

· 临床论著 ·

远端蒂腓肠皮瓣治疗踝周皮肤缺损骨髓炎的影响因素[△]

刘玺¹, 董忠根², 魏建伟^{2*}, 彭潇², 刘立宏², 罗顺红², 陶世斌², 王建华³

(1. 青海省人民医院, 青海西宁 810007; 2. 中南大学湘雅二医院, 湖南长沙 410011; 3. 三亚市人民医院, 海南三亚 572000)

摘要: [目的] 探讨远端蒂腓肠皮瓣治疗胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎伴皮肤软组织缺损的疗效, 并分析骨髓炎复发的影响因素。[方法] 2003 年 11 月—2021 年 2 月应用远端蒂腓肠皮瓣对 174 例伴有皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎患者进行治疗。根据改良 ASAMI 评分系统进行患肢功能评定。采用单项因素比较与二元多因素逻辑回归分析骨髓炎复发的影响因素。[结果] 174 例皮瓣中, 部分坏死 12 例 (6.9%), 完全成活 162 例 (93.1%)。骨髓炎复发 22 例 (12.6%), 治愈组 152 例 (87.4%)。末次随访时依据改良 ASAMI 评分, 优 74 例 (42.5%), 良 83 例 (47.7%), 可 14 例 (8.0%) 和差 3 例 (1.7%), 总体优良率为 90.2%。单项因素比较表明, 复发组与治愈组在性别构成、病灶部位、骨髓炎解剖分型、皮瓣面积和骨折处理情况的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。但是, 复发组患者年龄、病程均显著大于治愈组 ($P<0.05$)。逻辑回归分析显示: 患者年龄大 ($OR=1.024, P=0.046$)、病程长 ($OR=4.664, P=0.004$) 和骨髓炎 Cierny-Mader IV 分型重 ($OR=4.086, P=0.041$) 是骨髓炎复发的独立危险因素。[结论] 远端蒂腓肠皮瓣结合恰当的骨髓炎处理, 是治疗伴皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎的一种有效和较好的方法; 该疗法骨髓炎复发率与骨髓炎 Cierny-Mader 分型、病程及患者年龄密切相关。

关键词: 胫腓骨中下段及足部, 软组织缺损, 骨髓炎, 复发, 腓肠皮瓣

中图分类号: R681.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 03-0226-06

Factors impacting distally based sural flap for middle-lower tibiofibular and foot osteomyelitis complicated with skin and soft tissue defect // LIU Xi¹, DONG Zhong-gen², WEI Jian-wei², PENG Xiao², LIU Li-hong², LUO Shun-hong², TAO Shi-bin², WANG Jian-hua³. 1. Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, China; 2. The Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China; 3. Sanya People's Hospital, Sanya 572000, China

Abstract: [Objective] To investigate the efficacy of distally based sural flap (DBSF) for traumatic middle-lower tibiofibular and foot osteomyelitis complicated with skin and soft tissue defect, and to analyze the factors affecting the recurrence of osteomyelitis. [Methods] A total of 174 patients received DBSF for traumatic middle-lower tibiofibular and foot osteomyelitis complicated with skin and soft tissue defect from November 2003 to February 2021. The function of the affected limb was evaluated according to the modified Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov (ASAMI) scoring system. The factors influencing the recurrence of osteomyelitis were analyzed by univariate comparison and binary multifactor logistic regression. [Results] Of 174 patients, 12 cases (6.9%) got partially necrotic flap, while 162 cases (93.1%) had completely alive flap. On other hand, 22 cases (12.6%) had osteomyelitis recurred, whereas 152 cases (87.4%) got primarily cured. According to the modified ASAMI criteria, 74 cases (42.5%) were excellent, 83 cases (47.7%) were good, 14 cases (8.0%) were fair, and 3 cases (1.7%) were poor, with an overall excellent and good rate of 90.2% at the last follow-up. Regarding univariate comparison, there were no significant differences in gender composition, lesion location, anatomic classification of osteomyelitis, flap area and fracture management between the recurrence group and the cure group ($P>0.05$). However, the recurrence group proved significantly greater than the cure group in age and course of disease ($P<0.05$). As consequence of logistic regression, the old age ($OR=1.024, P=0.046$), long course of disease ($OR=4.664, P=0.004$) and severe Cierny-Mader IV classification ($OR=4.086, P=0.041$) were independent risk factors for osteomyelitis recurrence. [Conclusion] Distally based sural flap combined with appropriate osteomyelitis treatment is an effective method for traumatic middle-lower tibiofibular and foot osteomyelitis complicated with skin and soft tissue defect. The recurrence rate of osteomyelitis is closely related to Cierny-Mader classification, course of disease and age of patients.

