

·指南与共识·

本文亮点:

- (1) 基于现有循证医学证据和国内外烧伤及相关领域专家的临床实践,针对热力学因素所致的1~6岁儿童深Ⅱ度烧伤创面临床诊治相关的多个问题,通过多学科专家讨论,制订该共识,以期儿童深Ⅱ度烧伤创面的处理提供学术依据和指导性意见。
- (2) 为国内外首部有关1~6岁儿童深Ⅱ度烧伤创面处理的专家共识,有助于规范儿童深Ⅱ度烧伤创面的处理,为进一步开展基础和临床研究、完善儿童深Ⅱ度烧伤创面的诊疗策略提供依据。

Highlights:

- (1) According to the existing evidence-based medical evidence and the clinical practice of domestic and foreign experts in burn and related fields, this consensus was formulated through the discussion of multidisciplinary experts on several issues related to the clinical diagnosis and treatment of thermal-induced deep partial-thickness burn wounds in patients aged 1-6 years, in order to provide academic basis and guiding opinions for the management of deep partial-thickness burn wounds in children.
- (2) This was the first expert consensus on the management of deep partial-thickness burn wounds in patients aged 1-6 years in domestic and overseas, which helped to standardize the management of deep partial-thickness burn wounds in children, and provides a basis for further basic and clinical research and improving the diagnosis and treatment strategy of deep partial-thickness burn wounds in children.

## 儿童深Ⅱ度烧伤创面处理专家共识(2023版)

中华医学会烧伤外科学分会

通信作者:刘琰,上海交通大学医学院附属瑞金医院灼伤整形科,上海 200025,Email: rjliuyan@126.com

本共识为国际合作项目

本文英文版发表在《Burns & Trauma》,2023,\*.\*

**【摘要】** 烧伤是我国儿童意外伤害的主要原因。因儿童创面修复能力强及生长发育的需求,儿童深Ⅱ度烧伤创面的治疗选择较多,有关该类创面治疗策略的争议也较多。该文集合了国内外烧伤及相关领域专家,针对热力学因素所致的1~6岁儿童深Ⅱ度烧伤创面的处理,在定义与诊断、手术治疗、非手术治疗、创面覆盖物、生长因子应用、感染性创面的治疗、瘢痕防治等方面形成共识,以期为我国儿童深Ⅱ度烧伤创面的诊疗提供指导性建议。

**【关键词】** 烧伤; 儿童; 深Ⅱ度创面; 创面处理; 专家共识

**基金项目:**上海市生物医药领域定向项目(22DX1900600);上海市重中之重研究中心项目(2023ZZ02013);上海市临床重点专科项目(shslczdzk02302)

**指南与共识注册:**国际实践指南注册与透明化平台,PREPARE-2023CN142

**Expert consensus on the management of deep partial-thickness burn wounds in pediatric patients (2023 version)**

Chinese Burn Association

Corresponding author: Liu Yan, Department of Burn, Ruijin

DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20230730-00026

本文引用格式:中华医学会烧伤外科学分会. 儿童深Ⅱ度烧伤创面处理专家共识(2023版)[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, XXXX, XX(XX): 1-10. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230730-00026.

Chinese Burn Association. Expert consensus on the management of deep partial-thickness burn wounds in pediatric patients (2023 version) [J]. Chin J Burns Wounds, XXXX, XX(XX): 1-10. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230730-00026.



Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China, Email: rjliuyan@126.com

This consensus is an international cooperation project

The English version of this article was published in Burns&Trauma, 2023, \*:\*

**【Abstract】** Burns are the leading cause of accidental injuries among Chinese children. Due to the strong wound repair ability and the demand for growth in pediatric patients, there are varied options for the treatment of deep partial-thickness burn wounds in pediatric patients, and the strategies for treatment of this kind of wound remain controversial. We assembled experts from relevant fields in China and a foreign country to reach a consensus on the management of thermal-induced deep partial-thickness burn wounds in pediatric patients aged 1–6 years, including definition and diagnosis, surgical treatment, non-surgical treatment, wound dressings, application of growth factors, treatment of infectious wounds, prevention and treatment of scar, to provide guiding recommendations for the diagnosis and treatment of deep partial-thickness burn wounds in pediatric patients in China.

**【Key words】** Burns; Child; Deep partial-thickness wounds; Wound management; Expert consensus

**Fund program:** Shanghai Directed Projects of Biopharmaceutical Field (22DX1900600); Shanghai Research Center for Burn and Wound Repair (2023ZZ02013); Shanghai Municipal Key Clinical Specialty of China (shslczdk02302)

**Registration of consensus and guideline:** International Practice Guideline Registry Platform, PREPARE-2023CN142

烧伤是我国儿童意外伤害的主要原因,因皮肤生理结构和烧伤的病理特性,儿童烧伤创面易进展为深度创面,愈合后常伴增生性瘢痕形成,给儿童心理、生理及其家庭带来长远影响。深Ⅱ度烧伤创面具自愈可能,相较于其他年龄人群的深Ⅱ度烧伤创面,儿童深Ⅱ度烧伤创面的治疗选择更多,故有关该类创面治疗策略的争议也更多。鉴于目前国内外尚无针对儿童深Ⅱ度烧伤创面处理的共识性意见<sup>[1-2]</sup>,中华医学会烧伤外科学分会组织国内外烧伤及相关领域专家制订了针对热力学因素所致的儿童深Ⅱ度烧伤创面处理的共识,以期为我国儿童深Ⅱ度烧伤创面的诊疗提供指导性建议。

本共识预先进行了中英文双语注册,并撰写了计划书。本共识的制订工作组由烧伤外科(包括1位外籍专家)、儿科、麻醉学和循证医学共84名专家组成,下设首席方法学专家、组长、专家组、文献收集组、证据评价组、执笔组。

