入量、膳食及补充剂摄入与 SGA 风险之间的显著关联。

结论：孕早期维生素 D 总摄入量及补充与 SGA 风险降低有关，且存在 L 型非线性剂量-反应关系。此外，未发现孕中期维生素 D 摄入与 SGA 风险有关。

关键字 维生素 D；膳食；维生素 D 补充；小于胎龄儿；孕期

分类：全生命周期营养

人乳寡糖对新生小鼠肠粘膜免疫构建的影响

吴芳、方冰*
中国农业大学

新生儿出生后肠粘膜免疫系统尚未成熟，随着微生物及抗原暴露的增加，新生儿感染、患病的风险增加。流行病学和动物模型研究发现，相比于婴儿配方粉，母乳喂养可降低新生儿感染性疾病的发病率和死亡率，尤其胃肠道感染。母乳低聚糖（human milk oligosaccharides, HMOs）是母乳中的第三大固体成分，是母乳中重要的生物活性组分，对新生儿肠粘膜免疫系统的健全发挥了重要作用。然而，目前关于HMOs的研究集中于肠道菌群和上皮屏障，缺少其对于肠道粘膜免疫系统核心组成——固有层免疫细胞和派伊尔结的影响研究；此外，目前婴儿配方粉中主要添加的是2'-岩藻糖基乳糖（2'-FL）或3'-岩藻糖基乳糖（3'-FL），仍有待开展其量效关系研究。因此，本研究聚焦2'-FL及3'-FL对新生小鼠肠粘膜免疫系统结构和功能的影响，明确其构效及量效关系，为婴配粉中HMOs的添加提供理论依据。

本研究基于目前婴配粉中添加剂量及法规中剂量规定，对新生小鼠进行高、低剂量的2'-FL，3'-FL灌胃干预，测定其对黏液层（菌群及活性组分）、肠上皮细胞层、固有层等肠粘膜免疫系统结构成熟的影响；同时构建大肠杆菌肠道感染模型，评估有无HMOs干预对肠粘膜免疫系统功能抵抗大肠杆菌感染的抵抗作用。本研究利用流式细胞术检测固有层各类免疫细胞亚型及占比变化，利用免疫组化技术测定肠道结构、上皮层各类型分化细胞占比，利用RT-PCR等分子生物学手段，检测上皮层紧密连接蛋白的表达，结合肠道黏液层中关键抑菌物质和炎症因子含量，及粪便中短链脂肪酸组成，阐明HMOs促进新生小鼠肠粘膜免疫成熟的量效关系和分子机制。本研究的主要结果如下：

（1）2'-FL和3'-SL的哺育期干预均能剂量依赖的增加小鼠肠道的绒毛长度及隐窝深度，促进新生小鼠的肠道生长，尤其是2'-FL高剂量组（ $p < 0.05$ ），并能够显著增加上皮细胞层中潘氏细胞和杯状细胞数量。

（2）高剂量2'-FL和3'-SL能够显著增加断乳小鼠小肠固有层中Th2型细胞的占比，促进新生小鼠肠道T淋巴细胞中Th1/Th2及Th17/Treg的平衡，提高血清中IgA抗体水平。

（3）2'-FL和3'-SL干预提高了粘蛋白、抗菌肽、紧密连接蛋白Occludin，Claudin-1表达，同时增加丁酸等短链脂肪酸的含量，并呈现出量效关系。

（4）在肠聚集性大肠杆菌（EAEC）感染断乳小鼠腹泻模型中，2'-FL和3'-SL干预组小鼠死亡率低于对照组，肠道感染后的组织病理学损伤也显著减轻。

本研究发现2'-FL和3'-FL能够促进新生小鼠肠粘膜免疫系统的构建，通过促进上皮层细胞增殖分化，增加黏液层中抗菌组分及丁酸等菌群代谢产物，促进固有层淋巴细胞的分化平衡等机制促进肠道粘膜免疫系统结构及功能的成熟，进而抵御致病菌的感染。

关键字 母乳寡糖；新生肠粘膜免疫；大肠杆菌感染

分类：全生命周期营养

主成分分析法分析妊娠期糖尿病孕妇膳食模式与其糖脂代谢的关系

赵芸芸*¹、李莉²、马依拉·买买提²、马奕竹¹

1. 新疆医科大学

2. 新疆医科大学第一附属医院

目的 采用主成分分析法（PCA）调查妊娠期糖尿病（GDM）孕妇膳食模式，并分析其与孕妇糖脂代谢的关系。**方法** 选取2022年7月至2023年3月在新疆医科大学第一附属医院进行常规产检，且在孕24-28周时进行口服葡萄糖耐量试验（oral glucose tolerance test, OGTT），确诊为妊娠期糖尿病（GDM）的170例孕妇作为研究对象，在调查对象确诊为妊娠期糖尿病（GDM）时，进行一对一、面对面的交流，同时帮助妊娠期糖尿病（GDM）孕妇回忆其近一个月的饮食情况，采用食物频率问卷调查（FFQ）的方法，调查其近一个月的饮食情况，同时进行其空腹血液样本的采集，目的在于调查妊娠期糖尿病（GDM）孕妇其饮食习惯和膳食摄入的情况，检测其血常规、血脂和血糖等实验室指标，再应用主成分分析法（PCA）提取其膳食模式，分析妊娠期糖尿病（GDM）孕妇膳食模式与其糖脂代谢的关系。**结果** 本研究纳入妊娠期糖尿病（GDM）孕妇170例，分为妊娠期糖尿病（GDM）合并脂代谢异常组（病例组）和妊娠期糖尿病（GDM）脂代谢正常组（对照组）两组，年龄M（Q_R）为33.00（4.24）岁，孕周M（Q_R）为27.09（1.84）周，孕前体质指数（BMI）M（Q_R）为23.66（3.69）kg/m²，孕中期110人，占64.71%。纳入对象的年龄、孕产阶段、文化程度、有无不良孕产史、孕前BMI、民族以及孕产次在两组之间差异没有统计学意义。根据因子载荷较高食物种类将提取出的膳食模式分别命名为主食-蔬菜模式及、粗粮-水产品模式、优质蛋白-加工肉模式、畜肉-内脏-甜品模式、薯类-水果模式和大米-油炸食品-禽肉模式。本研究参考《威廉姆斯产科学（第24版）》的孕期血脂标准，研究中诊断为妊娠期糖尿病（GDM）合并脂代谢异常（即病例组）的孕妇有59例，患病率为34.71%，妊娠期糖尿病（GDM）孕妇合并脂代谢异常患病率由高到低的膳食模式分别为大米-油炸食品-禽肉模式、薯类-水果模式、优质蛋白-加工肉模式、粗粮-水产品模式、畜肉-内脏-甜品模式、主食-蔬菜模式。将膳食模式以及其他因素通过Passion回归分析显示，以主食-蔬菜模式作为参考，大米-油炸食品-禽肉膳食模式（RR=4.257, 95% CI:1.141~15.891）与妊娠期糖尿病（GDM）合并脂代谢异常（病例组）的发病风险存在统计学关联，发病率提高3.257倍；以近一个月不运动为参考，近一个月运动的妊娠期糖尿病（GDM）孕妇与妊娠期糖尿病（GDM）合并脂代谢异常（病例组）存在统计学关联（RR=2.261, 95% CI:1.369~3.733），近一个月不运动的妊娠期糖尿病孕妇是近一个月运动妊娠期糖尿病孕妇发病率的1.261倍。**结论** 相比于主食-蔬菜模式，大米-油炸食品-禽肉模式和薯类-水果模式可增加孕妇患妊娠期糖尿病合并脂代谢异常的发生风险，为减少不良妊娠结局的发生，我们应该重视对孕妇孕期血糖及血脂的控制。

关键字 主成分分析、膳食模式、妊娠期糖尿病、脂代谢异常、COX 回归

分类：全生命周期营养

烟酰胺单核苷酸对雄性昆明小鼠小腿肌肉萎缩的影响

张彤、周立红*
广西中医药大学

目的：研究在高脂膳食中添加烟酰胺单核苷酸对雄性昆明小鼠小腿肌肉萎缩的影响，为开发老年肌肉减少症营养干预措施提供理论支持。

方法：将 27 只 9 月龄雄性昆明小鼠的左腿踝关节钉住固定于背屈位以引起小腿前部肌肉萎缩。异氟烷麻醉小鼠后，将小鼠左侧脚掌前部钉到小腿前部，确保踝关节固定于背屈位。采用随机数字将小鼠随机分为低脂膳食对照组、高脂膳食组和高脂膳食加烟酰胺单核苷酸组。高脂膳食中脂肪提供 45% 的能量，烟酰胺单核苷酸组烟酰胺单核苷酸添加量相当于体重 70kg 成人每天摄入 250mg。小鼠三只一笼，每周更换垫料，实验室昼夜循环光照 12h，温度为 22~24℃，相对湿度为 50%~55%。头 3 天每天称体重和剩余饲料量，并检查左足钉是否正常，如有松动或脱落，重新钉上。随后每 2-3 天检查小鼠状况并记录体重和采食量。喂养两周后隔夜禁食，第二日异氟烷麻醉后行摘眼球取血留样，再放尽血后取肝脏准确称重记录，分离双侧胫骨前肌、趾长伸肌、比目鱼肌和腓肠肌，用万分之一天平称重记录肌肉重量。测定身长和尾长，计算肝脏指数、肌肉器官指数、BMI 和 Lee' s 指数。器官指数等于器官重量除以体重。组间差异采用单因素方差分析和事后多重比较，检验显著性水平取 $\alpha=0.05$ 。

结果：有 3 只小鼠在实验过程中死亡，剩下的 24 只小鼠数据用于统计分析。单因素方差分析结果显示各组体重、肌肉重量、肝脏重量、肝脏器官指数、肌肉器官指数、BMI 和 Lee' s 指数之间均没有显著差异。24 只小鼠左侧胫骨前肌平均值 $62.88 \pm 15.44\text{mg}$ 、右侧胫骨前肌平均值 $65.91 \pm 17.32\text{mg}$ 、左侧趾长伸肌平均值 $13.56 \pm 4.76\text{mg}$ 、右侧趾长伸肌平均值 $14.65 \pm 3.77\text{mg}$ 、左侧比目鱼肌平均值 $10.30 \pm 4.05\text{mg}$ 、右侧比目鱼肌平均值 $9.13 \pm 2.07\text{mg}$ 、左侧腓肠肌平均值 $185.88 \pm 38.14\text{mg}$ 、右侧腓肠肌平均值 189.39 ± 38.07 。24 只小鼠中有 10 只左侧胫骨前肌重量大于右侧，被认定为造模不成功。剔除 10 只造模不成功小鼠后剩余 14 只小鼠左右侧肌肉重量采用 t 检验进行比较，左侧胫骨前肌重量小于右侧胫骨前肌重量 (61.17 ± 16.21 vs 72.54 ± 15.74 , $P=0.07$)。其他三种肌肉左右侧差异不显著。

结论：钉住左腿踝关节固定于背屈位可引起左侧胫骨前肌肉、左侧趾长伸肌、左侧腓肠肌、左侧比目鱼肌均与右侧对比成萎缩状态，但肌肉重量减少程度不够显著。高脂膳食中添加烟酰胺单核苷酸对雄性昆明小鼠小腿肌肉萎缩没有显著影响。

致谢：本研究受到广西中医药大学博士科研启动基金（2018BS068）支持。感谢广西科学院医学与健康研究院提供受试材料。

关键字 烟酰胺单核苷酸；肌肉萎缩；肌肉减少症；高脂膳食；小鼠

分类：全生命周期营养

营养门诊中孕期相关人员普遍关注的营养问题及接受的信息传播方式

姚晓璐*¹、刘英姿²

1. 上海和睦家医院
2. 上海美华妇儿医院

营养门诊中孕期相关人员普遍关注的营养问题及接受的信息传播方式

目的 孕期营养是社会普遍关注的营养问题。有充分的科学证据表明，孕期适宜的营养对母子双方健康具有近期及远期重要的影响。生命早期的营养与孩子一生的健康息息相关，也关乎整个家庭的健康幸福以及国家整体国民的健康素质。但是，孕妇日益增长的营养健康知识需求，与家庭长辈们传统观念的冲突以及过量信息的混淆，带给孕妇诸多困扰，为了研究孕产相关人员最关注的营养问题及最能接受的信息方式，以期为他们提供便捷、科学的营养健康知识。**方法** 回顾2022年7月-2023年4月营养门诊中96位孕妇主要关注的营养问题以及希望获得此类信息的途径。**结果** 超过85%的孕妇及家属关注孕期体重增加，希望长胎不长肉，但同时65%的孕妇对于孕期合理的体重增长范围没有认知或有错误的认知。48%的孕产妇不认为孕期体重增长与妊娠期并发症以及妊娠结局有关。45%的患者由于孕期合并症就诊，其中以妊娠期高血糖以及妊娠期贫血为主。87%的妊娠期高血糖患者能通过通过饮食控制治疗妊娠期高血糖，但同时绝大多数患者及家属对于粮食摄入普遍存在误区，摄入量不足大于摄入量过多，由此增加酮症及胎儿生长发育受限等系列问题。因妊娠期贫血就诊营养门诊的比例为30%，其中大家对于食物中铁的来源认知有所提高，与产科医生及大众媒体的宣传密不可分。部分贫血患者同时存在体重增加过多或高血糖情况，由此可见，孕前体重增加多不等于营养充足。此外，营养补充剂的使用也是他们关注的重点。在获得相关知识的途径方面，大家对医院医护人员信赖度高，尤其是自己接触过的医护人员。乐意接收营养信息的形式方面，以小视频、直播问答、科普文的方式接受度最高。

结论 孕前体重增长、营养不足、孕期并发症、营养补充剂的使用是孕妇普遍关注的问题。孕前体重增加多不等于营养充足，孕期体重增加过多与营养不足同时存在。大家认知有所提高，与产科医生及大众媒体的宣传密不可分。在获得相关知识的途径方面，大家对医院医护人员信赖度高，尤其是自己接触过的医护人员。小视频、直播问答、科普文的方式是孕妇及家属接受度最高的信息传播方式。

关键词 孕期 营养门诊 营养信息 传播方式

关键字 孕期 营养门诊 营养信息 传播方式

分类: 全生命周期营养

维生素 D、TNF- α 和 IL-6 水平与肌少症的相关性研究

杜雨恬¹、魏心源²、石磊*³、程道梅¹、廖欣怡³

1. 成都医学院公共卫生学院

2. 绵阳市中心医院

3. 四川省成都市四川大学华西医院临床营养科

摘要:目的 肌少症 (Sarcopenia, SA) 是一种增龄相关的肌肉量减少、肌肉力量下降和/或躯体功能减退的老年综合征。SA 增加老年人跌倒和骨折的风险、损害日常生活能力、增加心脏病、呼吸系统等疾病的患病风险。目前, SA 发病机制尚未明确, 近年来研究认为炎症反应和营养缺乏可能是最主要的发病机制。维生素 D 是一种脂溶性维生素, 不仅可通过增加钙吸收调节骨代谢, 也可调节肌肉系统的病理生理过程。肿瘤坏死因子 (TNF)- α 和白细胞介素 (IL)-6 是常见的炎症因子指标, 临床获取便捷, 已被证实可通过多种途径导致肌肉萎缩。本研究探讨老年人群维生素 D、TNF- α 、IL-6 水平与 SA 的关系。方法 选取 158 例 2021 年 3 月-6 月参加体检的 ≥ 60 岁人群为研究对象, 根据 2019 年亚洲肌少症工作组 (Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS) 诊断标准为 SA 诊断依据分为肌少组 (n=51) 和非肌少组 (n=107)。收集患者的基本资料和生化指标以及血清维生素 D、IL-6 和 TNF- α 水平。采用 Spearman 相关性分析血清维生素 D、IL-6 和 TNF- α 水平与 SA 指标间的关系, 多因素 Logistics 回归分析老年 SA 患者的影响因素, ROC 曲线分析维生素 D、IL-6 和 TNF- α 对老年 SA 患者的评估价值。结果 (1) SA 组维生素 D 水平低于非 SA 组 (19.62 ± 3.99 ng/mL vs 23.88 ± 4.72 ng/mL, $t = -4.63$); TNF- α 和 IL-6 水平显著高于非 SA 组 (58.26 ± 46.17 ng/L vs 24.17 ± 29.83 ng/L, $t = -7.02$; 24.01 ± 23.25 ng/L vs 9.88 ± 23.43 ng/L, $t = -6.68$), 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。 (2) SA 组年龄和血小板计数显著高于非 SA 组 ($t = -3.15, -2.71$, P 均小于 0.05), 腰围、颈围、小腿围、BMI 和血清肌酐水平显著低于非 SA 组 (t 分别为 $-4.80, -4.88, -6.50, -11.17$ 和 -2.13 , P 均 < 0.05)。 (3) 维生素 D 水平与四肢骨骼肌含量呈正相关 (r 男性 = 0.342, $P = 0.011$, r 女性 = 0.315, $P = 0.001$); IL-6 水平与四肢骨骼肌含量、最大握力及六米步速间均呈负相关 (r 男性 = $-0.481, -0.494, -0.444$, r 女性 = $-0.389, -0.649, -0.512$; P 均 < 0.05); TNF- α 水平与四肢骨骼肌含量、最大握力以及六米步速间呈负相关 (r 男性 = $-0.597, -0.600, -0.544$, r 女性 = $-0.285, -0.717, -0.566$; P 均 < 0.05); (4) 多因素 Logistics 回归分析显示维生素 D (OR = 0.818, 95%CI: 0.707~0.946) 和 BMI (OR = 0.599, 95%CI: 0.452~0.795) 为 SA 的独立保护因素 (P 均 < 0.05), 年龄 (OR = 1.210, 95%CI: 1.073~1.365)、IL-6 (OR = 1.027, 95%CI: 1.003~1.051) 和 TNF- α (OR = 1.021, 95%CI: 1.004~1.038) 为独立危险因素 (P 均 < 0.05)。 (5) ROC 曲线分析结果显示, 以 22.5 ng/ml 为最佳截断值维生素 D 水平预测老年人群发生 SA 的曲线下面积为 0.867, 敏感度 82.42%, 特异度 73.8%。以 7.35 ng/ml 为最佳截断值, IL-6 水平预测老年人群发生 SA 的曲线下面积为 0.829, 敏感度 84.3%, 特异度 69.2%。以 19.4 ng/ml 为最佳截断值, TNF- α 水平预测老年人群发生 SA 的曲线下面积为 0.846, 敏感度 92.2%, 特异度 68.2%。维生素 D 联合 IL-6 和 TNF- α 水平的曲线下面积最大 (0.904), 敏感度和特异度分别为 80.4% 和 81.3%。结论 SA 患者维生素 D 水平较低, 维生素 D、TNF- α 、和 IL-6 水平与老年 SA 发生和发展关系密切, 可作为评估老年人群发生 SA 的指标, 且三者联合检测可进一步提高判断价值。应多关注老年人群营养状况, 进行早期营养教育以及干预, 评估维生素 D 营养状况, 足量补充维生素 D, 提高血清维生素 D 水平, 以保护老年人群骨骼健康、免疫功能正常等, 从而预防 SA 的发生以及发展。

关键字 肌少症; 维生素 D; IL-6; TNF- α

分类：全生命周期营养

孕期高剂量叶酸暴露对子代焦虑、抑郁行为及炎症反应性的影响

王冬冬*、洪丽霞、徐毅德、钟才云、耿珊珊
南京医科大学

目的：叶酸是天然存在于绿叶蔬菜中的水溶性维生素，在人体多个关键生物学过程中起辅助因子和调节分子的作用。叶酸补充剂和强化食品的应用使一部分人群包括孕妇处于过量摄入叶酸、机体高叶酸水平所带来潜在不利影响的风险中。本课题组前期对江苏出生队列的数据进行分析，结果显示孕晚期叶酸补充剂摄入量 $\geq 1000 \mu\text{g}/\text{d}$ 与子代认知发育得分降低相关。本研究通过动物实验观察孕期高剂量叶酸暴露对子代神经行为发育的影响，并从子代炎症反应性方面对机制进行探索性研究，旨在为叶酸在孕期的合理补充提供理论依据。

方法：雌性 C57BL/6J 小鼠在整个妊娠期以正常饮食或高叶酸饮食喂养，分娩后恢复正常饮食。观测并记录小鼠早期生命体征和神经反射发育等情况，于出生后第 4 周采用旷场实验、明暗穿梭、避暗实验、悬尾和强迫游泳实验评估子鼠的空间学习和记忆能力及焦虑抑郁样行为。取子鼠脑组织，ELISA 检测脑组织中炎症因子的表达水平，Western Blot 检测脑组织中磷酸化 p38 (p-p38) 和 il-6；取海马组织，戊二醛固定后透射电镜观察海马星形胶质细胞超微结构的改变。

结果：与孕期正常饮食组的子代相比，孕期高剂量叶酸饮食组子代存活率显著降低，耳廓分离、出毛和牙齿萌出时间显著推迟，断壁回崖的阳性时间推迟，前肢握力悬挂时间显著减少。在旷场实验中，与对照组相比，高叶酸组子代的中央区运动时间较短、中央区运动时间百分比较低、中央区运动距离较短、穿梭次数较少，差异有统计学意义；在明暗穿梭实验中，与对照组相比，高叶酸组子代的明箱停留时间、穿梭次数较少，差异有统计学意义；在悬尾和强迫游泳实验中，高叶酸组子代的不动时间显著增加；在避暗实验中，三组子代间潜伏期和错误次数无显著差异。与雄性子代相比，高叶酸组雌性子代在旷场实验中的中央区运动时间较短、穿梭次数较少；在明暗箱实验中，与雄性子代相比，高叶酸组雌性子代的穿梭次数较少。ELISA 结果表明，孕期高叶酸暴露组雌性子代的脑组织中 TNF- α 和 IL-6 水平显著高于对照组雌性子代，WB 结果显示高叶酸暴露提高雌性子代的脑组织中 p-p38 和 IL-6 蛋白表达水平，透射电镜下可见高叶酸组子代海马星形胶质细胞内出现大面积空旷区，胞内细胞器减少、消失。

结论：孕期高剂量叶酸暴露影响子代早期生理发育、神经反射和运动协调能力，并引起子鼠焦虑抑郁行为，且雌性子代在焦虑抑郁行为方面所受影响较雄性子代更为明显。孕期高剂量叶酸暴露使子鼠脑部的炎症反应处于高敏状态，可能与子代的焦虑抑郁行为相关。