Key words: middle-lower tibiofibular area and foot, soft tissue defect, osteomyelitis, recurrence, distally based sural flap

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.03.06

[△]基金项目:湖南省自然科学基金面上项目(编号:2022JJ30852);海南省自然科学基金高层次人才项目(编号:821RC761)

作者简介:刘玺,主治医师,研究方向:创伤骨科、手显微外科,(电话)17797141684,(电子信箱)493232461@qq.com

*通信作者:魏建伟,(电话)15116404676,(电子信箱)doctorway@csu.edu.cn

随着工业的快速发展和交通工具的普及,小腿及足部创伤越来越常见。文献报道 5%~50% 的开放性损伤会演变为骨感染^[1]。胫前及足部软组织薄,外伤后极易形成皮肤软组织缺损,且创面常伴有较重污染,使得该区域损伤后极易演变为创伤性骨髓炎。

文献报道骨髓炎的治疗方法多种多样,彻底清创是骨髓炎治疗的基础。抗生素缓释系统、生物玻璃等被广泛用于控制骨髓炎;膜诱导技术、骨搬运技术以及骨瓣移植技术等被用于修复骨髓炎清创后的大段骨缺损;带蒂皮瓣、穿支皮瓣、肌(皮)瓣、游离皮瓣等方法均可被用于治疗骨髓炎合并皮肤软组织缺损^[2-7]。

1992 年 Masquelet 等描述远端蒂腓肠皮瓣(distally based sural flap, DBSF)的解剖特点,并将其应用于临床。现该皮瓣被广泛应用于小腿中下段及足部创面的修复^[8]。使用 DBSF 结合骨髓炎治疗技术,治疗伴皮肤软组织缺损的小腿中下段及足部创伤性骨髓炎已有文献报道^[9-11],但大样本量、随访期长的报道少见。本文回顾性分析了 2003 年 11 月—2021 年 2 月行 174 例 DBSF 治疗伴皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎患者的资料,探讨使用 DBSF 结合骨髓炎治疗技术,治疗小腿中下段及足部创伤性骨髓炎的临床经验,并分析骨髓炎复发的影响因素。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)外伤所致胫腓骨中下段、足部骨髓炎合并皮肤软组织缺损;(2)创面采用 DBSF 修复;(3)随访时间 ≥ 1 年。

排除标准:其他病因、部位及皮瓣治疗的骨髓炎。

1.2 一般资料

本组患者男 137 例,女 37 例;年龄 1~81 岁,平均(37.1 \pm 22.9)岁。骨髓炎合并皮肤软组织缺损原因:车祸伤 71 例,摩托车轮胎绞伤 32 例,重物压砸伤 30 例,摔伤及坠落伤 20 例,其他外伤(包括割伤、贯通伤、爆炸伤等)21 例。病程(外伤至皮瓣手术时间)2 周~30 年。皮瓣大小为 4.0 cm \times 4.0 cm~20.5 cm \times 13.0 cm。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

1.3 手术方法

麻醉后取健侧卧位,彻底清除骨髓炎病灶。有内

固定时,视骨髓炎病程、创面和骨质感染及骨折端稳定情况决定是否取出内固定。伴骨缺损的采用外固定固定,同期或二期行胫骨骨搬运术;也可采用吻合血管的髂骨或腓骨移植修复骨缺损。

DBSF 的设计和切取已有文献报道^[12-15]。当皮瓣用于覆盖踝部横形创面或小腿纵形创面时,可采用皮岛斜形设计^[13],提高皮瓣成活可靠性。当受区创面存在较大死腔时,瓣部可设计筋膜瓣以填塞死腔^[14]。当修复跖骨中点连线以远的创面时,设计皮瓣前采用直径 3.0 mm 斯氏针将踝关节固定于背伸或中立位,以减小蒂长及皮瓣总长,提高皮瓣成活率^[15]。