本共识基于国内儿童烧伤处理常规和专科医师的临床经验,以国内外相关文献为参考,以循证医学证据为指导,先后经1轮临床问题征询、2轮专家会议讨论、2轮德尔非法调查反馈,获得最终推荐意见。由文献收集组查找儿童深Ⅱ度烧伤诊治的相关文献,以“deep partial thickness burn、deep second degree burn、pediatrics、children”为检索词检索PubMed、Cochrane Library、Embase数据库,以“儿童、小儿、深Ⅱ度烧伤”为检索词检索中国知网和万方数据库,检索时间为各库从建库始至2020年6月1日。以手工检索辅助系统检索,搜索限定为人类疾病相关,文献类型为荟萃分析、系统评价、随机对照试验、回顾性系列研究、队列研究、病例对照研究、临床病例系统研究、病例报告及专家意见。按PICO原则(P:人群/患者,I:干预措施,C:对照/比较,O:结局指标)对临床问题进行解构。由执笔组初拟临床问题范围,通过专家研讨形成关注的临床问题,进行网络问卷征询,对儿童深Ⅱ度烧伤相关临床问题进行重要性评分(1分极其不重要至5分极其重要,共收回问卷449份,所有临床问题均取得均值>4分的重要性得分)。执笔组根据问卷中设置的开放性问答增补相关临床问题、完善对应的推荐意见,形成共识初稿。由83位专家进行第1轮评议,推荐意见设置同意、不同意2个选项,每位专家进行单项选择并可针对意见补充必要的文字说明。由执笔组汇总分析第1轮反馈意见,给出推荐级别,将专家意见中的细节建议讨论后增补、纳入推荐意见。将修改稿提交67位专家进行第2轮评议,若推荐意见获90%以上专家同意,则该推荐意见被标注为“强推荐”;获70%~90%专家同意,则该推荐意见仅被标注为“推荐”;同意专家占比在70%以下则不被纳入共识推荐。本共识推荐意见参考2001版牛津大学循证医学中心证据分级标准(表1)标定证据分级,每条证据经证据评价组成员独立评估,经2次评估获得一致的推荐意见证据分级。

儿童年龄按<28 d、≥28 d且<1岁、≥1岁且<3岁、≥3岁且未入小学(6~7岁)、入小学(6~7岁)且<10岁、≥10岁且<20岁,分别被定义为新生儿期、婴儿期、幼儿期、学龄前期、学龄期和青春期<sup>[3]</sup>。新生儿创面愈合能力极强,一般均采取保守治疗;学龄期后儿童创面愈合特性逐渐接近成人。本共识推荐意见主要适用于1~6岁的幼儿期和学龄前期儿童。

**表 1** 牛津大学循证医学中心新 5 级证据分级标准**Table 1** New 5-level evidence level of the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine

证据级别	具体描述
I a	基于多个 RCT 的系统评价,且文献的同质性好
I b	单个 RCT 研究,且可信区间窄
I c	全或无的病例系列报告
II a	基于多个队列研究的系统评价
II b	单个队列研究或质量较差的 RCT
II c	结局研究或病因学研究
III a	病例对照研究的系统评价
III b	病例对照研究
IV	单个病例系列研究
V	专家意见

注:RCT 为随机对照试验

## 1 临床问题 1: 儿童深 II 度烧伤的诊断

**推荐意见 1 (强推荐):** 儿童烧伤创面深度的诊断目前仍以主观判断为主,判断依据为就诊时创面情况、受伤史及伤后 3~5 d 创面的动态变化特征 (V 级证据)。评估内容包括创基颜色 (V 级证据)、创面质地 (V 级证据)、痛觉改变 (IV 级证据) 等。

**证据与说明:** 深 II 度烧伤创面累及真皮乳头层以下,残留有部分真皮和皮肤附件,一般需要 3 周或更长时间才能愈合<sup>[4]</sup>;该类创面可有局部肿胀、水疱形成,创基微湿、深红或红白相间、质较韧、痛觉迟钝等临床表现<sup>[5-6]</sup>。目前临床对儿童烧伤创面深度的判断仍以经验性判断为主,即医师基于创面的临床特征做出主观判断<sup>[7]</sup>。愈合时间是验证烧伤创面深度诊断的重要依据,无特殊干预下、伤后 3~4 周完成再上皮化者属于深 II 度烧伤创面<sup>[5]</sup>。也有研究者指出,深 II 度烧伤创面一般在伤后 21~35 d 完成再上皮化<sup>[8]</sup>。烧伤后早期,创面可有进行性加深现象<sup>[5]</sup>,推荐在伤后 72 h 内或伤后 5 d 进行动态评估<sup>[8]</sup>。

激光多普勒成像<sup>[9]</sup>、红外热成像、近红外光谱等辅助诊断技术的发展使烧伤深度的客观判断成为可能。未来,基于辅助诊断技术,可实现对烧伤深度的客观判断,并用于辅助手术决策<sup>[10]</sup>。

## 2 临床问题 2: 儿童深 II 度烧伤创面的手术治疗

瘢痕增生程度与创面愈合时间正相关,愈合时间超过 21 d 的创面,增生性瘢痕发生率明显提高<sup>[11-12]</sup>,故形成“估计创面愈合时间超过 3 周应行手术治疗”的理念。也有研究报道,在创面愈合时间

为 22~30 d 的患儿中,经保守治疗和手术治疗者增生性瘢痕发生率为 56.5% 和 80%;在创面愈合时间 >30 d 的患儿中,经保守治疗和手术治疗者增生性瘢痕发生率分别为 85.7% 和 86.7%<sup>[12]</sup>。提示对于愈合时间在 20~30 d 的深 II 度烧伤创面,手术治疗未显示明显优势。近年来,创面处理技术和材料的发展使得深 II 度烧伤创面愈合时间明显缩短。非手术治疗结合瘢痕综合治疗手段,可极大改善儿童深度烧伤的预后<sup>[13-16]</sup>。国内外都有更为严格把握儿童深 II 度烧伤创面植皮手术指征的倾向。

国内有较多伤后 72 h 内以削痂、刮痂和磨削痂等方式去除儿童深 II 度烧伤创面坏死组织、以生物敷料覆盖创面,明显加速创面愈合、减轻瘢痕增生程度<sup>[17]</sup>的报道。这些报道均支持对于儿童深 II 度烧伤创面“趋于积极的早期清创和良好的创面覆盖,趋于保守的植皮手术选择”的处理方式。

### 2.1 早期清创或手术性清创

**推荐意见 2 (强推荐):** 针对循环稳定患儿面积  $\leq 15\%$  TBSA 的深 II 度烧伤创面,可在伤后 24 h 内清创,清创后以保湿性创面覆盖物覆盖创面 (II c 级证据)。针对循环不稳定的烧伤面积  $\leq 15\%$  TBSA 的深 II 度烧伤患儿,应待患儿经充分液体复苏、循环稳定后再行清创 (V 级证据)。

**推荐意见 3 (强推荐):** 针对患儿面积  $> 15\%$  TBSA 的深 II 度烧伤创面,一般应待患儿休克期过后,即经充分液体复苏、循环稳定后,采用搔刮、磨痂、薄层削痂等方式去除创面坏死组织,并以各类保湿性创面覆盖物覆盖创面 (V 级证据)。有良好呼吸、循环监测和支持条件的烧伤中心,可适当提早该类患儿手术时间 (V 级证据)。

**证据与说明:** 针对循环稳定患儿面积  $\leq 15\%$  TBSA 的深 II 度烧伤创面,可在伤后 24 h 内清创。针对存在休克风险患儿面积  $> 15\%$  TBSA 的深 II 度烧伤创面,一般应待患儿休克期过后,即经充分液体复苏、循环稳定后,再行清创。有良好呼吸、循环监测和支持条件的烧伤中心,可适当提早深 II 度烧伤患儿清创时间。清创后用自体/种皮、猪内脏膜制备的生物护创膜,以及保湿性能良好的功能性创面敷料、其他生物或生物合成敷料覆盖创面<sup>[7,18]</sup>。

