

## 显微外科修复足跟部软组织缺损的临床观察

刘京升, 汪玉良, 夏亚一, 郝俊龙, 周海宇, 赵琳, 吴萌, 王旭

(兰州大学第二医院骨科, 甘肃 兰州 730000)

**【摘要】** 目的: 探讨足跟部皮肤软组织缺损修复方法及其临床效果。方法: 自 1998 年 6 月至 2009 年 6 月, 收治 42 例足跟部皮肤及软组织缺损患者, 其中男 23 例, 女 19 例; 年龄 18~65 岁, 平均 37 岁。皮肤缺损范围 3 cm×2 cm~18 cm×16 cm。伤后至手术时间 8 h~10 年。足底内侧皮瓣 13 例, 腓肠神经小隐静脉营养血管蒂皮瓣 18 例, 隐神经大隐静脉营养血管蒂皮瓣 11 例。观察术后皮瓣外观、血运、质地、弹性及皮肤两点辨别觉评价术后疗效。结果: 术后皮瓣全部成活, 其中 2 例皮瓣远端部分表皮坏死, 经换药切痂后用中厚皮片植皮愈合。3 例术前有严重深部感染术后残留窦道, 经 5~12 个月换药后窦道痊愈。所有患者获得随访, 时间 8 个月~6 年。术后皮瓣外形满意, 患肢正常步态行走, 皮瓣耐磨, 无溃疡发生, 有痛觉, 两点辨别觉为 4~12 mm。结论: 足跟部软组织缺损小于 8 cm×6 cm 选用足底内侧皮瓣修复, 手术简单, 疗效显著。足跟部缺损面积大于 8 cm×6 cm 选用皮神经营养血管蒂皮瓣, 该类皮瓣具有血供可靠、不牺牲主要动脉、存活率高等优点。

**【关键词】** 足; 跟; 软组织损伤; 外科皮瓣; 修复外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.10.014

**Clinical observation of microsurgical repairing for the treatment of soft tissue deflection of heel** LIU Jing-sheng, WANG Yu-liang, XIA Ya-yi, HAO Jun-long, ZHOU Hai-yu, ZHAO Lin, WU Meng, and WANG Xu. Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China

**ABSTRACT Objective:** To summarize the clinical effects of the repairing methods for skin and soft tissue deflection of heel. **Methods:** From June 1998 to June 2009, 42 patients with skin and soft tissue deflection of heel underwent the repairing treatment, including 23 males and 19 females, with an average age of 37 years old ranging from 18 to 65. The causes of injuries included mangled injury in 22 cases, high fall injury in 10 cases, cut injury in 5 cases, melanoma in 3 cases, decubital ulcer in 2 cases. Of the 42 cases, 27 were on left side and 15 on right side. The defect area of skin ranged from 3 cm×2 cm to 18 cm×16 cm. The time between the injury and surgery ranged from 8 hours to 10 years. The wounds were repaired separately by medial plantar flap in 13 cases, lesser saphenous sural nerve vascular island flap in 18 cases, saphenous neurocutaneous vascular flap in 11 cases. The patients' outcome were evaluated with appearance, blood supply, texture, resilience and two points discrimination of the flaps. **Results:** All of the 42 flaps were survived. The distal skin necrosis occurred in 2 flaps, but healing occurred after debridement and intermediate thickness skin grafting. Three patients with sinus formation healed after 5 to 12 months of dressing change. All patients were follow-up for 8 months to 6 years. The flaps of all patients gained a satisfied shape after operation. The patients had a normal gait, the flaps had a good sense and a resistance to wearing, and no ulcer occurred. The two point discrimination of the flap was 4 to 12 mm. **Conclusion:** It is convenient and effective to repair the heel skin and soft tissue defects using medial plantar island skin flap when the defects is less then 8 cm×6 cm. As reliable blood supply, major artery preservation and high survival, the lesser saphenous sural nerve vascular island flap and saphenous neurocutaneous vascular flap can be transferred to repair the large soft tissue defect of heel.

