

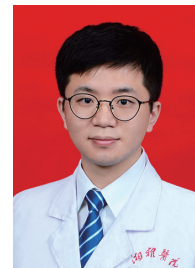
· 论著 ·

本文亮点:

- (1) 对于因下肢毁损性创面截肢的患者,利用废弃肢体制成的组织瓣带蒂移植修复截肢后肢体近端创面,可以避免造成新的损伤并尽量保留肢体长度。
- (2) 用一侧下肢因毁损伤截肢后废弃肢体制成的组织瓣能游离移植修复其他部位毁损性创面,避免产生新的供区。

Highlights:

- (1) For patients with amputation due to destructive wounds in the lower limbs, pedicled tissue flaps could be made using the discarded limbs to repair the wounds at the proximal end of the amputated limbs, and therefore could avoid causing new injuries and help preserve the limb length as much as possible.
- (2) The tissue flaps that were made using the discarded limbs after amputation of one lower limb due to destructive wounds could be freely transplanted to repair the destructive wounds in the other sites, thereby avoid creating new donor sites.



用下肢毁损性创面患者截肢后废弃肢体制成的组织瓣的临床应用效果

黄颀韬 何志友 张丕红 张明华 崔旭 郭乐 黄晓元 梁鹏飞

中南大学湘雅医院烧伤整形外科,长沙 410008

通信作者:梁鹏飞,Email:liangpengfeijbm@163.com

【摘要】 **目的** 探讨用下肢毁损性创面患者截肢后废弃肢体制成的组织瓣的临床应用效果。 **方法** 该研究为回顾性观察性研究。2019年3月—2024年3月,中南大学湘雅医院烧伤整形外科收治7例符合入选标准的下肢毁损性创面男性患者,年龄35~57岁。毁损肢体经临床处理后仍难以保肢,采用截肢后废弃肢体制成的组织瓣带蒂移植修复下肢毁损性创面者5例,其中创面面积为15 cm×10 cm~25 cm×15 cm,组织瓣切取面积为15 cm×10 cm~20 cm×15 cm;采用截肢后废弃肢体制成的组织瓣游离移植修复下肢毁损性创面者2例,其中创面面积为22 cm×18 cm、25 cm×15 cm,组织瓣切取面积为23 cm×20 cm、25 cm×18 cm。随访观察组织瓣存活情况、受区创面愈合情况和外观。末次随访时,采用皮瓣综合评价量表评定受区恢复情况,并记录佩戴矫正假肢情况。 **结果** 随访6~24个月,组织瓣均存活,受区创面愈合较佳且外观良好。末次随访时,受区恢复情况评分为36~39分(平均37.2分),截肢肢体均可佩戴矫正假肢且远端无破溃。 **结论** 利用下肢毁损性创面患者截肢后废弃肢体制成的组织瓣修复创面有效利用了废弃组织,避免产生新的供区,是修复多处毁损性创面的一种可供考虑的方法。

【关键词】 烧伤; 四肢; 外科皮瓣; 截肢技术; 下肢毁损伤; 废弃肢体; 创面修复

基金项目:湖南省自然科学基金项目(2022JJ40791)

DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20240605-00212

本文引用格式:黄颀韬,何志友,张丕红,等.用下肢毁损性创面患者截肢后废弃肢体制成的组织瓣的临床应用效果[J].中华烧伤与创面修复杂志,2025,41(1):77-83. DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20240605-00212.

Huang MT, He ZY, Zhang PH, et al. Clinical application effects of tissue flaps prepared from the discarded limbs after amputation in patients with destructive wounds in the lower limbs[J]. Chin J Burns Wounds, 2025, 41(1): 77-83. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20240605-00212.



Clinical application effects of tissue flaps prepared from the discarded limbs after amputation in patients with destructive wounds in the lower limbs

Huang Mitao, He Zhiyou, Zhang Pihong, Zhang Minghua, Cui Xu, Guo Le, Huang Xiaoyuan, Liang Pengfei
Department of Burns and Plastic Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China

Corresponding author: Liang Pengfei, Email: liangpengfeijbm@163.com

【 Abstract 】 Objective To explore the clinical application effects of tissue flaps prepared from the discarded limbs after amputation in patients with destructive wounds in the lower limbs.

