

# 血管化腓骨联合股前外侧皮瓣治疗足部复合组织缺损

徐世保, 韩瑞明, 范荣豪, 秦潇

(焦作市人民医院, 河南 焦作 454000)

**摘要 目的:**观察血管化腓骨联合股前外侧皮瓣治疗足部复合组织缺损的临床疗效及安全性。**方法:**2011 年 10 月至 2014 年 5 月, 采用血管化腓骨联合股前外侧皮瓣治疗足部复合组织缺损患者 17 例。男 11 例, 女 6 例。年龄 14~53 岁, 中位数 34 岁。单纯前足缺损 10 例, 单纯足跟缺损 7 例。10 例前足缺损患者中, 第 1 跖骨缺损 1 例、第 1 和第 2 跖骨缺损 4 例、第 1 至第 3 跖骨缺损 3 例、第 1 至第 4 跖骨缺损 2 例。皮肤软组织缺损面积 12 cm×15 cm 至 20 cm×35 cm。跖骨缺损长度 6~8 cm, 中位数 7 cm。跟骨缺损长度 4~8 cm, 中位数 6 cm。受伤至手术时间 1~5 h, 中位数 3 h。观察皮瓣成活及移植骨愈合情况, 测量足弓指数, 采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分标准评价疗效, 随访观察并发症发生情况。**结果:**皮瓣切取面积 13 cm×15 cm 至 22 cm×38 cm。腓骨切取长度 6~20 cm, 中位数 12 cm。17 例患者中, 2 例出现切口脂肪液化, 加强换药后创面愈合; 1 例出现植骨处反复感染, 扩创后于骨缺损处置入抗生素骨水泥链珠, 2 周后去除骨水泥, 最终感染控制、创面愈合; 2 例跖骨远端出现植骨块部分吸收, 骨吸收长度约 1 cm, 不影响行走, 未进行特殊治疗; 2 例出现足底皮肤溃疡, 换药后治愈。皮瓣均成活, 8 例因皮瓣肿胀而行皮瓣修整术。供区切口均甲级愈合, 不影响患肢功能。植骨块均愈合, 愈合时间 3~6 个月, 中位数 5 个月。所有患者均获随访, 随访时间 60~84 个月, 中位数 75 个月。末次随访时, 10 例单纯前足缺损患者的足弓指数 19%~26%, 中位数 23%; 7 例单纯足跟缺损患者的足弓指数 20%~27%, 中位数 25%。末次随访时, AOFAS 踝与后足功能评分(90±4)分, 优 2 例、良 10 例、可 4 例、差 1 例。疗效评价为差的 1 例患者, 为单纯前足缺损(第 1 至第 4 跖骨缺损), 重建 2 根跖骨后植骨处出现感染, 扩创后应用抗生素骨水泥治愈, 后期穿戴矫形鞋可正常行走。**结论:**血管化腓骨联合股前外侧皮瓣治疗足部复合组织缺损, 皮瓣成活率高、植骨愈合好、患足功能恢复良好、并发症少。

**关键词** 足损伤; 跖骨; 跟骨; 骨缺损; 软组织损伤; 游离组织瓣; 骨移植; 腓骨

足部复合组织缺损多由高能量暴力损伤所致, 随着工业及交通运输业的发展, 此类损伤逐渐增多。足是人体负重及行走的重要器官, 足部骨质和软组织大范围缺损, 可严重影响肢体功能及外观。重建足部解剖结构、修复软组织缺损, 尽量恢复足部运动功能, 是足部复合组织缺损治疗的关键。由于足部复合组织缺损病情较为复杂, 临床多采用分期手术治疗, 或先行骨移植, 或先行皮瓣修复。带血运髂骨瓣及腓骨瓣移植均是治疗足部复合组织缺损的常用方法, 虽然有研究表明髂骨瓣移植的效果优于腓骨瓣<sup>[1]</sup>, 但髂骨的取骨长度有限; 腓骨瓣虽然能同时解决骨与软组织缺损的问题, 但皮瓣切取范围有限。2011 年 10 月至 2014 年 5 月, 我们采用血管化腓骨联合股前外侧皮瓣治疗足部复合组织缺损患者 17 例, 并对其临床疗效及安全性进行了观察, 现报告如下。