关键字 高剂量，叶酸，孕期，焦虑、抑郁行为，炎症

分类：全生命周期营养

运动员维生素 D 营养状况及维生素 D 补充获益情况的相关研究进展

李佳容、张洁怡、周让、刘言*
成都市中西医结合医院（成都市第一人民医院）

【目的】维生素 D 是人体必需的脂溶性维生素，可促进肠道对钙的吸收、动员骨钙、增强肾脏对钙、磷的重吸收，维持血钙在正常水平，以保证机体生理活动的正常运行。机体维生素 D 不足和缺乏，会导致弱骨骼稳定性降低、增加骨折风险，还会让肌肉的收缩功能受阻，因此机体维生素 D 是否充足与骨骼和肌肉的健康密切相关。对于运动员而言，骨骼和肌肉健康是保障运动能力的基本条件，因此其维生素 D 营养状况可能直接影响运动功能及竞技状态，值得关注。因此本研究在查阅相关文献的基础上，就运动员维生素 D 营养状况及维生素 D 补充与运动员获益的相关研究进展进行综述，以期改善我国运动员营养健康状况及提高运动竞技表现提供理论依据。

【方法】通过 PubMed、MEDLINE、中国知网数据库、维普、万方等数据库，以“运动员”、“训练”、“维生素 D”、“营养状况”、“肌肉力量”“骨骼健康”、“运动能力”等为关键词进行系统文献检索，检索时限为 2015 年 1 月至 2022 年 12 月，并按照纳入和排除标准对查阅的文献进行筛选和资料提取，分析运动员维生素 D 营养状况及维生素 D 补充与运动员获益的相关性。

【结果】针对运动员维生素 D 营养状况的相关研究集中在国外，各地运动员均普遍存在维生素 D 水平低下或不足的情况，但仍存在较大差别，中东地区和英国爱尔兰地区运动员维生素不足的比例超过 70%以上，美国、西班牙、澳大利亚等地运动员维生素 D 缺乏的比例约 30%~40%。国内尚缺乏关于运动员维生素 D 营养状况的大型研究，近几年有多项小样本的研究显示游泳、射击等项目运动员均存在维生素 D 水平低下的情况。当维生素 D 不足或者缺乏时，骨折风险明显增加，长期高负荷训练的运动员更易引发应力性骨折。多项研究表明，补充维生素 D 与体内维生素 D 水平密切相关，有利于促进运动员骨骼和肌肉健康，降低骨折的发生风险，加速修复运动导致的组织损伤，提高肌细胞的收缩能力，改善肌肉蛋白质的合成代谢从而增加肌肉质量。同时，补充维生素 D 改善肌体 1, 25-(OH)₂-D₃ 浓度水平，有效降低了运动员训练后的炎症反应，有助于运动员改善免疫功能的状况，训练周期感染疾病的风险明显下降。

【结论】运动员普遍存在维生素 D 水平不足或缺乏，可能由此影响其营养健康状况及运动表现能力。补充维生素 D 对于骨骼健康和肌肉质量有促进作用，且有助于改善运动员的免疫功能。但目前维持运动员维生素 D 水平充足的营养补充量尚不一致，对于不同项目运动员改善维生素 D 营养状况和提高运动表现的适宜补充剂量仍需进一步研究。

关键字 维生素 D、营养状况、肌肉力量、运动能力

分类：全生命周期营养

妊娠期糖尿病对胎儿铁营养状况影响的队列研究

张玉豪、陈曦、吴蒙、张华琦、刘锦、杨年红*
华中科技大学同济医学院

妊娠期糖尿病对胎儿铁营养状况影响的队列研究

张玉豪, 陈曦, 吴蒙, 张华琦, 刘锦, 杨年红*

(华中科技大学同济医学院公共卫生学院营养与食品卫生学系, 食品营养与安全湖北省重点实验室, 环境与健康教育部重点实验室, 武汉 430030)

目的: 探讨妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 对胎儿铁营养状况的影响。

方法: 研究对象来自同济母婴健康队列 (Tongji Maternal and Child Health Cohort, TMCHC)。孕妇经知情同意后纳入。纳入时完成面对面的问卷调查, 收集年龄、孕前体重、民族、文化程度、家庭人均月收入、生活方式、既往孕产史和疾病史、家族病史等基本信息, 孕 24-28 周进行 75g 口服葡萄糖耐量试验筛查 GDM, 住院待产时取母亲晨起空腹静脉血, 分娩时取胎儿脐静脉血, 分离血浆及红细胞于无菌无酶 EP 管中, 于 -80°C 冰箱冻存, 分娩后通过住院记录收集分娩孕周、出生体重等出生结局信息。采用酶联免疫吸附法测定血浆铁蛋白, 采用高效液相色谱法测定 GDM 孕妇红细胞糖化血红蛋白 (HbA1c)。根据产前 HbA1c 是否 $<5.8\%$ 判定 GDM 血糖控制情况, 分为控制较好 (GDM-good) 和较差 (GDM-poor) 组。采用秩和检验比较 non-GDM、GDM-good 和 GDM-poor 各组母血及脐血铁蛋白水平, 采用广义线性模型对 GDM 孕妇 HbA1c 水平与自然对数转换后的脐血铁蛋白水平进行关联分析, 调整年龄、孕前体重指数 (BMI)、产次、糖尿病家族史及母体铁蛋白水平等混杂因素, 计算偏回归系数 (β) 和 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。

结果: 本研究共纳入 184 对母婴, 其中 132 对为 non-GDM, 52 对为 GDM 母婴 (22 对 GDM-good 和 30 对 GDM-poor)。孕妇平均年龄 29.2 ± 4.0 岁, 平均孕前 BMI 为 $21.3 \pm 2.6 \text{ kg/m}^2$, 75.0% 为初产妇, 4.9% 有糖尿病家族史, 平均分娩孕周为 39.4 ± 1.4 周。与 non-GDM 组相比, GDM 孕妇年龄较大、孕前超重和有糖尿病家族史比例更高, 初产妇比例更低, 其余方面无显著差异。non-GDM、GDM-good 和 GDM-poor 三组母血铁蛋白水平无显著差异 ($21.4 (12.6-33.6)$ vs $23.3 (12.3-46.5)$ vs $19.9 (10.3-31.0) \mu\text{g/L}$, $P=0.48$); 与 non-GDM 组脐血铁蛋白 ($64.1 (34.2-97.6) \mu\text{g/L}$) 相比, GDM-good 组无显著差异 ($65.0 (34.2-115.1) \mu\text{g/L}$, $P=0.70$), GDM-poor 组显著降低 ($34.7 (15.7-56.2) \mu\text{g/L}$, $P<0.001$)。调整混杂因素后, GDM 孕妇产前 HbA1c 水平每增加一个标准差, 自然对数转换后的脐血铁蛋白水平降低 0.90 ($\beta: -0.90$; 95% CI: $-1.57, -0.23$)。

结论: GDM 影响胎儿铁营养, GDM-poor 组胎儿脐血铁蛋白水平显著低于 non-GDM 和 GDM-good 组胎儿。提示早期筛查 GDM 并有效控制血糖, 有助于降低 GDM 胎儿铁营养不良的风险。血糖控制不佳的 GDM 孕妇胎儿, 出生时铁储备不足, 应及时补充。

关键词: 妊娠期糖尿病; 孕妇; 胎儿; 铁蛋白; 糖化血红蛋白

基金项目: 国家自然科学基金 (NSFC82273627) 及国家科技基础性工作专项 (No. 2013FY114200)

[第一作者] 张玉豪, 华中科技大学同济医学院公共卫生学院营养与食品卫生学系, 食品营养与安全湖北省重点实验室, 环境与健康教育部重点实验室, 湖北省武汉市硚口区航空路 13 号, 430030, 邮箱: zyh20240701@163.com, 电话: 13461253967

[通讯作者] 杨年红, 邮箱: zynh@mails.tjmu.edu.cn

关键字 妊娠期糖尿病; 孕妇; 胎儿; 铁蛋白; 糖化血红蛋白

分类：全生命周期营养

基于 CiteSpace 对近十年衰弱人群营养状况的文献计量研究与热点分析

杨惠至、李嘉豪、陆一帆*
北京体育大学

目的：剖析近十年来国内外对于衰弱人群及其营养状况相关文献，探讨研究的前沿热点。对未来发展进行预测，为后续研究提供参考依据。

方法：采用文献分析法，使用由陈超美教授设计的 CiteSpace (6.2.2) 可视化软件进行科学知识图谱的绘制。文献来源为“Web of Science 核心合集”，检索词：TS=“frailty or frailty syndrome or frail” AND “nutrition or nourishment”，时间跨度为 2012-01-01 至 2022-12-31，共得 1743 篇文献，文献纳入标准：与衰弱人群营养相关的文献，排除标准：会议、报刊文章、图书、重复发表的文献，余 1688 篇。参数：时间分区设置为 2012.1-2022.12，切片默认“1”，节点类型依次选择作者、机构、国家、关键词、共被引文献，阈值为预定参数。对以上节点绘制网络图谱，探析衰弱人群营养研究的热点及发展趋势。

结果：1) 发文情况：近十年，国内外有关衰弱人群营养状况的发文量与研究热度呈不断上升的趋势。发文量从 2012 年 28 篇增长到 2017 年 127 篇；2018 年增长幅度最大（174 篇）；2019-2022 年从 210 到 306 篇；整体发展较稳定，趋势较好，预计 2023 年发文量将继续升高；作者发文量前三名为 Cesari, Matteo (18 篇)、Rodriguez-artalejo, Fernando (17 篇)、Rockwood, Kenneth (16 篇)；2) 2012-2022 年共有 378 个国家的研究机构涉及衰弱人群的营养状况的研究，主要机构为法国国家健康与医学研究院、伦敦大学、UDICE-法国研究型大学、哈佛大学等，主要集中在欧美地区；3) 研究最多的前三个国家分别为美国、英国及日本，其次是意大利、加拿大等，每个国家之间的联系都十分紧密。美国以 353 篇列首位，占总发文量的 20.9%，中国发文 119 篇，占总发文量 7.0%。可见美国在衰弱人群的营养状况方面有显著的学术地位，我国还有一定挖掘空间；4) 利用 CiteSpace 软件绘制近十年关键词共现知识图谱，排除衰弱人群与营养的基础词汇，对前十的关键词进行统计可分为三个主题：第一：表明循证医学研究：危险因素 (risk)、发病率 (prevalence)、相关性 (association)；第二：揭示干预模式及效果：死亡率 (mortality)、健康状况 (health)、身体活动 (physical activity)、结局 (outcome)、身体成分 (body composition)；第三：与其他疾病相关：肌少症 (sarcopenia)、营养不良 (malnutrition)；5) 用 CiteSpace 对 1688 篇文献进行突现词分析。2012-2016 年研究主要针对老年人衰弱、身体表型、瘦体重等方面；2017 年开始逐渐转向女性健康、炎症标志物、氨基酸、膳食营养等方向；6) 对关键词进行聚类分析发现，有 systematic review、chronic kidney disease、cognitive frailty、colorectal cancer、nutrition risk、oral health；涉及慢性病、癌症、口腔健康、风险等多个方面；7) 共被引文献分析：Cruz-Jentoft AJ 在 2018 年发表在《Age and Ageing》上的《Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis》被引次数最多（152 次）；

结论：1) 对近十年的发文量分析，有关衰弱人群的营养状况的研究呈现逐年上升的趋势；2) 研究机构主要分布在各高校及政府机构，整体通过多领域、多方面、多学科来进行交叉分析；3) 研究力量集中于欧美发达国家，亚洲地区的研究潜力较大；4) 相关热点集中于对衰弱人群的总体健康状况及与营养相关的疾病研究；5) 近十年热点不断变换，逐渐从广泛的身体机能及表型方面，转向细致的分子生物学方向与女性健康，体现了体医融合与医工融合的思想；6) 研究显示，肌少症是近十年国内外衰弱人群营养相关研究的热点；7) 本研究仅对 Web of Science 核心合集收录的文献进行研究，不能完全代表研究情况；由于 CiteSpace 分析的是文献计量的特定信息，可能会遗漏一些关键细节，对该领域的最新研究进展及内容仍需进一步探讨。

关键字 衰弱；营养；CiteSpace；可视化分析；

分类：全生命周期营养

白藜芦醇对力竭运动大鼠肾组织闭锁小带蛋白 ZO-1 的影响

李方*

河南师范大学

研究目的：白藜芦醇是多酚类植物抗毒素，其在肾小球系膜细胞、肾足细胞和肾小管上皮细胞等各种损伤模型中的作用已得到证实。肾小管上皮细胞之间的紧密连接(tight junctions, TJs)位于肾小管上皮细胞的顶端膜，调节细胞的通透性和细胞的极性，维持细胞屏障的完整性。它将两个细胞紧密连接在一起，阻止细菌、大分子物质通过细胞间隙进入结缔组织，同时阻止组织液外渗。TJs 在维持肾小管完整性和功能方面具有关键作用，TJs 损伤是上皮损伤的最早标志之一。闭锁小带蛋白-1(zonula occluden-1, ZO-1)是肾小管上皮细胞之间 TJs 的经典蛋白。本研究的目的是探讨白藜芦醇对力竭运动大鼠肾小管紧密连接蛋白 ZO-1 的影响，为运动性肾功能紊乱的防治奠定基础。

研究方法：32 只雄性 SD 大鼠，8 周龄，体重 345.5 ± 13.5 g，SPF 级动物实验室饲养，国家标准固体饲料喂养。将大鼠随机分为 4 组，分别为安静对照组 (Con 组，8 只)、力竭运动组 (Ex 组，8 只)、白藜芦醇组 (RSV 组，8 只)、力竭运动+白藜芦醇组 (Ex+Rsv 组，8 只)。Con 组和 Ex 组普通饲养，Ex 组和 Ex+Rsv 组进行四周力竭跑台训练。正式训练前进行 3 天运动预适应，每天以 10 m/min 的速度进行跑台训练 30 min。正式训练方案为四周大强度力竭训练，速度从 10 m/min，每 5 min 速度增加 5 m/min，直至 35 m/min，直至大鼠运动力竭。跑台坡度为 10 度，运动频率为 1 次/天，5 天/周，共进行 4 周。第 4 周最后一次力竭跑台运动后 24 h 取材，酶联免疫吸附法检测大鼠尿肾损伤分子 KIM-1 含量，免疫组织化学法检测大鼠肾组织 ZO-1 的表达。

研究结果：与安静对照组 (7.48 ± 0.31 pg/ml) 相比，力竭运动组大鼠尿 KIM-1 水平 (11.01 ± 1.18 pg/ml) 显著升高 ($P < 0.01$ pg/ml)，而白藜芦醇+力竭运动组 (9.10 ± 0.77 pg/ml) 显著低于力竭运动组 ($P < 0.01$)；免疫组织化学检测显示，ZO-1 蛋白主要表达于肾间质及肾小管中，胞质可见成棕黄色染色颗粒。安静对照组可见大量棕黄色的颗粒表达，染色较强，力竭运动组 ZO-1 蛋白表达均较少，大鼠免疫染色面积和强度均明显减弱，力竭运动+白藜芦醇组染色面积和强度均比力竭组增强，ZO-1 蛋白表达组间 OD 值比较结果显示，与安静对照组 (0.59 ± 0.08) 相比，力竭运动组 (0.36 ± 0.06) 显著降低 ($P < 0.01$)，与力竭运动组相比，力竭+白藜芦醇组 (0.47 ± 0.22) 则有所升高 ($P < 0.05$)。

研究结论：4 周力竭运动可导致大鼠出现肾功能紊乱，并可能导致大鼠肾小管紧密连接结构破坏，影响了肾小管离子运输和代谢废物的排泄，超滤液通过细胞旁渗漏进入间质，加重肾灌注不足，影响肾的正常功能。而补充白藜芦醇则可通过调节 ZO-1 蛋白的表达改善力竭运动大鼠肾组织的紧密连接结构，从而发挥肾脏保护作用，这可能为运动性肾功能紊乱的防治提供新的作用机制依据和基础。

关键字 白藜芦醇；力竭运动；肾功能

分类：全生命周期营养

胆碱对睡眠剥夺所致认知功能受损幼鼠 认知功能的影响及潜在机制初探

黄斯妤、朱惠莲*
中山大学

【摘要】目的 儿童长期睡眠不足会引起认知功能受损。胆碱不仅是磷脂酰胆碱（卵磷脂）的重要组成成分，同时也是神经递质乙酰胆碱的前体，我们前期的研究发现，胆碱可以改善认知功能受损，但其是否可改善睡眠不足所致的认知功能损伤尚不明确。因此，本研究拟采用动物试验，研究胆碱补充对长期部分睡眠剥夺（Partial Sleep Deprivation, PSD）幼鼠认知功能损伤的影响，以及基于静息态功能磁共振成像探讨胆碱补充改善 PSD 幼鼠脑功能连接，并进一步探讨胆碱补充激活 PSD 幼鼠海马 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体发挥胆碱能抗炎通路的潜在机制。方法 36 只 3 周龄 C57BL/6 雄性小鼠随机分为 3 组，分别进行以下干预，为期 21 天：①空白对照（CC）组：饲以 AIN-93G 饲料（含 1.1g/kg 氯化胆碱）；②睡眠剥夺模型组（PSD）：饲以 AIN-93G 饲料，同时进行睡眠剥夺，剥夺强度为 20h/d；③胆碱补充组（CS-PSD）：在睡眠剥夺的同时饲以高胆碱饲料（含 4.5g/kg 氯化胆碱），睡眠剥夺强度同 PSD 组。实验结束后采用 Y 迷宫实验测定各组小鼠空间学习能力；然后采用 9.4T 小动物磁共振成像扫描仪（MRI, Biospec94/30USR, Bruker）进行静息态功能磁共振成像，统计其低频振幅（amplitude of low frequency fluctuation, ALFF），之后以小鼠海马区为模板（mask）分析 ALFF、低频振荡分数（fractional amplitude of low frequency fluctuation, fALFF）以及种子点前额叶皮层到全脑的功能连接变化；最后采用 Western-blot 检测各组小鼠海马组织 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体蛋白表达变化。结果 PSD 三周后，Y 迷宫实验结果显示 PSD 组小鼠在新臂停留的时间显著低于 CC 组，而 CS-PSD 组小鼠的新臂停留时间相较于 PSD 组得到显著改善（均 $P < 0.05$ ）；静息态功能磁共振成像结果显示 PSD 组小鼠在下丘/背核右区的 ALFF 值显著低于 CC 组（ $P < 0.05$ ），而 CS-PSD 组小鼠在下丘/背核右区的 ALFF 值相较于 PSD 组得到显著改善（ $P < 0.05$ ）；以海马区为 mask，三组小鼠 ALFF 值无统计学差异（ $P > 0.05$ ），PSD 组小鼠在左脑海马 CA3 区的 fALFF 值显著低于 CC 组（ $P < 0.05$ ），而 CS-PSD 组小鼠 fALFF 值相较于 PSD 组得到改善但并未观察到统计学差异（ $P = 0.11$ ），PSD 组小鼠前额叶皮层与右脑海马内嗅区外侧功能连接强度相较 CC 组增加（ $P < 0.05$ ），而 CS-PSD 组小鼠前额叶皮层与右脑海马内嗅区外侧功能连接强度相较 PSD 组得到显著恢复（ $P < 0.05$ ）；Western-blot 结果显示 PSD 组小鼠海马组织 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体蛋白表达水平显著低于 CC 组（ $P < 0.05$ ），而 CS-PSD 组小鼠海马组织 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体蛋白表达水平相较于 PSD 组得到显著改善（ $P < 0.05$ ）。结论 胆碱补充可以缓解睡眠剥夺所致幼鼠的认知功能损伤，其机制可能与胆碱改善脑功能连接、增加海马区域 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体的表达有关。我们实验将进一步探索胆碱补充是否增加胆碱能神经元标志物，以及论证胆碱补充是否通过 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体激活下游通路并改善神经炎症。

关键字 胆碱；海马； $\alpha 7$ nAChR；rs-fMRI；FC

分类：全生命周期营养

成都市社区老年人营养及膳食状况与肌少症风险相关性分析

庞童、刘沂、姜侠、陈锦瑶、李佳圆、张本、李鸣*
四川大学华西公共卫生学院

目的：通过调查成都市社区 60 岁及以上老年人的营养膳食情况以及肌肉减少症（简称肌少症）相关情况，评价成都市社区老年人营养状况，发现该人群的膳食营养问题，同时探讨该人群营养与肌少症风险的相关性，并分析肌少症发生的可能影响因素，为成都市开展老年人营养干预措施及防治老年人群肌少症提供理论依据，提高成都市老年人群营养健康水平，降低老年人肌少症发生率。

方法：在 2022 年 3-12 月期间，采用整群随机抽样法，抽取四川省成都市郫都区 60 岁及以上老年人约 600 名，对其进行问卷调查及体格测量，获取老年人社会人口学特征、营养及膳食摄入情况、肌少症筛查指标等信息。根据亚洲肌少症工作组（AWGS）推荐的社区老年人肌少症筛查“两步法”，确定有肌少症风险的对象，将其纳入“肌少症风险组”，其余未确诊肌少症且无肌少症风险的研究对象被纳入“非肌少症风险组”。采用微型营养评估-简表（MNA-SF）和短版食物频率问卷（Food Frequency Questionnaire, FFQ）对社区老年人进行营养评价和膳食调查。根据 MNA-SF 得分将研究对象分为“营养不良组”、“存在营养不良风险组”以及“营养状况正常组”；分析研究对象每天、每周摄入的膳食种类数量是否符合《中国居民膳食指南 2022》推荐标准。采用两独立样本 t 检验比较肌少症风险组和非肌少症组摄入膳食情况以及 MNA-SF 得分的差异。用卡方检验比较不同营养状况和膳食种类达标情况下，社区老年人肌少症风险检出率构成比的差异。将社会人口学特征、体格测量、MNA-SF 得分以及摄入膳食种类数与肌少症进行相关性分析，最终采用多元 logistic 回归分析肌少症发生的可能影响因素。

结果：共调查社区老年人 592 人。其中确诊肌少症的人数为 0，166 人（28.0%）存在肌少症风险，24 人营养不良（4.1%），289 人（48.8%）存在营养不良风险；仅 87 人（14.7%）每天及每周摄入膳食种类数均达标。肌少症风险组每天摄入膳食种类数、MNA-SF 得分与非肌少症组之间存在统计学差异（ $P < 0.05$ ）。每天摄入膳食种类数与肌少症风险呈负相关，而 MNA-SF 得分与肌少症风险呈正相关。女性、MNA-SF 得分高和每天摄入膳食种类数达标是肌少症发生发展的保护因素。