对早期未行清创的或清创后 3~5 d 内行创面再评估时仍有较多坏死组织残留的深 II 度烧伤患儿,可采用搔刮、磨痂、薄层削痂、水动力清创系统清创

等方法去除创面坏死组织<sup>[8]</sup>、保留健康组织<sup>[19]</sup>至创基出现散在、缓慢出血点,以保湿性创面覆盖物覆盖创面。该方法可使大部分创面在伤后 21 d 内愈合,明显降低创面感染率<sup>[7,20]</sup>。也可在清创后联合负压伤口疗法(NPWT)治疗儿童深 II 度烧伤创面<sup>[19]</sup>。

## 2.2 植皮手术时机与手术范围

**推荐意见 4(推荐):**伤后 3~5 d 行儿童深 II 度烧伤创面动态评估(V 级证据)。对于有明确植皮手术需要的儿童深 II 度烧伤创面,应在伤后 1 周内完成坏死组织清除手术(III b 级证据),有条件者同期完成植皮手术,或尽可能在伤后 2 周内完成植皮手术(V 级证据)。

**证据与说明:**应于烧伤后 3~5 d 动态评估创面进展。对于明确需要行植皮手术的深 II 度烧伤患儿,应在伤后 1 周内完成坏死组织清除手术,尽可能于伤后 2 周内完成植皮手术<sup>[21]</sup>;若患儿全身情况稳定、创面范围相对较小,可同期行削痂和自体皮片移植手术。如植皮手术指征不明确,也可先行保守治疗,视创面进展再决定是否行植皮手术。和伤后 72 h 内即行手术治疗相比,儿童深 II 度烧伤后 2 周内先行保守治疗、视创面进展再决定手术与否的治疗策略,可明显减少手术范围和术中失血量,缩短手术时间<sup>[22-23]</sup>。对于不能行 I 期植皮覆盖的儿童深 II 度烧伤创面,削痂后以异体/种皮或其他保湿性敷料覆盖,之后视自体皮源情况 1 次或分次植皮覆盖创面。若自体皮源充足,应于面、手、足、关节等暴露或功能部位移植大张中厚皮。

## 2.3 植皮手术指征及方法

**推荐意见 5(强推荐):**估计愈合时间为 3~4 周甚至更长的儿童深 II 度烧伤创面,可考虑行削痂手术治疗(II b 级证据),随后视创面大小、部位、残余上皮岛的情况决定是否需行自体皮片移植手术及具体植皮方式(V 级证据)。

**推荐意见 6(强推荐):**对儿童手(II c 级证据)、肘(V 级证据)、肩/膝关节(V 级证据)、颈(V 级证据)等功能部位偏深的深 II 度烧伤创面,估计愈合后形成的增生性瘢痕可对功能产生明显影响者,应考虑行植皮手术治疗(V 级证据)。对削痂后没有真皮残留的儿童深 II 度烧伤创面,以大张薄中厚及以上厚度自体皮片移植修复,也可考虑行复合皮移植修复。对削痂后有真皮残留的儿童深 II 度烧伤创面,视残留真皮厚薄行刃厚皮片或中厚皮片移植

修复,以兼顾供皮区和植皮区瘢痕增生情况(V 级证据)。

**证据与说明:**对儿童偏深的深 II 度烧伤创面,或因各种原因致创面加深、估计愈合时间为 3~4 周甚至更长者,建议行削痂植皮手术治疗<sup>[11]</sup>。

对儿童手、肘、肩/膝关节、颈等功能部位偏深的深 II 度烧伤创面,估计愈合后形成的增生性瘢痕可对功能产生明显影响者,应考虑行植皮手术治疗(本共识专家组意见)。早期以削痂方式去除儿童深 II 度烧伤创面坏死组织,对削痂后没有真皮残留者,同期移植薄中厚及以上厚度皮片(供皮区可再以刃厚皮片覆盖),也可考虑行复合皮移植修复;对削痂后有真皮残留者,可行刃厚皮片移植修复,以兼顾供皮区和植皮区瘢痕情况(本共识专家组意见)。早期植皮手术结合综合康复治疗,可明显降低深 II 度烧伤患儿致残率<sup>[24]</sup>。儿童面部深 II 度烧伤创面在行植皮手术后,可产生“补丁”样外观,因此对于该类创面应慎重选择行植皮手术;针对手掌、足底、背部等皮层较厚部位的深 II 度烧伤创面,一般不选择手术治疗方式。

大面积深 II 度烧伤可诱导全身性炎症反应,导致组织器官功能损害,不及时去除坏死组织还可导致创面侵袭性感染、烧伤创面脓毒症的发生,威胁患儿生命。有研究显示,烧伤面积>60%TBSA 的深 II 度烧伤患儿病死率明显升高<sup>[25]</sup>。文献报道,对深 II 度烧伤面积>20%TBSA 的患儿应早期行手术治疗,及时去除创面坏死组织<sup>[4,8]</sup>。因儿童生长发育尚不完全,应尽可能采取削痂方式去除坏死组织,以保留脂肪组织、保持组织的丰满度(本共识专家组意见)。

NPWT 具有减轻水肿、促进肉芽组织生长、减低细菌负荷、提高皮片成活率、降低瘢痕形成风险等优势<sup>[26-30]</sup>,可直接用于深 II 度烧伤创面<sup>[27]</sup>或应用于贴敷各类创面敷料<sup>[27,31]</sup>的创面。NPWT 也常被用于固定小儿植皮手术后的皮片,尤其适用于颈、腋、手等包扎困难部位<sup>[32]</sup>。国外推荐 2 岁以下选择 -75~-50 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 持续负压模式、2 岁以上使用 -125~-75 mmHg 持续负压模式<sup>[32]</sup>。我国相关共识建议:对小儿采取持续负压模式以减轻疼痛;2 岁以内负压值为 -75~-25 mmHg, 2~12 岁负压值为 -75~-50 mmHg<sup>[33]</sup>。对大范围创面应用 NPWT 存在体液丢失风险,需密切观察。

和传统削痂相比,水动力清创系统清创后,儿

童深Ⅱ度烧伤创面行皮片移植的皮片成活率和术后6个月内瘢痕评分无明显变化,但水动力清创系统技术可保留更多有活力的真皮组织<sup>[34]</sup>,尤其适合在儿童手指、足趾、面、颈、会阴等组织量小或表面不平整的部位使用<sup>[35]</sup>。对覆盖肉芽组织的创面植皮前使用水动力清创系统清创,可减少创面感染、提高植皮成活率。

