

· 临床论著 ·

三种皮瓣修复开放性踝关节骨折脱位软组织缺损[△]

李伍建, 何少波, 任聪, 郑璘喆, 刘继超*

(西安交通大学附属三二〇一医院手足显微烧伤整形外科, 陕西汉中 723000)

摘要: [目的] 比较三种皮瓣修复开放性踝关节骨折脱位软组织缺损的临床效果。[方法] 回顾性分析 2015 年 1 月—2021 年 2 月本科收治的开放性踝关节骨折脱位 51 例患者的临床资料。根据医患沟通结果, 29 例采用胫后动脉穿支螺旋桨皮瓣组(perforating artery perforator flap, PAPF), 15 例采用腓动脉穿支-腓肠神经皮瓣组(sural neurocutaneous flap, SNCF), 7 例采用股前外侧游离皮瓣(anterolateral thigh flaps, ALTF)。比较三组围手术期及随访结果。[结果] ALTF 组手术时间 [(165.5±26.4) min vs (125.3±13.8) min vs (120.8±11.3) min, $P<0.001$]、皮瓣面积 [(62.7±6.7) cm² vs (55.3±6.4) cm² vs (54.9±8.2) cm², $P=0.038$]、术中失血量 [(298.6±30.7) ml vs (238.9±38.9) ml vs (229.6±30.7) ml, $P<0.001$] 均显著大于 PAPF 组和 SNCF 组, PAPF 组和 SNCF 组差异无统计学意义 ($P>0.05$)。三组患者与初次手术间隔时间、供区闭合形式、供区愈合情况、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随访时间平均 (14.7±2.0) 个月。三组完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后随时间推移, 三组 VAS 评分、踝背伸-跖屈 ROM、AOFAS 评分、供区瘢痕评分均显著改善 ($P<0.05$), PAPF 组受区感觉功能分级显著改善 ($P<0.05$), 而 SNCF 组和 ALTF 组无显著变化 ($P>0.05$)。末次随访, PAPF 组、SNCF 组的踝背伸-跖屈 ROM 均显著优于 ALTF 组 [(62.1±5.1)° vs (61.7±6.2)° vs (54.9±5.3)°, $P=0.010$], PAPF 组和 ALTF 组的受区感觉功能分级 [优/良/可/差: (17/7/3/2) vs (4/1/1/1) vs (2/3/7/3), $P=0.046$]、供区瘢痕评分 [(3.9±0.9) vs (4.2±1.3) vs (5.1±0.9), $P<0.001$] 显著优于 SNCF 组。[结论] PAPF 逆行皮瓣修复开放性踝关节骨折脱位术后皮肤缺损并发症少, 皮瓣外观及感觉功能恢复满意度高。

关键词: 踝关节, 开放骨折, 脱位, 软组织缺损, 皮瓣

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 08-0702-07

Three kinds of flaps for repairing soft tissue defect complicated with open ankle fracture dislocation // LI Wu-jian, HE Shao-bo, REN Cong, ZHENG Jin-zhe, LIU Ji-chao. Department of Hand, Foot Burn and Plastic Surgery, 3201 Hospital, Xi'an Jiaotong University, Hanzhong 723000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of three kinds of flaps in repairing soft tissue defect complicated with open ankle joint fracture and dislocation. [Methods] A retrospective study was conducted on 51 patients who received surgical treatment for soft tissue defect complicated with open ankle fracture and dislocation in our department from January 2015 to February 2021. According to doctor-patient communication, 29 cases received perforating artery perforator flap (PAPF), 15 cases received sural neurocutaneous flap (SNCF), and 7 cases underwent anterolateral thigh flaps (ALTF). The documents of perioperative period and follow-up were compared among the three groups. [Results] The ALTF group proved significantly greater than the PAPF and SNCF in terms of operation time of [(165.5±26.4) min vs (125.3±13.8) min vs (120.8±11.3) min, $P<0.001$], flap area [(62.7±6.7) cm² vs (55.3±6.4) cm² vs (54.9±8.2) cm², $P=0.038$], intraoperative blood loss [(298.6±30.7) ml vs (238.9±38.9) ml vs (229.6±30.7) ml, $P<0.001$], whereas there were no statistical significances between PAPF and SNCF groups in abovesaid items ($P>0.05$). However, there were no significant differences among the three groups in terms of the time interval of two stage operations, the closure form of donor area, the healing of donor area, and the hospital stay ($P>0.05$). All the patients in the 3 groups were followed up for a mean of (14.7±2.0) months, and there was no significant difference in the time to resume full weight-bearing activity among the three groups ($P>0.05$). The VAS score, ankle dorsal-plantar flexion ROM, AOFAS score and donor scar score were significantly improved over time ($P<0.05$). The PAPF group got significant improvement in sensory function with time ($P<0.05$), while the SNCF group and ALTF group had it remained unchanged ($P>0.05$). At the last follow-up, the ankle dorsal-plantar flexion ROM in PAPF and SNCF groups was significantly better than that in ALTF group [(62.1±5.1)° vs (61.7±6.2)° vs (54.9±5.3)°, $P=0.010$]. The PAPF and ALTF group were significantly better than SNCF in terms of sensory function [excellent/good/fair/poor: (17/7/3/2)