结论：成都市社区老年人群普遍存在肌少症风险，营养不良和膳食种类摄入较少的情况较多；营养状况、每天及每周摄入膳食种类数与肌少症风险均具有相关性。营养状况良好、每天膳食种类丰富可以预防肌少症及降低肌少症发生风险。

关键字 肌肉减少症；膳食种类；营养状况；老年人

分类：全生命周期营养

孕晚期膳食模式与妊娠结局的关联性分析

马奕竹¹、赵效国¹、马依拉·买买提²、尼鲁帕尔·阿不都热合曼¹、赵芸芸¹、张环美³、苑晓琳³、李莉*²

1. 新疆医科大学

2. 新疆医科大学第一附属医院

3. 中国疾病预防控制中心营养与健康所

目的 了解孕妇孕晚期的膳食模式的现状及其影响因素，分析孕妇在孕晚期的膳食模式与妊娠结局的关联性，为指导孕妇合理膳食、预防不良妊娠结局提供相关的理论依据。**方法** 选取2021年12月至2022年8月在乌鲁木齐三甲医院产科门诊定期做孕期检查，并且孕周在28周以后自愿参与本课题的505例孕妇作为研究对象，并追踪进入队列的研究对象至分娩430例，记录妊娠结局。问卷采用“中国孕产妇营养与健康科学调查”项目的调查问卷收集基本情况、孕期生活方式和健康状况调查表、食物频率调查问卷，使用食物频率调查问卷过程中，结合三维食物模型和回顾性膳食调查辅助参照食谱对孕妇进行膳食回顾及食物摄入频率调查，回顾近一个月的膳食摄入情况。采用因子分析法确定膳食模式；采用多因素logistic回归模型进行膳食模式与妊娠结局的关联性分析。**结果** 纳入505名孕妇，平均年龄为31.28岁。在本研究中追踪至分娩结局的430例孕妇中，孕妇平均分娩孕周为(38.84±1.36)周，孕妇平均孕期增重为(14.27±6.99)kg，新生儿平均出生身长为(49.74±2.12)cm，平均出生体重为(311.81±423.82)g。在新生儿中，低出生体重儿、巨大儿、SGA、LGA、早产儿的发生率分别为2.09%、6.74%、3.26%、7.67%和4.19%。发现4种膳食模式，根据因子载荷较高的食物种类分别命名为“蛋奶-畜禽肉”模式（以奶类及制品、蛋类和禽畜肉类为主）、“谷薯-水果”模式（以谷薯类、水果和甜点为主）、“加工制品”模式（以加工制品类、大豆及制品类和禽畜肉类为主）、“蔬菜-谷薯-水产品”模式（以蔬菜类、谷薯类和水产品类为主）。与2022年中国居民膳食宝塔的推荐摄入量进行比较，“蛋奶-畜禽肉”模式下谷薯类、蔬菜类、水产类和大豆类的摄入量未达到推荐摄入量中值；“谷薯-水果”模式下蔬菜类、水产类、大豆类、坚果类和奶类及奶制品的摄入量均未达到推荐摄入量中值；“加工制品”模式下谷薯类、蔬菜类、水产类、蛋类、坚果类和奶类及奶制品的摄入量均未达到推荐摄入量中值；“蔬菜-谷薯-水产品”模式下水产类、坚果和奶类及奶制品的摄入量未达到推荐摄入量中值。在“蛋奶-畜禽肉”模式中，丈夫的文化程度水平影响孕妇“蛋奶-畜禽肉”模式的平均得分，模式得分随着文化程度的提升而提升(P<0.05)。在“蔬菜-谷薯-水产品”模式中，孕妇近一个月锻炼与否和产次影响其模式得分，近一个月锻炼的孕妇在该模式下得分高于近一个月没有锻炼的孕妇(P<0.05)，初产妇在该模式下得分高于经产妇(P<0.05)。在经过调整混杂因素后，“蛋奶-畜禽肉”模式是孕妇早产的危险因素(OR=7.415, 95%CI: 1.184-46.440)， “蛋奶-畜禽肉”模式是大于胎龄儿(LGA)的危险因素(OR=4.598, 95%CI: 1.033-20.347)；“蛋奶-畜禽肉”模式是GWG过多的危险因素(OR=1.961, 95%CI: 1.069-3.599)。**结论** 孕妇孕晚期的饮食存在不合理现状。孕期坚持“蛋奶-畜禽肉”模式会增加早产和LGA发生的风险，“蛋奶-畜禽肉”模式还会增加GWG过多发生的风险。

关键字 膳食模式；孕妇；妊娠结局

分类：全生命周期营养

短时有氧运动或功能饮料对脑疲劳后认知表现的影响研究

李良*

国家体育总局体育科学研究所

研究目的：

功能饮料通常含有咖啡因等功能成分，研究证实，咖啡因对于改善认知功能有积极作用，主要表现在提高注意力、缩短反应时间等方面，在快节奏的工作和生活中很多青年人群青睐通过功能饮料达到“提神醒脑”的目的。近年来，短时有氧运动因其节省时间、有益身心而受到关注，有研究指出其能够正向调节认知功能，但不同研究仍存在一些争议。因此，本研究通过建立脑疲劳模型，在分别进行短时有氧运动或饮用功能饮料后观察不同干预方式对认知表现的影响，为大众科学应对脑疲劳提供理论参考。

研究方法：

本研究共招募 18 名青年受试者，均无饮用咖啡或咖啡类饮料习惯，在签订知情同意后参加实验测试。采用双盲、交叉的实验设计，每名受试者需完成 3 次独立的实验测试，在每次测试中施加不同的干预措施，任意两次测试间均有不少于 3 天的洗脱期。每次测试中，首先通过 2 小时的标准化学考试制造脑疲劳模型，然后受试者会被安排饮用咖啡因功能饮料（饮料组）或安慰剂饮料（安慰剂组）或完成一次短时有氧运动（运动组），饮用饮料及完成运动时间均为 20 min；功能饮料中的咖啡因含量为 100 mg，安慰剂饮料口味与功能饮料相似，但不含任何功能成分，有氧运动在功率自行车上完成，通过心率监测控制运动强度为最大心率的 $65 \pm 5\%$ ；完成上述干预措施后，受试者有 120 min 的休息时间。在脑疲劳后即刻、休息阶段的 60 min 及 120 min 分别测试并记录受试者的心率和血压，通过简单反应时测试、字母划消测试（LCT）和连续相加测试（CCT）用来评估受试者认知表现。实验数据采用多因素重复测量的方差分析进行统计，以 $p < 0.05$ 为具有显著的统计学差异。

研究结果：

在完成脑疲劳造模后，各组受试者的认知表现数据均无显著性差异。在恢复阶段第 60 min 时，运动组受试者的心率显著高于饮料组和安慰剂组（ 71 ± 1 vs. 63 ± 2 and 63 ± 2 b/min, $p < 0.01$ ），但运动组的收缩压显著低于另外两组（ 112 ± 11 vs. 119 ± 11 and 117 ± 14 mmHg, $p < 0.05$ ）。在 120 min 休息结束时，咖啡因组受试者的简单反应时表现显著优于安慰剂组（ 360 ± 56 vs. 386 ± 76 ms, $p < 0.05$ ），但与运动组无显著差异。在 3 次测试的不同时间点，受试者完成 LCT 和 CCT 测试的时间无显著差异，但在 120 min 休息结束时，运动组和咖啡因组受试者的 CCT 正确率显著高于安慰剂组（ $63 \pm 32\%$ and $60 \pm 24\%$ vs. $44 \pm 21\%$, $p < 0.05$ ）。

研究结论：

在本研究的实验条件下，短时有氧运动和咖啡因功能饮料改善脑疲劳后认知表现的作用相近。相对于安慰剂饮料，短时有氧运动和咖啡因功能饮料均提高了认知表现，但这种积极作用较为有限。

关键字 有氧运动；咖啡因；功能饮料；认知表现

分类：全生命周期营养

同型半胱氨酸与老年肌少症关系的病例对照研究

杜雨恬¹、张丽¹、张素琼²、高宇¹、程道梅*¹、石磊³、林方彬²

1. 成都医学院

2. 四川省成都市新都区石板滩街道社区卫生服务中心

3. 四川大学华西医院临床营养科

摘要 目的 随着人口老龄化的加速进展，老年人健康相关问题已经成为全世界的主要问题之一。肌少症（Sarcopenia, SA）被认为是随着年龄的增长出现以进行性和全面性骨骼肌质量和力量丧失为特征的一种老年综合征。SA给患者带来一系列的危害，如：增加老年人跌倒和骨折的风险、损害日常生活能力导致患者行动不便、生活质量下降、丧失独立性、增加心脏病、呼吸系统等疾病的患病风险。越来越多的证据表明营养物质与肌肉质量、力量和躯体功能之间存在关系，而同型半胱氨酸（homocysteine, Hcy）是人体中蛋氨酸的中间代谢产物之一，但当体内Hcy浓度过高会影响蛋白质的合成与调控，进而导致组织和器官的病理变化。本研究探讨tHcy（total homocysteine, tHcy）水平与老年肌少症的相关性，为肌少症防治提供理论支持和实用措施。方法 采用病例对照研究设计，以2021年3月-6月参加体检的≥60岁人群为研究对象，根据2019年亚洲肌少症工作组（Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS）诊断标准为肌少症诊断依据，按照同性别、年龄（±2岁）进行1:1匹配得到病例组对照组各160名。采用面对面访谈的方法收集研究对象的人口学特征：性别、年龄；生活方式：饮酒、吸烟以及锻炼。采集空腹静脉血，用酶循环法测定tHcy。采用Spearman相关性分析tHcy水平与肌少症指标间的关系，条件Logistics回归分析探讨肌少症的影响因素。结果（1）病例组tHcy浓度高于对照组（ 15.38 ± 5.01 mmol/L vs 14.34 ± 6.20 mmol/L, $t = -3.19$, $P = 0.001$ ），高同型半胱氨酸血症（hyperhomocysteine, HHcy）检出率高于对照组（47.5% vs 30%, $t = 10.32$, $P = 0.001$ ）（2）病例组的腰围、颈围、小腿围以及BMI值均低于对照组（ t 分别为-8.88, -7.64, -10.36和-11.17; P 均 <0.05 ），具有吸烟史、饮酒史及高血压病史的比例高于对照组（32.3% vs 16.8%; 62.1% vs 46.0%; 24.8% vs 11.8%; P 均 <0.05 ），血小板计数、高密度脂蛋白胆固醇（High density lipoprotein cholesterol, HDL-C）浓度均高于对照组（ $t = -2.31$ 、 -4.50 ; P 均 <0.05 ）。（3）tHcy水平与最大握力（ r 男性 = -0.24; r 女性 = -0.29, P 均=0.001）、步速（ r 男性 = -0.16, $P = 0.03$; r 女性 = -0.25, $P = 0.005$ ）间均呈负相关，女性人群中tHcy水平还与四肢骨骼肌质量指数呈负相关（ $r = -0.29$, $P = 0.001$ ）。（4）多因素条件Logistics回归分析显示HHcy（OR = 3.692, 95%CI: 1.675~8.136）、高血压（OR = 3.014, 95%CI: 1.482~6.126）饮酒（OR = 3.058, 95%CI: 1.080~8.655）和血小板计数（OR = 1.010, 95%CI: 1.004~1.017）是肌少症的独立危险因素，小腿围（OR = 0.605, 95%CI: 0.490~0.749）和BMI（OR = 0.666, 95%CI: 0.548~0.810）是肌少症的保护因素，差异均具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。结论 肌少症患者的tHcy水平显著升高，HHcy是肌少症发病的独立危险因素之一。老年人因生活习惯、消化吸收功能等原因易出现B族维生素缺乏，tHcy水平普遍偏高，HHcy患病率高。应重视老年人群的营养状况，并对其进行营养宣教以及干预，补充B族维生素中B6、B12以及叶酸以预防SA的发生发展。临床上应多关注SA患者的B族维生素营养状况，对危险因素进行早期干预，以保护患者的骨骼肌健康，免疫功能正常等，促进疾病恢复。

关键字 同型半胱氨酸；肌少症；病例对照；老年人

蛋白质摄入和老年人肌肉减少

田雪*
沧州市中心医院

随着全球人口老龄化的加速，老年人的健康问题越来越受到关注。肌肉减少作为老年人常见的健康问题之一，严重影响着老年人的生活质量和健康状况，使日常活动收到限制，并增加患病和死亡的风险。蛋白质是人体生命活动的基础物质，对于维持正常生理功能和肌肉健康至关重要。因此，研究蛋白质摄入与老年人肌肉减少之间的关系具有重要的现实意义。早在 20 世纪 80 年代，研究者们就开始关注蛋白质摄入对肌肉健康的影响。随着研究的深入，越来越多的证据表明，蛋白质摄入与肌肉健康密切相关。进一步研究发现，老年人由于生理功能退化，更容易出现蛋白质摄入不足的现象，长期蛋白质摄入不足可能导致肌肉减少，从而影响老年人的生活质量。老年人肌肉减少的病理生理学机制非常复杂，主要涉及：老年人的神经系统功能下降，导致肌肉神经递质的减少，这会导致肌肉的萎缩和无力；老年人的内分泌功能下降，导致激素水平的变化，这会影响肌肉的合成和分解过程；老年人的免疫系统功能下降，导致炎症因子的增加，这会导致肌肉的破坏和萎缩；老年人的营养状态普遍较差，特别是蛋白质摄入不足，这会导致肌肉合成的能力下降。当前研究的前沿主要集中在以下几个方面：寻找更为精准的蛋白质摄入推荐值；探讨不同类型蛋白质的优劣；研究个体差异对蛋白质需求的影响；以及探索新型肌肉减少的诊断和评估方法。这些研究为进一步了解蛋白质摄入与老年人肌肉减少之间的关系提供了有力支持。然而，在当前研究中仍然存在一些问题。首先，关于蛋白质摄入量的推荐值尚无统一标准，这可能导致在实际应用中出现误导。其次，虽然已有研究探讨了不同类型蛋白质的优劣，但关于哪种蛋白质来源更适合老年人的问题尚未得到明确答案。此外，尽管个体差异对蛋白质需求的影响得到了广泛关注，但目前的研究尚不足以提供精准营养充分的数据支持。最后，尽管已有一些肌肉减少的诊断和评估方法，但在实际应用中仍存在一定的局限性，需要进一步优化和完善。本文旨在综述蛋白质摄入和老年人肌肉减少的研究现状、挑战与前景，既回顾了该领域的研究历史，又展示了当前的前沿成果。我们将分析老年人生理功能退化导致的蛋白质摄入不足问题，探讨老年人肌肉减少的原因及影响，并讨论二者之间的相关性。此外，本文还将提出可能的应对措施和解决方案，概述相关问题的当前研究前沿，并预测研究的未来发展方向。我们希望通过本文的讨论，为老年人肌肉减少问题的防治提供有益的启示，从而提高老年人的生活质量和健康水平。

关键字 老年人；肌肉减少；蛋白质摄入；病理生理学机制

分类：全生命周期营养

孕期肥胖影响子代认知发育及营养干预研究进展

周让、张洁怡、李佳容、刘言*
成都市第一人民医院

目的

孕期肥胖发病率呈逐年上升趋势，孕期体重过度增长会增加不良围产结局的风险。除了对母体造成直接影响，也与子代的远期肥胖症、冠心病、2型糖尿病及哮喘等发病风险增加有关。近年研究显示，孕期肥胖与子代的神经发育障碍密切相关，然而其根本机制和有效干预措施仍不明确。本文就孕期肥胖影响子代认知发育以及潜在机制进行讨论，为探讨可实施的孕期营养干预方案，优化子代认知发育提供参考依据。

方法

利用 PubMed、MEDLINE、知网、万方等文献网络检索工具查阅国内外孕期肥胖的现状，孕期肥胖对子代认知发育的影响以及其可能潜在机制，搜寻孕期饮食干预对子代认知发育影响的证据，为进一步探讨有效的孕期营养干预措施提供理论依据。

结果

文献显示，由于不良膳食结构及生活方式的改变，全球育龄妇女肥胖率逐步上升。孕期肥胖会增加子代发育性疾病和精神疾病的风险，如认知功能障碍、智力障碍、社交能力下降等。孕期肥胖与复杂的神经内分泌、代谢、免疫及炎性改变均有关，可能影响胎儿胎盘功能和能量代谢。其潜在机制可能是孕期摄入高浓度的葡萄糖、脂肪以及肥胖产生的炎性介质，可穿过胎盘并可破坏胎儿神经内分泌发育、神经元增殖和大脑的发育。同时，孕期肥胖通过“肠道微生物-代谢物-脑”轴可能破坏子代肠道微生物组成，扰乱自身及子代肠道菌群的稳定状态，与子代学习记忆及社交能力的降低有一定关系。通过孕期高纤维饮食干预可改善子代肠道菌群，减轻神经细胞突触损伤和小胶质细胞缺陷。孕期体重的合理管理可能会改善孕妇超重和肥胖对子代神经系统的不良影响，孕期限制脂肪、添加糖，增加富含膳食纤维的蔬菜、粗粮等食物有利于孕期体重控制，降低子代认知发育障碍风险。

结论

孕期肥胖增加子代认知发育障碍风险，孕期的体重管理和营养均衡对于子代认知发育，尤其是神经系统发育的健康关系密切，其因果关系、潜在生理机制仍需进一步研究。以营养为基础的干预策略，在预防孕期增重过高方面效果显著。合理的营养干预措施如限制脂肪、限制添加糖、增加膳食纤维等对于孕期体重的监测与控制、降低子代认知发育障碍风险有重要意义，对于改善全球肥胖流行下育龄期妇女及其子代的健康状况具有深远影响。

关键字 孕期肥胖 认知发育 营养干预 肠道菌群

分类：全生命周期营养

中学生运动习惯、膳食摄入习惯与体成分的相关性研究

宋沁泽、辛宝*、党丽娜、兰娇、赵少雄、马诚
陕西中医药大学

目的：肥胖是我国暨全球严重威胁青少年身心健康的重大公共卫生问题之一，会对身体各项指标产生负面影响。基于此，本研究尝试对青少年中学生的运动习惯、膳食摄入状况、体成分状况及其相关性进行调查和分析，旨在更为全面地了解青少年的健康水平以及运动习惯、膳食摄入习惯是否与体成分之间存在相关性，为了解及改善学生运动营养现状提供新的方向和指导。

方法：2022年12月调查了陕西省某中学七、八年级学生共301人为研究对象，运用了问卷调查法、测量法、数理统计法。现场发放回收《西安市儿童健康发展问卷》了解中学生的运动和膳食摄入现状，采用人体成分仪对中学生的体成分数据进行收集。采用均数($\bar{X} \pm SD$)、独立样本T检验以及单因素方差分析、卡方检验、独立样本非参数检验、皮尔逊双变量相关性分析等统计学方法进行数据的分析，所有统计过程由SPSS26.0完成。

结果：(1)男女中学生在体成分指标上具有显著性差异，男生优于女生($P < 0.01$)。运动习惯不同的中学生之间体成分各项指标有显著性差异($P < 0.01$)，运动习惯好的学生，体成分指标优于运动习惯不好的。不同膳食摄入习惯的同性别的中学生中，膳食习惯越好，体成分分布呈现越合理的趋势。

(2)年纪大的中学生运动习惯优于年龄小的中学生，且具有显著性差异($P < 0.05$)。运动习惯好的男中学生比例大于女中学生，运动习惯得分最高和最低的中学生，男生分别为51人、37人，占男生总人数分别为32.2%、23.4%；女生分别为32人、66人，占女生总人数分别为22.3%、46.2%。膳食摄入习惯好的女中学生比例大于男中学生，膳食摄入习惯得分最高和最低的中学生中，女生分别为47人、42人，占女生总人数分别为32.9%、29.4%；男生分别为37人、67人，占男生比例分别为23.4%、42.4%。

(3)运动习惯与身高、体重、蛋白质、骨骼肌、BMI具有显著正相关性，与体脂肪、体脂率有显著负相关性；膳食摄入习惯与身高、体重、蛋白质、骨骼肌、BMI具有显著正相关性，与体脂肪、体脂率有显著负相关性。

结论：(1)运动习惯和体成分情况，男生优于女生。

(2)中学生的运动习惯、膳食摄入习惯得分与体成分具有正相关性，运动习惯、膳食摄入习惯好的中学生，体成分情况更好，良好的运动习惯、膳食摄入习惯对体成分的合理分布具有促进作用，表明膳食摄入习惯、运动习惯能影响体质健康情况。

(3)提示培养中学生良好的运动习惯和膳食摄入习惯有利于学生身体素质和营养状况水平。

关键字 中学生、体成分、膳食摄入、运动习惯

分类：全生命周期营养

孕中期多株益生菌的应用对妊娠糖尿病发病风险、妊娠结局及孕中期体成分的影响

周新*、林彤、张勍焯
北京积水潭医院

目的 观察孕中期多株益生菌的补充是否能够影响妊娠期孕妇体成分变化以及妊娠糖尿病的发病风险，改善母婴结局。

方法 选择在北京积水潭医院产科正式建档的孕妇，采用随机双盲的方法，将签署知情同意后入组的受试孕妇随机分为益生菌组和安慰剂组，同时期入组未参与受试的阴性对照组孕妇。三组孕妇入组后孕期全程均给与饮食及运动指导，记录饮食日记。益生菌组孕妇从妊娠 16 周开始服用糖稳态益生菌（益生菌包含嗜酸乳杆菌、乳双歧杆菌、植物乳杆菌；每日 2 次，每次 4g，400 CFU）至 23 周，共服用 8 周制剂。安慰剂组孕妇在相同时间服用外观相同、口味相同的安慰剂麦芽糊精（每日 2 次，每次 4g）。益生菌组及安慰剂组孕妇在服用前后进行 qPCR 便肠道菌群检测（包括总菌量、总双歧杆菌、总乳杆菌、akk 菌、柔嫩梭菌、多形拟杆菌、厚壁菌类、拟杆菌门、普雷沃氏菌、大肠杆菌粪、肠球菌及丁酸梭菌 11 种菌群菌量的检测）。研究观察受试者妊娠 16 周及 24 周体重变化、人体成分分析检测（包括基础代谢、总体水、细胞外液、BMI、肌肉重、脂肪重、去脂体重及体脂百分比）、24 周糖耐量检查结果以及产后母婴结局。结果（1）研究共招募孕妇 220 人，其中 11 人提前诊断 GDM，5 人因流产、胎停育等原因提前终止妊娠，9 人因双胞胎、人工体外受精、孕期服用抗生素及患有系统性红斑狼疮等排除标准未纳入研究。最终入组益生菌组孕妇 72 人，安慰剂组 64 人，阴性对照组 59 人。各组受试者的年龄、身高、体重及孕前 BMI 差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。（2）各组孕妇妊娠糖尿病发病率差异无统计学意义（ $\chi^2=0.197$ ， $P=0.906$ ），各组 OGTT 空腹、1 小时及 2 小时血糖水平、新生儿体重和分娩方式差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。（3）各组孕妇妊娠 16 周各体成分数据差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。妊娠 24 周益生菌组孕妇其 BMI、脂肪重及体脂百分比显著低于其余两组，差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）。将受试者孕 24 周与孕 16 周体成分分析各项数据做差值，其差值各组间差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。（4）便肠道菌群检测结果发现益生菌组的孕 24 周总菌量更高（ $P<0.05$ ），其余组差异无统计学意义。按照是否患有妊娠糖尿病情况分组，发现患有妊娠糖尿病的孕妇在孕 16 周总双歧杆菌比例更低，AKK 菌数量更低、丁酸梭菌比例更高（ $P<0.05$ ），其余指标差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。