**KEYWORDS** Foot; Heel; Soft tissue injuries; Surgical flaps; Reconstructive surgical procedures

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(10): 858-861 www.zggszz.com

足跟是人体最重要的负重部位。由于足踝部皮肤、皮下组织较薄, 深层即是骨骼和肌腱等组织, 对足跟部皮肤软组织缺损的修复, 必须满足其负重、耐磨功能的要求, 只有选用具备足底皮肤特性的皮瓣进行修复, 才能获得满意的效果。足踝部组织缺损如

果处理不及时、方式不恰当, 易导致感染、组织坏死, 严重影响足踝部功能。笔者 1998 年 6 月至 2009 年 6 月, 采用多种皮瓣修复足跟部皮肤缺损, 共修复严重足跟部损伤 42 例, 效果满意, 现报告如下。

### 1 临床资料

本组 42 例患者中, 男 23 例, 女 19 例; 年龄 18~65 岁, 平均 37 岁。碾压伤 22 例, 高处坠落伤 10 例, 切割伤 5 例, 黑色素瘤 3 例, 褥疮 2 例。左侧 27 例,

右侧 15 例。皮肤缺损范围 3 cm×2 cm~18 cm×16 cm。18 例合并肌腱韧带缺损或骨质外露, 9 例合并骨质缺失, 4 例合并关节外露, 24 例合并不同程度感染, 3 例合并 II 期糖尿病。伤后至手术时间 8 h~10 年。创面修复分别采用: 足底内侧皮瓣 13 例, 软组织缺损范围 3 cm×2 cm~8 cm×4 cm; 腓肠神经小隐静脉营养血管蒂逆行岛状皮瓣 18 例, 软组织缺损范围 8 cm×6 cm~18 cm×16 cm; 隐神经大隐静脉营养血管蒂逆行岛状皮瓣 11 例, 软组织缺损范围 6 cm×5 cm~13 cm×8 cm。

## 2 治疗方法

根据足跟部皮肤软组织缺损部位、面积及深度等选择不同的皮瓣, 从点、线、面、弧 4 个方面合理设计带蒂皮瓣。术前超声 Dopple 探测血管位置并在供区肢体上标明皮瓣的部位、范围、面积和旋转轴点, 设计的皮瓣应比要覆盖的创面略大。

**2.1 足底内侧皮瓣** 手术在硬膜外麻醉下, 沿内踝后方胫后动脉的投影线切开皮肤、皮下, 暴露胫后动脉及其伴行静脉及神经, 切开暴露展肌, 在其中后 1/3 处分出足底内侧动脉、伴行静脉及神经。在跖腱膜深面由外向内掀起皮瓣, 结扎足底内侧动脉, 足底内侧神经的皮支从足底内侧神经主干上劈开至所需长度, 保证皮瓣内皮支的完整。移位于跟骨皮肤缺损区, 供区游离全厚植皮。

**2.2 腓肠神经小隐静脉营养血管蒂逆行岛状皮瓣** 切开皮瓣下端至皮瓣旋转点的皮肤, 显露腓肠神经和腓肠神经营养血管和小隐静脉, 沿其两侧在真皮下向两侧各剥离 2~3 cm 后纵向切开深筋膜, 形成 4~5 cm 宽的含腓肠神经和腓肠神经营养血管的血管筋膜蒂, 切开皮瓣周边皮肤达深筋膜下, 注意把小隐静脉包含在皮瓣内, 扎断皮瓣上端的腓肠神经和伴行的营养血管和小隐静脉后, 将皮瓣及神经血管蒂自深筋膜下一同逆行掀起达蒂部旋转点 (外踝后上方约 2 cm), 术中可不必刻意解剖穿支血管, 以免

扰动蒂部的血管网。皮瓣蒂部与周围软组织间断缝合固定数针, 使营养血管走行由对折的“V”形变成圆滑的“U”形。旋转点至受区之间做开放性隧道转移, 皮瓣的血管膜蒂上保留约 2 cm 宽的皮桥, 用它来作为切开的明隧道的顶。如皮瓣供区如缺损面积较小, 可直接缝合, 否则部分缝合后植皮修复。

**2.3 隐神经大隐静脉营养血管蒂逆行岛状皮瓣** 沿隐神经、大隐静脉束走行方向设计。旋转点不低于内踝上 5 cm。先切取皮瓣远端, 将皮瓣远端及两侧皮肤切至深筋膜层, 暴露大隐静脉神经和隐动脉, 切断结扎。自深筋膜下分离, 并向近端掀起皮瓣。使隐神经及其营养血管、大隐静脉均包在皮瓣内。切开皮瓣部皮肤, 保留 2~3 cm 宽的深筋膜形成蒂部, 部分病例深筋膜表面保留 1.5 cm 宽的皮肤。分离至内踝 5 cm 以上, 通过皮瓣隧道或切开皮肤, 皮瓣转移到受区, 供区缺损游离植皮修复。