Methods The study was a retrospective observational study. From March 2019 to March 2024, 7 male patients with destructive wounds in the lower limbs who met the inclusion criteria were admitted to the Department of Burns and Plastic Surgery of Xiangya Hospital of Central South University, aged 35 to 57 years. After clinical treatment, the damaged limbs were still difficult to preserve. Five patients with destructive wounds in the lower limbs were repaired with pedicled tissue flaps prepared from the discarded limbs after amputation, with wound areas of 15 cm×10 cm to 25 cm×15 cm and tissue flap incision areas of 15 cm×10 cm to 20 cm×15 cm. Two patients with destructive wounds in the lower limbs were repaired with free tissue flaps prepared from the discarded limbs after amputation, with wound areas of 22 cm×18 cm and 25 cm×15 cm and tissue flap incision areas of 23 cm×20 cm and 25 cm×18 cm. The survival of the tissue flap, the healing and appearance of wounds in the recipient site were followed up. At the last follow-up, the recovery status of the recipient site was evaluated according to the comprehensive flap evaluation scale, and the status of corrective prosthesis fitting was recorded. **Results** During the follow-up of 6 to 24 months, all the tissue flaps successfully survived, with good healing and appearance of wounds in the recipient site. At the last follow-up, the scores of the recovery status of the recipient site ranged from 36 to 39 (with an average of 37.2). All amputated limbs were able to accommodate corrective prostheses with no distal ulceration. **Conclusions** Utilizing tissue flaps prepared from the discarded limbs after amputation in patients with destructive wounds in the lower limbs to repair wounds effectively uses the discarded tissue and avoid creating new donor sites, which is a method to be considered for repairing multiple destructive wounds.

【 Key words 】 Burns; Extremities; Surgical flaps; Amputation; Destructive injuries in the lower limbs; Discarded limbs; Wound repair

Fund program: Youth Fund Program of Hunan Provincial Natural Science Foundation of China (2022JJ40791)

临床上毁损性创面常见致伤原因为电烧伤和热压伤。由于电烧伤和热压伤的持续高温烧伤或高能挤压伤,常导致肢体血管、骨、肌腱、神经以及软组织的组合损伤,因此,电烧伤与热压伤是一种立体的毁损伤^[1-2]。患者因局部的严重毁损伤常导致病情危重,伤后早期的治疗重点是挽救生命,待患者全身病情稳定后,毁损肢体的治疗与功能重建成为临床医师面临的主要问题^[3]。近年来,随着组织瓣技术的不断发展,组织瓣供区选择越来越多样化,组织瓣移植已不仅涉及单纯修复创面,还应考虑组织瓣切取后尽量减少供区损伤。针对经积极处理肢体毁损性创面后,仍不能保全肢体的患者,如何利用毁损肢体残留的存活组织也是临床医师面临的重要问题^[4-5]。本研究拟探讨利用截肢后废弃肢体制成的组织瓣修复毁损性创面的临床效果。

1 对象与方法

本回顾性观察性研究符合《赫尔辛基宣言》的

基本原则,按照中南大学湘雅医院(以下简称本院)伦理委员会临床研究伦理政策要求,患者对此项研究知情,并同意在不泄露其隐私的情况下将相关临床资料用于研究。

1.1 入选标准

纳入标准:(1)因高压电烧伤或热压伤出现下肢毁损性创面;(2)临床积极处理后肢体仍无保肢可能或保肢无价值;(3)创面采用截肢后废弃肢体制成的组织瓣移植修复者。排除标准:临床资料不全者。

1.2 临床资料

2019年3月—2024年3月,本院烧伤整形外科收治7例符合入选标准的下肢毁损性创面患者,均为男性,年龄35~57岁。致伤原因为高压电烧伤者5例、热压伤者2例。受伤部位为双侧下肢者3例、单侧下肢者4例,共有10个下肢受累。肢体伴骨和神经外露者4例、无感觉运动功能者5例、无血运者2例、伴骨折者2例。

1.3 治疗方法

1.3.1 早期治疗 对患者行早期抗休克、补液、抗感染等对症处理,使患者病情稳定能耐受全身麻醉手术。术前行CT血管成像检查明确毁损肢体血管损伤情况。对2例热压伤患者行急诊切开减压和骨折外固定后,于伤后2.5 d行第1次清创手术,于伤后7、10 d行组织瓣修复手术。对5例高压电烧伤患者行急诊切开减压后,于伤后5~7 d行第1次清创手术,于伤后2~4周行组织瓣修复手术。

