

· 技术创新 ·

足内侧穿支皮瓣逆行转移修复前足软组织缺损

高志刚¹, 孙建民¹, 姜厚森¹, 曹振昊¹, 徐志勇¹, 王晶^{2*}

(1. 潍坊市人民医院, 山东潍坊 261000; 2. 中国人民解放军 32298 部队, 山东潍坊 261041)

摘要: [目的] 介绍足内侧穿支皮瓣逆行转移修复前足软组织缺损的手术技术和初步临床效果。[方法] 对 14 例前足软组织缺损患者行足内侧穿支皮瓣逆行转移修复治疗。于足内侧切取皮瓣, 在第 1 跖趾关节内侧跖骨颈处显露皮穿支, 于深筋膜下分离, 仅保留供血的血管蒂与皮瓣相连, 逆向旋转皮瓣, 覆盖前足软组织缺损创面。[结果] 14 例患者皮瓣全部成活, 皮瓣供区创面植皮成活良好。随访时间 9 个月~3 年, 成活皮瓣质地柔软, 无明显的臃肿, 均未行皮瓣修整, 外观比较满意, 穿鞋无明显的影响。[结论] 前足软组织缺损运用足内侧穿支皮瓣逆行转移修复, 手术操作安全可靠, 对足部供区创伤较小, 术后患足外观及功能均令人满意。

关键词: 前足, 软组织缺损, 修复, 足内侧, 穿支皮瓣

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 16-1512-04

Retrograde transfer of medial foot perforator flap to repair forefoot soft tissue defects // GAO Zhi-gang¹, SUN Jian-min¹, JIANG Hou-sen¹, CAO Zhen-hao¹, XU Zhi-yong¹, WANG Jing². 1. Department of Hand and Foot Surgery, People's Hospital of Weifang City, Weifang 261000, China; 2. Unit 32298 of the People's Liberation Army, Shandong Weifang 261041, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of retrograde transfer of medial foot perforator flap to repair the defects of forefoot soft tissue. [Methods] Fourteen patients with the defects of forefoot soft tissue were treated with the retrograde transfer of medial foot perforator flap. The flap was cut from the medial side of the foot, and freed the pedicle with the perforating vessel branches at the metatarsal neck on the medial side of the first metatarsophalangeal joint, and separated under the deep fascia, only the blood vessel pedicle retained to connect the flap. After that, the flap was reversed to cover the soft tissue defect of the forefoot. [Results] All 14 patients got flaps survived completely, with skin grafts survived well on the donor site, and followed up for 9 months to 3 years. The surviving flaps were soft in texture without obvious swelling. During the follow up period, no flap trimming was performed in anyone of them, due to satisfactory appearance of the flaps with on impacting on shoe wearing. [Conclusion] This retrograde transfer of medial foot perforator flap to repair forefoot soft tissue defects is safe and reliable, with less injury to the foot donor area, does achieve the satisfactory appearance and good functional recovery of the affected foot after surgery.

Key words: forefoot, soft tissue defects, repair, medical side of the foot, perforator flap

足部软组织缺损多由外伤引起, 尤其是前足内侧软组织缺损, 临床上较多见。此类损伤多合并骨质外露, 感染风险较高, 若治疗方法不当, 前足内侧负重区则很难保留, 给患者在足部功能上遗留很大的缺失。临床上一般需行皮瓣修复^[1, 2], 游离皮瓣对技术的要求较高, 手术风险较大, 因此局部转移皮瓣是较为安全可靠的治疗方法^[3]。常用的局转皮瓣有足背及踝前皮瓣, 但供区的处理及效果往往不太满意或是出现问题^[4]。作者将足内侧穿支皮瓣逆行转移的设计用于前足内侧软组织缺损的修复, 利用穿支皮瓣技术覆

盖创面, 尽可能保留患者足部负重区及恢复足部功能^[5]。作者 2019 年 7 月—2021 年 7 月采用该手术方法治疗前足内侧软组织缺损的患者 14 例, 现将手术技术与初步临床效果报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