## 1 临床资料

本组 17 例, 男 11 例、女 6 例。年龄 14~53 岁, 中位数 34 岁。均为在焦作市人民医院住院治疗的足部复合组织缺损患者, 其中单纯前足缺损 10 例、单纯

足跟缺损 7 例。10 例前足缺损患者中, 第 1 跖骨缺损 1 例、第 1 和第 2 跖骨缺损 4 例、第 1 至第 3 跖骨缺损 3 例、第 1 至第 4 跖骨缺损 2 例。皮肤软组织缺损面积 12 cm×15 cm 至 20 cm×35 cm。跖骨缺损长度 6~8 cm, 中位数 7 cm。跟骨缺损长度 4~8 cm, 中位数 6 cm。致伤原因: 交通事故伤 10 例, 机器绞压伤 4 例, 重物砸伤 3 例。受伤至手术时间 1~5 h, 中位数 3 h。

## 2 方法

**2.1 治疗方法** 患者入院后急诊行扩创探查术, 切除失活的皮肤软组织, 探查血管并结扎、标记。11 例采用 VSD 敷料覆盖创面, 6 例创面旷置、常规换药。术后常规应用抗感染等药物, 患侧踝关节中立位石膏固定。创面用 VSD 敷料覆盖者, 术后 5~7 d 拆除敷料, 观察创面情况; 若创面可见新鲜肉芽组织, 且无脓性渗出物, 可准备进行二期治疗; 若创面感染或组织坏死, 可清创后再次应用 VSD 敷料覆盖, 待创面出现新鲜肉芽组织, 且无脓性渗出物后再进行二期治疗。创面旷置者, 待创面有新鲜血液渗出, 且无脓性渗出物后进行二期治疗。

测量健足第 1 及第 2 跖骨、跟骨实际长度,测量患足残留跖骨及跟骨长度。于患侧切取腓骨,于健侧切取皮瓣。应用多普勒超声检测股前外侧动脉穿支的位置及走行,根据检测结果设计股前外侧皮瓣,并于体表皮肤标记。

受区处理。患足创面再次彻底清创,用大量双氧水、生理盐水交替冲洗。清除骨缺损端皮肤软组织,显露骨缺损端,于显微镜下探查、分离并标记胫前或胫后动静脉,将隐静脉作为受区吻合血管备用。

股前外侧皮瓣切取。按照术前皮瓣设计方案,在皮肤标记处切取皮瓣。以髂前上棘与髌骨外侧缘连线为轴线,以穿支血管为中心,于轴线两侧,在深筋膜下切取皮瓣。先切开皮瓣近端及内侧,再切开阔筋膜,将股直肌牵向内侧,于股直肌及股外侧肌间隙显露旋股外侧动脉降支,保护其通向皮瓣的穿支,完整切取皮瓣。在显微镜下修剪皮瓣的皮下脂肪组织,尽量使皮瓣厚度与受区皮肤软组织厚度一致。结扎并标识皮瓣内旋股外侧动脉远端降支血管。

血管化腓骨切取。于患侧切取腓骨。以腓骨小头与外踝连线为轴线,根据受区跖骨缺损长度,于外踝上 8 cm 以上切取腓骨。若重建 1 根跖骨,腓骨切取长度超出跖骨缺损长度 2~4 cm;若重建 2 根跖骨,腓骨切取长度超出跖骨缺损长度 4~6 cm。将切取的腓骨从中段用骨膜剥离器分离,并用线锯锯断,注意保护腓动脉及静脉。将切取的腓骨并排放置备用。

前足缺损再造。若缺损 1~2 根跖骨,重建 1 根跖骨;若缺损 3~4 根跖骨,重建 2 根跖骨。用骨凿在受区楔骨端修剪出 1 个或 2 个类似于腓骨断端的孔洞,将腓骨插入孔洞中,用 1 枚直径为 2 mm 的克氏针贯穿腓骨固定。将股前外侧皮瓣放置于受区,旋股外侧动静脉近端分别与胫前或足背动静脉吻合,旋股外侧动静脉远端与腓动静脉分别吻合。