1.4 分组和评价指标

根据 Mckee 等^[16]提出的骨髓炎治疗标准,末次随访时,将所有骨髓炎患者分为治愈组和复发组。骨髓炎治愈是指:随访期内患肢无红肿热痛、破溃流脓、窦道形成等临床表现,实验室检查(血沉、C 反应蛋白升高)及 X 线片(进行性骨质破坏)无感染征象。骨髓炎复发是指:随访期内患肢出现红肿热痛、破溃流脓,实验室检查及 X 线片有感染征象。

相关因素包括患者年龄、性别、病程、病灶部位、骨髓炎分型、骨折及其处理情况、皮瓣状态以及患肢功能。参照文献将创伤性骨髓炎病程分为非慢性骨髓炎(病程 ≤ 10 周)和慢性骨髓炎(病程 > 10 周)^[17]。骨髓炎分型采用 Cierny-Mader 解剖分型^[18]。皮瓣完全成活或皮瓣远端坏死长度 < 1 cm 定义为皮瓣成活;皮瓣远端坏死长度 ≥ 1 cm 定义为皮瓣部分坏死^[8]。按照改良 Ilizarov 技术研究应用协会(Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov, ASAMI)标准^[19],根据术后患肢活动度、疼痛、跛行、软组织营养情况,将患肢功能分为优、良、可、差 4 个等级。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 27.0 统计学软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,根据是否符合正态分布,两组间比较采用独立样本 *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例数表示,两组间采用卡方检验或 Fisher 检验进行分析。骨髓炎治愈和复发的二分变量为因变量,其他因素为自变量,行二元多因素逻辑回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

174 例采用该皮瓣修复创面，最远端在足背侧位于近节趾骨，足跖侧位于跖骨颈。完全成活 162 例，占 93.1%；部分坏死 12 例，占 6.9%，其中，残余创面经植皮闭合 2 例，二期缝合修复 4 例，换药后愈合 6 例。骨髓炎治愈组 152 例，占 87.4%；复发组 22 例，占 12.6%，15 例经静脉注射抗生素治愈，7 例经病灶清除，其中 4 例直接缝合、2 例联合其他皮瓣移植、1 例联合植皮后治愈。

所有患者均获随访，随访时间 12~197 个月，平均 (72.7±48.4) 个月。随访期内，骨髓炎均得到控制。术后患者均恢复行走功能，皮瓣均恢复一定程度的保护性感觉，患者日常生活及劳动无碍。

末次随访时采用改良 ASAMI 评分系统评价患肢功能。优 74 例 (42.5%)，良 83 例 (47.7%)、可 14 例 (8.0%) 和差 3 例 (1.7%)。患肢功能优良率为 90.2%。典型病例复杂病例见图 1。

2.2 骨髓炎治愈组和复发组的单因素比较

治愈组和复发组单项因素比较见表 1，两组性别构成、病灶部位、骨髓炎解剖分型、皮瓣面积及结果、骨折及其处理情况的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。复发组的年龄、病程均显著大于治愈组 ($P<0.05$)。

表 1 治愈组与复发组间的单项因素比较
Table 1 Univariate comparison between the cure group and recurrence group

指标	治愈组 (n=152)	复发组 (n=22)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	35.6±23.0	47.3±19.6	0.017
性别 (例, 男/女)	119/33	18/4	0.921
病程 (例, ≤10 周/>10 周)	130/22	13/9	0.006
病灶部位 (例, 小腿/足/踝)	45/29/78	9/1/12	0.203
皮瓣结果 (例, 完全成活/部分坏死)	142/10	20/2	1.000
皮瓣面积 (cm ² , $\bar{x} \pm s$)	79.9±51.4	72.3±51.8	0.568
骨折情况 (例, 是/否)	125/27	15/7	0.205
骨折处理 (例, 无/内固定/外固定)	76/11/38	10/2/3	0.591
骨髓炎解剖分型 (例, II/III/IV)	44/82/26	5/10/7	0.257