术前检查并确定患足内侧皮瓣区域皮肤无损伤, 超声多普勒血流探测仪在第 1 跖趾关节内侧跖骨颈处探测皮穿支位置, 将探测到的皮穿支为皮瓣供血血

管，并以此为旋转点设计皮瓣^[6]（图1a, 1b），以舟骨粗隆与第1跖骨头内侧中点连线为皮瓣设计的轴线，前界可达第1跖骨内侧缘，后界至足内侧弓前缘，近端可切取至舟骨粗隆处，皮瓣面积按创面大小设计，并预留出皮瓣回缩的大小范围。若患足创面污染不重，或无感染的情况，则一期清创后直接行皮瓣修复，否则先行清创或扩创，待二期创面稳定后再行皮瓣手术治疗^[7]。

1.2 麻醉与体位

所有患者均采用硬膜外麻醉或全身麻醉，取仰卧位，患肢置于手术台上。

1.3 手术操作

患肢上止血带，常规消毒，铺无菌巾、单。术中采用“卷地毯式”清创的方法对患足创面进行清理，清除失活坏死组织^[8]，用碘伏盐水及生理盐水反复冲洗，创面在解除止血带后彻底止血。首先于皮穿支旋转点处切开皮瓣前缘，依次切开皮肤、皮下组织，为保证皮瓣的宽度，可紧贴第1跖骨内后缘切取。于深筋膜下寻找并确认皮瓣皮穿支，切开皮瓣近端及后

缘，由近及远分离皮瓣至创面近端，仅保留供血的血管蒂与皮瓣相连（图1c, 1d），逆向旋转皮瓣，见可充分覆盖前足内侧皮肤软组织缺损创面。松开止血带，观察足内侧皮瓣的血运情况，见皮瓣颜色渐变红润，检查见微血管反应良好，皮缘渗血可。最后仔细调整皮瓣方向，并确定覆盖创面位置，缝合皮瓣，足内侧供区创面给予减张缝合，并以中厚皮片植皮修复（图1e）。

1.4 术后处理

术后卧床7~10 d，皮瓣处于正确位置且不受压为宜，患足抬高20°~30°，以利于静脉回流。术后皮瓣处持续烤灯照射，并应用抗血管痉挛及止痛药物治疗，防止因周围环境温度变化和疼痛引发血管痉挛，造成皮瓣动静脉危象的发生^[9, 10]。皮瓣通血后会出现不同程度的肿胀，若肿胀明显，可拆除部分缝线，以免影响皮瓣血运。做好患者及其家属的心理疏导，让患者在平静的心理环境中恢复。足部皮瓣稳定后，尽快指导患者行患肢功能锻炼^[7]，防止肌肉萎缩及关节僵硬的发生。



图1 患者，男，47岁。1a: 术前见前足内侧远端软组织缺损；1b: 皮瓣设计标记；1c: 足内侧皮瓣切取；1d: 皮瓣穿支血管蒂位置；1e: 皮瓣旋转后覆盖创面，供区游离植皮处理；1f: 随访时见皮瓣和植皮完全成活，创面愈合良好。

Figure 1. A 47 years-old male. 1a: Soft tissue defect seen before surgery. 1b: Flap design marker. 1c: Medial foot flap cut. 1d: Flap perforator vessel pedicle. 1e: Flap covered the wound after rotation, with free skin grafting in donor area. 1f: Complete survival of flap and skin graft was observed during follow-up, with good wound healing.

2 临床资料

2.1 一般资料

本组前足皮肤软组织缺损患者14例，其中男10例，女4例，年龄21~63岁，平均(39.5±7.6)岁。伤情：9例被机器挤伤，5例被重物砸压伤。皮肤缺

损部位：均为足部内侧跖趾关节处皮肤软组织缺损，合并骨质外露，缺损面积4 cm×2.5 cm~6 cm×4 cm。

2.2 初步结果

14例患者足部皮瓣均成活良好，没有血管危象的发生，全部获得随访，其中1例患者足部皮瓣远端边缘形成黑痂，最终自行蜕痂愈合。对手术患者进行了9个月~3年时间的随访，检查其足部皮瓣质地柔软，无明显的臃肿，均未行皮瓣修整手术，外观比较满意，穿鞋无明显的影响，皮瓣供区创面植皮处理，植皮区皮肤成活良好（图1f）。