足跟缺损再造。受区清创后显露跟骨残端及胫后血管束,用骨凿在残留跟骨上凿出 1 个深约 2 cm、能同时容纳 2 根腓骨的孔洞,腓骨长度略大于跟骨缺损实际长度。将 2 根腓骨并排置入孔洞中,用直径为 2 mm 的克氏针贯穿腓骨固定。将股前外侧皮瓣放置于受区,旋股外侧动静脉分别与胫后动脉吻合,旋股外侧动静脉远端与腓动静脉吻合。

供区切口直接缝合或游离植皮打包加压包扎。术后禁烟,常规应用抗感染、抗痉挛、抗凝及镇痛药

物。患肢抬高,并用烤灯照射保暖。采用多普勒超声检测皮瓣血运情况。嘱患者定期来院复查,术后 6 个月以内,每月复查 1 次;6 个月以后,每 3 个月复查 1 次;1 年后,根据患肢恢复情况每 6 个月复查 1 次。术后 6~8 个月,根据骨折愈合情况去除克氏针,开始进行功能锻炼。

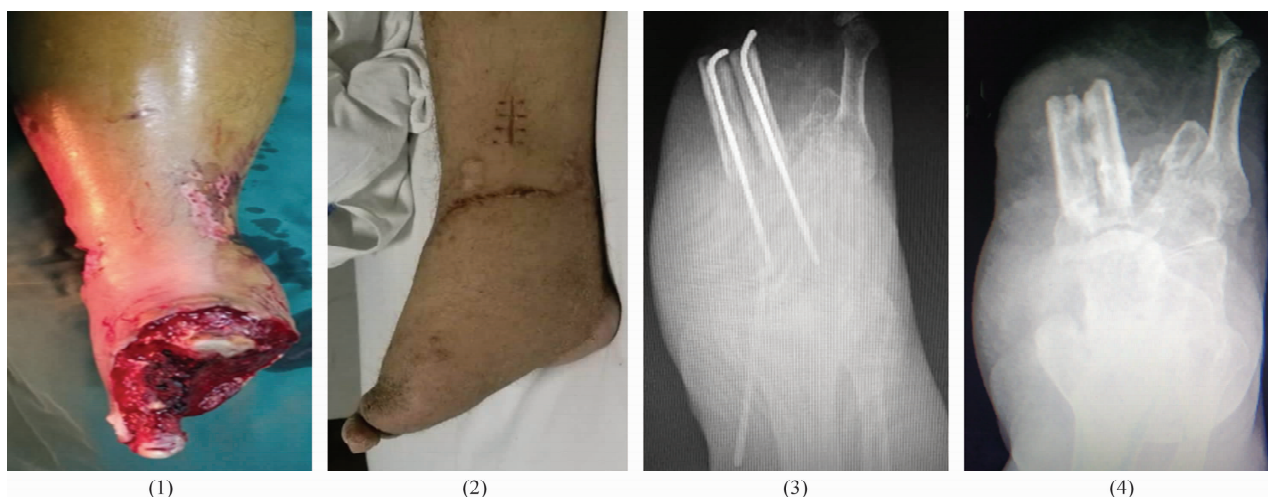
**2.2 疗效评价方法** 观察皮瓣成活及移植骨愈合情况。在 X 线片上测量足弓指数(正常值 21%~26%)<sup>[2]</sup>。采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分标准<sup>[3]</sup>评价疗效。随访观察并发症发生情况。