**2.4 术后处理** 皮瓣深面放置橡皮条引流。常规抗感染、抗凝、抗痉挛、扩血管治疗 7~10 d; 术后 15 d 拆线, 不需要穿矫形鞋。术后 3 个月根据骨折情况穿软底宽松鞋扶拐行走。

## 3 结果

本组手术均顺利, 手术时间 2~5 h, 平均 3.5 h; 术中出血量 80~3 000 ml, 平均 160 ml。术后 42 例皮瓣全部成活, 其中 2 例腓肠神经小隐静脉营养血管皮瓣远端部分表皮坏死, 经换药切痂后用中厚皮片植皮愈合, 考虑为切取皮瓣面积较大所致。24 例合并不同程度感染者, 其中 22 例创面 I 期愈合, 2 例术前有严重深部感染术后残留窦道, 经 5~12 个月换药后窦道痊愈。所有患者获得随访, 时间 8 个月~6 年, 皮瓣外形满意, 患肢正常步态行走, 皮瓣耐磨, 无溃疡发生, 有痛觉, 两点辨别觉为 4~12 mm。典型病例手术前后照片见图 1-3。

## 4 讨论

**4.1 术式和适应证的选择** 足跟部皮肤软组织结



图 1 患者, 男, 57 岁, 跟骨皮肤缺损 1a. 术前皮肤缺损 8 cm×6 cm 1b. 术中切取皮瓣 8 cm×10 cm 1c. 手术后半个月患肢外观

Fig. 1 A 57-year-old male patient with soft tissue deflection of heel 1a. The area of soft tissue deflection was 8 cm×6 cm before operation 1b. The flap was harvested (8 cm×10 cm) 1c. Appearance of the flap on 15 days after operation



图 2 患者,男,45 岁,足跟部皮肤缺损  
2a. 术前皮肤缺损 4 cm×5 cm 2b. 手术  
6 个月后患肢外观

Fig. 2 A 45-year-old male patient with soft tissue defect of heel 2a. Before operation. The area of soft tissue defect was 4 cm×5 cm 2b. Appearance of the flap on 6 months after operation



图 3 患者,男,31 岁,右内踝部皮肤缺损  
3a. 术前皮肤缺损 6 cm×10 cm  
3b. 手术后 10 d 患肢外观

Fig. 3 A 31-year-old male patient with soft tissue defect of heel 3a. The area of soft tissue defect was 6 cm×10 cm before operation 3b. Appearance of the flap on 10 days after operation

构比较特殊,因此,在修复其创面时应选择既能覆盖创面同时又具有良好感觉的皮瓣<sup>[1]</sup>。传统的方法是选用足底内侧皮瓣修复足跟部软组织缺损。但近年来随着对皮神经营养血管皮瓣基础研究的深入<sup>[2]</sup>,该类皮瓣修复足跟部皮肤和软组织缺损的报道屡见不鲜<sup>[3]</sup>。本组对足跟部软组织缺损面积小于 8 cm×6 cm 的患者采用足底内侧皮瓣修复,术后 13 例皮瓣全部 I 期成活,效果优良。虽然该皮瓣需要解剖足底内侧动静脉和神经,并且几乎所有的供区都需要中厚植皮,手术费时费力,但足底内侧皮瓣与足跟负重部位的结构相同,皮肤坚韧耐磨,术后皮瓣感觉恢复和行走稳定性等较神经皮瓣好;对于缺损面积大于 8 cm×6 cm 或内踝部有挫伤的患者,笔者建议选用腓肠神经营养血管皮瓣或隐神经营养血管蒂逆行岛状皮瓣,该类型皮瓣具有切取简单,不牺牲主干动脉,不需吻合血管<sup>[4]</sup>,皮瓣厚薄适中,能制成感觉皮瓣等优点,特别是腓肠神经营养血管皮瓣,其最低旋转点可位于外踝尖处,减少了供区的损伤,对于皮瓣直径小于 6 cm 或年老体弱的患者,供区皮肤常常可以直接缝合,简化了手术过程,缺点是皮瓣感觉和耐磨度不及足底内侧皮瓣好。