3 讨论

足底内侧动脉在内踝下方约3 cm处由胫后动脉发出，后分浅、深两支^[11]，浅支支出于踇展肌中段前缘，在深筋膜下前行，与跖内侧动脉及足底动脉弓的分支相互交错吻合，形成链式血管网^[12]。在足内侧踇展肌远端，于第1跖骨头以近、跖骨颈处存在皮穿支血管，构成足内侧皮瓣的血供来源。

足内侧穿支皮瓣逆行转移修复前足软组织缺损创面的优势：在修复足部创面不能行游离植皮的情况下，又需保留足内侧远端负重点，皮瓣修复是必要的，其中游离皮瓣移植风险及技术要求较高，因此局转皮瓣是首选^[2]。要保留第1跖趾关节或是第1跖骨远端，修复残端创面，常用的局转皮瓣主要有跖背皮瓣及踝前皮瓣，它们对于足背及踝前供区的破坏较大^[13]，供区需要植皮处理，植皮不易成活，且影响肌腱的滑动，外观及耐磨性差，患者的主观体验较差^[14, 15]。笔者设计的足内侧穿支皮瓣位于足部非负重区，部位隐蔽，皮肤质地致密，耐磨性好，皮下脂肪同样较少，术后外观良好，供区植皮较易成活，能够有效避免上述皮瓣移植术后不良情况的发生。在游离该皮瓣穿支血管时，其周围的筋膜组织尽可能去除，从而达到“螺旋桨式”旋转的效果^[16]，游离过程不复杂，不会影响皮瓣的血运，并且能够避免在皮瓣旋转后因为血管周围筋膜局部张力的增加，而引起血管扭转卡压的情况。皮瓣在旋转覆盖创面后，其尾部的皮肤能够得到良好的放置，从而美化了外观。

综上所述，运用足内侧穿支皮瓣逆行转移的修复方法用于治疗前足内侧软组织缺损，手术操作安全可靠，对足部供区创伤较小，术后患者足部的外观和功能恢复良好，临床效果满意，是目前临床上较好的治疗方案。

参考文献

- [1] 郭爱民, 郭恩泉, 武志刚, 等. 系列皮瓣修复足踝部软组织缺损的临床应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(2): 216-218. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2016.02.040.
Guo AM, Wu EQ, Wu ZG, et al. Clinical application of a series of skin flaps for repairing soft tissue defects in the foot and ankle region[J]. Chin J Bone Joint Injury, 2016, 31(2): 216-218. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2016.02.040.
- [2] 唐举玉, 魏在荣, 张世民, 等. 穿支皮瓣的临床应用原则专家共识[J]. 中华显微外科杂志, 2016, 39(2): 105-106. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.02.001.
Tang JY, Wei ZR, Zhang SM, et al. Experts consensus for clinical application principle of perforator flap[J]. Chin J Microsurg, 2016, 39(2): 105-106. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.02.001.
- [3] 谢松林, 唐举玉, 陶克奇, 等. 游离穿支皮瓣移植的临床应用经验[J]. 中华显微外科杂志, 2012, 35(3): 229-231. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2012.03.020.
Xie SL, Tang JY, Tao KQ, et al. Clinical application experience of free perforator flap transplantation[J]. Chin J Microsurg, 2012, 35(3): 229-231. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2012.03.020.
- [4] 唐举玉, 汪华侨, 章一新, 等. 关注皮瓣供区问题—减少皮瓣供区损害专家共识[J]. 中华显微外科杂志, 2018, 41(1): 3-5. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2018.01.001.
Tang JY, Wang HQ, Zhang YX, et al. Expert consensus on reducing skin flap donor site damage by focusing on skin flap donor site issues[J]. Chin J Microsurg, 2018, 41(1): 3-5. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2018.01.001.
- [5] 徐永清, 何晓清. 皮瓣外科的新进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(7): 781-785. DOI: 10.7507/1002-1892.201806051.
Xu YQ, He XQ. New progress in flap surgery[J]. Chin J Reparat Reconstr Surg, 2018, 32(7): 781-785. DOI: 10.7507/1002-1892.201806051.
- [6] 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]. Orthop J Chin, 2022, 30(8): 673-677. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.01.
- [7] 张清林, 张光辉, 韩明通, 等. 分期治疗策略在儿童足跟部严重轮辐伤中的应用[J]. 实用手外科杂志, 2021, 35(3): 301-304. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2021.03.009.
Zhang QL, Zhang GH, Han MT, et al. Clinical application of staged treatment strategy in children with severe heel spoke injury[J]. J Pract Hand Surg, 2021, 35(3): 301-304. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2021.03.009.
- [8] 张阳, 董树行, 刘中浩. 清创后负压辅助肢体创面闭合与常规治疗的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(1): 26-31. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.05.
Zhang Y, Dong SX, Liu ZH. Vacuum-assisted closure versus conventional dressing change for limb wound after debridement[J].