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.08.06

△基金项目:陕西省科学技术重点研发项目(编号:2019SF-16)

作者简介:李伍建,主治医师,研究方向:四肢创伤、创面修复,(电话)15129463625,(电子信箱)lwj19860914@163.com

*通信作者:刘继超,(电话)13892607099,(电子信箱)liu20190605@163.com

vs (4/1/1/1) vs (2/3/7/3), $P=0.046$], and the donor scar score [(3.9±0.9) vs (4.2±1.3) vs (5.1±0.9), $P<0.001$]. **[Conclusion]** PAPF retrograde skin flap for the repairing soft tissue defect complicated with open ankle fracture and dislocation has advantages of few complications, more satisfactory flap appearance and better sensory function recovery.

Key words: ankle, open fracture, dislocation, soft tissue defect, flap

开放性踝关节骨折脱位是临床常见的骨关节创伤之一^[1]。踝关节周围软组织覆盖较差,加之高能量创伤对皮肤挫裂、碾压,给术后骨关节、肌腱的覆盖造成很大困难。即使一期能够闭合伤口,仍有 9%~26% 的患者可能继发皮肤坏死、伤口延迟愈合等并发症,导致骨与肌腱外露,严重影响足踝功能恢复^[2-4]。

游离皮瓣通常被认为是该区域软组织重建的首选方案,但游离皮瓣手术复杂、创伤大,影响因素较多,如糖尿病、高龄、周围血管疾病或吸烟等均影响皮瓣的成功率,长时间的手术会使深静脉血栓、感染、心脏不良事件的发生率高达 17%^[5]。穿孔皮瓣为下肢重建提供了一种快速、安全的替代方法。虽然这是一种显微外科手术,但不需要微血管吻合,避免术后吻合口栓塞的风险^[6]。许育健等^[7]报道胫后动脉内踝穿支蒂螺旋桨皮瓣修复足跟后区创面 22 例,随访 2~18 个月,认为不仅皮瓣外形良好、色泽、质地及弹性佳,而且供区亦能获得良好的预后。本研究回顾本科应用三种不同皮瓣联合外固定治疗踝关节软组织缺损的临床经验,旨在观察胫后动脉穿支螺旋桨皮瓣在小腿和踝关节缺损覆盖中的临床效果,报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1) 年龄 15~65 岁;(2) 踝关节骨折脱位分型为 Gustilo-Anderson III B、III C 型;(3) 踝关节骨折脱位术后周围皮肤坏死。

排除标准:(1) 外踝周围皮肤缺损;(2) 既往患肢有外伤及手术史;(3) 合并周围血管疾病;(4) 合并严重心脑血管疾病、糖尿病、精神疾病等。

1.2 一般资料

回顾性分析 2015 年 1 月—2021 年 2 月本科 51 例符合纳入标准的开放性踝关节骨折脱位患者临床资料。根据医患沟通结果,选取不同的皮瓣供区,分为胫后动脉穿支螺旋桨皮瓣组(perforating artery perforator flap, PAPF) 29 例、腓动脉穿支-腓肠神经皮瓣组(sural neurocutaneous flap, SNCF) 15 例,股前外侧游离皮瓣组(anterolateral thigh flaps, ALTF) 7 例。三组围手术期资料见表 1,三组在年龄、性别、侧别、体质指数(body mass index, BMI)、损伤至手术时间、软组织缺损面积的差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准,患者和家属均签署知情同意书。

表 1. 三组患者术前一般资料比较

Table 1. Comparison of general data among three groups

指标	PAPF 组 (n=29)	SNCF 组 (n=15)	ALTF 组 (n=7)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	41.9±9.1	42.4±8.6	42.3±8.1	0.977
性别(例,男/女)	17/12	9/6	5/2	0.821
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	27.6±3.1	28.1±3.5	27.9±2.9	0.882
损伤至手术时间(h, $\bar{x} \pm s$)	4.3±1.2	4.6±0.9	4.3±1.1	0.681
侧别(例,左/右)	11/18	5/10	3/4	0.906
软组织缺损面积(cm ² , $\bar{x} \pm s$)	48.9±8.3	47.4±8.5	48.3±9.8	0.859

