

· 技术创新 ·

## 带神经股前外穿支削薄皮瓣修复足踝大面积创面<sup>△</sup>

孙琪博<sup>1</sup>, 陈默迪<sup>1</sup>, 邵国梁<sup>1</sup>, 赵玉祥<sup>2</sup>, 高朋<sup>2</sup>, 薛山<sup>2</sup>, 李洪飞<sup>2</sup>, 潘朝晖<sup>2\*</sup>

(1. 潍坊医学院外科学教研室, 山东潍坊 261053; 2. 陆军第八十集团军医院骨科研究所, 山东潍坊 261053)

**摘要:** [目的] 介绍采用带神经股前外穿支削薄皮瓣修复足踝大面积创面的手术技术与初步临床效果。[方法] 对9例足踝大面积创面患者行带神经股前外穿支削薄皮瓣修复。术前用彩超辅助血管、神经定位。先切开皮瓣内侧, 解剖股外侧皮神经和穿支血管, 切开外侧缘完成游离, 修剪脂肪至皮瓣厚5~8 mm。将游离皮瓣覆盖足部创面, 吻合血管、神经。[结果] 9例患者皮瓣均存活, 随访10~60个月。末次随访时, 皮瓣单丝触觉辨别次数和钝锐痛觉辨别次数较健侧低 ( $P<0.05$ ); 但皮瓣中心部位的触觉和钝锐痛觉恢复显著优于周边区域 ( $P<0.05$ ), 供区温哥华瘢痕评分为  $(4.78\pm 1.48)$  分。[结论] 用带神经股前外穿支削薄皮瓣修复足踝大面积创面术后皮瓣感觉恢复较充分, 大小与对侧较匹配; 患足可穿普通鞋无痛行走; 供区副损伤较轻。

**关键词:** 足损伤, 组织缺损, 带神经股前外穿支削薄皮瓣, 皮瓣修薄术

中图分类号: R683.42 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2022) 14-1307-04

**Free thinned sensate anterolateral thigh perforator flap for repair of large tissue defect on the foot and ankle // SUN Qi-bo<sup>1</sup>, CHEN Mo-di<sup>1</sup>, TAI Guo-liang<sup>1</sup>, ZHAO Yu-xiang<sup>2</sup>, GAO Peng<sup>2</sup>, XUE Shan<sup>2</sup>, LI Hong-fei<sup>2</sup>, PAN Zhao-hui<sup>2</sup>. 1. Weifang Medical University, Weifang 261053, China; 2. Institute of Orthopaedics and Traumatology of CPLA, Hospital of CPLA 80<sup>th</sup> Group Army, Weifang 261053, China**

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and primary clinical outcomes of free thinned sensate anterolateral thigh perforator flap for repair of large tissue defect on the foot and ankle. [Methods] A total of 9 patients received free thinned sensate anterolateral thigh perforator flap for repair of large tissue defect on the foot and ankle. Color ultrasound was conducted to localize the vascular vessels and nerves before surgery. During harvesting the graft, the proximal side of the flap was cut firstly, and then the lateral femoral cutaneous nerve and perforating vessels were dissected, finally the distal edge was cut to complete dissociation. Subsequently, the fat tissue was trimmed until the thickness of the flap achieved 5~8 mm. The free flap was covered wound on foot and ankle, and anastomose the blood vessels and nerves. [Results] All the 9 patients had the flap survived and were followed up for 10~60 months. At the last follow-up, the number of mono-filar tactile discrimination and blunt acute pain discrimination was lower than that of the healthy side ( $P<0.05$ ). However, the recovery of tactile sensation and acute pain sensation in the central part of the flap was significantly better than that in the surrounding area ( $P<0.05$ ). The Vancouver scar score in the donor area was of  $(4.78\pm 1.48)$ . [Conclusion] The free thinned sensate anterolateral thigh perforator flap for repair of large tissue defect on the foot and ankle has advantages of relatively moderate donor side morbidity, sufficient sensory recovery of the skin, proper size of recipient foot matching with the opposite side to permit the painless walking with ordinary shoes wearing.