结论 给予妊娠 16 至 23 周孕妇糖稳态多株益生菌的干预，未观察到显著降低妊娠糖尿病发病风险的作用，但是多株益生菌的补充可能对孕妇孕中期体重尤其是体脂肪的增长有影响作用。

关键字 益生菌；妊娠期糖尿病；体脂率；妊娠结局

分类：全生命周期营养

燕麦 β -葡聚糖对妊娠期糖尿病致胎鼠肠道粘膜屏障发育异常的改善作用

杨倩、蔡夏夏、胡卓、魏宇辰、党秦豫、朱砚菡、张亚迪、陈朝阳、高敏、余焕玲*
首都医科大学

目的：探讨在孕前1周和孕期给予妊娠期糖尿病（Gestational diabetes mellitus, GDM）大鼠燕麦 β -葡聚糖（Oat β -glucan, OG）对胎鼠肠道粘膜屏障发育（物理屏障、化学屏障和免疫屏障）异常的改善作用，为生命早期预防和改善子代肠道健康提供可行的措施和实验室数据。

方法：将27只SD雌性大鼠分为正常组、GDM组和GDM+OG组，每组9只。采用8周高脂饮食和孕（Gestational day, GD）3.5时腹腔注射27 mg/Kg链脲佐菌素构建GDM模型，当空腹血糖值为10 mmol/L为模型成功，GDM+OG组为在GDM模型的基础上，在孕前1周和整个孕期给予1.1 g/Kg OG，于GD 19.5时麻醉孕鼠取出胎鼠并分离其肠道，观察肠道细胞形态-回肠绒毛长度和结肠隐窝深度（HE染色）、回肠和结肠杯状细胞（AB-PAS染色）和回肠潘氏细胞（荧光桃红染色）的数量，紧密连接蛋白（Claudin1、Claudin1和Occludin）、黏蛋白（Muc2）和抗菌肽（defa6和hamp）的表达，免疫细胞标志物转录水平（树突状细胞、巨噬细胞和T细胞）和相应细胞因子的表达水平。

结果：与正常组相比，GDM组GD19.5时胎鼠肠道形态损伤，表现为回肠绒毛、结肠隐窝深度明显缩短，但是物理屏障中未见显著差异，化学屏障的异常包括回肠和结肠中杯状细胞数量的显著减少及Muc2分泌降低，回肠潘氏细胞数量的增加、抗菌肽defa6和hamp的转录水平显著升高，免疫屏障中树突状细胞标记物cd83与T细胞标记物cd3和cd4转录水平显著降低，巨噬细胞标记物cd68的转录水平显著升高，细胞因子单核细胞趋化蛋白-1（monocyte chemoattractant protein-1, MCP-1）和巨噬细胞炎症蛋白1- α （Macrophage Inflammatory Protein 1 α , MIP-1 α ）的浓度升高，调节激活正常T细胞表达分泌因子（Reduced upon activation normal T cell expressed and secreted, RANTES）和嗜酸粒细胞趋化因子（eotaxin）浓度降低，结果提示GDM对宫内胎鼠肠道屏障功能造成损伤，孕期宫内环境的变化对子代肠道健康发育造成重要不利影响，孕前和孕期的预防措施至关重要。GDM孕鼠在孕前和孕期补充OG后，显著改善了胎鼠肠道的形态，包括增加回肠绒毛深度、回肠和结肠中杯状细胞的数量、降低回肠中潘氏细胞数量，促进紧密连接蛋白Claudin5、粘蛋白Muc2表达，降低抗菌肽defa6和hamp的转录水平，促进树突状细胞标记物cd83、T细胞标记物cd3和cd4转录水平，降低巨噬细胞标记物cd68的转录水平，显著减少细胞因子MCP-1和MIP-1 α 的表达，并促进了RANTES和eotaxin的表达，结果提示孕鼠OG的补充能显著改善异常的GDM胎鼠肠道物理、化学和免疫屏障功能，OG补充的剂量根据中国居民膳食营养素纤维素的推荐摄入量换算所得，即补充到推荐摄入量就可有显著促进子代肠道健康的作用。

结论：研究发现孕前一周和整个孕期补充OG，能改善胎鼠肠道形态、物理屏障、化学屏障、免疫细胞、细胞因子表达，以保护胎鼠肠道屏障功能。上述结果为孕前和孕期补充OG促进子代肠道健康提供了一定的研究基础。

关键字 妊娠期糖尿病；肠道粘膜免疫；物理屏障；化学屏障；燕麦 β -葡聚糖

分类：全生命周期营养

“老年人群营养改善行动”助力老年友好型社会建设

郑玉梅*

国家卫生健康委员会科学技术研究所

“十四五”时期是我国全面建设社会主义现代化国家新征程的第一个五年，也是积极应对人口老龄化的重要窗口期。《“十四五”健康老龄化规划》提出了“完善身心健康并重的预防保健服务体系”的重要举措，“实施老年营养改善行动，制定老年人营养健康状况评价指南，指导各地制定为老助餐机构营养健康相关标准，启动老年人营养风险筛查试点”。全国老龄办决定2022-2025年在全国组织开展老年营养改善行动。老年健康服务是重大公共卫生问题，提升老年人群多层次、多样化健康服务能力，探索健康服务新路径，建立健全老年营养与健康服务体系，是积极应对老龄化国家战略的重要举措。

2020年12月，国家卫生健康委 全国老龄办发布了《关于开展示范性全国老年友好型社区创建工作的通知》（国卫老龄发〔2020〕23号，以下简称《通知》），示范性全国老年友好型社区创建工作启动，2021年6月进一步出台了《国家卫生健康委办公厅关于印发全国示范性老年友好型社区评分细则（试行）的通知》（国卫办老龄函〔2021〕303号，以下简称《评分细则》）。《通知》虽然提出了“开展老年人群营养状况监测和评价，制定满足不同老年人群营养需求的改善措施”并成为“提升为老年人服务质量”的重要举措，设置了“全国示范性城乡老年友好型社区标准（试行）”（城镇和农村），《评分细则》分别设置了城镇和农村社区评分标准，唯独没有老年营养改善工作具体条目。

在老年健康服务多元化发展的过程中，老年人群营养改善工作是老年健康服务的重要抓手，建议设立老年营养相关工作评价指标和分值并纳入“全国示范性老年友好型社区标准”中。到2030年，建立我国老年人群普惠性的营养指导制度是《国民营养计划（2017-2030年）——“老年人群营养改善行动”的第二阶段目标。郑玉梅等在针对北京地区老年人群生命质量评价过程中，有61.15%的老年人表示常常感到孤独，而快乐的积极情绪只占14.58%。老年人营养不良影响健康预期寿命，而孤独是老年人营养不良的独立因素。老年健康促进与营养教育可降低疾病负担，老年营养监测与评价工作在老年友好型社会建设中至关重要。

积极应对人口老龄化，要把打造老年友好型社会和实施健康中国行动有机结合起来，老年营养学科在“十四五”时期应是优先发展的领域。积极推进“老年人群营养改善行动”真正成为老年健康服务体系“四梁八柱”中可依托的支柱之一，深度融入医养结合工作，切实增强老年人的获得感、幸福感、安全感。

关键字 老年人群营养改善行动；老年友好型社会；全国示范性城乡老年友好型社区标准；积极应对人口老龄化；老年人群生命质量

分类：全生命周期营养

南京市农村中老年人肌力减少症患病率及其影响因素研究

周婉卿、童佳丽、周明*
南京医科大学

目的：肌少症是与年龄相关的肌肉质量减少，同时存在肌肉力量和（或）躯体功能下降的综合征，其可能导致跌倒、骨质疏松、心肺功能受损等不良事件发生。肌力减少症（dynapenia）指由非神经学或肌肉疾病引起的与增龄相关的肌肉力量的丧失。研究发现肌肉力量的下降远快于肌肉质量的减少。在对许多不良健康结局（如失能、抑郁、住院）的预测上，肌肉力量比肌肉质量具有更好的预测性。有研究表明，农村居民肌肉力量比城市居民较弱，农村老年人比城市老年人更容易发生肌肉减少症。然而，对中国中老年人肌力减少症患病率的研究较少，并且大多数集中在城市中老年人。本研究旨在了解农村中老年人肌少症、肌力减少症的患病率，明晰其影响因素，以便为当地居民制定可行的针对性干预方案。

方法：2022年7月通过招募志愿者的方式，对南京市江宁区6个村镇进行调查。通过问卷收集研究对象的人口学资料，包括性别、年龄、最高学历、婚姻状况、居住情况、吸烟史、饮酒史；测量身高、体重、握力、腰围、小腿围、体脂率、六米步行时间各项指标，计算得到BMI和六米步速。根据公式计算四肢肌肉量ASM (appendicular skeletal muscle mass) = $0.193 \times \text{体重} + 0.107 \times \text{身高} - 4.157 \times \text{性别} - 0.037 \times \text{年龄} - 2.631$ 。计算肌肉质量指数SMI (muscle mass index) = $\text{ASM} / \text{身高}^2$ 。肌少症诊断标准为肌肉量下降合并有步速或握力下降，肌力减少症为肌肉量正常但握力和/或步速下降。采用t检验比较组间分布差异，不符合检验条件的计数资料的组间比较采用Fisher确切概率法。运用二分类Logistic回归进行肌力减少症影响因素的多因素分析。

结果：253例研究对象的平均年龄为多在70岁及以上（49%），男性占30.4%。正常体重者最多，占51.8%，其次为超重（36.8%）。学历以未上过学和小学为主，均占35.2%。多数为在婚（69.6%）、非独居（74.3%）、不吸烟（81.8%）、不饮酒（78.7%）。43.5%的人睡眠时间在6~8小时。

肌少症患者共14人，患病率5.5%，其中男性7人（9.1%），女性7人（4.0%）。肌力减少症176人（69.9%），其中男性48人（62.3%），女性128人（72.7%）。肌力减少症组与非肌力减少症组间年龄、学历、婚姻状况、饮酒状况不同。以肌力减少症患病与否作为应变量， $p < 0.1$ 的变量（年龄、学历、婚姻、吸烟、饮酒状况）作为自变量，进行多因素logistic回归分析，年龄为危险因素（OR = 2.59; 95% CI 1.63, 4.12; $p < 0.001$ ），学历为保护性因素（OR = 0.55; 95% CI 0.38, 0.80; $p = 0.002$ ）。

结论：南京市农村中老年男性肌少症患病率较高，女性患病率较低，男女性肌力减少症患病率均较高。其可能与年龄、学历有关。应加强健康知识科普宣传，建造开放健身锻炼设施，倡导农村中老年人坚持适当运动健身，合理膳食。

关键字 农村；肌力减少症；中老年人；肌肉力量

分类：全生命周期营养

中文版直觉饮食量表-2 在中国孕妇群体的信效度研究

靳行仪¹、朱剑²、桂兰兰¹、郝润华¹、王念念¹、王少康^{*}

1. 东南大学

2. 江苏省丹阳市妇幼保健院

目的 直觉饮食 (Intuitive Eating, IE) 是一种适应性和调节的饮食行为, 可控制情绪饮食和饮食限制。这是一种非节食性饮食测量方法, 可以用于测量人群对食物摄入的本能选择情况。相比于普通人群, 孕妇群体的情绪化水平更高, 受孕早期孕吐等生理性影响更大, 自主进食行为将受更多因素的影响。而此前国内并未有针对孕妇群体的直觉饮食程度的测量研究。因此, 本文拟了解国内孕妇直觉饮食量表的得分现状, 探索影响孕妇直觉饮食得分的主要因素, 并评价第2版中文版直觉饮食量表 (Intuitive Eating Scale-2-Chinese, IES-2-CHI) 在早中期孕妇群体中的信效程度, 为更有针对性地改善孕期健康水平提供科学建议。

方法 本研究通过将英文版 IES-2 翻译、回译、文化适应、专家咨询并结合此前应用于非孕妇群体的中文版 IES-2 量表进行修改后形成该量表。先通过预调查了解受试孕妇的理解度后, 于2022年9月至2023年3月采用简单随机抽样方法抽取江苏省镇江市丹阳市妇幼保健院符合标准的早中期345名孕妇, 并对其进行了经过跨文化调适的中文版 IES-2-CHI 问卷调查。所有孕早期孕吐反应严重、具有进食障碍、已经诊断出糖尿病及其他代谢性疾病的孕妇均被排除在外。数据采用 SPSS 20.0 和 AMOS 21.0 软件进行分析, 通过项目分析、Cronbach's α 系数评定、Pearson 相关分析、内容效度评定、探索性因子分析和验证性因子分析, 评价中文版 IES-2 应用于国内孕妇直觉饮食水平调查的可靠性和有效性。

结果 本研究共发放问卷345份, 回收306份, 有效回收率为88.69%。中文版直觉饮食量表 (IES-2-CHI) 各条目与总分的 Pearson 相关系数在 0.281~0.631 之间, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。IES-2-CHI 的 Cronbach's α 系数为 0.738, 折半信度为 0.615。问卷经调整后, 探索性因子分析结果: 共提取自我意识性进食、情绪选择性进食和身体选择性进食三个公因子, 累计方差贡献率为 51.892%。验证性因子分析结果: 卡方自由度比 (χ^2/df) 为 8.32, 近似误差均方根为 (RMSEA) 0.092, 均方根残余指数 (RMR) 为 0.054, 拟合优度指数 (GFI) 为 0.848, 相对适合度 (CFI) 指标为 0.821, 非规范拟合指数 (TLI) 为 0.784, 递增拟合指数 (IFI) 为 0.823, 规范拟合指数 (NFI) 为 0.781, 此模型基本适配。

结论 中文版 IES-2-CHI 在中国孕妇群体中具有良好的信度和效度, 易于接受, 为评估孕妇早中期直觉饮食行为建立良好的饮食习惯及提供工具及参考依据, 可以进一步优化以用于测量中国孕妇的直觉饮食现状。本次研究是第一次在孕妇群体中引进该量表以检验其在孕妇中的信效度, 今后可探讨该量表在中国妇女在怀孕不同时期中的适用性。

关键字 直觉饮食; 量表; 饮食行为; 妊娠期; 信度; 效度

分类：全生命周期营养

花样滑冰运动员术后康复营养支持和管理方法：个案报道

邵晶*、安楠、韩奇、常雅珊
国家体育总局运动医学研究所

研究目的

参照加速康复外科与围术期管理模式，对我国某男性花样滑冰运动员进行术后系统的跟踪监测，分阶段给予不同的营养指导和管理，使得该运动员在康复期保持肌肉功能和力量的同时体重维持在一个合理范围。通过研究和制定花滑运动员术后个性化的营养支持方案，探究普适性的运动员术后康复营养恢复措施，为建立系统的科学营养恢复方案提供了数据支持。

研究方法

某男子花样滑冰运动员入院对实施外科手术，营养师为配合术后康复训练提供全面的系统营养支持和管理。把术后康复阶段分为手术应激期、手术恢复期、体重管理期和自我管理期四个阶段。依据不同阶段营养目标以及相关营养监测结果进行评估和调整膳食营养方案。

营养支持原则是：1) 每日膳食摄入满足日常活动和康复训练所需能量；2) 使其膳食结构更加科学、合理；3) 应用运动营养食品补充膳食中缺乏的营养素。

营养监测包括：体成分测定（Inbody 3.0）、膳食营养记录与评估、能量消耗测定（SenseWear Armband 2.0）。

研究结果

1. 体成分测定结果显示，体脂率从 16.4% 降低至 14.2%，体重由 65.6kg 缓慢降低至 63.7，肌肉量基本保持恒定，各项指标已恢复到入院前水平。

2. 入院康复期间，记录每日膳食摄入并计算其能量和营养素配比，随着康复进程每日摄入量每周逐渐递减，从 2800kcal（术后 1 周）—2400kcal（术后 2 周）—2000kcal（术后 3-4 周）—1900kcal（术后 5-6 周）—1800kcal（术后 7-8 周）。

3. 在术后恢复期和体重控制期测定计算平均每日能量消耗和同期膳食能量摄入，术后恢复期是正能量平衡，体重控制期是负能量平衡，符合各自的营养目标。该运动员睡眠效率低于 80%，需要调整活动和作息，保证良好的睡眠质量，使机体得到充分的恢复。

4. 效果评估与营养支持策略

术前检查结果显示，营养状况良好符合外科手术要求。术前根据情况适当给予加餐。术后各阶段营养目标均已实现。术后早期主要采用流质食物，然后逐渐从半流质过渡到正常膳食。以清淡饮食为主，进食种类根据手术后恢复和运动员的耐受情况而定，少食多餐、摄入总能量满足基础代谢以及功能训练的需求。提供充足的蛋白质摄入，在此基础上适当增加维生素和矿物质营养品的使用。后期膳食需控制能量摄入并调整食物结构以增肌、减脂为目标。三餐以运动员个人意愿为主，膳食多样化，重视蛋白质摄入，多选取优质蛋白并补充充足的水分，运动员逐步调整作息以适应运动队的日常训练和安排，同时关注其睡眠状况。出院归队后需继续对运动员进行营养追踪管理。

研究结论

花滑运动员骨科手术后尽早接受营养支持和管理，针对不同阶段的营养目标采取相应的营养干预措施，有利于降低运动员围术期营养不良的发生率，控制合理体重，促进运动员伤病后的身体运动功能的恢复，并提高其归队后对训练和比赛的适应能力。

关键字 花样滑冰，术后康复，营养支持与管理

分类：全生命周期营养

北京冬奥会冠军隋文静韩聪备战期间的体成分控制策略分析

许宝璐*¹、隋文静²

1. 国家体育总局运动医学研究所
2. 哈尔滨市体育局

冬奥会花样滑冰双人滑金牌时隔 12 年再次花落中国。中国代表团在北京冬奥会上赢得刷新纪录的第九金。三对俄罗斯奥委会队选手只能甘拜下风。0.63 分，临时在自由滑中祭出的高难度“捻转四周”动作成为隋文静/韩聪的制胜关键，弥补了平昌冬奥会以 0.43 分之差与金牌失之交臂的遗憾，把同样发挥出色的塔拉索娃/莫洛佐夫挤到第二名。《忧愁河上的金桥》是隋文静/韩聪 2017 年获得世锦赛金牌时的自由滑曲目，两人在熟悉的音乐声中出色完成捻转四周的高难度动作，尽管单跳被降级，但连跳、抛跳等动作均完成出色，艺术表现力也被高度认可。他们的自由滑得到 155.47 分，以总分 239.88 分获得冠军。中国花样滑冰队双人滑主教练赵宏博说，“隋文静/韩聪获胜的关键在于高难度的捻转四周和动作完成质量。”

对于花样滑冰双人滑项目来说，冠军组合的体重比一般在 1:2（女性体重：男伴体重），然而隋文静韩聪组合体重比远小于这一数值，因此一直以来并不被外界看好。从生物力学角度分析，为完成捻转四周动作，隋文静需要减去体重、体脂但是同时需要保持充足的体能来完成跳跃、旋转等动作，韩聪需要增长体重和足够力量来完成捻转和抛跳等动作。整个北京冬奥会的备战周期期间，韩聪体重、体脂率、体成分按照周期化营养计划进行变化。根据训练安排和比赛计划，团队营养师为隋文静韩聪制定了个性化的营养方案，体脂率由 15.3%降低至 14%。在整个北京冬奥会备战期间，经过准备期、赛前期、比赛期等几个关键阶段，营养计划同样依据准备期、赛前期、比赛期产生的不同营养需求制定。经过三个不同时期的营养计划，最终在赛前，隋文静韩聪体成分得到了优化。北京冬奥会前隋文静体脂体重达职业生涯最低值（每两周进行皮脂钳监控、生物电阻监控）。合理的、根据备战训练周期安排的营养计划使得隋文静即使体重体脂降到最低值，依然在赛前保持充沛的体能，出色的完成了既定的目标动作。通过体能储备期的增肌计划，韩聪体重稳定上升，达到阶段目标，体重由非赛期的 64kg 提高至理想体重 65kg，同时体脂维持稳定。通过营养计划韩聪实现了最大化的训练后恢复以及力量的提升。这一以训练备战周期需求为主导的体成分控制策略为韩聪隋文静组合在北京冬奥会上完美地完成捻转四周动作提供了生物力学上的优势。助力北京冬奥会第九枚奥运金牌。

关键字 北京冬奥会；奥运冠军；隋文静韩聪；体成分；营养策略

分类：全生命周期营养

苏炳添东京奥运会备战期间的体成分管理策略

许宝璐*

国家体育总局运动医学研究所

目的：探究世界级短跑运动员备战周期的体成分管理策略。

方法：本案例研究，于2020年东京奥运会备战期间对世界级短跑运动员苏炳添进行了长达一年的跟踪营养干预。基于周期化训练需求、生物力学分析、营养需求设计了个性化的周期化营养方案。运用体重计、DEXA、皮褶厚度计等方法对体成分进行定期监测。应用血液生化测试和尿比重等手段对身体机能进行定期监测。