1.3 手术方法

所有患者均行一期清创、多功能外固定架固定,裸露创面采用 VSD 治疗,待二期皮瓣修复创面。术前 CTA 检查患肢血管情况,并用多普勒超声检查标记穿支血管位置。

PAPF 组:以术前标记的血管穿出点为皮瓣旋转点,纵轴沿血管走行,皮瓣近端长度比旋转点至创面

最远端距离多 1.0 cm,宽度比创面宽度增加 1.0~1.5 cm。沿皮瓣远端一侧切开找到穿支血管束,对多个穿支血管患者,以直径最大的穿支为蒂。探及血管束后,向深层分离直至主干血管,胫后动脉穿支皮瓣尽量包含隐神经和大隐静脉,切取近端皮瓣,旋转皮瓣覆盖创面,将隐神经与足背神经吻合。如皮瓣旋转后旋转血运不佳,则松解穿支血管周围纤维束带,调整

旋转角度或将蒂部组织旷置，待肿胀消退及血管痉挛缓解后二期缝合。

SNCF 组：以腓窝中点至跟腱和外踝连线中点连线为轴线，旋转点为腓动脉踝上穿支穿出点，在外踝上 5~8 cm。切开皮瓣远端外侧，腓骨长、短肌与比目鱼肌之间分离，观察腓动脉穿支血管，保留血管蒂两侧 3~4 cm 的皮肤及深筋膜，沿术前设计皮瓣形态，向近端切开，边分离边观察腓肠神经和小隐静脉是否在皮瓣内，游离皮瓣后，夹闭腓肠神经近端观察皮瓣血供。切开旋转点至创面的皮肤，旋转皮瓣至创面，无张力缝合。

ALTF 组：沿髂前上棘与髌骨外上缘连线的中上 1/3，切开皮瓣近端内侧缘，在股外侧肌与股直肌之间找到旋股外侧动脉降支，向下分离找到降支穿支血管，切开皮瓣外侧缘，尽量保留多支穿支血管，肌肉表层游离皮瓣，剥离时尽量将股神经的肌支保留原位，切取部分股外侧皮神经分支，夹闭血管蒂，观察皮瓣血运良好后断蒂。将足背动静脉与旋股外侧降支血管束吻合，无张力下固定皮瓣。

术后常规应用抗生素预防感染、抗凝、抗痉挛治疗。出院后做好外固定架钉道护理，避免钉道感染导致松动。

1.4 评价指标

记录围手术期资料，包括与初次手术间隔时间、手术时间、皮瓣蒂长、皮瓣面积、供区闭合、术中失血量、血管危象、皮瓣坏死面积、供区愈合、住院时间及下肢深静脉血栓等。采用完全负重活动时间、踝背伸-跖屈活动度 (range of motion, ROM)、疼痛视觉模糊评分 (visual analogue scale, VAS)、美国足踝关节协会踝和后足功能评分 (American Orthopedic Foot

and Ankle Society, AOFAS) 评价临床效果^[8]。受区感觉评级采用英国医学研究会感觉功能评定标准^[9]。供区瘢痕评分采用温哥华瘢痕量表评估标准^[10]。

1.5 统计学方法

采用统计学软件 SPSS 24.0 进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；组内时间点比较采用配对 *T* 检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验，组内比较采用多个相关资料的 Friedman 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组围手术期情况见表 2。ALTF 组手术时间、皮瓣面积、术中失血量显著大于 PAPF 组和 SNCF 组 (*P* < 0.05)，PAPF 组和 SNCF 组之间差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。三组患者与初次手术间隔时间、供区闭合形式、供区愈合情况、住院时间的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。术后共发生静脉危象 7 例，均出现在术后 48 h 内，其中 5 例经拆除蒂部缝线后恢复，1 例进一步拆除皮瓣周围缝线减张，持续皮缘放血后恢复，1 例再次手术探查显示为静脉吻合口栓塞，重新吻合恢复。三组间血管危象发生率的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