**Key words:** foot injury, tissue defect, free sensate anterolateral thigh perforator flap, flap thinning

足踝部大面积软组织缺损易发生骨骼、肌腱外露<sup>[1]</sup>, 如不积极治疗会影响患足正常穿鞋和负重功能。然而目前要选择一种合适的重建术式并不容易<sup>[2]</sup>。腓肠神经营养皮瓣等局转皮瓣不需吻合血管<sup>[3-4]</sup>, 操作简单, 但存在蒂部臃肿、供区创面需植皮等不足<sup>[5]</sup>。游离旋髂浅动脉穿支皮瓣较薄, 且可携带感觉神经<sup>[6]</sup>, 覆盖足踝软组织缺损具有供区隐蔽的优势, 但不宜修复大面积创面<sup>[7]</sup>。削薄股前外侧皮瓣

已成为修复足踝大面积创面的主力皮瓣之一<sup>[8]</sup>, 不带神经的股前外侧皮瓣覆盖在负重或摩擦部位易发生溃疡。带神经股前外穿支削薄皮瓣修复足踝大面积创面, 术后皮瓣感觉功能恢复较好<sup>[9]</sup>。但是有关定位皮神经、优化皮瓣设计、在削薄时保留股外侧皮神经分支以及术后评价等方面需深入研究。本文介绍用带神经股前外穿支削薄皮瓣修复足踝大面积创面的手术技术, 并探讨其临床效果。

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.14.12

△基金项目: 全区后勤科研计划重点项目(编号: CJN15J006); 潍坊市科学技术发展计划项目(编号: 2020YX081)

作者简介: 孙琪博, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 显微外科, (电话)17306323371, (电子信箱)963958832@qq.com

\* 通信作者: 潘朝晖, (电子信箱)panzhaohui89yy@aliyun.com

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

入院后,所有患者均急诊清创,妥善固定骨折,真空封闭引流(vacuum sealing drainage, VSD)。受伤到皮瓣手术时间为7~15 d。皮瓣移植术前采用彩色多普勒超声和便携式多普勒定位神经和血管<sup>[10]</sup>,根据创面大小、组织缺损类型,以优势皮穿支位置为中心,参考股外侧皮神经走行路径设计带神经股前外穿支皮瓣。

### 1.2 麻醉与体位

患者仰卧位,采用全麻联合下肢神经阻滞的麻醉方式。

### 1.3 手术方法

分清创组和皮瓣切取组同时手术。

清创:“卷地毯”式清除感染和/或坏死组织,大量双氧水及生理盐水冲洗,切口向近端延伸,解剖出血管和神经备用。观察评估创面情况(图1a)。

皮瓣切取:先切开皮瓣内侧,由远向近逐层切开皮肤、皮下组织,在脂肪浅、深之间向外侧分离,找出股外侧皮神经及其分支(图1b)。若脂肪组织较厚,可从脂肪组织较薄的远端先找出其分支,以其为引导找出神经近端。保留进入皮瓣分支,近端分离适当长度,切断标记备用。在皮神经内侧切开深筋膜,打开股外侧肌和股直肌间隙,辨认旋股外侧动脉降支主干和穿支血管,采用从穿支到主干方式完成血管解剖<sup>[11]</sup>,然后切开皮瓣外侧缘,在近端的浅层脂肪内如遇到其他神经分支进入皮瓣一并予以保留。完成皮瓣游离后,保留血管蒂和皮神经周围1~2 cm的脂肪组织,修剪多余的脂肪组织(图1c),使皮瓣厚度降至5~8 mm(图1d)。确认皮瓣血运良好后,断蒂(图1e)。供区直接闭合。

皮瓣移植:将皮瓣覆盖于足部受区的创面,吻合动脉,伴行静脉和感觉神经。通血后观察皮瓣血运良好,闭合创面。合并伤处理:肌腱缺损者均I期移植肌腱修复;骨缺损者,以串联的髂骨瓣修复或暂时以骨水泥填充,后期植骨。

### 1.4 术后处理

一级护理,观察皮瓣颜色、血运1次/h,皮瓣区烤灯照射,每日换药,保持患处干燥。患肢以护具固定制动,抬高肢体1周。罂粟碱30 mg/次,每6 h肌注一次,维持5 d。常规抗血栓和营养神经药物治疗。若发生血管危象立即行血管探查。

术后1周行皮瓣按摩及不负重康复锻炼,带护具直腿抬高训练10次/组,3组/d,足趾伸屈训练50次/组,3组/d。1个月后部分负重,3个月后完全负重。末次随访内容:(1)四分区八点取样法测试皮瓣的单丝触觉(10 g)和钝锐痛觉(与健侧对比)<sup>[12]</sup>;皮瓣的中心部位与周围区域对比;(2)皮瓣匹配度<sup>[13]</sup>:经皮瓣长轴中点患足周径和健侧足周径差;(3)美国足踝外科协会(AOFAS)的踝-后足评分;(4)供区副损伤:温哥华瘢痕评分、股四头肌肌力和髌、膝关节活动度。