1.3.2 废弃肢体制成的组织瓣带蒂移植 对4例单侧下肢创面患者(电烧伤者3例、热压伤者1例)和1例双侧下肢创面患者(热压伤)的共6个下肢采用截肢后废弃肢体制成的组织瓣带蒂移植修复下肢截肢后肢体近端创面。经多次清创手术探明肢体创面情况后行单侧或双侧截肢手术,术中采用剔骨的方式截除远端废弃肢体,以期在最大限度保留组织瓣血运的同时保留尽量多的软组织,将制成的组织瓣翻转覆盖下肢截肢后肢体近端创面(面积为15 cm×10 cm~25 cm×15 cm)。其中3例单侧下肢创面患者共3个组织瓣与截肢后肢体近端之间无皮肤软组织,仅由组织瓣的血管蒂连接,遂将组织瓣翻转覆盖创面,组织瓣切取面积为15 cm×10 cm~20 cm×15 cm。1例单侧下肢创面患者及1例双侧下肢创面患者共3个组织瓣与截肢后肢体近端之间有皮肤软组织相连,其中2个组织瓣蒂部过长,将多余的蒂部去表皮后翻折置于截肢后肢体近端,组织瓣切取面积为18 cm×9 cm~25 cm×6 cm。组织瓣未覆盖创面取废弃肢体上的中厚皮或刃厚皮修复。

1.3.3 废弃肢体制成的组织瓣游离移植 对2例双侧下肢创面患者(均为电烧伤)的4个下肢采用一侧截肢后废弃肢体制成的游离组织瓣修复另一侧下肢创面。经多次手术清创探明双侧下肢创面情况后对保肢困难且临床价值不高的一侧肢体行截肢手术。根据另一侧肢体创面的大小及形状(2例患者下肢受区创面面积为22 cm×18 cm、25 cm×15 cm),采用废弃肢体的可利用皮肤软组织制成组织瓣(组织瓣切取面积为23 cm×20 cm、25 cm×18 cm),将组织瓣游离移植于未截肢的另一侧肢体创面,选择供受区未受损血管进行吻合。如选择的供受区动静脉存在栓塞,则解剖至血管动脉喷血良好、静脉通畅处,并远离创面吻合血管,将受区及供区均无张力缝合。

1.3.4 术后处理 术后将患肢抬高制动,常规进行抗血管痉挛、抗凝和止痛处理,适当使用抗生素。术后2周内,通过测量组织瓣张力、皮温、颜色、毛细血管反应判断组织瓣成活情况,观察组织瓣愈合情况,其中着重观察有无缝合口感染、脂肪液化、缝合口裂开等情况。组织瓣成活后指导患者进行功能锻炼。

1.4 观测指标

随访观察组织瓣存活情况、受区创面愈合情况和外观。末次随访时,采用皮瓣综合评价量表评定受区恢复情况,得分为-12~40分,得分越高,表示受区恢复情况越好^[6];记录佩戴矫正假肢情况。

2 结果

2.1 总体情况

随访6~24个月,组织瓣均存活,受区创面愈合较佳且外观良好。末次随访时,受区恢复情况评分为36~39分(平均37.2分),截肢肢体均可佩戴矫正假肢且远端无破溃。

2.2 典型病例

例1 男,35岁,100 kV高压电烧伤全身多处,伤后2 d入院。体格检查见患者双侧臀部为电流入口,左臀部有60 cm×40 cm焦痂、右臀部有70 cm×40 cm焦痂;双侧下肢为电流出口,左下肢自左膝下方至左足远端创面可见大片小腿肌肉外露,左小腿及左足部感觉和运动功能消失,右下肢自右踝关节前至右足远端创面可见右踝外侧及右足跟部有焦痂。入院时患者病情危重,予以常规治疗改善全身情况,因患者全身电烧伤创面大,有进行性坏死,行多次清创手术。双侧下肢清创后见左下肢胫骨及腓骨坏死,膝关节缺损并坏死,腓总神经坏死中断,胫神经坏死但连续性存在;右下肢踝关节胫前肌腱、踇长伸肌腱、趾长伸肌腱、腓骨长肌腱、腓骨外侧髁及第5跖骨外露。考虑患者左下肢保肢困难且临床价值不高,拟采用左下肢截肢后废弃肢体制成的左足背及足底联合组织瓣游离移植修复右下肢踝关节及足跟创面。术中右下肢清创后创面面积约25 cm×15 cm,移植用左下肢截肢后废弃肢体制成的以胫前动脉与胫后动脉为蒂的足背及足底联合组织瓣(组织瓣面积约25 cm×18 cm,血管蒂长约12 cm)游离移植修复右下肢踝关节及足跟创面。将组织瓣内的胫前动静脉、胫后动静脉分别与受区的胫前动静脉、胫后动静脉进行端侧吻合。随访

20 个月,组织瓣存活良好,受区创面愈合较佳且外观良好,右下肢恢复部分触觉,左下肢可正常佩戴矫正假肢,患者行走运动功能正常,受区恢复情况评分为 38 分。见图 1。