2.3 骨髓炎治愈组和复发组的逻辑回归分析

以骨髓炎治愈和复发的二分类变量为因变量，其他因素为自变量的二元逻辑回归分析结果见表 2。模型分类能力 89.1%。经卡方检验模型有效 ($\chi^2=14.048, P=0.018$)。结果表明：年龄大 ($OR=1.024, P=0.046$)、病程长 ($OR=4.664, P=0.004$) 和 Cierny-Mader 分型重 ($OR=4.086, P=0.041$) 是骨髓炎复发的独立危险因素。

表 2 骨髓炎是否复发的逻辑回归分析结果
Table 2 Logistic regression analysis result of recurrence of osteomyelitis

自变量	B 值	S.E.	Wald 值	OR 值	95%CI	P 值
年龄	0.024	0.012	3.984	1.024	1.000~1.048	0.046
病程	1.540	0.534	8.322	4.664	1.638~13.277	0.004
Cierny-Mader 分型	1.047	0.690	4.164	4.086	1.057~15.789	0.041

3 讨论

反复发作和迁延不愈是骨髓炎的重要特点，骨髓炎的复发率是评价手术疗效的重要指标。许多技术被联合应用于骨髓炎的治疗，并取得一定的疗效。Wang 等^[3]采用膜诱导技术治疗 424 例骨髓炎，平均随访 31.6 个月，其中胫骨骨髓炎控制率为 83.8% (217/259)，创伤后骨髓炎控制率为 85.3% (291/341)。小腿及足踝部因皮肤软组织覆盖较薄，骨髓炎发生的同时，常合并骨外露和皮肤软组织缺损。既往报道穿支皮瓣、肌 (皮) 瓣、游离皮瓣等方法均可被应用于治疗骨髓炎合并皮肤软组织缺损，取得了较好效果，但部分患者因骨髓炎复发、感染未控制而再次手术。徐建强等^[4]采用皮瓣技术结合骨搬运术治疗小腿创伤性骨髓炎 25 例，随访期内 6 例 (24.0%) 经再次手术控制感染，4 例 (16.0%) 经再次手术后

闭合创面。王明智等^[20]采用肌皮瓣联合骨水泥治疗 Cierny-Mader III 和 IV 型骨髓炎 53 例，术后 2 例 (3.8%) 感染未控制。Kovar 等^[21]对比肌瓣与游离筋膜皮瓣治疗下肢骨髓炎的疗效，随访期内肌瓣和游离筋膜皮瓣治疗后骨髓炎复发率分别为 7.8% (46/588) 和 29.8% (7/163)。

DBSF 在骨髓炎治疗中的应用已有报道。Tajsic 等^[22]采用该皮瓣治疗小腿及足部骨髓炎 86 例，平均随访 5.5 年，39 例获得较长时间随访，34 例 (87%) 骨髓炎一期控制。Pareet 等^[23]报道 57 例该皮瓣修复小腿及足踝部创面，平均随访 20 个月，随访期内 11 例 (19.3%) 出现骨髓炎复发。本团队采用 DBSF 治疗累及外踝的慢性骨髓炎 17 例，平均随访 28.4 个月，随访期内未出现骨髓炎复发^[10]。

本研究报道 174 例 DBSF 治疗伴皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及足踝部创伤性骨髓炎，与既往文献相比，样本量较大，随访时间较长。骨髓炎复发率与

既往文献的报道相差不大。改良 ASAMI 评分系统评价功能优良率为 90.2%。上述结果提示：采用 DBSF

治疗伴皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎是一种有效的方法。



图 1 患者，男，54 岁。1a: 因车祸致右踝开放伤 6 h，右胫骨远端骨折并部分缺损、右距骨缺损，术前外观；1b: X 线片示右踝关节清创及克氏针固定；1c: 后期骨髓炎清创后，切取带血管游离髂骨瓣；1d: 髂骨瓣移植修复病灶骨缺损并行外固定支架固定融合；1e: 设计 DBSF 修复创面；1f: 术后 X 线片示外固定支架固定满意；1g: 术后 7 个月感染完全控制，X 线片示踝关节已融合，拆除外固定支架；1h: 皮瓣外形满意，患肢功能优良。

Figure 1. A 54-year-old male. 1a: Preoperative appearance 6 hours after open injury of right ankle due to car accident, with partial defect of right distal tibia and defect of right talus; 1b: X-ray after debridement of right ankle with fixation of Kirschner wire; 1c: After debridement for the late osteomyelitis, a free vascularized iliac bone flap with blood vessel was harvested; 1d: The iliac bone flap was transplanted to repair focal bone defect with fixation and arthrodesis by an external fixation frame; 1e: A distally based sural flap (DBSF) was designed to repair the soft tissue defect; 1f: Postoperative X-ray shows satisfactory fixation with the external fixation frame; 1g: The infection is completely controlled 7 months after surgery, and X-ray shows ankle fusion after removal of the external fixation frame; 1h: Satisfactory appearance of skin flap and excellent function of affected limb.