**4.2 如何提高皮神经营养血管皮瓣的成活率** 目前皮神经营养血管皮瓣越来越多的应用于小腿软组织缺损的修复<sup>[5-7]</sup>,但常因蒂部受压或手术操作不当影响皮瓣的成活率<sup>[8]</sup>。本组 29 例皮神经营养血管皮瓣全部成活,笔者体会临床应注意以下问题:①术前应用多普勒超声血流仪探测供区皮瓣皮支血管,探测皮支血管供血情况,有助于提高手术的成功率<sup>[9]</sup>。

②术中将轴点适当向近端上移,可不必刻意解剖穿支血管,以免扰动蒂部的血管网。皮瓣蒂部与周围软组织间断缝合固定数针,使营养血管走行由对折的“V”形变成圆滑的“U”形。③选择外踝上 2~3 cm 作为腓肠神经营养血管皮瓣的轴点,这样皮瓣有 2 条营养血管,一方面可以双保险增加皮瓣的成活率;另一方面由于皮瓣血供的增加,可以增大皮瓣切取面积。④皮瓣蒂部带 2 cm 宽的皮桥,用它来作为切开的明隧道的顶。增加蒂部的宽度可以促进皮瓣的成活,同时也增加了蒂部的组织量,加之踝部下组织少,隧道底为坚硬的骨质,勉强缝合明道皮肤不利于皮瓣的成活<sup>[10]</sup>,特别是肥胖的女性患者。⑤皮神经皮瓣神经支配恢复较慢,术后 3 个月内不宜负重行走,以免产生压迫性溃疡等并发症。⑥皮神经都保留在皮瓣内。因其都有营养血管伴行同时亦营养皮肤,因此,保留皮神经及其伴行静脉于皮瓣内能增加供血,对增加皮瓣宽度尤其有利。

**4.3 浅静脉处理的改进** 皮神经营养血管皮瓣在逆行应用时对蒂部浅静脉的处理方式是一个有争议的问题。柴益民等<sup>[11]</sup>和王肃生等<sup>[12]</sup>认为将与远端相通的小隐静脉包含在皮瓣中对皮瓣的血供有帮助。张世民等<sup>[13]</sup>认为浅静脉会造成皮瓣回流负荷过重,加重了皮瓣淤血,故保留静脉干有害无益,建议手术时在蒂部将其结扎。战杰等<sup>[14]</sup>和梅正峰等<sup>[15]</sup>认为结扎小隐静脉对皮瓣严重肿胀者有一定缓解和减轻作用,将皮瓣远端小隐静脉与创面周围的回流静脉吻合有利于皮瓣成活。Akyurek 等<sup>[16]</sup>研究证明,单独靠神经内血管网便能为皮瓣供血,提出神经岛状皮瓣

(neural-island flap) 的概念。在大鼠的实验研究基础上,应用于 4 例腓肠神经岛状皮瓣修复外踝、足跟等部位的皮肤缺损均获得成功,从另一方面说明浅静脉的缺如对皮瓣的成活无明显影响。笔者对浅静脉的处理方法是在轴点以远 2~3 cm 处经皮环绕浅静脉深部 7 号丝线缝合 1 针,暂不打结,术后严密观察。如术后皮瓣肿胀、色泽发紫、皮温较低,将丝线打结以阻断浅静脉的回流,否则不做任何处理。本组对 15 例皮神经血管皮瓣行上述处理,术后全部皮瓣无明显肿胀并且皮瓣血运良好。

由于足跟部皮肤组织的特殊性,其创面修复是临床棘手的问题。皮神经血管逆行皮瓣血管蒂恒定,不牺牲主干血管,手术操作简便,皮瓣外形好,且皮瓣切取范围大,是足跟部大面积软组织缺损理想的修复方法。对于缺损面积较小的患者,选择足底内侧皮瓣将会取得更好的术后效果。