本组 51 例皮瓣全部成活。PAPF 组、SNCF 组、ALTF 组创面愈合情况：I 期愈合分别为 25、12、6 例，II 期愈合分别为 4、3、1 例，术后皮瓣坏死区经再次手术清创 VSD 覆盖后愈合。ALTF 组皮瓣坏死面积比显著大于 PAPF 组和 SNCF 组 (*P* < 0.05)。

表 2. 三组患者皮瓣修复术围手术期资料比较

Table 2. Perioperative data comparison of flap repairing surgery among three groups

指标	PAPF 组 (n=29)	SNCF 组 (n=15)	ALTF 组 (n=7)	P 值
与初次手术间隔时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	7.4±1.1	6.9±1.8	7.1±0.9	0.485
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	125.3±13.8	120.8±11.3	165.5±26.4	<0.001
皮瓣面积 (cm ² , $\bar{x} \pm s$)	55.3±6.4	54.9±8.2	62.7±6.7	0.038
供区闭合 (例, 缝合/植皮)	8/21	6/9	1/6	0.443
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	238.9±38.9	229.6±30.7	298.6±30.7	<0.001
血管危象 [例 (%)]	4 (13.8)	1 (6.7)	2 (28.6)	0.380
皮瓣坏死面积比 (% , $\bar{x} \pm s$)	8.1±2.6	7.6±4.2	13.5±2.7	<0.001
供区愈合 (例, 甲/乙/丙)	23/6/0	11/4/0	4/2/1	0.141
下肢深静脉血栓 [例 (%)]	1 (3.4)	1 (6.7)	2 (28.6)	0.084
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	18.4±2.3	19.1±2.5	18.4±3.3	0.716

2.2 随访结果

所有患者均获随访，随访时间 12~18 个月，平均 (14.67±2.0) 个月。三组完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后随时间推移，三组 VAS 评分均显著减少 ($P<0.05$)，踝背伸-跖屈 ROM、AOFAS 评分均显著增加 ($P<0.05$)，供区瘢痕评分均显著改善 ($P<0.05$)；PAPF 组受区感觉功能分级显著改善 ($P<0.05$)，而 SNCF 组和 ALTF 组无显著变化 ($P>0.05$)。术后 6、9 个月及末次随访，

PAPF 组、SNCF 组的踝背伸-跖屈 ROM 均显著优于 ALTF 组 ($P<0.05$)，相应时间点，三组 VAS、AOFAS 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。术后 6、9 个月，三组间受区感觉功能分级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)，末次随访时，PAPF 组和 ALTF 组的受区感觉功能分级显著优于 SNCF 组 ($P<0.05$)，术后相应时间点，PAPF 组和 ALTF 组的供区瘢痕评分显著优于 SNCF 组 ($P<0.05$)。

表 3. 两组患者随访资料与比较

Table 3. Comparison of follow-up data among three groups

指标	PAPF 组 (n=29)	SNCF 组 (n=15)	ALTF 组 (n=7)	P 值
完全负重活动时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	58.5±7.1	57.9±8.6	57.5±7.4	0.938
踝背伸-跖屈 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)				
术后 6 个月	52.6±5.3	52.1±4.9	44.3±5.6	<0.001
术后 9 个月	55.9±4.9	55.2±5.7	50.6±4.7	0.033
末次随访	62.1±5.1	61.7±6.2	54.9±5.3	0.010
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)				
术后 6 个月	3.2±1.1	3.4±0.9	3.1±1.3	0.783
术后 9 个月	2.7±0.9	2.5±0.6	2.9±0.8	0.693
末次随访	2.1±0.5	2.3±0.4	2.5±0.5	0.104
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
AOFAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)				
术后 6 个月	56.9±5.3	57.4±5.1	55.7±6.2	0.783
术后 9 个月	71.3±6.5	69.8±7.3	70.3±6.4	0.778
末次随访	80.5±5.3	78.9±6.1	78.3±5.7	0.504
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
受区感觉评级 (例, 优/良/可/差)				
术后 6 个月	3/6/11/9	1/4/4/6	0/1/2/4	0.848
术后 9 个月	6/12/6/5	1/4/6/4	0/3/2/2	0.529
末次随访	17/7/3/2	2/3/7/3	4/1/1/1	0.046
P 值	<0.001	0.859	0.062	
供区瘢痕评分 (分, $\bar{x} \pm s$)				
术后 6 个月	8.5±1.3	9.7±1.6	8.3±1.5	0.023
术后 9 个月	6.3±1.5	7.5±1.2	5.9±1.1	0.012
末次随访	3.9±0.9	5.1±0.9	4.2±1.3	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	