- Orthop J Chin, 2023, 31 (1) : 26-31. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.05.
- [9] 万玲, 金晶, 涂元翠, 等. 带血管蒂皮瓣修复感染创面术后护理特点探讨 [J]. 实用手外科杂志, 2018, 32 (4) : 495-496. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2018.04.046.
- Wan L, Jin J, Tu YC, et al. Discussion on postoperative nursing characteristics of vascular pedicle skin flap for repairing infected wounds [J]. J Pract Hand Surg, 2018, 32 (4) : 495-496. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2018.04.046.
- [10] 杨琳, 卞薇薇. 皮瓣移植术后血液循环观察的研究进展 [J]. 中华护理杂志, 2019, 54 (9) : 1329-1333. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2019.09.010.
- Yang L, Bian WW. Research progress on blood circulation observation after skin flap transplantation [J]. Chin J Nursing, 2019, 54 (9) : 1329-1333. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2019.09.010.
- [11] 黄磊, 胡德庆, 郑和平, 等. 足底弓足背穿支皮瓣的解剖学基础 [J]. 中华显微外科杂志, 2016, 39 (4) : 363-366. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.04.014.
- Huang L, Hu DQ, Zheng HP, et al. Anatomical basis of the dorsalis pedis perforator flap with plantar arch [J]. Chin J Microsurg, 2016, 39 (4) : 363-366. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.04.014.
- [12] 谭琪, 刘光军, 王谦, 等. 非恒定蒂胫后动脉链式穿支皮瓣的临床应用 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27 (2) : 118-120.
- Tan Q, Liu GJ, Wang Q, et al. Clinical application of posterior tibial artery chain perforator flap with unsteady pedicle [J]. Chin J Bone Joint Injury, 2012, 27 (2) : 118-120.
- [13] 周洪翔, 尹宗生. 小腿腓形穿支皮瓣修复儿童足跟部软组织缺损 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24 (10) : 936-939. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.10.16.
- Zhou HX, Yin ZS. Repair of soft tissue defects in the heel of children using the calf rudder shaped perforator flap [J]. Orthop J Chin, 2016, 24 (10) : 936-939. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.10.16.
- [14] 任东, 邢丹谋, 冯伟, 等. 足部皮肤缺损不同治疗方法的疗效分析 [J]. 中华显微外科杂志, 2010, 33 (3) : 242-243. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2010.03.032.
- Ren D, Xing DM, Feng W, et al. Analysis of therapeutic effects of different treatment methods for foot skin defects [J]. Chin J Microsurg, 2010, 33 (3) : 242-243. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2010.03.032.
- [15] 徐永清, 范新宇. 穿支皮瓣临床应用的若干问题探讨 [J]. 中华创伤杂志, 2014, 30 (11) : 1082-1084. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2014.11.005.
- Xu YQ, Fan XY. Application of perforating flap [J]. 2014, 30 (11) : 1082-1084. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2014.11.005.
- [16] 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.
- 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]. Orthop J Chin, 2020, 28 (14) : 1316-1320. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.15.

(收稿:2023-01-31 修回:2023-05-22)
(同行评议专家:高学建 赵玉祥)
(本文编辑:闫承杰)