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

足踝部软组织缺损患者9例,男5例,女4例;年龄27~65岁;体质指数(BMI)平均 $(26.60 \pm 5.65)$  kg/m<sup>2</sup>;车祸伤4例,机械伤5例;9例均有不同程度骨折,伴有肌腱缺损2例,伴有肌腱和骨质缺损5例;足踝部创面15 cm×8 cm~22 cm×10 cm。本研究已经中国人民解放军第80集团军医院伦理审查委员会批准(2021032),所有患者均签署知情同意书。

### 2.2 初步结果

9例皮瓣全存活,均未发生感染、坏死等并发症。随访10~60个月。皮瓣单丝触觉辨别次数和钝锐痛觉辨别次数均低于健侧( $P<0.001$ );皮瓣中心部位单丝触觉辨别次数和钝锐痛觉辨别次数均高于周围区域( $P<0.001$ )。经皮瓣长轴中点患足周径 $(26.22 \pm 2.35)$  cm与健侧 $(24.50 \pm 2.11)$  cm,相差 $(1.72 \pm 0.57)$  cm。AOFAS评分由术前 $(27.89 \pm 16.57)$ 分显著增加至末次随访时 $(78.56 \pm 8.90)$ 分( $P<0.001$ )。末次随访时,供区线性瘢痕温哥华瘢痕评分为 $(4.78 \pm 1.48)$ 分;股四头肌肌力和髌、膝关节活动度与健侧相同。典型病例足外观见图1f。

## 3 讨论

股外侧皮神经的定位常规方法有3种:(1)体表定位法,以髌前上棘和髌骨外上缘连线中点为圆心做2个半径分别为5、10 cm的圆,前支的第1体表定位位于髌髌连线与大圆交叉点周边1、2.4 cm范围内,第2体表定位位于髌髌连线与小圆交叉点周边2.2、2.8 cm范围内<sup>[10]</sup>;(2)超声多普勒定位法,在大腿近端神经外径较粗,神经体表投影区位于缝匠肌

和阔筋膜张肌之间，声像图呈低回声条索状，内部有高回声小点<sup>[14, 15]</sup>。肌间隙的低回声和股外侧皮神经的筛网状声图形成对比<sup>[16]</sup>。中下段较细，超声不易发现；(3) 术中定位法，髌前上棘和髌骨外上缘连线中点为圆心半径5 cm 范围内有2~5个血管穿支，穿

支点周边3 cm 范围内可发现股外侧皮神经，前支与旋股外侧动脉降支走行方向基本一致，后支位于同一轨迹后方约2 cm 处<sup>[17]</sup>。由于大腿远端的皮下脂肪组织较薄，从切口远端找出皮神经分支，以其为引导有助于发现皮神经的近端。