图 1 采用左下肢截肢后废弃肢体制成的组织瓣修复例 1 患者右下肢毁损性创面的效果。1A. 入院时,左下肢自左膝下方至左足远端可见大面积毁损;1B. 入院时,右踝外侧及右足跟部可见大面积毁损;1C. 左下肢清创后可见骨坏死及大量软组织坏死;1D. 右下肢清创后可见踝关节肌腱及跖骨外露;1E. 术中左下肢废弃肢体制成的游离组织瓣断蒂前;1F. 术中游离组织瓣断蒂后,携带胫前、胫后血管;1G. 术后 1 个月,右下肢组织瓣存活良好;1H. 术后 6 个月,右下肢组织瓣存活良好、外观良好;1I. 术后 6 个月,左下肢可正常佩戴矫正假肢,右下肢穿鞋后功能良好

Figure 1 Effects of using tissue flap prepared from the discarded left limb after amputation in repairing the destructive wound in the right lower limb of patient 1

例 2 男,46 岁,被 1 t 重高温铁板砸伤双侧下肢,伤后 6 h 入院。体格检查见右下肢自大腿下段以远毁损,小腿内侧后侧肌肉爆裂,仅小腿外侧及足部外侧有宽约 3 cm 正常皮肤软组织残存,右小腿成角畸形,右侧胫骨、腓骨粉碎性骨折和右足感觉及运动功能消失;左下肢自膝关节至左踝外侧毁损,小腿外侧和后侧肌肉外露,仅小腿内侧有宽约 4 cm 正常皮肤软组织残存,左侧腓骨、胫骨平台、外踝骨折,左足远端感觉迟钝。入院时患者病情危重,予以常规治疗改善全身情况后,行双侧下肢清创并请本院骨科医师行右下肢骨折切开复位外固定。因右下肢大量肌肉、神经、血管等坏死,保肢困难,自右膝关节下方 8 cm 处截肢,下肢截肢后肢体近端创面面积约 20 cm×15 cm。术中利用截除的废弃右小腿制成以右胫前动脉为蒂的自截断平面至足背远端的长条形复合组织瓣(组织瓣面积约 25 cm×6 cm),将该组织瓣翻转覆盖右下肢创面。另移植从截除的右足上切取的中厚皮片覆盖右下

肢剩余创面。左下肢行清创后刃厚头皮游离移植修复。随访 6 个月,组织瓣存活良好,受区创面愈合较佳且外观良好,右下肢恢复部分触觉,可正常佩戴矫正假肢,患者行走运动功能正常,受区恢复情况评分为 37 分。见图 2。

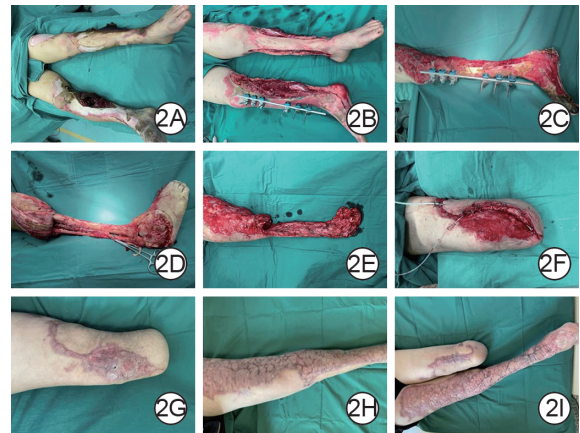


图 2 采用右下肢截肢后废弃肢体制成的组织瓣修复例 2 患者右下肢毁损性创面的效果。2A. 入院时,双侧下肢可见大面积毁损;2B. 双侧下肢清创+右下肢骨折外固定术后;2C. 右下肢清创后可见右大腿下段以远毁损严重;2D. 右下肢截肢前,保留胫前血管及残余皮肤软组织;2E. 术中右下肢截肢后肢体近端创面缺损大,并根据右下肢截肢后肢体近端创面大小设计右下肢废弃肢体制成的带蒂组织瓣;2F. 术中组织瓣翻转覆盖于创面后即刻;2G. 术后 2 个月,右下肢组织瓣存活良好;2H. 术后 2 个月,左下肢(正面观)恢复可;2I. 术后 6 个月,双侧下肢(背面观)恢复可

Figure 2 Effects of using tissue flap prepared from the discarded right limb after amputation in repairing the destructive wound in the right lower limb of patient 2

3 讨论

肢体的毁损伤是一种涉及多种组织结构的严重损伤,患者愈后均存在一定程度的功能障碍和外观改变,包括截肢或保肢在内的修复策略选择将明显影响患者创面愈合后的生存质量^[3,7]。1985 年 Gregory RT 首次报告了毁损肢体综合征指数评分系统,并将肢体毁损伤定义为四肢发生 3 个或 4 个组织系统(皮肤、神经、血管、骨骼)损伤的多系统损伤^[8]。后续又有许多针对毁损伤的评分系统,但直到目前仍没有某个评分系统被广泛使用和接受^[9]。这也导致目前针对毁损伤的治疗更多的是基于外科医师的经验,而非实际评分,也缺乏有效统一的治疗指南^[5,10]。