### 3 临床问题3:儿童深Ⅱ度烧伤创面的非手术治疗

**推荐意见7(推荐):**针对新鲜清洁的儿童深Ⅱ度烧伤创面,初期可引流水疱液(Ⅲb级证据)后,保留水疱皮,水疱皮一般宜保留至伤后3~5d(V级证据),如果水疱皮下无感染,也可延长水疱皮保留时间。

**推荐意见8(强推荐):**针对表面污秽、感染可能性较大的儿童深Ⅱ度烧伤创面,应予清创、去除水疱皮,选用外用抗菌药物治疗(Ia级证据),每日或隔日换药(V级证据),也可选用具有抗菌作用的功能性创面敷料治疗(Ia级证据)。

**推荐意见9(强推荐):**创面处理操作中的疼痛管理有利于提高深Ⅱ度烧伤患儿舒适度和依从性(Ⅱb级证据)。建议尽可能在镇痛条件下对儿童深Ⅱ度烧伤创面进行换药。对于多个部位、大面积深Ⅱ度烧伤的患儿,需要升级换药时的镇痛级别(V级证据)。

**推荐意见10(强推荐):**对于儿童深Ⅱ度烧伤后早期渗出较多创面、存在感染风险的创面,建议换药的时间间隔为1~2d(Ⅱb级证据),之后视创面情况、创面选择的外用药物或创面敷料调整换药的时间间隔。

**证据与说明:**儿童深Ⅱ度烧伤创面非手术治疗的原则为保护残存的上皮组织,防止和减轻感染、为创面再上皮化提供适宜的愈合环境。随着功能性创面敷料的发展、综合康复手段在瘢痕治疗中的应用,儿童深度烧伤创面的预后明显改善<sup>[36]</sup>。国外研究显示,对于儿童中等深度烧伤,伤后72h内实施保守治疗策略,总体预后优于伤后72h内即选择积极手术治疗<sup>[22]</sup>。有研究比较了伤后早期削痂植皮、物理去痂联合功能性创面敷料应用和单纯应用功能性创面敷料的保守治疗方式对小兒深Ⅱ度烧伤创面愈合的影响,结果显示,早期削痂植皮在缩短创面愈合时间、降低创面细菌检出率、减轻增生

性瘢痕形成等方面均未表现出特殊优势<sup>[8]</sup>。

对于不具备手术治疗指征的儿童深Ⅱ度烧伤创面,或者患儿/患儿家属拒绝手术治疗时,均可行非手术治疗。对部分创面范围过大、深度分布不均匀,因全身情况不佳较难耐受手术的深Ⅱ度烧伤患儿,亦可考虑先行非手术治疗,以局部抗感染药物或功能性创面敷料对创面进行换药,待相对较浅的创面愈合后,再对深度创面行手术治疗。

对于新鲜清洁的儿童深Ⅱ度烧伤创面,伤后1~3d内换药时可引流水疱液、保留水疱皮,以抗菌纱布或外用抗菌药物加纱布包扎。水疱皮保留时间一般为伤后3~5d,如创面清洁、水疱皮下无感染,可延长水疱皮保留时间。水疱皮脱落、创基暴露时,可选用功能性抗菌创面敷料治疗,也可选用外用抗菌药物加纱布包扎。换药时间间隔依据创面感染与否、渗出量、敷料的性能等情况而定,一般为2~7d。换药过程中需密切监测患儿创面和全身情况,如有感染征象则及时进行治疗调整(本共识专家组意见)。

创面感染可造成皮肤附件破坏、再上皮化延迟<sup>[37]</sup>。除较小范围的清洁创面外,对于儿童深Ⅱ度烧伤创面,建议选用抗菌敷料治疗或应用外用抗菌药物加纱布包扎。外用抗菌药物可能存在一定细胞毒性<sup>[38-39]</sup>,且可能引起创面疼痛等不良反应,在临床上已有逐渐被含抗菌成分的功能性创面敷料替代的趋势。鉴于各地区经济条件差异,本共识在功能性创面敷料和药物制剂之间不做倾向性推荐。

换药是导致儿童和家属心理和生理应激的因素之一。疼痛可诱导患儿应激反应,严重者使再上皮化延迟<sup>[4,40]</sup>。儿童烧伤创面换药时的镇痛日益受到关注,国内亦有相关专家共识出版<sup>[41]</sup>。应尽可能在镇痛条件下对儿童大面积深Ⅱ度烧伤创面进行换药,对于多个部位、大面积深Ⅱ度烧伤的患儿,需要升级换药时的镇痛级别,必要时可在全身麻醉下实施。

### 4 临床问题4:儿童深Ⅱ度烧伤创面覆盖物

**推荐意见11(强推荐):**对于深Ⅱ度烧伤患儿的面、颈、会阴等包扎困难部位,如创面清洁,可选用顺应性良好的生物敷料或功能性创面敷料覆盖(Ⅱb级证据);如创面存在感染可能,可选用外用抗菌药物(V级证据),行半暴露或包扎治疗,起到保湿和防治感染的作用。

**推荐意见 12(强推荐):**除选用局部外用抗菌药物外,针对儿童深 II 度烧伤创面,也可选择具有自溶性清创(II b 级证据)、吸收渗液、抗菌等多种功效的功能性创面敷料。

**证据与说明:**理想的创面覆盖物应可隔绝病原体、创造适宜的愈合环境;具自溶性清创作用;保湿、透气,吸附性佳,避免皮肤浸渍;具抗菌作用;有良好的顺应性;不损害创面和创缘皮肤;使用安全便捷,无须频繁更换等<sup>[1,42]</sup>。

适合覆盖磨痂或削痂后儿童深 II 度烧伤创面的主要是各类生物敷料,包括异体/种皮、羊膜、甲壳素、生物护创膜<sup>[43]</sup>等。部分磨痂或削痂后儿童深 II 度烧伤创面,可在上述生物敷料保护下自然愈合。部分生物敷料保水性能欠佳,可造成创面脱水、干燥,应注意外用凡士林纱布保湿。

近年来,水胶体敷料、水凝胶敷料、藻酸盐敷料、泡沫敷料<sup>[35,44]</sup>、亲水性纤维敷料<sup>[45-48]</sup>等功能性创面敷料在临床应用日趋广泛。这些敷料具有良好的物理、化学和生物学特性,可部分模拟皮肤的屏障功能,营造温度、湿度、酸碱度等均较适宜于创面愈合的理化环境<sup>[49]</sup>。功能性创面敷料的自溶性清创、促进肉芽生长和再上皮化等作用,可使相当部分儿童深 II 度烧伤创面不再需要手术治疗。