在既往研究报道中许多因素被认为与骨髓炎复发有关。最常见的因素包括：年龄、严重创伤、多次手术史、内固定、皮瓣长宽比、病程等^[24, 25]。本研究通过多因素逻辑回归分析表明年龄、病程和 Cierny-Mader IV 型是导致骨髓炎复发的独立危险因素。

随着年龄增加及病程延长，患者免疫力下降，机体发生合并症的概率随之增加。DBSF 术后出现并发症的可能性增大。单因素分析与多因素逻辑回归分析均提示：年龄、病程是 DBSF 治疗胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎时影响骨髓炎复发的危险因素 ($P < 0.05$)。

本研究是单中心回顾性研究，不能满足随机、对照和双盲是本研究的局限。虽然采用 DBSF 治疗伴皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及足部创伤性骨髓炎例

数较多，但长期随访的病例相对偏少。胫腓骨及足踝部创伤性骨髓炎常由多重细菌感染，未对患者病原学及抗生素治疗进行分析。后期多中心的回顾性或前瞻性的研究可对影响骨髓炎复发的危险因素进行深入探索。

综上所述，DBSF 结合适当的骨髓炎处理，是治疗伴皮肤软组织缺损的胫腓骨中下段及踝部创伤性骨髓炎的一种有效和较好的方法；该疗法骨髓炎的复发与骨髓炎 Cierny-Mader 解剖分型、患者年龄及病程密切相关。

参考文献

[1] Lima AL, Oliveira PR, Carvalho VC, et al. Recommendations for the treatment of osteomyelitis [J]. Braz J Infect Dis, 2014, 18 (5):