相对于因交通意外等机械力所致的肢体毁损伤,电烧伤、热压伤等原因所致的肢体毁损伤在临床上有其特殊性^[1,11]。电烧伤中电能转化为热能,

在局部产生高温导致局部软组织(包括皮下组织、肌肉、神经、血管)大片炭化坏死^[12]。同时,因电流通过人体时,电流沿机体电阻小的组织传导,导致肢体深部的神经、血管损伤,而且这种损伤表现为进行性加重,损伤的神经会出现坏死溶解,血管会出现进行性栓塞,血管栓塞后则可能出现深部肌肉组织进行性坏死,当肢体主干血管栓塞后又缺乏血供代偿时,肢体则出现坏死^[2,13]。热压伤一般为高速运转的机器或高温物体挤压所致,其发生机制分为两个方面,一方面为高温导致的组织进行性损伤及坏死;另一方面为肢体骨折或血管的开放性损伤^[14-15]。

因此临床处理电烧伤及热压伤所致的毁损性创面亦有其特殊性^[11,16]。(1)由于肢体毁损性外伤发生后 6~8 h 组织间隙内会出现大量积液,组织水肿明显,组织间隙内的压力增加,易引发筋膜室综合征,进而导致组织坏死或缺血性肌挛缩,此时需及时切开减压,避免因压力导致的肌肉组织坏死^[17-18]。高压电烧伤后,深部组织坏死,体液大量渗出,会造成筋膜下水肿、静脉回流障碍,压力进一步增加后又加重和促进组织的坏死,即使没有形成焦痂,也应及早行焦痂和筋膜切开减压术^[19]。(2)关于切开减张手术时机,针对高压电烧伤,越早切开减张越好,但需要根据患者的具体情况而定^[2,13],如有血管损伤、肢体血运障碍则应立即手术;针对热压伤患者,若病情允许,伤后到手术的时间越短,修复效果越好,若患者全身情况不稳定,也应争取稳定病情在伤后 8 h 内进行切开减张手术^[20]。(3)对于不同损伤所致的下肢毁损伤,清创与修复时机往往不同^[21]。因电烧伤及热压伤所致毁损性创面存在进行性坏死的特点,临床上往往 1 次清创难以达到彻底清创,需多次清创^[22]。同时因创面面积大,若过早进行修复手术,创基常常出现组织进行性坏死,术后组织瓣与创基不能建立良好血运,并因坏死组织继发感染,致使组织瓣感染、血管慢性栓塞,组织瓣坏死的可能性较大^[16,18]。因此本组患者于伤后 2~7 d 行清创手术,但行组织瓣修复时间则较晚,本研究团队认为热压伤造成的毁损性创面的手术修复时机是伤后 1~2 周,电烧伤造成的毁损性创面的手术修复时机是伤后 2~4 周。(4)对毁损肢体创面行清创时最好不上止血带^[23]。由于毁损性创面往往多伴有深部血管损伤,特别是环形烧伤创面,临床中常见上止血带清创后出现肢体血运障碍

的情况。而且在清创手术中不用止血带时,血管充盈好,可避免损伤血管,特别是能避免一些小静脉损伤,有利于肢体静脉回流,且术中能较好辨别和清除坏死组织^[24]。(5)针对存在软组织广泛毁损、长段骨坏死、坐骨神经及胫神经或腓总神经坏死、严重血运障碍而不能重建的下肢,应行截肢手术^[25]。截除毁损的肢体时应尽量保留膝关节、髋关节及其近端长度,这样截肢后肢体近端可具备一定的功能,且耐磨、耐压,从而能够长时间耐受佩戴矫正假肢^[26-27]。(6)针对毁损性创面患者肢体,可采取剔骨的方式来尽量多地保留活性组织形成复合组织瓣^[28]。对于需要游离移植的组织瓣,在分离血管时应尽可能解剖至动脉喷血良好、静脉通畅,且血管吻合应在正常组织内进行^[29]。对创面未能覆盖的部分,可考虑植皮修复,不应强行拉拢缝合。