结果：将整个备战周期划分为过渡期、准备期、比赛前期、比赛期四个时期，体脂变化趋势依次为下降至职业生涯最低值5.9%、保持8%左右、保持8%左右、略微降低。体重变化趋势依次为下降至最低值68.3kg、增加至最高值75.4kg、保持75kg左右、减重至73kg。生物力学分析显示减重带来的收益为垂直力需求减少162%。整个备战周期运动员恢复良好，肌酸激酶、尿素氮、血红蛋白、皮质醇、睾酮等生理生化指标保持在适宜区间。个性化的营养方案证实有效。

结论：在过渡期、准备期、比赛前期、比赛期分别按照减脂-增肌-保持-减重的目标对苏炳添的体成分进行调控和管理，使苏炳添在东京奥运会前获得了极佳的机能状态，为其创造优异成绩奠定了基础。

背景：苏炳添优异成绩的取得是中国田径协会整合各方面资源综合攻关的成果。短跑运动员在冲刺时，肌肉需要承受超过自重力5倍的力量(Weyand and Davis 2005)(Wright and Weyand 2001)(Weyand, Sternlight et al. 2000)，因此为了跑的更快需要有足够强壮的肌肉、韧带、骨骼用以承受和产生力量(Nelson, Gabaldón et al. 2004)(Weyand and Davis 2005)。备战前期苏炳添身高173cm、体重72kg，体重指数(BMI)为24，高于我国其他短跑运动员，然而，纵观历届奥运会冠军短跑运动员，BMI均高于24，2008-2016三届奥运会冠军博尔特(最好成绩9.58秒)身高1.95m、体重94kg、BMI: 24.7、2004年奥运会冠军加特林身高1.85m、体重83kg BMI 24.3，2000年奥运会冠军莫里斯·格林身高1.76m、75kg、BMI: 24.2，1996年奥运会冠军多诺万·贝利身高1.85m、体重91kg，BMI更是达到26.2。分析历届参与奥运会的短跑运动员的体成分也显示：在一定BMI范围区间内，更大BMI的选手成绩往往更好(Nevill, Winter et al. 2010)(Watts, Coleman et al. 2012)。100m奥运冠军的BMI通常高于参与决赛的奥运会选手，决赛选手BMI高于其他仅进入半决赛的选手(Nevill, Winter et al. 2010)(Watts, Coleman et al. 2012)。可能对于奥运会选手水平短跑运动员来说，更高的BMI意味着有更多的肌肉储存ATP和肌糖原，也意味着有更强大的爆发力。但缺乏对精英优秀运动员的体成分的研究。在苏炳添东京奥运会备战期间，通过与生物力学的专家跨学科交流分析，制定了赛前4周的减体重减去肌肉营养方案。为苏炳添东京赛场上的历史性突破提供了生物力学优势。

关键字 苏炳添；东京奥运会；体成分；精英运动员；BMI；体脂率

分类：全生命周期营养

妊娠期过量果糖摄入对子代大鼠骨骼发育的影响及机制探讨

李怡婧¹、刘晓茜²、褚宇宁¹、高田林²、李彩¹、韩磊*¹

1. 青岛大学附属医院营养科

2. 青岛大学公共卫生学院

目的

通过比较孕期不同果糖干预组子鼠股骨结构、病理及血清学骨代谢指标，研究妊娠期过量果糖摄入对青春期子代大鼠骨骼生长发育的影响，并初步探讨其可能机制。

方法

将 48 只雌性 Sprague Dawley 大鼠随机分为：对照组 (CON, n=12)、GLU 组 (GLU, n=12)、低剂量果糖干预组 (LFRU, n=12)、高剂量果糖干预组 (HFRU, n=12)。孕期对照组孕鼠接受等体积自来水灌胃，葡萄糖对照组接受 20 g/kg 葡萄糖溶液灌胃，低果糖组和高果糖组接受 10 g/kg 或 20 g/kg 果糖溶液灌胃，取 21d 胎鼠及自然分娩自然生长 7 周龄子鼠。记录各组孕鼠及子代大鼠每周摄食量，称重孕 21d 胎鼠及分娩后子代股骨重量。对孕鼠（妊娠第 21 天）和子代大鼠（7 周龄）进行口服糖耐量试验，计算曲线下面积 (Area under The curve, AUC) 及胰岛素抵抗指数 (Insulin resistance index, HOMA-IR)。ELISA 法检测孕鼠及子代大鼠血清果糖及尿酸水平、子代 I 型前胶原蛋白 n 端前肽 (N-terminal propeptide of type I procollagen, PINP) 和 I 型胶原蛋白 c 端肽 (C-telopeptide of type I collagen, CTX) 水平。利用 Western blot 测定子代大鼠股骨中骨保护素 (Osteoprotegerin, OPG) 及核因子- κ B 受体激活因子配体 (Receptor Activator of Nuclear Factor- κ B Ligand, RANKL) 蛋白表达水平。使用 Micro-CT 扫描仪对子代大鼠股骨微观结构进行重建测量并定量分析。对子鼠股骨行苏木精-伊红 (Hematoxylin and eosin, H.E) 染色、抗酒石酸酸性磷酸酶 (Tartrate resistant acid phosphatase, Trap) 染色观察子代大鼠骨组织病理学改变。

结果

四组孕鼠在整个孕期的能量摄入及体重无统计学差异。与对照组和 GLU 组相比，HFRU 组胎鼠重量显著降低，子代大鼠腓肠肌及股骨骨重显著降低 ($P < 0.05$)。HFRU 组较对照组子代大鼠空腹血糖浓度降低 ($P < 0.05$)，同时 HFRU 组血清尿酸、空腹血清胰岛素浓度和胰岛素抵抗指数增加 ($P < 0.05$)。Micro-CT 结果显示，与对照组和 GLU 组相比，HFRU 组子代大鼠骨密度、皮质平均骨密度和松质骨骨密度显著降低 ($P < 0.05$)。此外，与对照组相比，HFRU 组子代大鼠骨膜包膜内总横截面积、皮质骨截面面积、皮质骨厚度、骨膜周长、内膜周长均降低 ($P < 0.05$)；骨小梁数目、骨小梁厚度和连接度均降低 ($P < 0.05$)，而平均截距长度显著增加 ($P < 0.05$)。骨代谢指标分析显示，与对照组与 GLU 组相比，HFRU 组与 LFRU 组 PINP 及 CTX 水平显著增加 ($P < 0.05$)。LFRU 组与 HFRU 组骨组织 OPG、RANKL 蛋白表达水平较对照组显著降低 ($P < 0.05$)。子代大鼠股骨 HE 染色显示：HFRU 组子代大鼠干骺端生长板异常，软骨细胞增殖带减少。子代大鼠股骨 Trap 染色显示：HFRU 组子代大鼠可见大量巨形和多核破骨细胞，细胞质染色呈砖红色，分布紧密，形状不规则。

结论

妊娠期过量果糖摄入会增加子鼠血尿酸水平及胰岛素抵抗水平，损害子代大鼠股骨皮质骨及松质骨结构，通过干扰骨吸收-骨形成稳态抑制子鼠骨骼生长发育。控制孕期果糖摄入对于维护子代骨骼健康有重要意义。

关键字 孕期果糖，高尿酸血症，骨发育，骨稳态，胎儿编程

分类：全生命周期营养

非靶向代谢组学方法探讨 6-12 岁正常体重学龄儿童含糖饮料高频/低频摄入的血清代谢特征

孙卓、汪正园、朱珍妮、沈丽萍、宋琪、史泽环、曲梦影、买淑鹏、陆伟、臧嘉捷*
上海市疾病预防控制中心

背景：含糖饮料 (sugar-sweetened beverages, SSBs) 是指所有含游离糖的饮料，其具有能量密度过高、饱腹感低、易成瘾等特点，是人群添加糖摄入的主要来源之一，SSBs 可通过改变多巴胺能奖赏系统、增加尿酸、促进新生脂肪生成等途径对糖脂代谢和多种代谢性疾病产生不利影响，增加儿童青春期超重、肥胖及成年期癌症、心血管疾病、早死等风险，长期、过量摄入 SSB 的健康风险受到广泛关注。基于正常体重儿童开展的 SSBs 研究甚少，对 SSBs 造成的亚临床改变及早期危害关注不足，缺乏明确、有效的早期生物标记物。既往研究着重于儿童摄入 SSBs 的尿代谢标志物，但尚未对血清代谢标志物进行研究。

目的：探究正常体重 6-12 岁学龄儿童中，SSBs 高摄入与低摄入组的血清代谢轮廓差异，探索长期、过量摄入 SSBs 调控差异代谢物和可能涉及的代谢通路。

方法：通过 2015 年-2017 年上海饮食与健康调查 (SDHS) 两阶段分层整群抽样，抽取上海市 16 区 20 所小学 6-12 岁的 180 名 SSB 高频摄入的学生 (>1 次/天)，并 1:1 匹配 180 名性别、年龄相仿的 SSBs 低频饮食者 (<1 次/周) 作为对照。采用食物频率问卷调查学生 SSBs 消费频率，并收集调查对象空腹血清样本。采用超高效液相色谱-四极杆-飞行时间串联质谱 (UPLC-Q-TOF-MS) 测定非靶向代谢组，通过 HMDB 数据库对代谢物进行鉴定，并采用主成分分析 (PCA) 及正交偏最小二乘判别分析 (OPLS-DA) 提取代谢物特征，并使用七倍交叉验证和 200 次置换测试进行验证。以变量投影重要性 (VIP) >1, t 检验 $p < 0.05$ 为初步条件筛选差异代谢物。

结果：在 PCA 模型中，两组儿童代谢特征无法分离。在 OPLS-DA 中，男孩 SSBs 高频摄入与低频摄入两组的代谢特征分离较好，女孩两组代谢特征不能完全分离。男孩血清样本中，668 种代谢物具显著差异 ($p < 0.05$)，其中，脂质和类脂分子占 37.9%，有机酸及其衍生物占 13.5%，有机杂环化合物占 12.1%，苯丙烷类和聚酮化合物占 11.1%。经多重检验，生物素-5-AMP、1-(2-噻吩基)-1-庚酮、三己酸甘油酯等 5 个代谢物具有显著差异 (多重检验错误发现率 FDR 值 < 0.05)。对男孩样本代谢物的富集分析发现，生物素代谢、三羧酸循环、亚油酸代谢、磷酸戊糖途径等 19 个代谢通路有显著差异 ($p < 0.05$)，经多重检验，仅生物素代谢通路有显著差异 (FDR=0.005)。女孩血清样本中，66 种代谢物具显著差异 ($p < 0.05$)，但所有代谢物的 FDR 值均大于 0.05；富集分析显示，所有涉及通路均无显著差异。

结论：SSBs 可能通过生物素代谢、三羧酸循环、亚油酸代谢等通路改变 SSBs 高频摄入的正常体重 6-12 岁学龄男孩的血清代谢轮廓，而对同龄女生的血清代谢改变不显著。

关键字 代谢组学，学龄儿童，含糖饮料摄入，血清代谢特征，儿童营养

分类：全生命周期营养

温州市养老机构老年人群营养水平与膳食习惯现状调查与分析

赵惠敏、吴程程、余清*
温州医科大学

【目的】本研究旨在了解被调查养老机构在住“康养”老人的营养水平与膳食状况以期提出营养建议并加以改善。**【方法】**对2022年全市注册在案的253家养老机构按养老类型，采用随机抽样方法抽取被调查养老机构。对被抽中的养老机构采用食物频数表法结合记账法获取被调查机构一月内消耗食物种类及数量。经营养软件（NCCW2009）分析处理后，计算被调查养老机构“康养”老人日均膳食中能量、三大营养素、维生素及矿物质摄入量状况；微量营养素食物来源及营养素间相互比例等，并与中国居民平衡膳食宝塔（2022）及《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013版）》（DRIs）中65岁及以上/轻体力活动推荐量进行比对分析。**【结果】**调查显示被调查老年人群谷类、畜禽类、蛋类和油脂的摄入量超过推荐摄入量，乳类、水果摄入量偏低（ $P < 0.05$ ）；钠、胆固醇摄入量偏高（ $P < 0.05$ ）；钙摄入量显著低于1000mg/日。被调查老人日常膳食中粮谷类供能比占48%，蛋白质（18%）、脂肪（34%）供能比偏高；优质蛋白占比较合理（51.7%）；动物源性脂肪占总脂肪55%；植物源性铁占比为60%；来源于豆类及其制品的钙占总钙量仅为5.3%；大豆及制品摄入量偏少；饱和脂肪酸:单不饱和脂肪酸:多不饱和脂肪酸比值为0.87:1.13:1。**【结论】**随着我国人口老龄化趋势加剧、家庭结构变迁，选择养老机构养老（康养、医养）的比例逐年增加。在此背景下，“成功老龄化”被提出，而合理营养是成功老龄化要素之一。此次被调查养老机构中在住“康养”老年人群的膳食结构以粮谷类为主，蔬菜、蛋类、水产品摄入充分，属“东方膳食模式”，但仍存在部分营养素摄入不足的现象。日均食物摄入中乳类、水果类不足；谷类、蛋类、畜肉类与油脂等摄入偏高；宏量营养素中蛋白质、脂肪和胆固醇摄入占比偏高，且蛋白质的食物来源中豆类食物来源偏低；微量营养素中钠摄入过多；总钙摄入量低于1000mg。因此，建议控制盐的摄入、增加豆类、乳类及其制品的摄入。调查显示：植物源性食物铁来源占比较高，为提高铁的吸收率建议增加含铁丰富的动物性食物摄入。此外，还需增加老人日均水果的消耗量，减少烹调用油；干预在住“康养”老人食用腌制海产品的食用习惯，减少钠盐摄入以降低心脑血管疾病的发生风险。本次被调查养老机构膳食中胆固醇、碳水化合物摄入偏高，建议适量减少主食、无鳞鱼以及蛋类的摄入量，并适度开展适合老年人群的场所户外运动。

关键字 养老机构；老年人群；膳食调查；膳食营养素参考摄入量

分类：全生命周期营养

生命早期营养不良对衰老影响及成年后衰老相关膳食模式的构建

郭晓宇*

广州市妇女儿童医疗中心

背景及目的：衰老是一种高度个性化、多因素共同发展的过程。膳食营养作为一个关键的、可塑性的环境因素，在各个生命阶段中具有重要作用。目前尚无法确定产前胎儿期的营养状况，是否会影响成年后的衰老速率，且此影响是否会传递给子代。此外，成年阶段的膳食营养状况是影响衰老进程的另一关键环节，而目前尚无能针对性反应衰老相关生物学过程的膳食模式。因此，本研究从胎儿期、成年期两阶段出发，系统性地分析膳食营养与衰老的关系，依照衰老相关机制针对性地构建与衰老相关的膳食模式，探究膳食模式与死亡风险间的关系。

方法：本研究分为二部分，第一部分选取饥荒人群，以家庭为单位，纳入胎儿期暴露营养不良的参与者及其子代，采用 DNA 印记法、850K 甲基化芯片法等检测并计算端粒长度、甲基化时钟、生物年龄、炎症及氧化应激水平，以分析胎儿期营养不良对亲代及子代衰老的影响。第二部分基于两项人群研究，分别为 MCNDS 及 NHANES。在 MCNDS 中，应用降秩回归构建衰老相关膳食模式，并分析膳食模式与端粒长度及生物年龄的关系。同时，将 NHANES 作为外部人群，验证此种膳食模式与端粒长度间的关系。另基于 2003-2014 年 NHANES 的纵向数据，分析膳食模式与全因死亡及死因别死亡间关系。

结果：第一部分研究中，发现胎儿期营养不良暴露组中，端粒长度显著低于非暴露组 ($P < 0.001$)，生物年龄的增加速率、血清 IL-1 β 、IL-6、SOD、ROS 水平及甲基化时钟显著高于非暴露组。第二部分中，利用降秩回归方法，得到了一种衰老相关膳食模式，此膳食模式特征为红肉、动物内脏及薯类的摄入量较多，而乳制品、姜及蔬菜的摄入量较少。横断面的研究中，校正协变量后发现，此种膳食模式与外周血端粒长度呈负相关 ($\beta = -0.025$, $P = 0.045$)，与生物年龄呈正相关 ($\beta = 1.159$, $P = 0.003$)，与血清衰老相关标志物评分呈正相关 ($\beta = 0.569$, $P = 0.003$)。同时，在外部数据中观察到了相似的结果，此膳食模式评分每增加 1 个标准差，对应男性和女性分别额外衰老 2.9 岁及 3.1 岁。经过平均 6.58 年的随访，校正了混杂因素后发现，此种膳食模式显著的增加了全死因死亡及癌症特异性死亡风险 (HRs=1.23, 95% CI: 1.08, 1.39; HRs=1.35, 95% CI: 1.05, 1.75)。

结论：胎儿期营养不良可能通过影响表观遗传修饰、炎症氧化应激的生物学过程，加速衰老。同时此影响会传递给其子代，以加速成年后的衰老速率。成年阶段，以多肉薯类，少蔬菜类为特征的衰老相关膳食模式与端粒长度、生物年龄等衰老评价指标密切相关。同时，长期遵循此种膳食模式，将增加全死因死亡及癌症特异性死亡的发生风险。

关键字 衰老；生命早期营养；膳食模式

分类：全生命周期营养

营养包对我国农村欠发达地区 6~60 月龄儿童营养状况的干预效果评价

冯静、刘婷婷、霍军生、卓勤、官照龙*
中国疾病预防控制中心营养与健康所

目的：了解我国农村欠发达地区 6~60 月龄儿童营养状况；评价婴幼儿辅食营养包（以下简称营养包）对农村欠发达地区 6~60 月龄儿童营养状况的改善效果；为儿童营养改善政策的实施提供科学数据支撑。

方法：研究对象来自于“早期儿童营养包干预长期营养健康作用评估项目（LHEAITNP）”，该项目为一项前瞻性随机对照研究，监测地区涉及 10 省 15 县，旨在探讨营养包干预对儿童营养状况的近期和远期影响。本研究基于 LHEAITNP 项目 2018-2021 年调查数据，并依据是否服用营养包，将研究对象分为干预组和对照组两组，其中干预组 3034 人，对照组 1632 人。首先对营养包干预效果进行单因素分析，采用 t 检验比较各年份干预组与对照组间血红蛋白水平（Hemoglobin, Hb）、体重、身长或身高、年龄别体重 Z 评分（WAZ）、年龄别身长或身高 Z 评分（LAZ/HAZ）、身长或身高别体重 Z 评分（WLZ/WHZ）等连续变量的差异，采用卡方检验分析贫血率、低体重率、生长迟缓率、消瘦率等分类变量的组间差异。其次采用 Spearman 相关性检验，分析各营养健康结局指标与年份之间的线性关系。然后对营养包干预的长期效果进行评价，采用两水平回归对重复测量数据进行分析，以个体水平为水平 2，不同年份为水平 1，对连续变量和分类变量分别构建两水平线性回归模型和两水平 Logistic 回归模型，评价营养包对 6~60 月龄儿童 Hb 水平和贫血状况、体格发育（体重、身长/身高、WAZ、LAZ/HAZ 和 WLZ/WHZ）、营养不足（低体重率、生长迟缓率和消瘦率）等结局变量的干预效果。

结果：整体而言，2018-2021 年，儿童 Hb 水平由 118.8 g/L 升至 129.2 g/L，贫血率由 23.6% 降至 2.4%；儿童体重约增加了 6 kg，身长/身高约增加了 25 cm，三项 Z 评分约下降了 0.1~0.3，各年份间儿童营养不足发生率无明显变化趋势。2018-2021 年，对照组儿童生长迟缓率显著下降，消瘦率略有上升，干预组儿童营养不足发生率一直处于较低的水平。干预组儿童营养状况明显优于对照组，干预组儿童 Hb 水平、体重、身长/身高和三项 Z 评分均高于对照组，贫血率和生长迟缓率低于对照组（ $P < 0.05$ ）。6 月龄开始为期 18 个月的营养包干预能使 6~60 月龄儿童贫血、低体重和生长迟缓的发生风险分别降低 32%（OR: 0.68, 95% CI: 0.57~0.83）、31%（OR: 0.69, 95% CI: 0.50~0.97）和 40%（OR: 0.60, 95% CI: 0.45~0.81）；相比于对照组，干预组儿童 Hb 水平平均高 0.71 g/L，WAZ、LAZ/HAZ 和 WLZ/WHZ 分别高 0.20、0.14 和 0.17，尚未观察到营养包干预与 6~60 月龄儿童消瘦率之间的关联。

结论：营养包干预政策是提升我国农村欠发达地区儿童营养健康的重要措施。营养包能够明显改善我国农村欠发达地区 6~60 月龄儿童营养状况，显著降低贫血率、低体重率和生长迟缓率，但其改善消瘦状况的效果还有待探索。

关键字 营养包；6~60 月龄儿童；营养状况；两水平回归模型

分类：全生命周期营养

南京市居家养老高龄老年人营养相关疾病特点分析

赵嘉雄、莫宝庆*
南京医科大学

目的：了解南京市居家养老高龄老年人营养相关疾病的患病特点，为开展相应健康促进工作、推进健康老龄化提供依据。方法：于2022年5月至8月采用随机抽样的方法，选取南京市主城区居家养老的非卧床老年人，获得其知情同意后，采用在社区集中座谈与服务的方法，摘抄老年人近一年内体检报告中营养相关疾病的内容，包括身高、体重，并计算BMI；收缩压、舒张压、血红蛋白、空腹血糖、甘油三酯、胆固醇、尿酸水平、B超检测的脂肪肝状况，参照相关标准进行评判。认真反复核对摘抄内容后，采用双录入方法建立数据库，数据比对正确后，以年龄 ≥ 80 岁为高龄老年人，用卡方检验比较其与低龄老年人相关疾病的构成差异，了解其患病特点。结果：（1）本次共调查了5310名老年人，其中，60~79岁者4979人，80岁及以上者331人，男性2127人，女性3183人。高龄老年人消瘦（12.4% vs 6.1%）、贫血（7.3% vs 2.8%）、高血压（65.0% vs 56.6%）的患病率高于低龄老年人；但超重/肥胖（17.5% vs 26.6%）、糖尿病（24.8% vs 33.4%）、高甘油三酯血症（6.0% vs 12.1%）、高胆固醇血症（45.9% vs 54.5%）、脂肪肝（21.8% vs 40.1%）的患病率低于低龄老年人；且高龄老年人与低龄老年人高尿酸血症患病率（1.5% vs 2.8%）的差异无统计学意义。（2）男性高龄老年人消瘦（10.6% vs 6.3%）和贫血（6.4% vs 2.3%）的患病率均高于低龄老年人，但超重/肥胖（12.8% vs 25.1%）、糖尿病（22.0% vs 30.5%）、高甘油三酯血症（2.8% vs 8.5%）、脂肪肝（21.3% vs 36.8%）的患病率低于低龄老年人，而高血压（63.8% vs 59.9%）、高尿酸血症（2.8% vs 4.2%）、高胆固醇血症（35.5% vs 42.8%）的患病率与低龄老年人的差异无统计学意义。（3）女性高龄老年人消瘦（13.7% vs 6.0%）、贫血（7.9% vs 3.2%）、高血压（65.8% vs 54.5%）的比例高于低龄老年人，但超重/肥胖（21.1% vs 27.5%）、糖尿病（26.8% vs 35.2%）、高甘油三酯血症（8.4% vs 14.5%）、高胆固醇血症（53.7% vs 62.2%）、脂肪肝（22.1% vs 42.4%）的比例低于低龄老年人，而高尿酸血症的比例与低龄老年人的差异（0.5% vs 1.8%）无统计学意义。结论：高龄老年人营养相关疾病同时存有营养缺乏与营养过剩性疾病，以营养过剩病为主，尤以高血压为著，消瘦、贫血的患病率高于低龄老年人，但糖尿病、高甘油三酯血症、高胆固醇血症、脂肪肝的患病率明显降低，而高尿酸血症的患病率变化不大。男、女性高龄老年人消瘦和贫血的患病率均高于低龄老年人，但超重/肥胖、糖尿病、高甘油三酯血症、脂肪肝的患病率低于低龄老年人，而高尿酸血症患病率与低龄老年人的差异无统计学意义。但有所不同的是，女性高血压的患病率高于低龄老年人，高胆固醇血症患病率低于低龄老年人，而男性高龄老年人与低龄老年人两者间的差异无统计学意义。这些差异的出现可能与高龄老年人的生理特点与饮食方式有关。