3 讨论

皮肤缺损开放性踝关节骨折脱位术后是一个具有挑战性的问题。临床可供选择的皮瓣类型较多，目前

尚未形成统一标准^[11]。农明善^[12]认为，下肢皮瓣的选择应遵循“就近不就远，带蒂皮瓣优于游离皮瓣”的原则。Almugaren 等^[13]提出最佳标准为“技术上简单，程序单一，以类似替换，最小化供体部位发病率，良好的功能性和美学效果”。足踝区皮肤胶原纤

维致密、皮下脂肪疏松，应满足踝关节美观、耐磨的要求^[14]。根据上述标准，常用的皮瓣有腓肠内侧动

脉穿支皮瓣、逆行腓肠筋膜皮瓣、股前外侧皮瓣等^[15]。

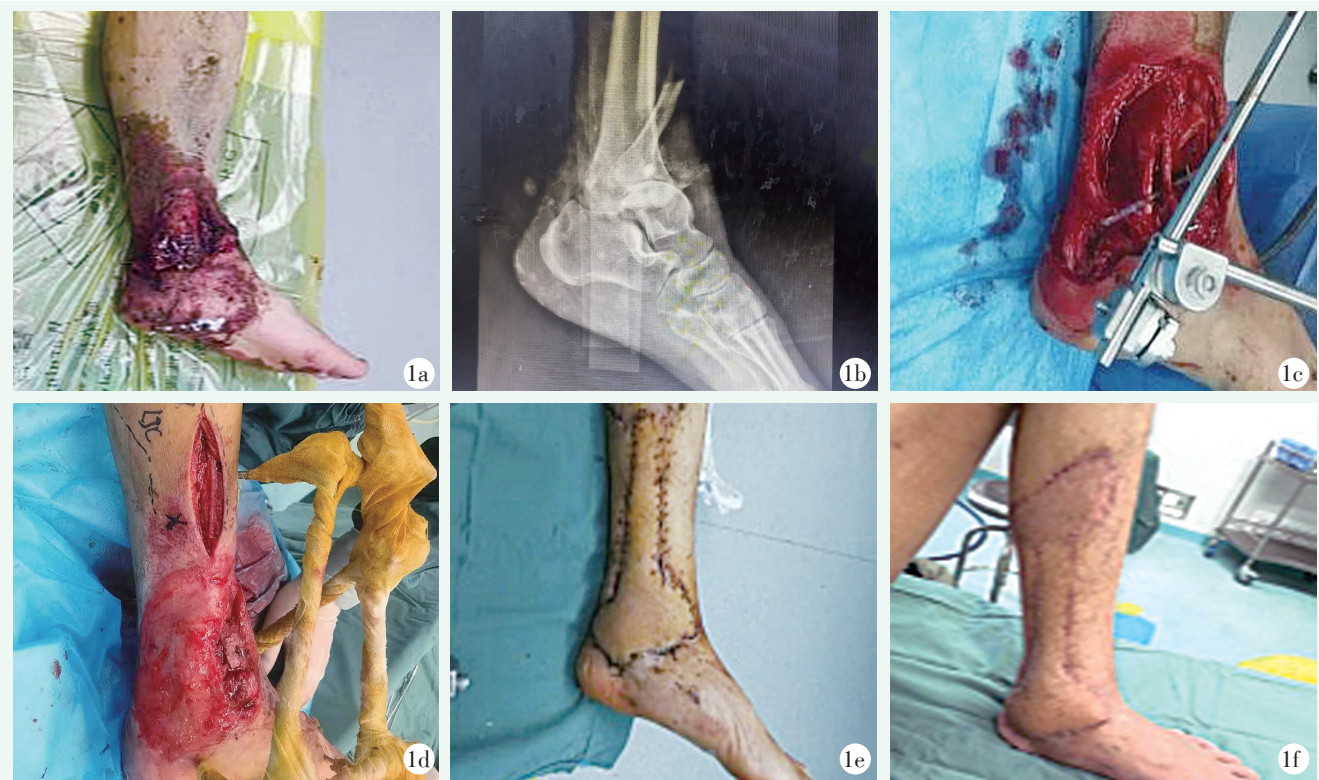


图 1. 患者男性，32 岁，左侧踝关节开放性骨折脱位（Gustilo-Anderson III B）。1a: 术前左踝外观见内踝处软组织缺损，胫后动脉、胫后神经完整；1b: 术前 X 线片显示腓骨远端骨折成角、内踝骨折块及距骨向前移；1c: 急诊清创术后外固定架固定患肢，创面缺损用 VSD 覆盖；1d: 二期行清创胫后动脉穿支皮瓣胫后动脉穿支螺旋桨皮瓣覆盖，皮瓣旋转角度 180°；1e: 术后皮瓣完全成活，供区中厚皮瓣植皮处愈合良好；1f: 术后 12 个月足部外观显示皮瓣外观良好，感觉功能恢复 S3+，踝关节背伸 10°，跖屈 35°，AAOFAS 评分 83 分。