深 II 度烧伤创面愈合需经历坏死组织脱落、肉芽组织形成和再上皮化过程。水凝胶敷料、水胶体敷料、藻酸盐敷料、亲水性纤维敷料,含软聚硅酮、尼龙等特殊涂层的泡沫或羧甲基纤维复合创面敷料,具有一定的自溶性清创以及止痛、促愈合作用<sup>[46-48,50-51]</sup>,较适合在儿童深 II 度烧伤后早期应用。儿童深 II 度烧伤创面坏死组织脱落、进入加速再上皮化阶段后,应将创面愈合环境从相对潮湿、低氧、有利于坏死组织脱落和肉芽组织形成的环境向引流良好、湿度相对较小、适合再上皮化的环境调整,含银泡沫敷料、有软聚硅酮涂层的含银敷料等较适宜于该阶段使用。也可根据创面细菌情况,换用抗菌谱相对较窄、对愈合影响较小的外用抗菌药物。

## 5 临床问题 5: 感染性儿童深 II 度烧伤创面的治疗

**推荐意见 13(强推荐):**对于面积 $\leq 15\%$ TBSA 的儿童深 II 度烧伤创面,不强调常规创面病原学诊断(IV 级证据),可在创面出现感染迹象时,行创面病原学检查和药物敏感试验,为局部或全身抗生素选

择提供依据。

**推荐意见 14(强推荐):**对于烧伤面积 $> 15\%$ TBSA(IV 级证据)的中、大面积深 II 度烧伤住院患儿,一般应在其入院后首次换药时及后期定期采集创面分泌物标本行细菌或真菌培养和药物敏感试验,为创面发生侵袭性感染时的抗生素选择及治疗调整提供依据(V 级证据)。

**推荐意见 15(强推荐):**儿童深 II 度烧伤创面出现明显感染征象(V 级证据)以及抗感染治疗 3~5 d(IV 级证据)后,应再次行创面分泌物标本病原学检查,为治疗调整提供依据。

**推荐意见 16(强推荐):**儿童深 II 度烧伤感染创面换药频率应依据创面细菌负荷、创面炎性浸润情况、渗出量以及所用药物的作用时间等决定。对一般儿童深 II 度烧伤感染创面可每天换药 1 次,对感染严重者可增加换药频次(V 级证据)。每次换药时均需评估创面的感染状态以及愈合进展情况,并做出相应治疗调整(V 级证据)。

**推荐意见 17(强推荐):**针对存在高感染风险的儿童深 II 度烧伤创面,推荐使用局部抗菌药物或抗菌敷料(II c 级证据)。鉴于局部抗菌药物的细胞毒性可致愈合延迟,故局部抗菌药物的种类、使用剂量和应用持续时间应基于对创面感染控制和创面愈合延迟风险的综合考虑。

**证据与说明:**创面感染可致残存皮肤附件破坏、愈合延迟、瘢痕增生程度增加,如发生烧伤创面脓毒症,还可影响全身脏器功能,延长住院时间、增加死亡风险。烧伤创面一般会在伤后 48 h 内受到污染<sup>[52]</sup>,随后来自皮肤和胃肠道等处的菌群,以及来自医院环境的病原体开始于创面定植。葡萄球菌和化脓性链球菌是伤后 1 周内创面最常见病原体。随后,铜绿假单胞菌、肠杆菌、不动杆菌等革兰阴性细菌逐渐占据主导地位,其中不乏多重耐药细菌。使用广谱抗生素还可导致创面真菌定植甚至感染<sup>[2]</sup>。

儿童深 II 度烧伤创面感染征象包括:渗出量增加;创面有脓性或血性分泌物;异味;创面色泽转为暗红色、猩红色,创基可见散在出血点;创面明显加深或停止生长;创周炎性浸润、蜂窝织炎。如深 II 度烧伤患儿发生全身性感染,还会出现全身性感染、脏器功能损害的表现以及相应的实验室检查指标变化。

发生创面侵袭性感染或全身性感染时,应及时

行创面细菌学检查、全身应用敏感抗菌药物,对创面局部加强换药。创面外用抗菌药物是感染性儿童深Ⅱ度烧伤创面处理的主要方法,具有局部药物浓度高、避免全身性应用抗生素的不良反应等优点<sup>[42]</sup>;选用的抗菌药物应尽可能满足抑制创面细菌生长、不干扰愈合过程,无明显不良反应<sup>[42]</sup>等要求。磺胺嘧啶银<sup>[53]</sup>、磺胺米隆、银锌霜、复方硫酸多黏菌素软膏<sup>[54]</sup>、莫匹罗星软膏、重组溶葡萄球菌酶、夫西地酸软膏、碘剂<sup>[55]</sup>等,均为临床抗感染外用药物(制剂)的较佳选择。

相当数量功能性创面敷料经加入离子(纳米)银而具备抗菌功能。不论选择何种敷料,抗菌活性和引流作用应为其在感染性儿童深Ⅱ度烧伤创面上应用的重点考虑因素<sup>[56]</sup>。功能性创面敷料加速愈合、舒适度高、便于操作等优势,使其在临床创面修复上的应用日渐广泛<sup>[57]</sup>。目前含银离子敷料品种多样<sup>[46-47,56]</sup>,选择时应综合考虑创面细菌负荷、感染情况、敷料的抗/抑菌效果、引流作用以及对再上皮化过程的影响等。

## 6 临床问题6:儿童深Ⅱ度烧伤创面的瘢痕防治

**推荐意见 18(强推荐):**儿童深Ⅱ度烧伤创面愈合后一般均会伴有不同程度的瘢痕形成(Ⅲa级证据),须尽早向家属告知,取得其理解和配合。及早开始硅酮类药物应用(Ⅲb级证据)、压力治疗(Ⅱa级证据)、光电治疗(Ⅱb级证据)等综合抗瘢痕治疗,并坚持定期随访。

**证据与说明:**儿童深Ⅱ度烧伤创面瘢痕的防治可参考《中国临床瘢痕防治专家共识》<sup>[58]</sup>和《瘢痕早期治疗共识(2020版)》<sup>[59]</sup>。

儿童深Ⅱ度烧伤创面瘢痕的治疗应在创面完全上皮化后即开始实施。可根据增生性瘢痕风险情况,分别采取外用药物、压力治疗和光电治疗。如果无法控制病情进展,也可在外用药物联合压力治疗之外,于病灶内注射糖皮质激素。应避免使用放射治疗、抗肿瘤化学治疗药物5-氟尿嘧啶和肉毒毒素注射治疗,还应注意防晒等日常瘢痕护理,并忌食辛辣食物等。