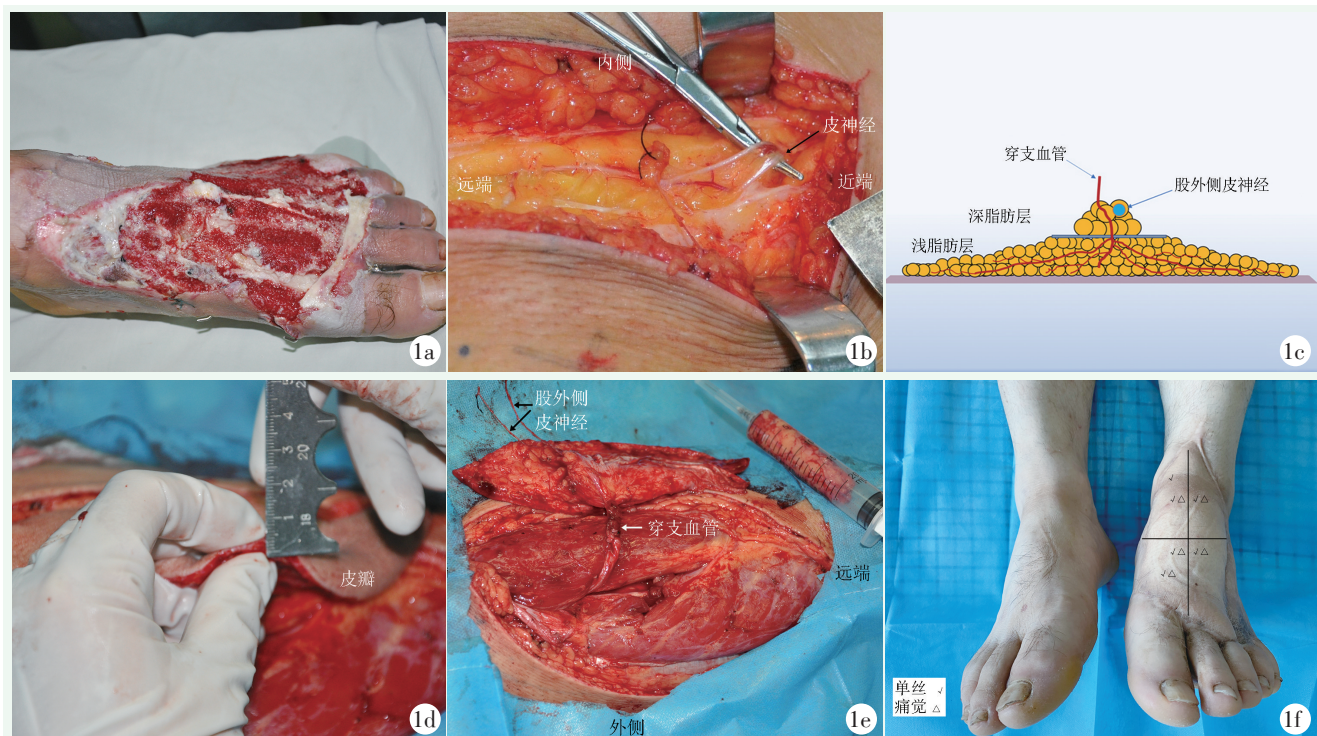


图1 患者，男，47岁，左足开放性骨折，行左足清创内固定VSD术后遗留踝趾伸肌腱、足背软组织缺损 1a: 清创后创面16 cm×10 cm 1b: 切取皮瓣，显露切口近端的股外侧皮神经 1c: 皮瓣修薄后示意图，保留血管蒂和皮神经周围1~2 cm的脂肪组织，修剪多余脂肪组织 1d: 皮瓣修薄后边缘厚5 mm 1e: 确认血运良好后，准备断蒂 1f: 术后50个月后双足外观，患足受区单丝触觉辨别6/8次，钝锐痛觉辨别5/8次；经皮瓣长轴中点患足周径27 cm，健侧足周径25 cm

带神经皮瓣修复足踝部术后感觉功能的评估：目前国内外大部分关于带神经皮瓣修复足踝部术后感觉功能评定标准都是根据英国医学研究会标准进行评定<sup>[18, 19]</sup>，此标准虽评估了触觉、痛觉和两点辨别觉，但不能了解皮瓣感觉在区域分布上的差别，此外单点单次测试可能存在不确定性。潘朝晖等<sup>[20]</sup>以九分区法测量感觉皮瓣修复足踝缺损的多种感觉模式，认为带神经皮瓣修复足踝部创面术后感觉恢复可靠。本研究采用四分区八点取样法测评皮瓣触觉和钝锐痛觉，发现皮瓣中心部位的触觉和痛觉恢复较周边好，可能是由于皮神经在皮瓣周边区域的分布较中心部位稀疏以及正常组织的皮神经不易穿过瘢痕进入皮瓣。通过与健侧触觉和痛觉辨别次数的对比，发现皮瓣的感觉功能相对健侧略有差异，但大部分区域的保护性感觉已恢复，皮瓣感觉恢复充分。

手术注意事项：(1) 皮瓣过度修薄会破坏筋膜血

管神经丛，易导致皮瓣坏死，影响皮瓣的感觉功能；(2) 保留血管蒂和皮神经周围1~2 cm的脂肪组织。

总之，用带神经股前外穿支削薄皮瓣修复足踝大面积创面术后皮瓣感觉恢复较充分，大小与对侧较匹配；患足可穿普通鞋无痛行走；供区副损伤较轻。

本研究不足之处：(1) 纳入病例数较少，有关神经解剖规律的细化研究还需病例积累；(2) 未引入非感觉皮瓣对照组，2种皮瓣感觉功能恢复的对比需进一步研究。

### 参考文献

- [1] Duffy FJ, Brodsky JW, Royer CT. Preliminary experience with perforator flaps in reconstruction of soft-tissue defects of the foot and ankle [J]. Foot Ankle Int, 2005, 26 (3): 191-197.
- [2] 张珏, 熊猛, 余小金. 不同方法修复足跟部软组织缺损的Meta分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (20): 1298-1304.
- [3] Mahmoud WH. Foot and ankle reconstruction using the distally