### 3 结 果

皮瓣切取面积 13 cm × 15 cm 至 22 cm × 38 cm。腓骨切取长度 6~20 cm,中位数 12 cm。17 例患者中,2 例出现切口脂肪液化,加强换药后创面愈合;1 例出现植骨处反复感染,扩创后于骨缺损处置入抗生素骨水泥链珠(骨水泥与万古霉素按 4:1 比例配置),2 周后去除骨水泥,最终感染控制、创面愈合;2 例跖骨远端出现植骨块部分吸收,骨吸收长度约 1 cm,不影响行走,未进行特殊治疗;2 例出现足底皮肤溃疡,换药后治愈。皮瓣均成活,8 例因皮瓣臃肿而行皮瓣修整术。供区切口均甲级愈合,不影响患肢功能。植骨块均愈合,愈合时间 3~6 个月,中位数 5 个月。所有患者均获随访,随访时间 60~84 个月,中位数 75 个月。末次随访时,10 例单纯前足缺损患者的足弓指数 19%~26%,中位数 23%;7 例单纯足跟缺损患者的足弓指数 20%~27%,中位数 25%。末次随访时,AOFAS 踝与后足功能评分(90 ± 4)分,优 2 例、良 10 例、可 4 例、差 1 例。疗效评价为差的 1 例患者,为单纯前足缺损(第 1 至第 4 跖骨缺损),重建 2 根跖骨后植骨处出现感染,扩创后应用抗生素骨水泥治愈,后期穿戴矫形鞋可正常行走。典型病例图片见图 1、图 2。

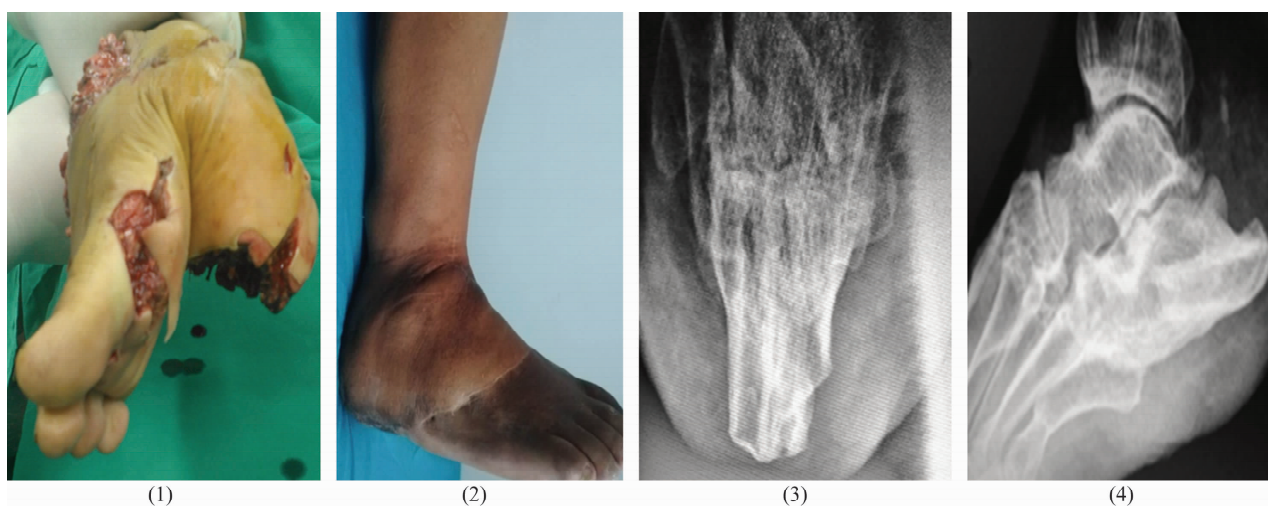
### 4 讨 论

跟骨与第 1 跖骨头、第 5 跖骨头构成足的三点负重系统,第 1 跖骨头占全部跖骨头负重的 32%,第 2 跖骨头占全部跖骨头负重的 22%,足跟离地后第 1 跖骨头负重可占全部跖骨头负重的 50%<sup>[4]</sup>。有研究表明,跟骨长度缩短会限制踝关节及后足的活动,跟骨高度丢失会引起距下关节活动度增加,导致足部运动功能障碍<sup>[5-8]</sup>。足部复合组织缺损的治疗方法较多,