## 7 结语

除上述推荐的治疗策略外,生长因子、NPWT及水动力清创系统均被用于儿童深Ⅱ度烧伤创面的治疗。生长因子具有调控细胞增殖、迁移、分化

等多种功能,在我国儿童烧伤创面中被广泛用于加速愈合、改善预后。FGF促进细胞增殖和血管新生,明显缩短儿童深Ⅱ度烧伤创面愈合时间、降低增生性瘢痕的发生率<sup>[60]</sup>。EGF促进表皮细胞生长、加速儿童深Ⅱ度烧伤创面再上皮化<sup>[61-62]</sup>。重组人EGF促进儿童深Ⅱ度烧伤创面愈合、减少瘢痕形成<sup>[61-62]</sup>。以上研究结果均显示出生长因子改善儿童深Ⅱ度烧伤创面愈合的积极意义。鉴于目前缺乏针对外用生长因子产品在18岁以下儿童中应用的有效性以及安全性,尤其是长期安全性研究,本共识对生长因子在儿童深Ⅱ度烧伤创面中的应用不做推荐。期待未来有更多证实在儿童深Ⅱ度烧伤创面外用生长因子有效性和安全性的、高质量的随机对照试验的出现。NPWT及水动力清创系统虽然有诸多优势,但目前尚无在儿童深Ⅱ度烧伤创面应用的系统性研究。NPWT及水动力清创系统成本昂贵,存在出血和体液丧失风险,本共识对其在儿童深Ⅱ度烧伤创面中的应用选择暂不给予推荐性意见。

未来,基于烧伤创面深度的精确诊断、兼具诊断和治疗功能的功能性创面敷料的研发<sup>[63]</sup>、干细胞技术的广泛应用,儿童深Ⅱ度烧伤创面的治疗将会持续更新、优化。

### 《儿童深Ⅱ度烧伤创面处理专家共识(2023版)》编写组

首席方法学专家:黎健(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

组长:吕国忠(江南大学附属医院)、罗高兴[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院]、刘琰(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

专家组成员(单位名称以拼音排序,姓名以姓氏笔画排序):安徽医科大学附属阜阳医院徐庆连,澳大利亚昆士兰大学Roy Kimble,北部战区总医院王杨,川北医学院附属医院周国富,重庆医科大学附属儿童医院邱林,甘肃省人民医院吴健,赣州市人民医院(南方医院赣州医院)涂家金,广东省人民医院赖文,广西医科大学第一附属医院李德绘,贵州省人民医院郑德义,贵州中医药大学第二附属医院郭佳敏,哈尔滨市第五医院李宗瑜,邯郸邯钢医院卢长虹,海军军医大学第一附属医院王光毅、胡晓燕、贲道锋、唐洪泰,海南省人民医院潘云川,河北医科大学第三医院张庆富,暨南大学附属广州市红十字会医院李孝建,江南大学附属医院吕国忠、朱宇刚,解放军总医院第四医学中心叶祥柏、申传安、孙天骏,空军军医大学第一附属医院官浩、胡大海、韩军涛,昆明市儿童医院付晋凤,昆明医科大学第二附属医院刘文军,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院罗高兴、袁志强、梁光萍,南昌大学第一附属医院张红艳、郭光华,南华大学附属第一医院贾赤字,南开大学附属医院(天津市第四医院)冯世海、赵永健,南通大学附属医院张逸,内蒙古包钢医院巴特,宁波市第二医院范友芬,宁夏医科大学总医院姚明,青海大学附属医院晁生武,四川大学华西第二医院颜洪,四川大学

华西医院陈俊杰, 山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)王一兵, 山东第一医科大学附属中心医院宋国栋, 山西白求恩医院李智, 上海交通大学医学院附属瑞金医院曲冬梅、乔亮、刘琰、张勤、原博、黎健, 上海市第七人民医院徐顺, 石河子大学医学院第一附属医院雷娜, 深圳市第二人民医院(深圳大学第一附属医院)吴军、范锟铎, 首都医科大学附属北京儿童医院王燕妮、齐鸿燕, 首都医科大学附属北京积水潭医院于东宁、沈余明、覃凤均, 太钢总医院段鹏, 天津市第一中心医院李小兵, 皖南医学院第一附属医院吕大伦, 温州医科大学附属第二医院张文振, 温州医科大学附属第三医院陈炯, 武汉大学同仁医院暨武汉市第三医院王德运、刘淑华, 西安市第九医院肖厚安, 新疆维吾尔自治区人民医院刘小龙, 徐州医科大学附属医院金培生, 宜春市人民医院易小进, 浙江大学医学院附属第二医院韩春茂, 郑州大学第一附属医院崔正军, 郑州市第一人民医院田社民、夏成德, 中国医科大学附属第一医院鞍山医院翟红军, 中南大学湘雅医院张丕红、张明华, 中山大学附属第一医院刘旭盛, 遵义医科大学附属医院王达利、魏在荣

**文献收集组成员:** 于家傲、钟山、刘欣盈、陈雪莲、王家强(上海交通大学医学院)

**证据评价组成员:** 原博、乔亮、王际壮、张杰、刘丹、郜敏、章盖(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

**执笔组成员:** 陆骋豪、刘琰、原博(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

**利益冲突** 所有编写组成员均声明不存在利益冲突, 无商业组织向本共识编写组支付费用。本共识制订过程中需要的资金来自上海市生物医药领域定向项目(22DX1900600)、上海市重中之重研究中心项目(2023ZZ02013)、上海市临床重点专科项目(shslczdk02302), 且推荐意见未受资助影响

## 参考文献

- [1] ISBI Practice Guidelines Committee, Steering Subcommittee, Advisory Subcommittee. ISBI practice guidelines for burn care[J]. Burns, 2016, 42(5): 953-1021. DOI:10.1016/j.burns.2016.05.013.
- [2] ISBI Practice Guidelines Committee, Advisory Subcommittee, Steering Subcommittee. ISBI practice guidelines for burn care, part 2[J]. Burns, 2018, 44(7): 1617-1706. DOI:10.1016/j.burns.2018.09.012.
- [3] 王卫平. 儿科学[M]. 8版: 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- [4] David N. Herndon. 烧伤治疗学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2019.
- [5] 杨之骏, 许伟石, 史济湘. 烧伤治疗[M]. 2版. 上海: 上海科学技术出版社, 1985.
- [6] 黎鳌. 黎鳌烧伤学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001.
- [7] Gravante G, Delogu D, Giordan N, et al. The use of Hyalomatrix PA in the treatment of deep partial-thickness burns[J]. J Burn Care Res, 2007, 28(2): 269-274. DOI: 10.1097/BCR.0B013E318031A236.
- [8] Kaźmierski M, Mańkowski P, Jankowski A, et al. Comparison of the results of operative and conservative treatment of deep dermal partial-thickness scalds in children[J]. Eur J Pediatr Surg, 2007, 17(5): 354-361. DOI: 10.1055/s-2006-924646.
- [9] Shin JY, Yi HS. Diagnostic accuracy of laser Doppler imaging in burn depth assessment: systematic review and meta-analysis[J]. Burns, 2016, 42(7): 1369-1376. DOI: 10.1016/j.burns.2016.03.012.