Figure 1. A 32-year-old male suffered open fracture and dislocation of the left ankle (Gustillo-Anderson III B). 1a: Preoperative appearance of left ankle presented soft tissue defects at the medial ankle, with intact posterior tibial artery and veins, as well as posterior tibial nerve; 1b: Preoperative radiographs showed angulation of distal fibula fracture, fracture fragment of medial malleolus and forward shift of talus; 1c: After emergency debridement, the affected limb was fixed with external fixator, and the wound defect was covered with VSD; 1d: After debridement in the second stage, posterior tibial artery perforator flap was performed to cover the defect, with the flap rotation of 180°; 1e: The skin flap was completely alive after operation, and the skin grafts in the medium thick healed well in the donor area; 1f: The appearance of the foot 12 months after surgery was in good shape with flap sensory function of S3+, ankle dorsiflexion of 10°, plantar flexion of 35°, AAOFAS score of 83.

PAPF 皮瓣首先由 Cavadas^[16]报道，该皮瓣主要优点在于其符合踝关节周围皮肤的组织学特征，并且穿支血管距踝关节线上 5~8 cm，该区域受踝关节原始创伤的影响较小^[17]。根据踝关节创面的位置不同，可就近选取胫后动脉穿支皮瓣、腓动脉穿支皮瓣等。胫后动脉穿支皮瓣穿支血管相对稳定，解剖学显示分支类型分为单支穿支（31%）、双支穿支（59%）和 3 支或更多支穿支（10%）^[18]。但腓动脉穿支数量和穿出点不恒定，且供区面积相对较小，往往需要同时切取腓肠神经逆行皮瓣，形成血管链补充供血，扩大皮瓣切取范围。本组患者 PAPF 组中发现单

支穿支 8 例，双支穿支 19 例，3 支穿支 2 例，均结扎近端穿支，采用直径大、距离创面近的穿支为供血血管。而 ALTF 组中 7 例，主要因该组患者踝上区域皮肤存在轻重不同的挫伤，考虑可能影响穿支血管内膜，转而采取相对较为安全的股部皮瓣，但这也相对增加了手术时间、术中出血量及术后深静脉血栓等风险。

踝关节周围创面的修复不仅追求皮瓣成活，更应尽量恢复局部的感觉功能，以减少术后压力性溃疡^[19]。重建皮瓣的神经功能恢复主要为以下两种：（1）皮瓣携带神经纤维与受区神经吻合，通过神经纤

维内雪旺氏细胞再生, 恢复神经连续性, 该种方式恢复时间快; (2) 受区感觉神经纤维长入, 往往需要较长的重建时间^[20]。余晓军等^[21]逆行缝接神经法重建腓肠皮瓣感觉功能, 经6个月~1.5年的随访显示, S4 1例, S3+ 8例, S3 2例, S2 1例。孙英华等^[22]研究了22例ALTF皮瓣术后感觉恢复情况, 其中11例恢复到S4~S3级, 10例仅为S2。本研究中PAPF组的29例患者中, 23例将隐神经分支保留在皮瓣内, 并与创面周围的足背皮神经吻合。SNCF组15例则直接利用腓肠神经分支, 完成感觉功能重建。而ALTF组中只有3例患者能够保留股外侧皮神经的分支进行重建, 而且神经纤维较细。

彭平等^[23]认为逆行腓肠筋膜皮瓣血液循环障碍与皮瓣设计不良有关, 如皮瓣总长度大、皮瓣近端位置太靠近侧有关。Farid等^[24]的荟萃分析显示, 与游离皮瓣、部分皮瓣相比, 小腿远端1/3处穿支螺旋浆皮瓣的比率、带蒂螺旋浆皮瓣的坏死率明显高于带蒂螺旋浆皮瓣(6.9% vs 2.7%, $P \leq 0.001$)。另外, 本组患者末次随访时, 踝关节均有不同程度屈伸活动障碍, 这可能与长时间外固定架固定有关。但ALTF组皮瓣明显肿胀, 部分患者甚至影响患者穿鞋和行走功能。PAPF组和SNCF组的患者满意度显著高于ALTF组。