(1) 患者,男,16 岁,交通事故伤致右侧前足缺损,一期清创,彻底去除污染及失活组织;(2)二期行血管化腓骨移植、股前外侧皮瓣修复;(3)术后 1 个月 X 线片显示植骨块及内固定物位置良好,局部骨密度正常;(4)术后 8 个月 X 线片显示植骨块愈合良好,2 枚腓骨植骨块之间形成骨桥

图 1 前足复合组织缺损手术前后图片



(1) 患者,男,45 岁,机器绞压伤致右侧足跟缺损,一期清创、回植撕脱皮肤;(2)二期行血管化腓骨移植、股前外侧皮瓣修复;(3)(4)术后 8 个月跟骨轴位和侧位 X 线片显示植骨块愈合良好,2 枚腓骨植骨块完全融合,且形状类似跟骨

图 2 足跟复合组织缺损手术前后图片

目前常用髂骨骨皮瓣、腓骨骨皮瓣、肩胛骨骨皮瓣等移植治疗。由于骨盆的环形解剖结构,髂骨切取长度有限;腓骨虽然能够满足切取长度的要求,但是皮瓣切取范围有限,且腓动静脉血管蒂长度有限<sup>[9]</sup>。非血管化腓骨因为无血供,移植后不具备抗感染能力,目前临床较少应用。股前外侧皮瓣切取范围相对较大,可以满足足部大面积皮肤缺损的需要。

有学者认为,对于单纯第 1 跖骨缺损,可首选血管化腓骨移植;对于多根跖骨缺损,可采用血管化腓骨移植,也可采用髂骨移植<sup>[10-12]</sup>。笔者认为,髂骨不仅切取长度有限,且髂嵴处骨质较厚、近骨盆中央处骨质较薄,若治疗多根跖骨缺损,无法保证跖骨的重

建宽度。对于跟骨缺损的治疗,可根据跟骨骨质缺损情况,采用 1 根或 2 根腓骨移植重建<sup>[13-14]</sup>。

足部复合组织缺损的治疗重点,不仅是恢复第 1 及第 2 跖骨长度、足跟长度,还包括重建足弓结构<sup>[15-16]</sup>。由于移植腓骨愈合后,可能降低足弓的弹性,重建第 1 跖骨时跖骨头处角度应略小于健侧,重建第 2 跖骨时跖骨头处角度应略大于第 1 跖骨,尽量恢复足横弓结构。重建跟骨时,应注意参照正常跟骨纵轴力线固定,将移植腓骨杵臼状置入骨缺损处,并用克氏针贯穿腓骨固定,促进植骨愈合。

足部复合组织缺损多由高能暴力损伤所致,软组织受损情况较为严重,治疗难度相对较大。足部胫

侧软组织缺损面积较大、腓侧软组织多相对完整,这可能与足内侧纵弓相对较高,首先受力等因素有关。由于软组织缺损面积大、污染严重、感染风险高,早期应彻底清创,防止骨移植后出现感染,必要时可先行皮瓣修复,后期感染控制后再行骨移植。切取股前外侧皮瓣时可带一部分股外侧肌包裹植骨块,增加植骨块抗感染能力<sup>[17-18]</sup>。进行血管吻合前应探查血管情况,避免与条件较差血管吻合,防止术后出现血管栓塞。随着植骨块的愈合,远期可能出现足弓角度丢失,术中植入腓骨时可适当加大足弓角度<sup>[19-20]</sup>。术后植骨愈合后应指导患者早期进行功能锻炼,促进患足功能恢复<sup>[21]</sup>。

本研究也存在诸多不足,如对足纵弓及横弓,未能给出精确角度;足底皮肤出现溃疡,需要考虑负重区皮肤耐磨的问题;腓骨切取平面越低,对踝关节的影响越大<sup>[22]</sup>,本研究中所有移植腓骨均按患者及其家属意愿从患侧切取,因患足对下肢功能的固有影响,腓骨供区对踝关节功能的影响并不十分清楚。