- [10] Cirillo MD, Mirdell R, Sjöberg F, et al. Improving burn depth assessment for pediatric scalds by AI based on semantic segmentation of polarized light photography images[J]. Burns, 2021, 47(7): 1586-1593. DOI: 10.1016/j.burns.2021.01.011.
- [11] Cubison TC, Pape SA, Parkhouse N. Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars (HTS) in paediatric burns due to scald injury[J]. Burns, 2006, 32(8): 992-999. DOI: 10.1016/j.burns.2006.02.007.
- [12] Lonie S, Baker P, Teixeira RP. Healing time and incidence of hypertrophic scarring in paediatric scalds[J]. Burns, 2017, 43(3): 509-513. DOI: 10.1016/j.burns.2016.09.011.
- [13] Resch A, Staud C, Radtke C. Nanocellulose-based wound dressing for conservative wound management in children with second-degree burns[J]. Int Wound J, 2021, 18(4): 478-486. DOI: 10.1111/iwj.13548.
- [14] Vloemans AF, Hermans MH, van der Wal MB, et al. Optimal treatment of partial thickness burns in children: a systematic review[J]. Burns, 2014, 40(2): 177-190. DOI: 10.1016/j.burns.2013.09.016.
- [15] Lau CT, Wong KK, Tam P. Silver containing hydrofiber dressing promotes wound healing in paediatric patients with partial thickness burns[J]. Pediatr Surg Int, 2016, 32(6): 577-581. DOI: 10.1007/s00383-016-3895-0.
- [16] Saba SC, Tsai R, Glat P. Clinical evaluation comparing the efficacy of aquacel Ag hydrofiber dressing versus petrolatum gauze with antibiotic ointment in partial-thickness burns in a pediatric burn center[J]. J Burn Care Res, 2009, 30(3): 380-385. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3181a2898f.
- [17] 杨新发, 蔡希凤, 关兴涛. 儿童二度烧伤早期手术治疗总结[J]. 中国中西医结合儿科学, 2014(3): 248-249. DOI: 10.3969/j.issn.16743865.2014.03.025.
- [18] Chi Y, Yin H, Chen X, et al. Effect of precise partial scab removal on the repair of deep partial-thickness burn wounds in children: a retrospective study[J]. Transl Pediatr, 2021, 10(11): 3014-3022. DOI: 10.21037/tp-21-500.
- [19] 中华医学会烧伤外科学分会. 磨痂术在烧伤创面中的临床应用全国专家共识(2021版)[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(6): 501-507. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210110-00013.
- [20] 黄亚川, 朱秀梅, 刘晓梅, 等. 异种脱细胞真皮基质敷料在小儿烧伤中的应用观察[J]. 陕西医学杂志, 2016, 45(9): 1154-1155. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7377.2016.09.023.
- [21] Desai MH, Rutan RL, Herndon DN. Conservative treatment of scald burns is superior to early excision[J]. J Burn Care Rehabil, 1991, 12(5): 482-484. DOI: 10.1097/00004630-199109000-00016.
- [22] Puchała J, Spodaryk M, Jarosz J. Oparzenia u dzieci: od urazu do wyleczenia: Wydawnictwo[M]. Jerzy Jarosz, Jacek Puchała, Mikołaj Spodaryk zwiń: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1998.
- [23] Čapek KD, Culnan DM, Desai MH, et al. Fifty years of burn care at Shriners Hospitals for Children, Galveston[J]. Ann Plast Surg, 2018, 80(3 Suppl 2): S90-94. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001376.
- [24] 徐庆连. 以整体理念治疗小儿特殊部位烧伤对后期功能的影响[C/OL]//中华医学会烧伤外科学分会. 第十一届全国烧伤救治专题研讨会论文集, 哈尔滨, 2014: 17[2023-07-30]. https://d.wanfangdata.com.cn/conference/ChZDb25mZXJlbmNlTmV3UzlwMjMwOTAxEGc4OTczMDE2Ggg2d