#### 参考文献

- [1] 张功林,葛宝丰. 皮瓣移植修复软组织缺损应注意的几个问题[J]. 中国骨伤, 2010, 23(3): 161-163.  
Zhang GL, Ge BF. Several problems should be paid attention in flap transplantation for repairing soft tissue defects[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(3): 161-163. Chinese.
- [2] 文根,柴益民,汪春阳,等. 穿支血管蒂腓肠神经血管皮瓣的实验研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2010, 24(4): 458-461.  
Wen G, Chai YM, Wang CY, et al. Study on animal model of perforator sural neurocutaneous flap[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2010, 24(4): 458-461. Chinese.
- [3] Ayyappan T, Chadha A. Super sural neurovascular flaps in acute traumatic heel reconstructions[J]. Plast Reconstr Surg, 2002, 109(7): 2307-2313.
- [4] 贾新路,张云飞,程国良,等. 改良腓肠神经血管逆行岛状筋膜蒂皮瓣修复足踝部皮肤缺损[J]. 中国骨伤, 2009, 22(6): 464-465.  
Jia XL, Zhang YF, Cheng GL, et al. Repair of skin defects of ankle and foot with modified reverse sural neurovascular island flap[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(6): 464-465. Chinese with abstract in English.
- [5] Rudig LL, Gercek E, Hessmann MH, et al. The distally based sural neurocutaneous island flap for coverage of soft-tissue defects on the distal lower leg, ankle and heel[J]. Oper Orthop Traumatol, 2008, 20(3): 252-261.
- [6] Kheradmand A, Omranipour R, Farahmand MR. Reversed saphenous fasciocutaneous island flap in marjolin's ulcers[J]. Burns, 2006, 32(1): 116-120.
- [7] Chai Y, Zeng B, Cai P, et al. A reversed superficial peroneal neurocutaneous island flap based on the descending branch of the distal peroneal perforator: clinical experiences and modifications[J]. Microsurgery, 2008, 28(1): 4-9.
- [8] Baumeister SP, Spierer R, Erdmann D, et al. A realistic complication analysis of 70 sural artery flaps in a multimorbid patient group[J]. Plast Reconstr Surg, 2003, 112(1): 129-140.
- [9] Noack N, Hartmann B, Küntscher MV. Measures to prevent complications of distally based neurovascular sural flaps[J]. Ann Plast Surg, 2006, 57(1): 37-40.
- [10] Rohmiller MT, Callahan BS. The reverse sural neurocutaneous flap for hindfoot and ankle coverage: experience and review of the literature[J]. Orthopedics, 2005, 28(12): 1449-1453.
- [11] 柴益民,林崇民,陈彦,等. 吻合小隐静脉的腓肠神经血管逆行皮瓣的应用[J]. 中华显微外科杂志, 2000, 23(2): 154-155.  
Chai YM, Lin CM, Chen Y, et al. Anastomosis saphenous vein the sural neurovascular retrograde flap improved methods clinical application[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2000, 23(2): 154-155. Chinese.
- [12] 王肃生,梁刚,张志华,等. 大面积腓肠神经血管皮瓣的临床应用[J]. 中华显微外科杂志, 2006, 29(1): 14-16.  
Wang SS, Liang G, Zhang ZH, et al. Clinical application of the bigger sural neurocutaneous vascular flap[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2006, 29(1): 14-16. Chinese.
- [13] 张世民,顾玉东,李继峰,等. 浅静脉干不同处理方法对远端蒂皮瓣影响的实验研究[J]. 中华手外科杂志, 2003, 19(1): 36-38.  
Zhang SM, Gu YD, Li JF, et al. Effect of different management of superficial vein trunk on distal pedicled flaps: an experimental study[J]. Zhonghua Shou Wai Ke Za Zhi, 2003, 19(1): 36-38. Chinese.
- [14] 战杰,姚阳,石强,等. 低旋转点超大腓肠神经血管皮瓣的临床应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2007, 21(4): 356-359.  
Zhan J, Yao Y, Shi Q, et al. Clinical application of lower rotating point super sural neurocutaneous vascular flap[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2007, 21(4): 356-359. Chinese.
- [15] 梅正峰,李攀登,端木群力,等. 腓肠神经血管逆行皮瓣修复下肢软组织缺损[J]. 中国骨伤, 2010, 23(3): 172-174.  
Mei ZF, Li PD, Duanmu QL, et al. Reversed sural neurovascular fasciocutaneous flap for reconstruction of soft tissue defects of lower limbs[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(3): 172-174. Chinese with abstract in English.
- [16] Akyurek M, Safak T, Sonmez EZ, et al. A new flap design: neural-island flap[J]. Plast Reconstr Surg, 2004, 114(6): 1467-1477.

(收稿日期: 2013-09-18 本文编辑: 李宜)