- based sural artery flap versus the medial plantar flap: a comparative study [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2017, 56 (3) : 514-518.
- [4] 许育健, 徐永清, 赵万秋, 等. 胫后动脉内踝穿支蒂螺旋桨皮瓣修复足跟后区创面 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (14) : 1316-1320.
- [5] 刘东, 周鑫, 欧昌良, 等. 带神经股前外侧皮瓣与腓肠神经营养血管皮瓣修复足踝部软组织缺损效果比较 [J]. *中华整形外科杂志*, 2020, 36 (8) : 880-886.
- [6] Pan Z, Jiang P, Xue S, et al. Use of free sensate SCIA flap for reconstruction of distal limb defects of moderate size [J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2020, 73 (3) : 434-442.
- [7] Hong JP. The superficial circumflex iliac artery perforator flap in lower extremity reconstruction [J]. *Clin Plast Surg*, 2021, 48 (2) : 225-233.
- [8] 陈实, 邱志龙, 颜翼, 等. 游离超薄股前外侧穿支皮瓣修复足踝皮肤软组织缺损 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (14) : 1340-1343.
- [9] 吴迎, 王先成, 熊祥, 等. 带感觉神经的薄型股前外侧穿支皮瓣修复足背创面 [J]. *中华整形外科杂志*, 2018, 34 (10) : 848-852.
- [10] Luenam S, Prugsawan K, Kosiyatrakul A, et al. Neural anatomy of the anterolateral thigh flap [J]. *J Hand Microsurg*, 2015, 7 (1) : 49-54.
- [11] Innocenti M, Calabrese S, Tanini S, et al. A safer way to harvest a superthin perforator flap [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2021, 147 (3) : 466-469.
- [12] Puonti HK, Broth TA, Soinila SO, et al. How to assess sensory recovery after breast reconstruction surgery [J]. *Clin Breast Cancer*, 2017, 17 (6) : 471-485.
- [13] Myung Y, Yim S, Kim BK. A comparison of axial circumference between superficial circumflex iliac artery perforator flap and other workhorse flaps in dorsal foot reconstruction [J]. *J Plast Surg Hand Surg*, 2017, 51 (6) : 381-386.
- [14] Becciolini M, Pivec C, Riegler G. Ultrasound of the lateral femoral cutaneous nerve: a review of the literature and pictorial essay [J]. *J Ultrasound Med*, 2022, 41 (5) : 1273-1284.
- [15] Hanna A. The lateral femoral cutaneous nerve canal [J]. *J Neurosurg*, 2017, 126 (3) : 972-978.
- [16] Walczak DA, Grajek M, Migacz E, et al. Preoperative tracing of lateral femoral cutaneous nerve with sonography for sensory anterolateral thigh free flap reconstruction [J]. *J Reconstr Microsurg*, 2020, 36 (3) : e3-e4.
- [17] Garvey PB, Selber JC, Madewell JE, et al. A prospective study of preoperative computed tomographic angiography for head and neck reconstruction with anterolateral thigh flaps [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2011, 127 (4) : 1505-1514.
- [18] 周荣, 巨积辉, 唐林峰, 等. 带感觉神经的股前外侧穿支皮瓣修复足底皮肤软组织缺损的临床效果 [J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37 (5) : 453-459.
- [19] 范宾, 高顺红, 张云鹏, 等. 腓肠外侧皮神经营养血管皮瓣修复小腿大面积软组织缺损 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (12) : 1148-1150.
- [20] 潘朝晖, 薛山, 赵玉祥, 等. 带肋下神经外侧皮支旋髂浅动脉穿支削薄皮瓣修复足踝部软组织缺损 [J]. *中华创伤杂志*, 2021, 37 (6) : 526-531.

(收稿:2021-12-01 修回:2022-06-01)

(同行评议专家: 王丹 丁志伟 吕庆华)

(本文编辑: 闫承杰)