综上所述, 在小腿软组织条件允许的情况下, 开放性踝关节骨折脱位术后皮肤缺损应尽量选取穿支螺旋浆皮瓣或带腓动脉的腓肠神经逆行皮瓣修复, 同时对皮神经进行吻合, 以促进皮瓣感觉功能的恢复, 提高患者满意度。

参考文献

- [1] 贾逢爽, 布金鹏, 石学锋, 等. 开放性踝关节完全脱位的处理[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(18): 1703-1706. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.18.15.
- [2] Jia FS, Bu JP, Shi XF, et al. Management of open complete dislocation of the ankle joint [J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25(18): 1703-1706. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.18.15.
- [3] Wiewiorski M, Barg A, Hoerterer H, et al. Risk factors for wound complications in patients after elective orthopedic foot and ankle surgery [J]. Foot Ankle Int, 2014, 36(5): 479-487. DOI: 10.1177/1071100714565792.
- [4] Miller AG, Margules AC, Raikin S, et al. Risk factors for wound complications after ankle fracture surgery [J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(22): 2047-2052. DOI: 10.2106/JBJS.K.01088.
- [5] Winge R, Ryge C, Bayer L, et al. Wound complications after ankle surgery. Does compression treatment work? A randomized, controlled trial [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2018, 44(6): 947-956. DOI: 10.1007/s00068-017-0892-5.
- [6] Mb O, Aksan T, Ertekin C, et al. Coverage of exposed bone and hardware of the medial malleolus with tibialis posterior artery perforator flap after ankle fracture surgery complications [J]. Int Wound J, 2020, 17(2): 429-435. DOI: 10.1111/iwj.13289.
- [7] Dhar LK, Talukder A, Kaiser A, et al. Posterior tibial artery perforator based propeller flap for lower leg and ankle defect coverage: a prospective observational study [J]. Mymensingh Med J, 2019, 28(2): 311-316.
- [8] 许育健, 徐永清, 赵万秋, 等. 胫后动脉内踝穿支蒂螺旋浆皮瓣修复足跟后区创面[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(14): 1316-1320. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.15.
- [9] Xu YJ, Xu YQ, Zhao WQ, et al. Propeller flap based on perforating branches of posterior tibial artery at medial malleolus for repairing heel wound [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28(14): 1316-1320. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.15.
- [10] Baumhauer JF, Nawoczenski DA, Digiovanni BF, et al. Reliability and validity of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Clinical Rating Scale: a pilot study for the hallux and lesser toes. [J]. Foot Ankle Int, 2006, 27(12): 1014-1019. DOI: 10.1177/107110070602701202.
- [11] 陈金, 王光勇, 周廷玉, 等. 腓肠神经小隐静脉营养血管皮瓣联合VSD修复足踝及胫前软组织缺损的疗效观察[J]. 中华显微外科杂志, 2018, 41(5): 487-489. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2018.05.018.
- [12] Chen J, Wang GY, Zhou TY, et al. The therapeutic effect of sural nerve small saphenous vein nutrient vascular flap combined with VSD for repairing soft tissue defects in the ankle and anterior tibia [J]. Chinese Journal of Microsurgery, 2018, 41(5): 487-489. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2018.05.018.
- [13] 沈小鹏, 李东. 瘢痕防治及其研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2019, 13(6): 463-467. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2019.06.012.
- [14] Shen XP, Li D. Progress in scar prevention and treatment [J]. Chinese Journal of Clinicians (Electronic Edition), 2019, 13(6): 463-467. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2019.06.012.
- [15] Fitzgerald OE, Ruston J, Loh C, et al. Technical refinements of the free medial sural artery perforator (MSAP) flap in reconstruction of multifaceted ankle soft tissue defects [J]. Foot Ankle Surg, 2020, 26(2): 233-238. DOI: 10.1016/j.fas.2019.02.003.
- [16] 农明善, 陈凯宁, 罗柳宁, 等. 不同类型皮瓣在足踝部软组织缺损的修复应用[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(4): 244-247. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2019.04.002.
- [17] Nong MS, Chen KN, Luo LN, et al. Repair of soft tissue defect in foot and ankle using various kinds of flaps [J]. Journal of Traumatic Surgery, 2019, 21(4): 244-247. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2019.04.002.
- [18] Almugaren FM, Pak CJ, Suh HP, et al. Best local flaps for lower extremity reconstruction [J]. Plast Reconstr Surg, 2020, 8(4): e2774. DOI: 10.1097/GOX.0000000000002774.
- [19] 杨曦, 徐永清, 石岩, 等. 小腿穿支螺旋浆皮瓣在儿童足踝部创面修复中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36(3):