在处理肢体毁损性创面过程中,截肢和保肢是临床医师不得不面临的重要问题^[30]。外科医师在此决策过程中需要考量多方面的因素,如患者全身情况、烧伤后肢体缺血时间、主干血管的修复可能性、皮肤软组织修复的代价及修复后肢体功能感觉的恢复、肌肉坏死的严重程度等^[1]。尽管目前有诸多针对毁损伤的评分系统,但仍需要外科医师在手术清创过程中逐渐掌握患肢的情况,肢体的保肢和截肢仍然取决于外科医师的经验性判断^[31-32]。本组患者中亦存在肢体有保肢可能,但是清创后得出保肢代价过高而受益极低,需要牺牲大量供区,并且勉强保留的肢体仅有外形而无功能亦无感觉的情况,最后选择截肢而不是保肢^[33-34]。同时如何利用截肢肢体的废弃组织,是临床医师面临的重要问题^[10,35-36]。最简单的方法是在保留肢体长度的情况下,将残留组织瓣带蒂翻转移植修复截肢后肢体近端创面^[37]。此外,随着显微外科技术的发展,这些残留的组织可以为损伤创面提供软组织、骨和血管的修复材料^[38-39]。为了修复皮肤软组织缺损,可以从截肢肢体残存的活性组织部位切取肌肉或皮肤,并尽量按照组织瓣受区缺损的部位设计同部位组织瓣,采用游离移植的方法将其移植到皮肤软组织缺损处^[40-41]。

综上所述,对于肢体创面毁损严重、创面面积巨大、同时需要截肢的严重毁损伤患者,将用截除的废弃肢体制成的组织瓣进行带蒂转移或游离移植,可满足不同创面的修复需求,同时组织瓣的设计、切取不再受供区限制。这种方式不但有效利用

了废弃组织,也最大限度地减少了身体其他部位的损伤,值得临床推广。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 黄颀韬: 酝酿和设计研究, 实施手术, 采集、分析/解释数据, 撰写文章, 获取研究经费; 何志友: 实施手术, 采集、分析/解释数据, 对文章的知识性内容作批评性审阅; 张丕红: 酝酿和设计研究, 实施手术, 对文章的知识性内容作批评性审阅; 张明华、崔旭、郭乐: 实施手术, 采集数据; 黄晓元: 指导手术; 梁鹏飞: 酝酿和设计研究, 指导手术, 分析/解释数据, 对文章的知识性内容作批评性审阅