- Gl4a3VqZQ%3D%3D.
- [25] Kraft R, Herndon DN, Al-Mousawi AM, et al. Burn size and survival probability in paediatric patients in modern burn care: a prospective observational cohort study[J]. *Lancet*, 2012, 379(9820): 1013-1021. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61345-7.
- [26] 李泰然, 李万同, 庾晓晔, 等. 负压封闭引流技术在儿童浅 II 度烧烫伤创面临床应用[J]. *临床军医杂志*, 2016, (1): 23-25. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2016.01.07.
- [27] Koehler S, Jinbo A, Johnson S, et al. Negative pressure dressing assisted healing in pediatric burn patients[J]. *J Pediatr Surg*, 2014, 49(7): 1142-1145. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2014.02.040.
- [28] Ren Y, Chang P, Sheridan RL. Negative wound pressure therapy is safe and useful in pediatric burn patients[J]. *Int J Burns Trauma*, 2017, 7(2): 12-16.
- [29] de Jesus LE, Martins AB, Oliveira PB, et al. Negative pressure wound therapy in pediatric surgery: how and when to use [J]. *J Pediatr Surg*, 2018, 53(4): 585-591. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.11.048.
- [30] Frear CC, Griffin B, Cuttle L, et al. Study of negative pressure wound therapy as an adjunct treatment for acute burns in children (SONATA in C): protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2019, 20(1): 130. DOI: 10.1186/s13063-019-3223-9.
- [31] Frear CC, Zang T, Griffin BR, et al. The modulation of the burn wound environment by negative pressure wound therapy: Insights from the proteome[J]. *Wound Repair Regen*, 2021, 29(2): 288-297. DOI: 10.1111/wrr.12887.
- [32] Pedrazzi NE, Naiken S, La Scala G. Negative pressure wound therapy in pediatric burn patients: a systematic review[J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2021, 10(5): 270-280. DOI: 10.1089/wound.2019.1089.
- [33] 中华医学会烧伤外科学分会,《中华烧伤杂志》编辑委员会. 负压封闭引流技术在烧伤外科应用的全国专家共识(2017 版)[J]. *中华烧伤杂志*, 2017, 33(3): 129-135. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.03.001.
- [34] Hyland EJ, D'Cruz R, Menon S, et al. Prospective, randomised controlled trial comparing Versajet™ hydrosurgery and conventional debridement of partial thickness paediatric burns[J]. *Burns*, 2015, 41(4): 700-707. DOI: 10.1016/j.burns.2015.02.001.
- [35] 李梦芸, 毛远桂, 郭光华, 等. 水动力清创系统在各类烧伤创面清创手术中的应用[J]. *中华烧伤杂志*, 2016, 32(9): 574-576. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.09.014.
- [36] Gee Kee E, Kimble RM, Cuttle L, et al. Comparison of three different dressings for partial thickness burns in children: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2013, 14: 403. DOI: 10.1186/1745-6215-14-403.
- [37] Selvarajah D, Bollu BK, Harvey J, et al. Acticoat versus biobrane: a retrospective review on the treatment of paediatric mid-dermal torso burns[J]. *Int J Burns Trauma*, 2019, 9(4): 82-87.
- [38] Cuttle L, Naidu S, Mill J, et al. A retrospective cohort study of Acticoat versus Silvazine in a paediatric population[J]. *Burns*, 2007, 33(6): 701-707. DOI: 10.1016/j.burns.2007.02.012.
- [39] Fraser JF, Cuttle L, Kempf M, et al. Cytotoxicity of topical antimicrobial agents used in burn wounds in Australasia[J]. *ANZ J Surg*, 2004, 74(3): 139-142. DOI: 10.1046/j.1445-2197.2004.02916.x.
- [40] 刘琰, 张杰. 浅谈小儿深 II 度烧伤创面的处理[J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37(8): 797-800. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200512-00261.
- [41] 海峡两岸医药卫生交流协会烧伤创面修复专委会. 氧化亚氮与氧气混合吸入镇静镇痛技术在烧伤外科应用的专家共识(2021 版)[J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37(3): 201-206. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200523-00284.
- [42] Davies MR, Rode H, Cywes S, et al. Burn wound management [J]. *Prog Pediatr Surg*, 1981, 14: 33-61.
- [43] 过云, 蔡良良, 虞俊杰, 等. 无菌生物创膜治疗小儿深 II 度烧伤创面的临床观察[J/CD]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2013, 8(1): 56-57. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2013.01.016.
- [44] Gee Kee EL, Kimble RM, Cuttle L, et al. Randomized controlled trial of three burns dressings for partial thickness burns in children[J]. *Burns*, 2015, 41(5): 946-955. DOI: 10.1016/j.burns.2014.11.005.
- [45] Bowler PG, Jones SA, Walker M, et al. Microbicidal properties of a silver-containing hydrofiber dressing against a variety of burn wound pathogens[J]. *J Burn Care Rehabil*, 2004, 25(2): 192-196. DOI: 10.1097/01.bcr.0000112331.72232.1b.
- [46] Wu JJ, Zhang F, Liu J, et al. Effect of silver-containing hydrofiber dressing on burn wound healing: a meta-analysis and systematic review[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2023, 22(5): 1685-1691. DOI: 10.1111/jocd.15639.
- [47] Wang J, Yang B, Zhang XH, et al. The effectiveness of silver-containing hydrofiber dressing compared with topical silver sulfadiazine cream in pediatric patients with deep partial-thickness burns: a retrospective review[J]. *Wound Manag Prev*, 2022, 68(3): 29-36. DOI: 10.25270/wmp.2022.3.2936.
- [48] 高优, 李金虎, 郭志谦, 等. 亲水纤维含银敷料在小儿头面部深 II 度烧伤创面治疗中的应用[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2017, 28(8): 485-487. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2017.08.013.
- [49] 许伟石, 刘琰, 乐嘉芬. 烧伤创面修复[M]. 2 版. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2013.
- [50] 宋德恒, 李勇, 刘继松, 等. 银离子藻酸盐敷料在儿童四肢深 II 度烧伤创面中的应用效果观察[J]. *感染、炎症、修复*, 2016, 17(4): 199-202. DOI: 10.3969/j.issn.1672-8521.2016.04.02.
- [51] 陈郑礼, 伍国胜, 朱世辉, 等. 藻酸盐敷料及聚氨酯泡沫敷料治疗大面积烧伤患者头部供皮区创面的疗效观察[J]. *中华烧伤杂志*, 2015, 31(2): 135-137. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.02.014.
- [52] Erol S, Altoparlak U, Akcay MN, et al. Changes of microbial flora and wound colonization in burned patients[J]. *Burns*, 2004, 30(4): 357-361. DOI: 10.1016/j.burns.2003.12.013.
- [53] Klasen HJ. A historical review of the use of silver in the treatment of burns. II. Renewed interest for silver[J]. *Burns*, 2000, 26(2): 131-138. DOI: 10.1016/s0305-4179(99)00116-3.
- [54] Lu LC, Chang FY, Lv GZ, et al. Effectiveness and safety of compound polymyxin B ointment in treatment of burn wounds: a meta-analysis[J]. *J Burn Care Res*, 2022, 43(2): 453-461. DOI: 10.1093/jbcr/irab099.
- [55] Malone M, Johani K, Jensen SO, et al. Effect of cadexomer iodine on the microbial load and diversity of chronic non-healing diabetic foot ulcers complicated by biofilm in vivo[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2017, 72(7): 2093-2101. DOI: 10.1093/jac/dkx099.

- [56] Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, et al. Burn injury[J]. Nat Rev Dis Primers, 2020, 6(1): 11. DOI: 10.1038/s41572-020-0145-5.
- [57] Heyneman A, Hoeksema H, Vandekerckhove D, et al. The role of silver sulphadiazine in the conservative treatment of partial thickness burn wounds: a systematic review[J]. Burns, 2016, 42(7): 1377-1386. DOI: 10.1016/j.burns.2016.03.029.
- [58] 中国临床瘢痕防治专家共识制定小组. 中国临床瘢痕防治专家共识[J/CD]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2017, 12(6): 401-406. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2017.06.001.
- [59] 中国整形美容协会瘢痕医学分会. 瘢痕早期治疗全国专家共识(2020版)[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(2): 113-125. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200609-00300.
- [60] Akita S, Akino K, Imaizumi T, et al. The quality of pediatric burn scars is improved by early administration of basic fibroblast growth factor[J]. J Burn Care Res, 2006, 27(3): 333-338. DOI: 10.1097/01.BCR.0000216742.23127.7A.
- [61] 梁自乾, 黎洪棉, 蒙诚跃. 重组人表皮生长因子对儿童面部非Ⅲ度烧伤创面的修复[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(10): 1974-1975. DOI: 10.3321/j.issn:1673-8225.2007.10.055.
- [62] 郑中柱, 刘杰锋, 谢卫国, 等. 重组人表皮细胞生长因子在小儿Ⅱ度烧伤创面的应用[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2003, 32(6): 667-668. DOI: 10.3870/j.issn.1672-0741.2003.06.032.
- [63] Ninan N, Forget A, Shastri VP, et al. Antibacterial and anti-inflammatory pH-responsive tannic acid-carboxylated agarose composite hydrogels for wound healing[J]. ACS Appl Mater Interfaces, 2016, 8(42): 28511-28521. DOI: 10.1021/acsami.6b10491.

(收稿日期: 2023-07-30)