本组患者治疗结果显示,血管化腓骨联合股前外侧皮瓣治疗足部复合组织缺损,皮瓣成活率高、植骨愈合好、患足功能恢复良好、并发症少。

### 参考文献

- [1] 巫文强,王旭东,郭俊光,等. 游离腓骨皮瓣修复足部复合组织缺损的临床应用[J]. 中华显微外科杂志, 2017, 40(6): 572-574.
- [2] 潘国建. 足弓的测量及其分析[J]. 中国康复医学杂志, 2005, 20(10): 759-760.
- [3] KITAOKA H B, ALEXANDER I J, ADELAAR R S, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes [J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349-353.
- [4] 蔡锦方. 足外侧纵弓缺失重建的个性化设计[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(6): 531-532.
- [5] 梅正峰,黄东辉,叶辛,等. 游离健侧腓骨复合组织瓣修复第一跖骨与软组织缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2018, 41(5): 482-484.
- [6] 郑良军,郭翱,金岩泉,等. 游离股前外侧皮瓣联合腓骨皮瓣重建前足部分缺损 12 例[J]. 中华显微外科杂志, 2019, 42(1): 85-87.
- [7] 戴国钢,刘剑伟,黄雷,等. 运动员反复踝关节扭伤后继发足弓塌陷的原因探讨[J]. 中医正骨, 2015, 27(9): 61-63.
- [8] 许灿,李明清,李康华,等. 跟骨三维形态学参数与踝后足功能的关系[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(46): 6899-6906.
- [9] 黄东,谢龙,黄永军,等. 游离腓骨皮瓣与髂骨皮瓣在骨缺损治疗中的临床应用[J]. 中华显微外科杂志, 2014, 37(6): 586-588.
- [10] 牛常英,谭慎兴,郭永强,等. 吻合血管腓骨皮瓣移植修复第一跖骨复合组织缺损[J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(5): 656-658.
- [11] 王志浩,丁英杰,余志平,等. 前足严重损伤修复重建的临床研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30(2): 169-172.
- [12] 谭慎兴. 游离腓骨嵌合腓动脉穿支皮瓣移植重建第一跖骨缺损的临床应用及影像学[D]. 潍坊: 潍坊医学院, 2015.
- [13] RIEDEL B, FRANKLIN C, SEAL A, et al. Free vascularized fibula graft to treat chondroblastoma of the hip [J]. Orthopedics, 2012, 35(2): e259-e261.
- [14] 鲁宁,黄凯,郭峭峰,等. 远端蒂腓血管腓骨皮瓣修复跟骨伴软组织严重缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2017, 40(6): 579-581.
- [15] 郭佳,刘勇,刘晓辉,等. 髂骨瓣串联股前外侧皮瓣一期修复足部第一跖骨与大面积皮肤软组织缺损[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30(11): 1400-1403.
- [16] SHEYKHI - DOLAGH R, SAEEDI H, FARAHMAND B, et al. The influence of foot orthoses on foot mobility magnitude and arch height index in adults with flexible flat feet [J]. Prosthet Orthot Int, 2015, 39(3): 190-196.
- [17] 王慧彪,张海涛. 负压封闭引流联合游离股前外侧肌皮瓣移植治疗胫骨远端骨髓炎合并皮肤软组织缺损[J]. 中医正骨, 2018, 30(2): 69-71.
- [18] 罗旭超,欧昌良,邹永根,等. 股薄肌肌皮瓣修复坐骨结节 3、4 期压力性损伤创面的疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(4): 366-368.
- [19] 李建瑞,林加豪,廖海,等. 股前外侧皮瓣串联腓骨皮瓣修复重建前足弓伴足踝部软组织缺损[J]. 浙江创伤外科, 2016, 21(2): 303-305.
- [20] 潘朝晖,王剑利,薛山,等. 中前足骨与软组织缺损的一期显微重建[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(12): 1013-1017.
- [21] 刘波. 骨折术后的康复策略[J]. 中医正骨, 2018, 30(12): 1-3.
- [22] 蔡林,王华,汤华,等. 儿童腓骨移植对供腿功能影响的长期随访[J]. 中华小儿外科杂志, 2004, 25(3): 264-266.

(收稿日期:2019-09-16 本文编辑:郭毅曼)