- 526-534. DOI: 10.1016/j.bjid.2013.12.005.
- [2] 王子田, 杨彪, 李欣, 等. 万古霉素骨水泥治疗胫骨慢性骨髓炎 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (11): 1052-1053. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.11.21.
Wang ZT, Yang B, Li X, et al. The vancomycin combined with bone cement in the treatment of tibial chronic osteomyelitis [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (11): 1052-1053. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.11.21.
- [3] Wang XH, Wang SL, Fu JS, et al. Risk factors associated with recurrence of extremity osteomyelitis treated with the induced membrane technique [J]. Injury, 2020, 51 (2): 307-311. DOI: 10.1016/j.injury.2019.11.026.
- [4] 徐建强, 周密, 刘琳琳, 等. 显微外科技术结合骨搬运术治疗小腿创伤后骨髓炎 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20 (8): 675-678. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.08.007.
Xu JQ, Zhou M, Liu LL, et al. Microsurgical techniques combined with bone transportation for osteomyelitis following open fracture on the leg [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2018, 20 (8): 675-678. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.08.007.
- [5] 任义军, 严立, 胡锐, 等. 吻合血管的骨瓣移植治疗 Cierny-Mader III、IV 型胫骨骨髓炎 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17 (6): 477-480. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.06.005.
Ren YJ, Yan L, Hu R, et al. Vascularized bone graft for tibial osteomyelitis of Cierny-Mader type III or IV [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2015, 17 (6): 477-480. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.06.005.
- [6] 董惠双, 马铁鹏, 高顺红, 等. 胫后动脉穿支蒂隐神经营养血管皮瓣修复腔隙性踝关节感染创面的临床应用 [J]. 中华解剖与临床杂志, 2020, 25 (5): 569-572. DOI: 10.3760/cma.j.cn101202-20191212-00371.
Dong HS, Ma TP, Gao SH, et al. Clinical application of reversed saphenous neurocutaneous vascular flap pedicled with the perforating branches of the tibialis posterior artery for the repairment of lacunar infected wound of ankle [J]. Chinese Journal of Anatomy and Clinics, 2020, 25 (5): 569-572. DOI: 10.3760/cma.j.cn101202-20191212-00371.
- [7] 林光豪, 陈芝武, 郑钧水, 等. 游离腓肠内侧动脉穿支肌皮瓣修复骨髓炎创面 [J]. 中华整形外科杂志, 2019, 35 (12): 1234-1239. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2019.12.015.
Lin GH, Chen ZW, Zheng JS, et al. Reconstruction of the wound with osteomyelitis by free medical sural artery perforator myocutaneous flap [J]. Chinese Journal of Plastic Surgery, 2019, 35 (12): 1234-1239. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2019.12.015.
- [8] Wei JW, Dong ZG, Ni JD, et al. Influence of flap factors on partial necrosis of reverse sural artery flap: a study of 179 consecutive flap [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72 (3): 744-750. DOI: 10.1097/TA.0b013e31822a2f2b.
- [9] Fodor L, Horesh Z, Lerner A, et al. The distally based sural musculoneurocutaneous flap for treatment of distal tibial osteomyelitis [J]. Plast Reconstr Surg, 2007, 119 (7): 2127-2136. DOI: 10.1097/01.prs.0000260596.43001.05.
- [10] Luo ZB, Dong ZG, Ni JD, et al. Distally based peroneal artery perforator-plus fasciocutaneous flap to reconstruct soft tissue defect combined with chronic osteomyelitis in the lateral malleolus [J]. Int J Low Extrem Wounds, 2022, 21 (4): 464-470. DOI: 10.1177/1534734620956782.
- [11] 尹朝东, 董忠根, 魏建伟, 等. 高旋转点与低旋转点腓肠神经营养血管皮瓣的疗效比较 [J]. 中华显微外科杂志, 2019, 42 (2): 173-176. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2019.02.018.
Yin CD, Dong ZG, Wei JW, et al. Comparison of the efficacy of sural neurotrophic vascular flaps with high and low rotation points [J]. Chinese Journal of Microsurgery, 2019, 42 (2): 173-176. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2019.02.018.
- [12] 陶世斌, 董忠根, 魏建伟, 等. 腓肠神经营养血管皮瓣的真性吻合连接及修复前足创面的疗效 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2020, 38 (4): 450-454. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2020.04.016.
Tao SB, Dong ZG, Wei JW, et al. True anastomosis connections of sural neuro-vascular flap and outcomes of the flap for reconstructing soft tissue defect in forefoot [J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2020, 38 (4): 450-454. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2020.04.016.
- [13] 董忠根, 刘玺, 刘立宏, 等. 皮岛倾斜设计的远端蒂腓肠神经筋膜皮瓣修复胫前纵向或跟踝部横向创面 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30 (11): 1391-1395. DOI: 10.7507/1002-1892.20160286.
Dong ZG, Liu X, Liu LH, et al. Sural neurofasciocutaneous flap with slope-designed skin island for coverage of soft tissue defects longitudinal in distal pretibial region or transverse in heel and ankle [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstruction Surgery, 2016, 30 (11): 1391-1395. DOI: 10.7507/1002-1892.20160286.
- [14] Zheng L, Zheng J, Dong ZG. Reverse sural flap with an adipofascial extension for reconstruction of soft tissue defects with dead spaces in the heel and ankle [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2016, 42 (4): 503-511. DOI: 10.1007/s00068-015-0569-x.
- [15] 彭平, 董忠根, 魏建伟, 等. 逆行带蒂腓肠筋膜皮瓣的部分坏死相关因素分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (8): 673-677. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.01.
Peng P, Dong ZG, Wei JW, et al. Factors related to partial necrosis of reverse sural fasciocutaneous flap for tissue defect of distal end of the lower extremity [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (8): 673-677. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.01.
- [16] Mckee MD, Li-bland EA, Wild LM, et al. A prospective, randomized clinical trial comparing an antibiotic-impregnated bioabsorbable bone substitute with standard antibiotic-impregnated cement beads in the treatment of chronic osteomyelitis and infected non-union [J]. J Orthop Trauma, 2010, 24: 483-490. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181d91d9.
- [17] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组, 中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组, 中国医师协会创伤外科医师分会创伤感染专家委员会, 等. 中国骨折内固定术后感染诊断与治疗专家共识 (2018 版) [J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20 (11): 929-

936. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.11.002.
- Traumatic Orthopedics Group society of Orthopedics chinese medical association, Group of external fixation and limb reconstruction society of Orthopedics chinese medical association, Working committee of Traumatic Infection Experts Society of Orthopedics Association of Chinese Doctors, et al. Chinese expert consensus on diagnosis and treatment of infection after internal fixation (2018) [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2018, 20 (11): 929-936. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.11.002.
- [18] Cierny G 3rd, Mader JT, Penninck JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, 414 (414): 7-24. DOI: 10.1097/01.blo.0000088564.81746.62.
- [19] Paley D, Catagni MA, Argnani F, et al. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss [J]. Clin Orthop Relat Res, 1989, 241 (241): 146-165.
- [20] 王明智, 郑钧水, 陈薇薇, 等. 肌皮瓣联合骨水泥治疗 Cierny-Mader III-IV 型骨髓炎的疗效 [J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44 (1): 29-35. DOI: 10.3760/cma.j.cn441206-20200227-00101. Wang MZ, Zheng JS, Chen WW, et al. Efficacy of myocutaneous flap combined with bone cement in the treatment of Cierny-Mader type III-IV osteomyelitis [J]. Chinese Journal of Microsurgery, 2021, 44 (1): 29-35. DOI: 10.3760/cma.j.cn441206-20200227-00101.
- [21] Kovar A, Colakoglu S, Iorio ML. Choosing between muscle and fasciocutaneous free flap reconstruction in the treatment of lower extremity osteomyelitis: available evidence for a function-specific approach [J]. J Reconstr Microsurg, 2020, 36 (3): 197-203. DOI: 10.1055/s-0039-1698469.
- [22] Tajsic N, Winkel R, Hoffmann R, et al. Sural perforator flap for reconstructive surgery in the lower leg and the foot: a clinical study of 86 patients with post-traumatic osteomyelitis [J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2009, 62 (12): 1701-1708. DOI: 10.1016/j.bjps.2008.06.091.
- [23] Parrett BM, Pribaz JJ, Matros E, et al. Risk analysis for the reverse sural fasciocutaneous flap in distal leg reconstruction [J]. Plast Reconstr Surg, 2009, 123 (5): 1499-1504. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181a07723.
- [24] 吴军, 芮永军, 吴永伟, 等. 创伤性胫骨髓炎并软组织及骨缺损的分期治疗 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (4): 378-381. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.04.21. Wu J, Rui YJ, Wu YW, et al. The management of traumatic tibial osteomyelitis with soft tissue and bone defect [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (4): 378-381. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.04.21.
- [25] Garcia Del Pozo E, Collazos J, Carton JA, et al. Factors predictive of relapse in adult bacterial osteomyelitis of long bones [J]. BMC Infect Dis, 2018, 18 (1): 635. DOI: 10.1186/s12879-018-3550-6.

(收稿:2023-09-11 修回:2023-10-30)

(同行评议专家: 郑磊, 周征兵)

(本文编辑: 闫承杰)

读者 · 作者 · 编者

本刊网站新增骨关节健康教育版块

本刊网站作为杂志的重要传播平台, 一直致力于促进专业学术进步。同时, 我们还承担着社会责任。为更好地将本刊资源服务于新时代社会主义建设事业, 服务于全民健康, 近期, 本刊网站将新增骨关节健康教育版块, 以促进全民自我健康管理, 养成科学生活习惯, 科学健身运动, 预防和减少骨关节损伤和疾病, 理性就医。

新版块主要由骨关节健康视频和小贴士组成, 我们将采用生动、直观的视频和短文形式, 通过形象化展示和简洁明快的语言, 使得复杂的医学概念和知识易于被公众理解和接受, 从而了解如何正确地进行骨关节保健, 享受更健康、更舒适的生活。

我们诚挚邀请各位骨科同仁积极参与此版块的建设, 贡献您的体验与经历, 只有广大同行专家的热心参与, 新版块才能持续发展。我们也诚挚期待公众提出宝贵的意见和建议, 只有大家的参与和支持, 才能引起更多的关注和共鸣, 使这个新的版块真正发挥其价值和意义, 起到更好的传播效果。

感谢您的关注和支持, 让我们一起为健康中国贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站, <http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024 年 2 月 4 日