关键字 高龄老人；营养相关疾病；患病；特点

高龄老人营养特点及对策

莫宝庆*
南京医科大学公共卫生学院

目的：了解高龄老年人的营养特点，为制定相关政策措施提供依据。方法：查阅、汇总中外有关75岁以上高龄老年人营养特点的文献，分析高龄老年人的营养特点。结果：（1）高龄老年人的食物摄入量低于年轻的老年人。（2）根据中国居民平衡膳食指数对老年人的膳食结构进行分析可见，80岁年龄组老年人的膳食类型以B型为主（膳食中摄入过量问题较少，但存在一定程度的摄入不足，76.9%），其次为C型（膳食中的主要问题是严重的摄入不足，15.4%），无1人的膳食类型属于A型（膳食中摄入不足与摄入过量的问题均较少），提示高龄老年人更易出现食物摄取不足及失衡的倾向。（3）有关能量与营养素摄入状况，无论是国内还是国外，高龄老年人（尤其是高龄独居老年人）大部分营养素的摄入量减少，摄入量达到推荐供给量标准的比例也低于年轻的老年人。此外，国外高龄女性老年人叶酸摄入不足的比例更高。可能与其消化功能进一步减退、缺乏必要的营养配餐、食物选择不当有关。（4）高龄老年人具有营养风险的比例为46.8%，农村高龄老人具有营养不良风险率的比例51.2%，营养不良率为20.4%。独居老年人营养不良的比例92.3%，具有营养风险的比例为7.7%，无1人为营养正常。（5）高龄老年人贫血的患病率高于低龄老年人，低蛋白血症患病率为18.4%，高血压的患病率高于低龄老年人，而糖尿病、高甘油三酯血症、高胆固醇血症、脂肪肝的患病率低于低龄老年人，高尿酸血症患病率与低龄老年人的差异无统计学意义。（6）上述结果的出现可能是因为80%的80岁以上的老年人有感觉的缺失（尤其是嗅觉，咀嚼力仅为青年人的10%，吞咽障碍的发生率达33%~48.67%，胃肠道血液量较青年人减少60%，胰液的分泌量也减少，以上的综合因素使得老年人食物和营养素的摄入减少；高龄老人不出门的比例高于年轻老年人，家务劳动时间也短；且大部分老年人患有疾病，影响了进食；由于疾病的治疗而服用的药物可影响食欲、营养素的吸收，甚至导致营养素的消耗增多，上述综合因素导致其易发生营养相关性疾病。结论：高龄老年人的营养状况不容乐观，与其摄食功能减退有关。应实践高龄老年人的膳食指南、以多种形式供餐，努力提高老年人的食欲；并适时进行咀嚼吞咽消化功能评估，以提供适宜的膳食；鼓励其少量多餐，进行必要的营养补充或营养支持、提供适宜的用餐器具，以保证充足食物的摄入，同时合理用药、治疗基础疾病。

关键字 高龄老人；营养；特点

分类：全生命周期营养

合理营养补充对 6 周高原训练期间赛艇运动员机能状态和专项能力的影响

康琰琰*、张援
广东省体育科学研究所

目的

高原训练可诱发机体的抗缺氧效应，对运动机体摄取、运输、利用氧的能力产生良好的作用，提高机体对低氧的适应和耐受能力。本项目主要研究在给予合理营养补充干预的情况下，6 周高原训练对女子赛艇运动员身体机能监控指标及转项能力的影响，对高原训练效果进行客观评价。

方法

以广东赛艇队 13 名女子轻量级运动员为研究对象，高原训练地点云南会泽（海拔 2100 米），高原训练期间合理膳食，运动员日常规律补充糖电解质饮料、蛋白粉、多元维生素片、维铁泡腾片等运动营养品。通过监控高原训练前后血红蛋白、血尿素、肌酸激酶及专项能力和心率的变化，对高原训练前后运动员的机能指标和训练效果进行分析。

结果

1. 高原训练初期与平原相比，血红蛋白有下降趋势，经过两到三周适应训练血红蛋白浓度有了反应性提高，与上高原前相比，升高显著（ $p < 0.01$ ），部分运动员达到 140-150g/L 左右（排除了脱水性升高的情况）。至第 6 周达到最高，升高的情况维持至下高原后 1 个月（143g/L），与高原前相比升高显著（ $p < 0.05$ ），上升了 3.8%。

2. 高原训练期间，运动员血尿素值基本较为稳定，从第 1 周开始血尿素有所升高趋势，但是大部分运动员基本在 4-7mmol/L 范围内波动，部分运动员在大强度训练后会出现一过性升高的情况，经过休息后很快又恢复正常值和生理值范围，蛋白质分解代谢正常，没有出现明显疲劳堆积的现象，与高原前及高原后相比，没有显著性差异（ $p > 0.05$ ）。

3. 高原训练期间，血清肌酸激酶整体出现先升高后下降的现象，在高原环境和训练的双重刺激下，在高原训练第 2 到 3 周时 CK 值均值达到最高（377U/L），与高原前后相比均有非常显著性差异（ $p < 0.01$ ）。

4. 高原训练期间，测功仪专项能力有一定提高。以测功仪 30 分钟 16 桨为例，上高原后前两周测功仪 500 米用时增加了 2 秒，同时平均心率也有所增加；经过高原训练适应后，500m 平均功率变化不大，但是心脏适应能力增强，平均心率下降；下高原后测功仪 30 分钟 16 桨有氧耐力得到一定程度提升，与高原前相比，平均成绩提高 1.2 秒，心率与高原前相比平均下降了 3 次/分。

结论

由于高原环境的特殊性及其大负荷训练的影响，合理规律的营养补充对于运动员保持良好的身体机能状态非常重要。赛艇运动员 6 周高原训练后，身体机能状态和测功仪 30 分钟 16 桨的功率得到提升，平均心率有一定程度的下降，说明高原环境所致的低氧和运动缺氧的双重刺激对提升运动员的有氧耐力产生了一定的作用，同时也提示了在加强高原训练监控的同时，需重视运动员的营养补充。

关键字 赛艇；高原训练；营养补充；机能指标；有氧能力

分类：全生命周期营养

妊娠期血清胆固醇变化与产后高胆固醇血症的关系及孕期胆固醇参考值范围：一项动态前瞻性队列研究

朱砚荻¹、朱海燕²、余焕玲*¹

1. 首都医科大学

2. 首都医科大学附属复兴医院

目的：探讨孕妇妊娠期至产后 42 天血清总胆固醇（TC）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）及高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）水平及其比值的变化特点，探究孕期胆固醇及其变化与产后高胆固醇血症风险之间的关联，并建立各孕期血胆固醇参考值范围，为科学指导孕妇妊娠期血脂控制提供参考依据。

方法：以 2018 年 11 月至 2020 年 1 月在北京首都医科大学附属复兴医院定期产检并分娩的孕产妇共 905 例为研究对象，收集孕 6-8 周、孕 16 周、孕 24 周、孕 36 周及产后 42 天血清甘油三酯（TG）、TC、LDL-C、HDL-C 水平。采用逐步多元线性回归分析孕期胆固醇水平与产后胆固醇水平的关联，采用 Logistic 回归和限制性立方样条（RCS）回归分析孕期胆固醇水平与产后高胆固醇血症的关联，并计算优势比和 95% 置信区间；采用线性混合效应模型（LME）探讨孕期血胆固醇随时间变化的趋势与产后高胆固醇血症的关联；采用受试者工作特征（ROC）曲线计算各孕期 TC、LDL-C、HDL-C 的参考截断值。

结果：孕期血清 TC、LDL-C 水平及 TC/HDL-C 和 LDL-C/HDL-C 比值均随孕周增加而逐渐升高，至产后 42 天有所下降；孕早期血清 HDL-C 水平逐渐升高，至孕中期开始下降。孕前超重肥胖和 GDM 孕妇的 TC、LDL-C 水平在整个孕期的升高速率较正常孕妇缓慢，达到的峰值较低，且在产后更难以恢复至正常水平，其孕期及产后的 HDL-C 水平均显著低于正常孕妇。Logistic 回归分析显示，孕 6-8、16、24、36 周 TC 水平均为产后高 TC 血症的危险因素，且风险随孕周增加而降低；各孕周 LDL-C 水平均为产后高 LDL-C 血症的危险因素；各孕周 HDL-C 水平均为产后低 HDL-C 血症的保护因素。线性混合效应模型分析显示，孕期 TC 和 LDL-C 水平随时间变化趋势分别与产后 TC、LDL-C 水平呈正相关，且分别为产后高 TC、LDL-C 血症的危险因素；孕期 HDL-C 水平随时间变化趋势与产后 HDL-C 水平呈正相关，并为产后低 HDL-C 血症的保护因素。基于 ROC 曲线，孕 6-8、16、24、36 周血 TC 水平应不高于 4.64, 5.47, 6.35 和 7.22 mmol/L；LDL-C 水平应不高于 2.50, 2.83, 3.82 和 4.21 mmol/L；HDL-C 水平应不低于 1.22, 1.50, 1.54 和 1.50 mmol/L。

结论：孕妇血清胆固醇水平及其比值在孕期逐渐升高，至产后有所下降。孕期胆固醇水平及其随孕周的变化率可作为产后高胆固醇血症的预测因子。在孕 6-8、16、24、36 周，血清 TC 水平应控制在 4.64, 5.47, 6.35 和 7.22 mmol/L 以下，LDL-C 水平应控制在 2.50, 2.83, 3.82 和 4.21 mmol/L 以下，HDL-C 水平应控制不低于 1.22, 1.50, 1.54 和 1.50 mmol/L。孕妇应定期监测血脂水平，及早识别孕期发生的血脂异常，以及时采取治疗措施和营养干预。

关键词：妊娠；总胆固醇；LDL-C；HDL-C；高胆固醇血症；孕期血脂；参考值

作者简介：朱砚荻，女，营养与食品卫生学博士研究生，导师：余焕玲，研究方向：妇幼营养与疾病

联系电话：13522768349，E-mail：zhuyandi209@126.com

作者单位：1. 首都医科大学公共卫生学院营养与食品卫生学系；2. 首都医科大学附属复兴医院

通讯地址：北京市丰台区右安门外西头条 10 号首都医科大学，邮编：100069

*通讯作者：余焕玲，PhD，教授，E-mail：yuhlzjl@ccmu.edu.cn

关键字 妊娠；总胆固醇；LDL-C；HDL-C；高胆固醇血症；孕期血脂；参考值

分类：全生命周期营养

2017—2022 年中国市售婴幼儿配方乳粉可食用菌添加情况

陆颖¹、王鑫²、梁栋³、高慧宇¹、向雪松*¹

1. 中国疾病预防控制中心营养与健康所
2. 中营华堂教育科技(北京)有限公司
3. 国家食品安全风险评估中心

目的:随着人体微生态研究的深入,母乳喂养儿肠道益生菌的健康效应及母乳喂养儿的健康,特别是免疫获益已凸显。实验研究证实,益生菌可以改善婴幼儿急性腹泻、呼吸道感染的风险,对婴幼儿肥胖以及远期代谢紊乱等相关疾病也有很好的预防和治疗作用。尤其是动物双歧杆菌 Bb-12 对提高婴儿抵抗力、改善婴儿健康有很重要的作用,其中部分产品的临床喂养效果得以肯定。但目前我国还未出台任何关于婴幼儿配方食品中可添加的益生菌名单,为适应市场现状,2022年6月国家卫生健康委发布《可用于婴幼儿食品的菌种名单》和历年来我国新食品原料审批通过的菌株,共14种可用于婴幼儿食品。2022年8月,国家卫生健康委发布关于《可用于食品的菌种名单》和《可用于婴幼儿食品的菌种名单》更新的公告,重新梳理更新了已经批准的这14种菌株的菌株名和拉丁名称等,并设置2年过渡期来解决新旧名单的衔接事宜。值得注意的是,以上允许在婴幼儿配方乳粉中添加的仅是可食用菌名单,并不是益生菌名单,也就是说,目前市售婴幼儿配方粉中并没有使用益生菌的相关法规支撑,这些可食用菌是否可以称为益生菌还需要相关科学证据来确定。因此,本研究调查了2017-2022年我国已批准的婴幼儿配方乳粉产品中菌株添加情况,对菌株添加种类、添加量等进行统计分析,以期今后产品生产和法规制定提供基础数据支撑。方法:调查2017年1月-2022年6月我国已注册批准的婴幼儿配方乳粉产品信息,包括查询平台和包装标签信息,统计分析可食用菌菌株添加种类、添加率和添加量等。结果:2017-2022年我国共批准婴幼儿配方乳粉产品1438个,其中434个(30.18%)添加可食用菌株。添加菌株6个:动物双歧杆菌 Bb-12、乳双歧杆菌 HN019、乳双歧杆菌 Bi-07、发酵乳杆菌 CECT5716、鼠李糖乳杆菌 HN001 和嗜酸乳杆菌 NCFM。添加率占前三位的是动物双歧杆菌 Bb-12、乳双歧杆菌 HN019 和乳双歧杆菌 Bi-07,添加率分别是 79.72%、18.43%和 12.67%。菌株的添加量为 $1 \times 10^6 \sim 6 \times 10^7$ CFU/g,中位数是 1×10^6 CFU/g。结论:尽管这个添加剂量可满足现行的婴幼儿食品标准中对菌株添加量的规定为不低于 1×10^6 CFU/g 的要求,但与多个婴幼儿人群动物双歧杆菌 Bb-12 的随机对照实验添加剂量(1×10^9 CFU/d~ 1×10^{10} CFU/d)比较,经不同剂量单位的估算,最低相差10倍,最高相差100倍。提示我国市售婴幼儿配方乳粉可食用菌添加剂量有待提高,在剂量提高之前,更不应该有任何健康功能宣称。至于提高的具体剂量需要依据循证原则,开展对婴幼儿配方产品中菌株添加量的相关研究,以高质量的随机临床对照研究为基础,推动完善现有的婴幼儿食用菌法规标准,使得法规更具科学性。

关键字 婴幼儿配方乳粉 菌株 添加率 添加量

分类：全生命周期营养

补充咖啡因对运动表现研究的进展与热点可视化分析

陈健豪¹、陈俊飞²、严翊*^{1,3}

1. 北京体育大学运动人体科学学院

2. 江苏省体育科学研究所

3. 国家体育总局运动应激适应重点实验室

目的 咖啡因是一种黄嘌呤生物碱化合物，存在于茶、咖啡、苏打饮料和一些药物中。它可以改善情绪、提高认知，并导致儿茶酚胺的释放，从而对运动表现产生积极的影响。本研究旨在运用可视化工具 CiteSpace 了解运动中使用咖啡因的研究进展与新兴热点，为该领域未来的研究提供参考和依据。

方法 基于 2014~2023 十年 Web of Science 核心数据库中，语种为英文的综述和研究论文，进行高级检索，检索式为：TS=(caffeine) AND TS=(exercise)。借助可视化工具 CiteSpace，对相关文献从年度发文量、国家、机构、作者、关键词等方面进行文献计量及可视化分析，对关键词进行聚类，并绘制知识图谱。

结果 (1) 最终检索纳入 1121 篇文献，2014~2023 十年期间补充咖啡因对运动表现研究的发文量呈现逐年平稳上升的趋势。发文量最高的国家为美国，机构为圣保罗大学，发文最高的作者为西班牙胡安卡洛斯国王大学的 Juan Del Coso 教授。中国发文量排在全球第 7 名，但发文中心性较低，应与各国机构开展更紧密的合作。(2) 除与主题词相关以及意思相近的关键词外，频次前 5 位的关键词依次为“运动表现”、“新陈代谢”、“耐力”、“力量”和“骨骼肌”。(3) 研究热点集中于：①含有咖啡因的能量饮料。探究了含有咖啡因的能量饮料安全性与剂量范围。在许多但不是所有研究中，补充咖啡因可以极大地增强各个方面的运动表现，益处包括但不限于肌肉耐力、运动速度、肌肉力量、爆发力、跳跃和投掷表现。②咖啡因提升认知功能和运动表现。咖啡因单独或联合使用对认知功能和身体机能具有促进作用。300 mg (4 mg/kg) 的咖啡因通过提升警觉性和注意力，增强一系列基本认知功能。咖啡因增强运动表现的能力是剂量依赖性的，在运动前 1 小时摄入 200~500 mg (3~7 mg/kg) 的咖啡因可以提高体能，然而个体间差异很大。③咖啡因改善氧化应激。饮用咖啡可以提升谷胱甘肽水平并改善对 DNA 损伤的保护。然而咖啡类型、剂量和研究持续时间方面高度异质，缺乏相关氧化应激标志物的选择和用于评估的方法，需要进行更良好控制的干预研究。

结论 众多国家、机构和学者对咖啡因在提升运动表现领域开展研究，并深入交流。大部分研究表明，咖啡因通过中枢神经系统和外周组织对认知和运动表现产生积极的影响。在未来的研究中，还需要在咖啡因的有效性、个体差异和氧化应激方面深入研究，进一步探讨咖啡因最佳摄取剂量与时间以及特殊环境下对运动能力的提升作用。

关键字 咖啡因；运动表现；可视化分析；CiteSpace

分类：全生命周期营养

术前预后营养指数与老年患者粗隆间骨折术后谵妄相关性的研究

毛梓瑾*、贾云洋
北京积水潭医院

目的：术后谵妄是一种常见的术后并发症，并且与发病率和死亡率的增加密切相关，特别是在老年髋部骨折患者中有较高发病率。有研究指出营养不良既是谵妄发生的危险因素，也是谵妄的不良预后。预后营养指数是一种用于评估营养状况的简便工具。然而，关于研究讨论预后营养指数作为营养评估在预测粗隆间骨折术后发生谵妄方面的有效性较少。本研究的目的旨在探讨术前预后营养指数与粗隆间骨折老年患者术后谵妄发生之间的关系。

方法：回顾性分析 2021 年 3 月至 2023 年 3 月北京某三甲医院收治的 267 例接受粗隆间骨折手术的老年患者（年龄 ≥ 65 岁）的临床资料。使用谵妄评估量表（CAM）从手术结束后 2 小时开始，至少间隔 6 小时，每日两次对患者进行评估，研究者从护理和医疗记录中收集谵妄的证据（包括幻觉、妄想、躁动、用药等）。主要结局是在术后 3 天出现 POD。根据术前预后营养指数的评估结果，分析术前预后营养指数与发生术后谵妄的相关性。本项使用单变量和多变量逻辑回归分析确定与术后谵妄相关性，并评估预后营养指数与术后谵妄发生之间的关系。使用 ROC 曲线分析评估预后营养指数对术后谵妄的预测价值。

结果：研究期间，267 例老年粗隆间骨折患者中，共有 53 人在手术后 3 天内发生术后谵妄，发生率为 20.0 %。单变量分析表明，手术时间、麻醉持续时间、高血压、血清白蛋白和预后营养指数在谵妄组和非谵妄组中存在差异（ $P < 0.05$ ）。多变量逻辑回归分析显示，与营养状况正常（预后营养指数 ≥ 50 ）的老年粗隆间骨折患者相比，轻度营养不良（预后营养指数 45-50）不会增加术后谵妄的风险，而中度至重度营养不良（预后营养指数 < 45 ，OR：2.65；95% CI，1.22 - 7.53）的患者更容易发生术后谵妄。根据 ROC 曲线分析，术前预后营养指数是术后谵妄的预测因子，其截止值为 45.35，曲线下面积为 0.513（95% CI 0.44 - 0.59， $P < 0.05$ ）。

结论：较低的术前预后营养指数水平与粗隆间骨折手术后老年患者术后谵妄有关。

关键字 老年患者；粗隆间骨折；术后谵妄；营养状况；预后营养指数

分类：全生命周期营养

硝酸盐补充对耐力运动表现的影响研究

任喆^{2,3}、吴双³、郭君霞^{2,3}、潘纯天³、吴昊^{*1,2}

1. 首都体育学院

2. 运动营养与恢复智能创新中心

3. 首都体育学院研究生部

研究目的：人们对健康的重视和需求也不断提高，越来越多的人开始意识到耐力运动对身体健康和心理健康的重要性。虽然硝酸盐是有效的耐力运动营养补剂，但参与运动的人群对硝酸盐的认知不足也不够重视，本研究旨在探讨硝酸盐在耐力运动中的应用。

研究方法：在中国知网、万方、维普等中文数据库，以“运动表现”、“耐力运动”、“硝酸盐”等作为关键词进行检索。在 PubMed、Web of Science 等英文数据库，以 Sports performance、Endurance Sports、Nitrate 等作为关键词进行检索，检索语言不限，检索日期截止到 2023 年 3 月。筛选后获得 9 篇，进行 Cochrane 偏倚风险评估，最终纳入 4 篇文献，采用系统评价的方式对纳入文献进行系统分析。