参考文献

- [1] 张丕红. 毁损伤的成因与评估及其修复策略优化探讨[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(7): 601-605. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210119-00029.
- [2] 沈余明, 代强. 毁损伤性电烧伤患者的功能重建与康复策略探讨[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023, 39(8): 713-717. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230506-00158.
- [3] Bumbaširević M, Matić S, Palibrk T, et al. Mangled extremity- modern concepts in treatment[J]. *Injury*, 2021, 52(12): 3555-3560. DOI: 10.1016/j.injury.2021.03.028.
- [4] Hoogervorst LA, Hart MJ, Simpson PM, et al. Outcomes of severe lower limb injury with Mangled Extremity Severity Score ≥ 7 [J]. *Bone Joint J*, 2021, 103-B(4): 769-774. DOI: 10.1302/0301-620X.103B4.BJJ-2020-1647.R1.
- [5] Zeiderman MR, Pu LLQ. Contemporary approach to soft-tissue reconstruction of the lower extremity after trauma[J/OL]. *Burns Trauma*, 2021, 9: tkab024[2024-06-05]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34345630/>. DOI: 10.1093/burnst/tkab024.
- [6] 肖飞鹏, 柳志锦, 刘胜哲, 等. 综合评价量表在股前外侧皮瓣修复术后疗效评价中的应用[J]. 中国美容整形外科杂志, 2021, 32(6): 348-351. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2021.06.010.
- [7] Georgescu AV, Battiston B. Mangled upper extremity: our strategy of reconstruction and clinical results[J]. *Injury*, 2021, 52(12): 3588-3604. DOI: 10.1016/j.injury.2021.04.004.
- [8] Bolourani S, Thompson D, Siskind S, et al. Cleaning up the MESS: can machine learning be used to predict lower extremity amputation after trauma-associated arterial injury? [J]. *J Am Coll Surg*, 2021, 232(1): 102-113. e4. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2020.09.014.
- [9] Kobayashi L, Coimbra R, Goes AMO Jr, et al. American Association for the Surgery of Trauma-World Society of Emergency Surgery guidelines on diagnosis and management of peripheral vascular injuries[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(6): 1183-1196. DOI: 10.1097/TA.0000000000002967.
- [10] 胡大海, 张月. 毁损伤性创面修复重建技术及策略探索[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2024, 40(9): 812-817. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20240807-00296.
- [11] Slater ED, James AJ, Hill JB. Optimizing outcomes in the management of the burned hand[J]. *Clin Plast Surg*, 2024, 51(4): 539-551. DOI: 10.1016/j.cps.2024.04.003.
- [12] Kumar M, Mahmood S, Mandal UK. An updated account on formulations and strategies for the treatment of burn infection-a review[J]. *Curr Pharm Des*, 2022, 28(18): 1480-1492. DOI: 10.2174/138161282866220519145859.
- [13] 张丕红, 黄晓元, 黄跃生. 深度电烧伤创面早期修复专家共识(2020 版)[J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(10): 865-871. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20200706-00488.
- [14] Loja MN, Sammann A, DuBose J, et al. The mangled extremity score and amputation: time for a revision[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 82(3): 518-523. DOI: 10.1097/TA.0000000000001339.
- [15] 中国老年医学学会烧创伤分会, 中国生物材料学会烧创伤创面修复材料分会, 中国医师协会创面修复专业委员会. 热压伤创面临床诊疗全国专家共识(2023 版)[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023, 39(3): 201-208. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20220608-00227.
- [16] DePamphilis MA, Cauley RP, Sadeq F, et al. Reconstruction of the upper extremity high-voltage electrical injury: a pediatric burn hospital's 13-year experience[J]. *J Burn Care Res*, 2022, 43(3): 696-703. DOI: 10.1093/jbcr/irab177.
- [17] Leversedge FJ, Moore TJ, Peterson BC, et al. Compartment syndrome of the upper extremity[J]. *J Hand Surg Am*, 2011, 36(3): 544-559; quiz 560. DOI: 10.1016/j.jhsa.2010.12.008.
- [18] Meirizal M, Magetsari R, Anwar SL, et al. Utilizing low-cost vacuum-assisted closure as adjuvant therapy in soft tissue reconstruction for a mangled upper extremity[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2024, 12(5): e5826. DOI: 10.1097/GOX.0000000000005826.
- [19] Dreizin D, Smith EB, Champ K, et al. Roles of trauma CT and CTA in salvaging the threatened or mangled extremity[J]. *Radiographics*, 2022, 42(2): E50-E67. DOI: 10.1148/rgr.210092.
- [20] Jones NF. 手部毁损伤的保肢决策——十个问题[J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44(1): 4-10. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2021.01.101.
- [21] Beeharry MW, Walden-Smith T, Moqem K. Limb salvage vs. amputation: factors influencing the decision-making process and outcomes for mangled extremity injuries[J]. *Cureus*, 2022, 14(10): e30817. DOI: 10.7759/cureus.30817.
- [22] Özel M, Altıntaş M, Tatliparmak AC, et al. The role of Mangled Extremity Severity Score in amputation triage in a transport health facility with catastrophic earthquake admissions[J]. *Injury*, 2023, 54(11): 111003. DOI: 10.1016/j.injury.2023.111003.
- [23] Koster ITS, Borgdorff MP, Jamaludin FS, et al. Strategies following free flap failure in lower extremity trauma: a systematic review[J]. *JPRAS Open*, 2023, 36: 94-104. DOI: 10.1016/j.jpra.2023.03.002.
- [24] Okereke I, Abdelfatah E. Limb salvage versus amputation for the mangled extremity: factors affecting decision-making and outcomes[J]. *Cureus*, 2022, 14(8): e28153. DOI: 10.7759/cureus.28153.
- [25] Levin SR, Burke PA, Brahmhatt TS, et al. Assessment of risk factors correlated with outcomes of traumatic lower extremity soft tissue reconstruction[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2023, 11(4): e4961. DOI: 10.1097/GOX.0000000000004961.
- [26] 沈余明. 高压电烧伤创面修复与功能重建[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(5): 257-262. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.05.001.
- [27] Li J, Wu X, Peng S, et al. Single-staged revascularization and reconstruction after crush injury of the wrist and distal forearm: a protocolized approach[J]. *Microsurgery*, 2024, 44(5): e31210. DOI: 10.1002/micr.31210.
- [28] Lee YK, Jeon M, Ho JW. Staged treatment with arterial reconstruction and flap transplantation for ischemic