- 329-334. DOI: 10.7507/1002-1892.202110041.
- Yang X, Xu YQ, Shi Y, et al. Application of perforator propeller flap of lower limb in the treatment of foot and ankle defect in children [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2022, 36 (3) : 329-334. DOI: 10.7507/1002-1892.202110041.
- [15] 陈庭瑞, 杨东辉, 贾倩倩, 等. 改良游离股前外侧穿支皮瓣修复小腿组织缺损 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (8) : 746-748. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.08.17.
- Chen TR, Yang DH, Jia QQ, et al. Modified free anterolateral thigh perforator flap to repair tissue defect of the leg [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (8) : 746-748. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.08.17.
- [16] Cavadas PC, Sanz-Gim Nez-Rico JR, Arturo G, et al. The medial sural artery perforator free flap [J]. Plast Reconstr Surg, 2001, 108 (6) : 1609-1615. DOI: 10.1097/00006534-200111000-00027.
- [17] 侍朋举, 孙柏山, 张瑞杰, 等. 一期内外联合固定结合早期穿支血管蒂皮瓣治疗 Gustilo III 型踝关节骨折脱位伴软组织缺损的疗效 [J]. 中国医师杂志, 2020, 22 (9) : 1365-1369. DOI: 10.3760/cma.j.cn431274-20190810-00940.
- Shi PJ, Sun BS, Zhang RJ, et al. One-stage internal and external fixation combined with early perforator flap for treatment of ankle fracture dislocation with soft tissue defects of Gustilo types III [J]. Journal of Chinese Physician, 2020, 22 (9) : 1365-1369. DOI: 10.3760/cma.j.cn431274-20190810-00940.
- [18] Dusseldorp JR, Pham QJ, Ngo Q, et al. Vascular anatomy of the medial sural artery perforator flap: A new classification system of intra-muscular branching patterns [J]. J Plast Reconstr Aesth Surg, 2014, 67 (9) : 1267-1275. DOI: 10.1016/j.bjps.2014.05.016.
- [19] 蔡锦方. 显微足外科的研究 (二) [J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19 (9) : 786-787. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.09.23.
- Cai JF. Research on microsurgical foot surgery (II) [J]. Orthopedic Journal of China, 2011, 19 (9) : 786-787. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.09.23.
- [20] 魏在荣, 陈伟. 皮瓣移植神经功能重建的研究进展 [J]. 遵义医学院学报, 2016, 39 (1) : 1-5. DOI: CNKI:SUN:ZYB.0.2016-01-001.
- Wei ZR, Chen W. Advances in the research of nerve reconstruction of flap transplantation [J]. Journal of Zunyi Medical University, 2016, 39 (1) : 1-5. DOI: CNKI:SUN:ZYB.0.2016-01-001.
- [21] 余晓军, 陈雪松, 徐永清, 等. 逆行缝接神经法重建腓肠皮瓣感觉功能的临床应用 [J]. 中华显微外科杂志, 2020, 43 (3) : 248-253. DOI: 10.3760/cma.j.cn441206-20191230-00396.
- Yu XJ, Chen XS, Xu YQ, et al. Report on clinical application of retrograde neurotaphy for reconstruction of sensory function of sural flap [J]. Chinese Journal of Microsurgery, 2020, 43 (3) : 248-253. DOI: 10.3760/cma.j.cn441206-20191230-00396.
- [22] 孙英华, 夏海, 王莉, 等. CTA 并超回流技术应用下逆行 ALTF 修复膝周及小腿软组织缺损 [J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44 (3) : 318-321. DOI: 10.3760/cma.j.cn441206-20200710-00290.
- Sun YH, Xia H, Wang L, et al. Repair of soft tissue defects around the knee and lower leg with retrograde ALTF using CTA and super reflux technology [J]. Chinese Journal of Microsurgery, 2021, 44 (3) : 318-321. DOI: 10.3760/cma.j.cn441206-20200710-00290.
- [23] 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.
- [24] Farid B, Christian H, Flavie L, et al. A systematic review and meta-analysis of perforator-pedicled propeller flaps in lower extremity defects: identification of risk factors for complications [J]. Plast Reconstr Surg, 2016, 137 (1) : 332. DOI: 10.1097/PRS.0000000000002392.

(收稿:2022-10-11 修回:2023-11-28)

(同行评议专家:李爱国,胡昭华,张小锋)

(本文编辑:闫承杰)