研究结果：多年来，饮食中的硝酸盐一直被用于心血管疾病和高血压等疾病。国际奥委会 2018 年共识声明认可含有硝酸盐的食物或果汁(包括甜菜根、菠菜和芹菜等)为营养补剂。研究表明，摄入量通常为 300-600 mg。到目前为止，甜菜根汁是最广泛使用的膳食硝酸盐来源。甜菜根汁中含有大量的多酚和抗坏血酸，这两种物质被认为在硝酸盐的还原和一氧化氮的代谢中起一定作用。一氧化氮是一种信号分子，被认为有助于许多对运动代谢很重要的生理功能，包括增强 II 型肌肉纤维的功能；肌肉力量产生的三磷酸腺苷成本降低；线粒体呼吸效率提高；血管扩张，增加肌肉的血液流动。含有大量的无机硝酸盐(NO_3^-)。消耗转化为 NO_2^- ，然后在肠道中转化为一氧化氮(NO)。 NO 对耐力运动员身体机能的影响，包括血管舒张、促进运动肌肉中的血液流动和 O_2 调节、线粒体呼吸、摄取葡萄糖能力和整体肌肉收缩与放松能力。这些效果可以提高肌肉运动中的经济性并且可以缓解疲劳，来影响心肺功能，并在一些研究中发现可以提高耐力项目的运动表现。在 2007 年 Larsen 的一项关键研究后，它在耐力运动员人群中引起了极大的关注，补充硝酸盐可以通过减少运动中的氧气消耗来提高耐力表现。需要注意的是，过量的硝酸盐摄入可能会导致不良反应，如头痛、恶心和呕吐等。因此，应该在合适的剂量下使用硝酸盐，并且最好在医生或专业的教练的指导下进行。日后可以探索关于硝酸盐不同剂量或不同人群的干预影响研究。

研究结论：本研究分析有关硝酸盐在耐力运动中应用的相关研究，为参与耐力运动人群提供科学的运动营养指导和建议，以提高身体健康水平。

关键字 运动表现；耐力运动；硝酸盐

分类：全生命周期营养

肌酸补充时机对运动员力量素质影响的研究进展

史海燕、周越*
北京体育大学

目的：肌酸补充作为一种增加肌肉肌酸含量、提高运动表现和促进肌肉力量增长的有效策略已得到广泛应用。然而，关于肌酸补充的最佳时机仍存在争议。本文通过综述和分析相关研究，总结运动前后肌酸补充对运动员力量素质的影响差异，为制定科学、有效的肌酸补充方案提供理论依据。

方法：以“肌酸、补充”为关键词在知网、万方及维普数据库中检索；以“creatine、exercise、performance、strength fitness”为关键词在PubMed、Web of Science 数据库中检索。排除与研究主题无关或不相关的文献后，对符合需求的文献进行全文阅读和综合分析，提取关键信息并对不同文献间的研究方法、结果和结论进行对比和分析，以确定肌酸补充时机对力量素质的影响。

结果：运动诱导的肌肉血流量增加有助于肌肉对血液中肌酸的吸收和积累。摄入 2g 肌酸可在约 1 小时内达到峰值血浆浓度，而摄入 10g 肌酸可在约 2 小时内达到峰值，并在接下来的 4 小时内保持峰值。根据运动方式、强度和持续时间，血管舒张可能在运动后持续 120 分钟。因此，运动前补充肌酸可从运动诱导的肌肉血流量增加及肌酸达到峰值浓度的较长重叠窗口获益。而一项研究对比了运动前后肌酸补充对健康休闲健美运动员肌肉肥大和力量增加的影响，结果表明，与运动前摄入相比，运动后摄入肌酸可更有效地增加肌肉质量和 1RM 卧推能力，因此提出运动后立即摄入肌酸可能对身体成分和力量更有益。另一项研究对比了运动前后肌酸补充对健康老年人肌肉力量、厚度和身体成分的影响，结果显示运动前后接受肌酸补充的组别之间，指标间无显著差异。迄今为止，关于肌酸补充时机有效性周期最长的一项研究对比了为期 32 周的阻力运动训练前后，健康老年人补充肌酸对肌肉力量和肌肉质量的影响。结果显示，运动前摄入肌酸组与运动后摄入肌酸组均表现出相似的力量增强，且变化大于安慰剂对照组。然而与对照组相比，运动后立即摄入肌酸的受试者肌肉质量增加更显著。

结论：综合各项研究结果，可得出结论，运动前后肌酸补充对运动员力量素质均有显著积极影响，但最佳的肌酸补充时机应为运动前或运动后短时间内。此外，肌酸补充剂的类型、剂量和个体差异等因素也需考虑。未来研究需进一步探讨肌酸补充与不同运动项目、不同运动强度和持续时间之间的关系，以及如何更加科学地进行肌酸补充。

关键字 肌酸、补充时机、力量素质

咖啡因补充对耐力运动表现的影响

郑琬亭*、任喆
首都体育学院

研究目的：随着经济水平的持续发展，人们的生活水平有了显著提高，耐力性运动已成为当前体育全球化的热潮。运动营养补剂在耐力性训练中起到了一定的辅助作用，也在一定程度上改善了普通人群的身体素质，从而促进了全民健身的发展。其中，咖啡因作为最受欢迎的运动营养补剂，它能够有效的提高运动员的身体素质水平，同时延缓疲劳。运动爱好人群对于咖啡因在各项运动表现中产生的影响的关注度较高。然而大多数人群对于咖啡因在耐力性运动中应用的认知不够全面，本综述为咖啡因对运动员提高耐力运动表现提供参考与建议。

研究方法：本文采用文献资料法，在中国知网、万方、维普等中文数据库，以“咖啡因”“运动表现”“耐力运动”等作为关键词进行检索。在PubMed、Web of Science等英文数据库，以Caffeine、Sports performance、Endurance Sports等作为关键词进行检索，检索语言不限，检索日期截止到2023年4月。

研究结果：咖啡因，是很受欢迎的一种补充剂，在运动中有促进人体机能的作用。咖啡因是一种三甲基黄嘌呤，化学结构类似于腺苷。它增加神经递质释放，提高认知能力，并通过增加 β -内啡肽来抑制疼痛；从能量代谢角度来看，咖啡因有助于运动员脂肪酸并升高体温；众研究建议在运动前30-90分钟服用3-6mg/kg的适度咖啡因剂量，增益效果可达最大化，这种剂量可以提高耐力运动的运动表现，且服用咖啡因的起始剂量达3mg/kg是安全的。研究表明，服用高剂量9mg/kg咖啡因并不能进一步提高表现，会引起身体不适的感觉，包括肠胃不适、紧张焦虑、睡眠紊乱。不过最近的一项综述研究提出，咖啡因不会引起更严重的病发症，如水电解质平衡失调、脱水以及运动中耐热水平降低。在一项研究实验中，运动员60%VO₂max骑行2小时后，进行高强度(80%VO₂max)运动，然后再进行自行车比赛，在比赛的80分钟内，运动员分别被给予低剂量(1.5 mg/kg)或中等剂量(2.9 mg/kg)的咖啡因。与不服用咖啡因组相比，两组咖啡因都能更快地完成耐力训练，而且中剂量组比低剂量组更大程度上改善运动表现。

研究结论：咖啡因在耐力运动中的应用具有一定的瞻远性。在耐力运动前30-60分钟摄入3-6mg/kg的咖啡因剂量时，运动表现效益达到最大化。而摄入高剂量9mg/kg咖啡因并不能发挥更好的作用，可能会产生睡眠障碍和焦虑等副作用。

关键字 咖啡因；耐力运动；运动表现

分类：全生命周期营养

宏量营养素干预肥胖儿童青少年的系统综述

任喆、吴昊*、罗予
首都体育学院

研究目的：儿童青少年肥胖症的高发病率导致生命早期和成年期代谢并发症的增加，与一般人群中肥胖的患病率一致，参加体育运动的儿童肥胖患病率也很高。适当的营养干预肥胖青少年对于其提升健康和运动能力都很重要。青少年儿童正处于生长发育阶段，应当通过纠正肥胖青少年儿童的饮食和运动行为、平衡膳食、加强运动、改变不良的生活方式，使肥胖儿童青少年能量代谢达到平衡。本综述侧重于宏量营养素对体重管理和5-18岁儿童青少年的运动训练益处。

研究方法：本文采用文献资料法，在中国知网、万方、维普等中文数据库，以“肥胖儿童”、“体力活动”、“宏量营养素”、“运动营养”等作为关键词进行检索。在PubMed、Web of Science等英文数据库，以Obese children、Physical activity、Macronutrients、Sports nutrition等作为关键词进行检索，检索语言不限，检索日期截止到2023年3月。

研究结果：尽可能保持蛋白质平衡被认为是生长的最佳选择。根据成人的研究成果，为了尽可能争取积极的蛋白质平衡，常见的建议是在每餐和运动训练后的恢复期间平均分配蛋白质摄入量。对非超重儿童的研究支持运动后蛋白质摄入的益处；然而，未来需要对儿童全天蛋白质摄入时间进行研究。运动后对蛋白质（0.3g/kg）和碳水化合物（1.0-1.2g/kg/h）的摄入量需要进一步验证。对个体碳水化合物需求要根据儿童青少年的运动参与和竞技水平，可能需要每天200至500g碳水化合物。在考虑碳水化合物摄入如何帮助提升肌肉的训练适应时，主要关注的是补充糖原储存，以便能量可用于维持训练量并延缓疲劳。碳水化合物的利用可能会随着肥胖和运动训练而变化。脂肪摄入量应遵循一般建议，以满足儿童青少年公认的常量营养素分布范围（25%-35%）并减少饱和脂肪摄入量。没有证据表明额外的饮食脂肪改变会改善儿童的训练适应性。对于儿童青少年肥胖症的治疗，参与运动的肥胖儿童的营养考虑也应该转向个性化。根据性别、年龄和身体活动水平为儿童确定的一般能量需求是比较科学的做法。

研究结论：蛋白质摄入似乎是对健康、体重维持和训练适应性影响最大的常量营养素。碳水化合物的最低需求量约为130克/天。关于脂肪摄入，没有令人信服的研究对脂肪摄入进行验证。

关键字 肥胖儿童；体力活动；运动营养；宏量营养素

分类：全生命周期营养

彝族妇女两胎间体重变化对妊娠结局影响的纵向研究

李润¹、张琚^{1*}、高岩¹、黄春蕾²、马霞³、喻成伟¹、彭敏¹、谢央丹²、刘彩红³

1. 四川省妇幼保健院

2. 凉山州妇幼保健计划生育服务中心

3. 西昌市妇幼保健院

彝族妇女两胎间体重变化对妊娠结局影响的纵向研究

李润¹、张琚^{1*}、高岩¹、黄春蕾²、马霞³、喻成伟¹、彭敏¹、谢央丹²、刘彩红³

1 四川省妇幼保健院，成都

2 凉山州妇幼保健计划生育服务中心，西昌

3 西昌市妇幼保健院，西昌

通讯作者：张琚，四川省妇幼保健院临床营养科，成都，610045，Email:

1929800178@qq.com

基金来源：母婴营养与健康研究项目 2021FY025（中国疾病预防控制中心妇幼保健中心）

目的 探索彝族妇女两次妊娠前体质指数（BMI）变化对本次妊娠结局的影响。**方法** 采用前瞻性队列研究方法，以四川省凉山州 584 名彝族二胎孕妇作为研究对象，在孕早期建卡时测量其身高，通过医院病历系统获得其孕前体重和第一胎妊娠相关信息，并通过问卷调查和孕早期实测体重进行核实，追踪孕妇直至分娩，于分娩后收集分娩方式、分娩孕周、新生儿出生体重及身长等信息。在控制母亲年龄、文化程度、孕前 BMI、孕期增重、妊娠间隔、一胎不良妊娠结局等相关混杂因素后，建立多个 logistic 回归模型分析两胎间 BMI 变化对妊娠结局的影响。**结果** 本次调查对象平均年龄（ 28.9 ± 5.1 ）岁，文化程度本科以下比例为 94.2%，孕期未就业比例为 70.2%，家庭人均月收入 < 5000 元比例为 83.9%，妊娠间隔（月）0-11、12-23、24-35、 ≥ 36 比例分别为 12.3%、19.5%、17.3%、50.9%；调查对象一胎妊娠前 BMI 分布情况：消瘦 12.3%、正常 70.4%、超重 14.0%、肥胖 3.0%（按照中国卫生健康委员会标准划分）；孕期增重分布情况：增重不足 7.7%、增重适宜 54.5%、增重过多 37.8%（按照中国妇女妊娠期体重监测与评价团体标准划分）；调查对象二胎妊娠前 BMI 分布情况：消瘦 8.6%、正常 60.8%、超重 23.6%、肥胖 7.0%；孕期增重分布情况：增重不足 9.1%、增重适宜 43.8%、增重过多 47.1%；调查对象两胎间 BMI 变化（二胎妊娠前 BMI - 一胎妊娠前 BMI） < -1 、 $-1 \leq \text{BMI 变化} \leq 1$ 、 $1 < \text{BMI 变化} \leq 3$ 、BMI 变化 > 3 分别为 9.3%、47.6%、27.2%、15.9%；在控制相关混杂因素后，logistic 回归显示：BMI 变化 < -1 是小于胎龄儿的危险因素，OR 值（95%CI）为 2.27（1.06~4.84）； $1 < \text{BMI 变化} \leq 3$ 是大于胎龄儿和剖宫产的危险因素，OR 值（95%CI）分别为 1.82（1.02~3.23）和 1.52（1.01~2.31）；BMI 变化 > 3 是妊娠期糖尿病、大于胎龄儿和剖宫产的危险因素，OR 值（95%CI）分别为 2.04（1.03~4.03）、2.29（1.16~4.53）和 1.80（1.04~3.04）。**结论** 相比一胎妊娠，彝族妇女二胎妊娠前 BMI 正常和孕期增重适宜比例均明显减少，孕前超重、肥胖及孕期增重过多问题突出，两胎间 BMI 变化与妊娠期糖尿病、小于/大于胎龄儿、剖宫产密切相关，相关医疗保健人员应关注彝族孕妇两次妊娠前体重变化水平，对产后体重进行定期评估并纳入保健规范，并建议妇女将产后体重控制在理想水平再准备下一次妊娠，以减少不良母婴妊娠结局的发生。

关键词：彝族妇女，BMI，体重变化，再次妊娠，妊娠结局

关键字 彝族妇女，BMI，体重变化，再次妊娠，妊娠结局

分类：全生命周期营养

茶油的抗运动性疲劳作用及其机制研究

黄诗颖、郭福川*

福建医科大学公共卫生学院营养与食品安全学系

目的：探究茶油缓解运动性疲劳的作用和相关分子机制及其与肠道菌群的关系。

方法：将 50 只雄性 C57BL/6J 小鼠随机分为空白对照组（NC）、模型对照组（ND）、低剂量茶油组（LCO）、中剂量茶油组（MCO）和高剂量茶油组（HCO）。NC 组与 ND 组小鼠灌胃等体积棕榈油，LCO 组、MCO 组 and HCO 组小鼠分别灌胃茶油 2mL/kg·BW、4mL/kg·BW、6mL/kg·BW，每日 1 次，连续灌胃 28 d。从第 3 周开始，除 NC 组外，其余四组小鼠在灌胃后 60 min 进行跑台运动试验，构建小鼠运动性疲劳模型。第 28 日力竭运动后检测小鼠血清中尿素氮（BUN）、乳酸（LD）含量、肝脏组织肝糖原、抗氧化酶水平等疲劳生化指标。通过 qPCR 检测能量代谢、氧化应激、肌纤维转变和肠道屏障功能等相关基因表达水平。16s rRNA 微生物测序检测 C57BL/6J 小鼠肠道菌群群落结构的变化情况。

结果：1、与 ND 组相比，不同剂量的 CO 干预均可显著延长小鼠跑步时间，并显著降低高强度运动小鼠的 LD 和 BUN 水平，增加糖原储备，提高小鼠体内抗氧化酶水平（ $P < 0.05$ ）。

2、CO 干预能显著增强运动性疲劳小鼠的能量代谢，减轻氧化应激反应（ $P < 0.05$ ）。在肌肉组织中，CO 干预能显著降低 Myostatin 和快纤维特异性基因的 mRNA 表达水平，同时显著上调 FNDC5 和慢纤维特异性基因的 mRNA 表达水平（ $P < 0.05$ ）。此外，ND 组小鼠的肠道屏障相关基因的 mRNA 表达水平显著低于 NC 组，经 CO 干预可逆转运动性疲劳诱发的肠道屏障功能紊乱（ $P < 0.05$ ）。

3、16S rRNA 高通量测序结果表明，与 NC 组相比，ND 组中 Allobaculum 相对丰度显著减少，而 Ileibacterium 和 Dubosiella 明显升高（ $P < 0.05$ ）；与 ND 组相比，不同剂量 CO 干预后，Muribaculaceae 和 Alloprevotella 相对丰度均显著增加（ $P < 0.05$ ），其中高剂量 CO 干预后 Allobaculum 的相对丰度显著升高（ $P < 0.05$ ），中剂量 CO 干预后 Ileibacterium 和 Dubosiella 的相对丰度显著减少（ $P < 0.05$ ）。

结论：茶油具有良好的抗疲劳作用，其机制可能与能量代谢、氧化应激、肌纤维转变及肠道屏障功能有关。同时，茶油可有效地改善肠道菌群结构，逆转了高强度运动导致的菌群失调。

关键字 山茶油，抗疲劳，能量代谢，抗氧化，肠道菌群

分类：全生命周期营养

女足运动员跑台力竭运动后补充植物性豆奶和低聚糖有效稳定血糖和血脂

王贝¹、王启荣*²

1. 上海体育科学研究所（上海市反兴奋剂中心）

2. 国家体育总局运动医学研究所

目的：研究证明运动后补充糖和蛋白质可有效促进糖原和肌蛋白合成。目前国内外最常见的蛋白质补充种类是从牛奶分离提取的乳清蛋白，但其中所含有的乳糖成分会让体内没有足够乳糖酶的人群摄入后容易发生乳糖不耐受症状。另一方面，越来越多崇尚素食的运动员或运动爱好者也在寻求动物蛋白补充的替代品。因此，与乳清蛋白营养成分接近的植物性蛋白成为这些人群的首选。然而目前大多数研究结果基于动物性蛋白的功效评定实验，植物性蛋白是否可以同样有效促进运动后的疲劳恢复相关报道非常有限。因此，本研究旨在评估单次有氧耐力力竭运动后补充大豆蛋白对于疲劳、代谢、炎症、肌肉损伤和运动能力的影响，为乳糖不耐受或全素食运动人群提供摄入豆奶替代乳清蛋白有效性的科学依据。**方法：**招募上海二级运动员 10 名进行实验。空腹状态下进行跑台运动到力竭(P1)，完成即刻和 2 小时分别摄入 450ml 豆奶添加适量低聚糖或等量水添加等热量低聚糖（随机交叉），4 小时休息结束后进行再一次的跑台运动到力竭(P2)，休息开始后每 30 分钟测指血血糖和乳酸（R30, R60, R90, R120, R150, R180, R210, R240），其中 R60、R120 和 R240 三个时间点取静脉血样进行疲劳、血脂反应、炎症反应和肌肉损伤各指标检测。**结果：**相对于对照组，豆奶组的血糖变化显著较低（R30 $p=0.002$ ；R60 $p=0.001$ ；R90 $p=0.043$ ），胰岛素变化 R60 显著较低（ $p=0.027$ ），甘油三酯变化值 R120, R240 和 P2 显著较高（ $p=0.022$ ； $p=0.000$ ； $p=0.003$ ）。豆奶组白介素 8(IL-8)在 R120 显著降低（ $p=0.027$ ），白介素(IL-1)在 R60 显著增加（ $p=0.019$ ），白介素 1 受体拮抗剂(IL-1Ra)在 R240 显著增加（ $p=0.011$ ），对照组均无显著变化。豆奶组 P1 和 R60 肌红蛋白变化显著较低（ $p=0.047$ ； $p=0.033$ ），第二次跑台力竭运动时间两组均显著少于第一次力竭运动时间，但组间无显著差异性。**结论：**与补充同等热量的低聚糖饮料相比，耐力运动训练后补充植物性豆奶和糖可以帮助维持血糖稳定和正常的血脂水平，有利于后续的耐力运动中机体使用脂肪供能，从而节省糖原便于延长运动时间。同时可缓解力竭运动引起的肌肉损伤和炎症反应，有利于更快的恢复。植物性豆奶可以作为乳糖不耐受人群和全素食运动人群蛋白质补充的有效方法。

关键字 豆奶 植物性蛋白质 血脂 肌肉损伤

分类：全生命周期营养

婴幼儿缺铁性贫血的现状与预防措施

李靓莉*

上海菜妈钱宝健康管理咨询有限公司

【目的】 6~24月龄的婴幼儿是贫血的高危人群，我国6~11月龄儿童贫血发生率约为36.6%，12~23月龄儿童贫血发生率为28%而其中缺铁性贫血是最常见的贫血类型，直接影响儿童的生长和智力发育。它是由于铁摄入不足、吸收量减少、需要量增加、利用障碍或丢失过多等原因，引起人体贮存铁缺乏导致血红蛋白合成量减少而发生的一种贫血。重视婴幼儿铁的摄入，预防缺铁和缺铁性贫血的发生对婴幼儿的健康至关重要。

【方法】 通过查阅国内外相关文献和指南，汇总不同年龄婴幼儿铁缺乏的风险因素和预防措施。

【结果】 0~24月龄时婴幼儿贫血的高危人群，① 孕期贫血是婴儿6月龄贫血的危险因素，孕期注意营养均衡，孕中晚期每日应增加20~50g红肉，每周吃1~2次动物肝脏或动物血。根据产检的铁营养状况，使用铁剂进行治疗。② 足月健康的婴儿体内储存有足够的铁，能够维持出生后4个月的生长需要。③ 婴儿体内的铁储备在4月龄左右逐渐耗尽，纯母乳可能不足以满足出生后4~6个月的铁需要，美国儿科学会（AAP）建议，纯母乳喂养的足月儿出生4个月后，应给予含铁滴剂或含铁的复合维生素（同时含有维生素D）强化补充元素铁1mg/（kg·d）直到饮食中含有足够的含铁食物。对于混合喂养的婴儿来说，母乳喂养的比例占50%以上的婴儿，也建议4个月后给予1mg/（kg·d）铁剂口服，直至可以引入足够含铁食物。④ 6~12月龄每天的铁推荐量为10mg，辅食的质量可能对贫血的预防起到决定性的作用。满4~6月龄后添加辅食，首先添加肉泥、肝泥、强化铁的婴儿谷粉等富铁的泥糊状食物。6月龄标准配方的配方奶可以满足机体对铁的需要。4~6个月后科学合理地引入含铁辅食，基本可以满足铁的需要。⑤ 1~3岁幼儿每天铁的推荐量是9mg，注意红肉、富含维生素C的水果蔬菜，促进铁的吸收。避免摄入过量牛奶，增加缺铁性贫血的风险，每天奶量约500ml。