- mangled extremity: an observational study[J]. Medicine (Baltimore), 2024, 103(23): e38385. DOI: 10.1097/MD.00000000000038385.
- [29] Chan TKK, Chung KC. The mangled upper extremity-algorithm for salvage: my workhorse flaps[J]. Clin Plast Surg, 2024, 51(4): 495-503. DOI: 10.1016/j.cps.2024.02.015.
- [30] Arellano JA, Alessandri-Bonetti M, Liu HY, et al. Outcomes of muscle versus fasciocutaneous free flap reconstruction in acute burns: a systematic review and meta-analysis[J]. Plast Reconstr Surg Glob Open, 2024, 12(8): e6027. DOI: 10.1097/GOX.0000000000006027.
- [31] Sharrock M. The mangled extremity: assessment, decision making and outcomes[J]. Acta Orthop Belg, 2021, 87(4): 755-760. DOI:10.52628/87.4.22.
- [32] Losa-Martin O, Fernandez-Quesada S, Landin L. Free fillet flap: outcomes in emergency microsurgical reconstruction of upper and lower limb[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2024, 99:445-453. DOI:10.1016/j.bjps.2024.10.018.
- [33] Komaraju Tadisina K, Teixeira R, Kells A. Spare part reconstruction of distal pediatric thumb amputation[J]. Plast Reconstr Surg Glob Open, 2022, 10(10): e4593. DOI: 10.1097/GOX.0000000000004593.
- [34] Loy E, Williamson DG, Williamson JS. Pedicled hand fillet flap to preserve stump length in below-elbow amputation [J]. Case Reports Plast Surg Hand Surg, 2022, 9(1): 110-114. DOI:10.1080/23320885.2022.2054420.
- [35] Yoon YC, Oh CW, Jang MJ, et al. Clinical outcome of staged surgery after primary amputation for mangled extremity [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2021, 141(3): 411-417. DOI: 10.1007/s00402-020-03497-1.
- [36] Al-Qattan MM, Al Mohrij SA. Spare-part fillet cross-finger flaps: a series of two cases[J]. Int J Surg Case Rep, 2019, 60: 221-223. DOI:10.1016/j.ijscr.2019.06.016.
- [37] Tjardes T, Marche B, Imach S. Mangled extremity: limb salvage for reconstruction versus primary amputation[J]. Curr Opin Crit Care, 2023, 29(6): 682-688. DOI: 10.1097/MCC.0000000000001108.
- [38] 沈余明. 复杂软组织缺损的修复策略与功能重建[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(6): 494-500. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20210105-00020.
- [39] Venkatramani H, Patel SK, Mohan M, et al. Emergency foot fillet free flap based on posterior tibial vessels for reconstruction of contralateral heel and sole: a unique spare part surgery[J]. J Hand Microsurg, 2024, 16(1): 100004. DOI: 10.1055/s-0042-1749443.
- [40] Lansford JL, McCarthy CF, Souza JM, et al. Preventing biological waste: effective use of viable tissue in traumatized lower extremities[J]. OTA Int, 2023, 6(4 Suppl): Se242. DOI:10.1097/OI9.0000000000000242.
- [41] Tomczak S, de Villeneuve Bargemon JB, Kachouh N, et al. Spare part's free contralateral medial plantar flap for emergency reconstruction in a bilateral lower legs ballistic trauma[J]. Ann Chir Plast Esthet, 2023, 68(4): 364-367. DOI: 10.1016/j.anplas.2022.10.003.

(收稿日期: 2024-06-05)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊 2025 年重点号专栏征稿启事

敬请大家浏览并关注本刊 2025 年各期重点选题, 欢迎您针对有意向的选题内容积极投稿。若稿件通过编委会专家组评审, 将有机会被纳入当期重点号专栏刊发。欢迎大家积极参与, 感谢大家的支持!

征稿要求: 原创性论著, 字数 5 000 字左右(需附中英文摘要及关键词), 至少于当期专栏出刊前 4 个月投稿。

投稿途径: 登录本刊官网 www.zhsszz.org → 点击左侧“在线投稿”, 投稿时请务必在系统中留言注明投第几期重点选题。

2025 年 1 期	显微技术修复创面	组稿专家: 沈余明、唐举玉
2025 年 2 期	糖尿病足等慢性创面	组稿专家: 陶克、王欣
2025 年 3 期	重症感染与免疫	组稿专家: 姚咏明、孙炳伟
2025 年 4 期	瘢痕防治	组稿专家: 章一新、刘元波
2025 年 5 期	复杂创面修复	组稿专家: 胡大海、谢卫国、夏成德
2025 年 6 期	特殊慢性创面的治疗(异物、骨外露、淋巴水肿等)	组稿专家: 张丕红、邓呈亮
2025 年 7 期	糖尿病足等慢性创面(侧重清创)	组稿专家: 魏在荣、陈振兵
2025 年 8 期	老年与小儿创面	组稿专家: 郭光华、刘琰
2025 年 9 期	烧伤、重症危重症	组稿专家: 申传安、陈旭林、周飞虎
2025 年 10 期	先进材料与创面修复	组稿专家: 吕国忠、徐福建
2025 年 11 期	烧伤诊疗及研究中的多学科融合	组稿专家: 罗高兴、官浩
2025 年 12 期	烧伤等创面康复和营养	组稿专家: 于家傲、彭曦

本刊编辑委员会