【结论】 铁的充足摄入对婴幼儿时期的智力和体格发育至关重要，需要多方面共同努力，保证婴幼儿阶段铁的摄入，预防和降低缺铁性贫血的发生率。

关键字 婴幼儿;缺铁;贫血

分类：全生命周期营养

咖啡因影响运动表现的潜在机制及其研究进展

朱洪达、董琛*
山东体育学院

咖啡因，是一种天然黄嘌呤生物碱化合物，也被作为能量饮料的活性化合物，被添加到水、口香糖、薄荷糖和糖果等产品中，可帮助提神醒脑，是世界上广泛摄入的化学物质之一。根据国际食品信息理事会基金会的报告，在 COVID-19 流行期间，美国成年人的咖啡因摄入量高达 96%。目的：2004 年世界反兴奋剂机构禁止名单中删除咖啡因后，精英运动员使用咖啡因的比例也逐渐提高。据报道，2004~2015 年间，监测运动员尿液中含咖啡因浓度从 70% 增加到 75%。此外，国际奥委会在膳食补剂中指出，运动前摄入咖啡因可以提高运动成绩，缓解疲劳，提高运动表现。本文系统的综述了咖啡因作为营养补剂，对运动表现的影响及潜在机制，为科学训练、疲劳恢复和新型营养补剂研究提供了强有力的科学理论支持。方法：采用文献资料法，在中国知网、维普等数据库搜索咖啡因、运动表现、作用机制等关键词搜索，在 PubMed、Elsevier、Web of science 在对运动表现多方面影响以及增能作用的研究进展。研究结果：（1）在运动表现方面，对于有氧耐力、肌肉力量、肌肉耐力、跳跃表现和冲刺速度都有不同程度的促进作用。（2）大量文献表明，3~6mg/kg 的咖啡因增能效果最佳，而高剂量的咖啡因摄入过多会产生不良反应，常见的副作用有心动过速、心悸、焦虑、头痛以及失眠和睡眠质量障碍。（3）在作用机制方面，咖啡因抑制腺苷与受体结合是提升运动表现的重要潜在机制，在中枢神经方面，咖啡因通过抑制腺苷与受体结合从而调节多巴胺信号通路，激活运动神经元，促进运动表现；在外周方面，咖啡因摄入可减小脂肪细胞，促进脂肪酸氧化并节省糖原，缓解疲劳，此外还可以促进骨骼肌 Ca^{2+} 浓度升高，激活了 cAMP 通路并刺激钙调蛋白依赖性蛋白肌酶 II (CaMKII)、过氧化物酶体增殖受体 (PPAR β/δ)、蛋白激酶 (AMPK) 和 PGC-1 α (过氧化物酶体增殖激活受体- γ) 来增强骨骼肌中线粒体的生物发生，促进运动表现。结论：咖啡因可以有效改善运动能力，此外，未来还需探究咖啡因在不同情况下提高运动表现的最佳摄取剂量及时间，对今后运动员使用咖啡因提升运动成绩等至关重要。

关键字 咖啡因；运动表现；作用机制

分类：全生命周期营养

中小學生体质与营养状况和生活方式的相关性研究

邱爽、吕晓华*

四川大学华西公共卫生学院（四川大学华西第四医院）

目的 儿童青少年是最具可塑性的人群，在此阶段形成良好的生活方式，将对其一生产生深远影响。本文以成都市中小學生体质和生活方式数据为基础，探究体质与营养状况、生活方式之间的内在关系，为学生体质改善措施和学校体育健康课程改革提供依据。

方法 采用分层随机整群抽样。在成都市 20 个区县随机抽出小学、初中、高中各一所，再按年级分层，以教学班为单位进行整群抽样，最终抽取 23191 名學生进行体质测试，其中男生 11559 人，女生 11632 人。体质测试项目包括身高、体重、肺活量、握力、耐力跑（男生 1000m，女生 800m）、立定跳远、视力。以各项体测项目的年级性别组均数和标准差计算 Z 值，作为体质综合评分。另在初一、初二、高一、高二四个年级随机整群抽取 1024 名學生（男生 514 人，女生 510 人）进行生活方式问卷调查。按百分位数将体质指数（BMI）划分为极低、低、正常、高、极高五个等级，比较不同 BMI 等级學生身体素质的差异。同时分析体质状况与饮食、锻炼、睡眠等生活方式的相关性。

结果 （1）调查对象坐位体前屈成绩随 BMI 等级递增，肺活量体重指数和握力体重指数随 BMI 等级递减，正常 BMI 组 50 米跑、耐力跑和立定跳远成绩显著高于其他组（ $P < 0.05$ ）。

（2）随着 BMI 等级增加，调查对象的体质综合评分基本呈先升后降的趋势。以 BMI 为自变量，体质综合评分为因变量，共得出 8 个回归方程：

小学 3-4 年级：男： $y = -0.016X^2 + 0.423X - 2.532$ ，女： $y = -0.005X^2 + 0.123X - 0.588$ ；

小学 5-6 年级：男： $y = -0.027X^2 + 0.841X - 6.214$ ，女： $y = -0.012X^2 + 0.314X - 1.741$ ；

初中各年级：男： $y = -0.038X^2 + 1.521X - 14.666$ ，女： $y = -0.008X^2 + 0.163X - 0.132$ ；

高中各年级：男： $y = -0.035X^2 + 1.428X - 14.233$ ，女： $y = 0.007X^2 - 0.390X + 5.160$ 。

一般 BMI 在正常范围时身体素质最好。

（3）调查对象的肺活量体重指数、立定跳远、视力等项体测指标合格率与锻炼呈正相关（ $P < 0.05$ ）；女生 BMI 合格率与饮食、锻炼均呈正相关（ $P < 0.05$ ）。

结论 中學生肺活量体重指数、立定跳远、视力状况均与锻炼有关。女生 BMI 与饮食有关。中小學生的体质、营养状况、生活方式相互影响，互为因果。

关键字 中小學生；体质；营养状况；生活方式；相关性

分类：全生命周期营养

我国不同地域老年人群膳食营养摄入与代谢综合征状况

宋鹏坤、满青青、贾珊珊、张晓娜、赵丽云、张坚、丁钢强*
中国疾病预防控制中心营养与健康所

目的：分析我国不同地域老年人膳食营养摄入与代谢综合征状况。方法：数据来源于2015年中国成人慢性病与营养状况监测。按照地理区划和居民膳食特征，将全国31省/直辖市/自治区划分为环京津冀地区、东南地区、西南地区和西北地区四大区域。对四大区域共20193名60岁及以上居民一般情况、生活方式、健康状况等进行面对面询问调查。采用3天24小时膳食回顾法和家庭食用油调味品称重法进行膳食调查，采用标准方法进行身高、体重、腰围和血压测量。采集空腹静脉血测量血糖和血脂水平。代谢综合征按《中国2型糖尿病防治指南(2020年版)》标准诊断。结果：环京津冀地区老年居民以小麦及其制品、杂粮、蛋类、浅色蔬菜摄入水平较高，大米及其制品、深色蔬菜、猪肉摄入水平低为主要膳食特点；东南地区老年居民摄入较高的大米及其制品、大豆类、深色蔬菜、菌藻类、坚果、猪肉、禽类和水产类，杂粮和薯类摄入低；西南地区老年居民大米及其制品、干豆类、浅色蔬菜、猪肉、食用油和食盐摄入高，杂粮、水果和奶类摄入低；西北地区小麦及其制品、薯类、牛羊肉、奶类、食盐摄入水平高，而水产品摄入水平低。能量和宏量营养素方面，东南地区老年居民每日能量摄入为1752kcal/d，显著高于其他三地区，西北地区能量摄入最低为1584kcal/d。四个区域碳水化合物、脂肪和蛋白质的供能比分别为：环京津冀地区(54.9%、32.9%、12.2%)，东南地区(46.7%、38.2%、15.1%)，西南地区(44.3%、44.9%、10.7%)，西北地区(57.1%、31.6%、11.3%)；膳食钠和钾摄入水平分别为：4798mg/d:1538mg/d(3.1:1)、4886mg/d:1829mg/d(2.7:1)、5021mg/d:1394mg/d(3.6:1)、4735mg/d:1394mg/d(3.4:1)。环京津冀、东南、西南、西北地区老年人的代谢综合征患病率分别为27.7%、19.1%、16.7%、21.8%。代谢综合征各组分中，中心性肥胖、TG升高、血压升高和血糖升高率在环京津冀地区均为最高，分别为45.5%、30.7%、82.6%和24.9%，HDL-C降低率西北地区最高，为25.6%。结论：我国四大区域老年人的膳食营养和代谢综合征状况存在显著性差异，需要根据区域特征进行有针对性的健康教育和营养改善。

关键字 老年人；膳食；营养；代谢综合征；横断面研究；

分类：全生命周期营养

基于自我决定理论的母乳喂养动机现状及影响因素研究

赵淑良、王爱华*
潍坊医学院 护理学院

摘要：目的 自我决定理论（SDT）是一种广泛动机和人格社会理论，涉及到健康行为的选择动机。有内在动机的产妇，在母乳喂养过程中会体验到幸福与快乐，并愿意主动进行母乳喂养；与之相反，拥有外在动机的产妇在选择母乳喂养过程中积极性不高，仅仅是为了不让自己感到内疚并获得亲人的认可，才选择母乳喂养。本文基于自我决定理论对初产妇母乳喂养动机现状进行调查，分析其影响因素，并探讨母乳喂养动机与产后母乳喂养时间和纯母乳喂养率之间的关系，为评估产妇母乳喂养动机水平和实施干预提供借鉴。方法 2022年11月~2023年4月，采用便利抽样的方法，选取在潍坊市某三甲医院产科住院分娩的240例初产妇作为研究对象，采用一般资料调查表、母乳喂养动机量表（BMS）对出院之前的产妇进行问卷调查，分析母乳喂养动机现状及主要影响因素。在出院当天通知产妇会在产后1周、产后6周及12周通过电话随访评估其母乳喂养情况。将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多元Logistic回归方程中，分析产妇母乳喂养动机的主要影响因素，以及母乳喂养动机量表与产后随访母乳喂养状况之间的关系。结果 共回收240例产妇的问卷资料，回收率为100%，但在出院后的电话随访中5名产妇未接听，予以排除。多元线性回归分析结果显示：年龄、受教育程度、孕期是否接受母乳喂养指导以及家庭支持度是影响初产妇母乳喂养动机的主要因素（ $P < 0.05$ ）；在产后1周、6周和12周电话随访中，母乳喂养动机得分高的产妇，其纯母乳喂养率更高，母乳喂养坚持的时间越久。结论 母乳喂养动机是孕产妇决定开始母乳喂养的重要因素。年龄偏大、受教育水平较高、孕期学习过母乳喂养知识指导以及家庭支持度高的产妇，其母乳喂养的内在动机强烈，愿意进行母乳喂养。母乳喂养动机与母乳喂养时间和纯母乳喂养率呈正相关，医护人员应早期评估孕产妇母乳喂养的自主动机水平，及时关注母亲的喂养感受，确定对其母乳喂养自主动机有积极影响的关键因素，以实施相应的干预措施，提高纯母乳喂养率，延长母乳喂养的持续时间。

关键字 自我决定理论；母乳喂养；动机；自主动机水平；产妇；母亲；影响因素

分类：全生命周期营养

2016-2017 年中国 6~17 岁寄宿生烹调油和烹调盐摄入状况

据腊红、于冬梅、房红芸、郭齐雅、朴玮、许晓丽、李淑娟、成雪、蔡姝雅、魏潇琪、公维一、赵丽云*
中国疾病预防控制中心营养与健康所

摘要：目的 分析 2016-2017 年我国 6~17 岁寄宿生烹调油和烹调盐的摄入状况，为我国学校食堂制定减油减盐政策提供科学依据。方法 数据来源于 2016—2017 年中国学龄儿童与乳母营养健康监测，采用多阶段分层随机抽样方法，在全国 31 省抽取 275 个监测点开展营养健康监测，5177 名 6~17 岁寄宿生为研究对象。采用食物秤称重记录学校食堂连续 3 天烹调油和烹调盐的摄入量，同时记录用餐人次数，依据用餐人员的膳食能量比计算个体烹调油和烹调盐的摄入量。结果 6~17 岁寄宿生烹调油日均摄入量中位数为 29.4g/d，其中 6~8 岁、9~11 岁、12~14 岁和 15~17 岁分别为 24.6g/d、24.0g/d、29.1g/d 和 32.8g/d；男生和女生分别为 31.8g/d 和 26.9g/d；城市和农村分别为 27.8g/d 和 29.4g/d；且在年龄、性别及城乡方面的差异具有统计学意义 ($p<0.01$)。烹调盐的日均摄入量中位数为 6.6g/d，其中 6~8 岁、9~11 岁、12~14 岁和 15~17 岁分别为 6.2g/d、7.0g/d、6.8g/d 和 6.6g/d；男生和女生分别为 7.2g/d 和 6.2g/d；城市和农村分别为 6.3g/d 和 6.8g/d；且在年龄及性别方面的差异具有统计学意义 ($p<0.01$)。与《中国居民膳食指南（2022）》烹调油和烹调盐推荐摄入量相比，50.7%的寄宿生烹调油日均摄入量高于推荐值，其中 6~8 岁、9~11 岁、12~14 岁和 15~17 岁高于推荐值的比例分别为 48.8%、47.1%、48.5%和 54.3%；男生和女生分别为 55.9%和 45.6%；城市和农村分别为 50.0%和 51.0%；且在年龄、性别及城乡方面的差异具有统计学意义 ($p<0.01$)。70.1%的寄宿生烹调盐日均摄入量高于推荐值，其中 6~8 岁、9~11 岁、12~14 岁和 15~17 岁高于推荐值的比例分别为 72.2%、81.4%、70.0%和 65.0%；男生和女生分别为 74.1%和 66.1%；城市和农村分别为 62.7%和 72.9%；且在年龄、性别及城乡方面的差异具有统计学意义 ($p<0.01$)。结论 我国 6~17 岁大部分寄宿生烹调油和烹调盐摄入过多。

关键字 营养与健康监测；烹调油；烹调盐；寄宿生

分类：全生命周期营养

生命早期和儿童期的营养状况与成年期糖尿病的关系研究

续晓敏、李洪亮、孟丽苹*
内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司

糖尿病患病率逐年升高，已成为严重影响健康的慢性病之一。本文拟通过对生命早期和儿童期的营养状况与成年期糖尿病的关系进行研究，以期为糖尿病的早期预防提供科学依据。以生命早期/early life nutrition、儿童期/childhood nutrition 和糖尿病/diabetes 为关键词进行检索，在知网、万方、Pubmed 等数据库中共检索到 376 条结果。后以发表时间（2000-2022）及内容关联度为标准，筛选出 15 条结果并对其进行了综合分析。其中，8 篇队列研究结果显示生命早期和儿童期暴露饥荒，会增加成年后患糖尿病风险，相关系数 OR 值为 1.218-6.20。Wang N 等人对 6897 人的横断面调查显示，与未暴露于饥荒的相比，胎儿期（OR=1.53）和儿童期（OR=1.82）的饥荒暴露与糖尿病发生风险相关。Li YP 等人的研究结论与上述一致，并提出生命早期经历过饥荒，而成年后遵循富裕饮食模式（OR=7.63；P=0.0005）或生活水平高（OR=6.20；P=0.001）会使高血糖风险进一步升高。该结论与张豪杰等提出的生命周期营养失衡的二次打击学说一致。这提示早期经历饥荒的个体，成年后健康生活方式对防治糖尿病是必要的。另 7 篇文献提出生命早期营养不良会使糖尿病风险增加，成年后糖尿病患病率为 27%-46%。Rosen AL 等的研究指出，出生时体重 <2.5kg 的人，成年期糖耐量受损率为 27%；出生时体重 >3.41kg 的人，糖耐量受损率为 6%（ $p < 0.002$ ）。且出生时较瘦的婴儿更易产生胰岛素抵抗（ $p = 0.01$ ）。Santosh 等人的研究也证明婴儿期消瘦与成年期糖尿病之间存在关联（OR=1.36, $P < 0.001$ ）。王超的研究进一步细分了营养不良暴露时期，发现孕期（OR=6.820, 95%CI=2.568-18.113, $P < 0.01$ ）、儿童早期（OR=5.275, 95%CI=2.645-10.519, $P < 0.01$ ）和儿童中期暴露组（OR=2.054, 95%CI=1.228-3.435, $P < 0.05$ ）糖尿病风险增高。有研究提出其机制与节约基因表型、代谢酶障碍等有关，这与 DOHaD 理论保持一致，即生命早期的环境因素会影响成年后代谢疾病的发生风险。总之，生命早期暴露于饥荒或营养不良会导致成年后糖耐量受损与胰岛素抵抗，增加患糖尿病的风险。因此将糖尿病防治窗口前移具有重要意义。

关键字 生命早期；儿童期；饥荒；营养不良；糖尿病

分类：全生命周期营养

常见营养补剂对运动能力的影响

耿晴*
上海体育学院

目的：近年来我国体育事业蓬勃发展，运动健儿们取得的优异成绩不仅依赖于日常的努力训练，营养补剂对运动员运动能力的提升也至关重要，同时越来越多的健身健美爱好者也对营养补剂产生了极大的兴趣，因此了解各类营养补剂对运动能力的影响显得尤为重要。

方法：通过检索知网、PubMed、百度学术相关文献进行归纳总结。

结果：1. 氨基酸类运动营养补剂具有加速糖酵解，提高糖代谢效率，加速运动时血液的输出，增强心肌收缩力，从而能够更好地维持运动能力的作用。例如，长时间运动会使体内牛磺酸的消耗增多，而牛磺酸补剂能够改善运动员耐力并维持骨骼肌正常收缩能力。同时，运动员在运动过程中会产生大量的自由基，牛磺酸补剂可以减少自由基的产生，同时也加速了机体清除自由基的速度，减少了其对机体组织细胞的侵害，抵抗疲劳，提高运动能力。2. 左旋肉碱是人体组织中的一种特殊支链氨基酸。左旋肉碱提高机体运动能力的方式之一是增加 ATP 的含量。左旋肉碱补剂还能改善机体血液循环，提高机体蛋白质的吸收速率，从而对运动损伤的恢复带来积极的影响。3. 电解质类营养补剂能够补充运动时大量消耗的钠、钾、钙、镁等电解质，维持机体正常的生理机能。电解质营养补剂补充后，可以降低运动员体内的血乳酸浓度，长时间运动后有利于加速血乳酸恢复速率，这对提高有氧运动能力有重要意义，同时电解质补充还可以缓解运动次日的机体疲劳。4. 糖类是人体主要的供能物质，在运动中被大量消耗，因此糖类营养补剂显得尤为重要。运动前和运动中合理的补糖可以减少糖原消耗，提高血糖水平，有利于提高运动能力。运动后尽快恢复体内糖储备有助于恢复运动能力。5. 肌酸类运动营养补剂可以补充脑、骨骼肌、神经系统所需要的能量，也可以增加肌肉的爆发力、耐力、肌力、最大输出功率，进而改善运动能力。长期补充肌酸可抵消肌肉中 GLUT-4 蛋白含量的下降，这有助于机体对葡萄糖的摄取和利用，调节糖酵解过程，从而提高机体运动能力。

结论：目前，运动营养补剂成为许多运动领域人士的选择，可以利用其快速补充体能、消除疲劳、降低运动损伤风险、提高运动能力，但在选择运动营养补剂时，一定要做好质量把控，依据自身情况进行选择，以免造成不利的后果。

关键字 营养补剂；运动能力；氨基酸；左旋肉碱；电解质；糖；肌酸

分类：全生命周期营养

大学生抑郁现状及影响因素分析

魏潇琪¹、赵静璐²、赵丽云¹、于冬梅¹、蔡姝雅¹、姚帆¹、琚腊红*¹

1. 中国疾病预防控制中心营养与健康所

2. 陕西省疾病预防控制中心

了解大学生抑郁流行现状及其影响因素，为干预和防治大学生心理健康提供科学依据。采用自填式网络在线调查问卷，调查问卷内容包括大学生基本信息、健康相关行为和流调中心抑郁量表9题简版量表（The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, CES-D9 Scale）。基本信息包括性别、年龄、月生活费等，健康相关行为包括身体活动、静态行为、睡眠行为、体重控制、吸烟饮酒行为等。流调中心抑郁量表9题简版量表（CES-D9）验证了三个维度的因素结构，即积极症状、消极症状和躯体与活动迟滞状态，用于测量抑郁状态的水平，CES-D9简表共9题，包含了4个抑郁情绪，2个积极情绪和3个躯体与活动迟滞状态的项目，该量表为4级评分法，所有题分数相加为抑郁风险总分，总分范围为0~27，分数越高，代表被试抑郁风险越高，以10分和17分为抑郁倾向和抑郁高风险的划界分。该抑郁量表的测量内容包含了国际上关于抑郁症认定的大部分症状，包括抑郁心境、精力减退、注意力差以及睡眠困扰等，但是不包括精神运动性改变以及存在自杀观念等。该量表作为抑郁症状筛查量表，具有很好的信效度和灵敏度。本文采用随机整群抽样方法选取565名大学生进行流调中心抑郁9题简版量表（The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, CES-D9 Scale）筛查，采用卡方检验、多因素logistic回归方法筛选出大学生抑郁的可疑危险因素。被调查的565名大学生中，抑郁检出率为31.7%，Logistic多因素分析结果表明存在睡眠问题与大学生抑郁情绪有关（OR=2.800，95%CI=1.920~4.083）。综上，大学生的心理健康状况不容乐观，大学生抑郁情绪检出率较高，尤其是存在睡眠问题的学生的抑郁率更高，应该高度重视大学生心理健康问题，建议将大学生作为心理卫生教育和抑郁干预研究的重点对象，加强有关抑郁症方面的健康教育，为大学生提供心理疏导与咨询服务，预防大学生抑郁。

关键字 抑郁情绪，大学生，睡眠