

旋股外侧穿支动脉体区组织瓣对糖尿病足患者肢体远期疗效分析

李科霖, 杨力*, 周文昌, 蒋鹏, 蔡斌

广西玉林市第一人民医院烧伤整形外科 广西玉林

【摘要】目的 探析旋股外侧穿支动脉体区组织瓣对糖尿病足患者肢体远期疗效。**方法** 对2022年5月-2024年11月在玉林市第一人民医院烧伤整形外科行旋股外侧穿支动脉体区组织瓣重建的糖尿病足溃疡患者共32例,男24例,女8例,年龄33-75岁,平均58岁,所有患者均为Wagner分级III级或IV级的糖尿病足,糖尿病病史5-22年。应用旋股外侧穿支动脉体区组织瓣,术后所有患者均规律化门诊随访。**结果** 随访12-21个月,平均15.6个月。随访期间,供区均愈合良好,仅残留线性瘢痕;32例患者皮瓣完全成活,无皮瓣坏死。末次随访时,4例患者出现新发溃疡,均是因为未正规穿戴减压鞋,但经过换药后愈合;皮瓣质地良好、外形佳,患者日常行走无明显障碍。**结论** 重症糖尿病足运用旋股外侧穿支动脉体区组织瓣对患者肢体远期效果较好。

【关键词】 糖尿病足;慢性创面;旋股外侧穿支动脉体区组织瓣

【基金项目】 玉林市科学研究与技术开发计划(202235063)

【收稿日期】 2026年4月17日

【出刊日期】 2026年5月19日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260229

Analysis of long-term efficacy of lateral circumflex femoral perforator artery body zone flap in diabetic foot patients

Kelin Li, Li Yang*, Wenchang Zhou, Peng Jiang, Bin Cai

Department of Burns and Plastic Surgery, The First People's Hospital of Yulin City, Guangxi, Yulin, Guangxi

【Abstract】 Objective To explore the long-term efficacy of the lateral circumflex femoral artery perforator (LCFAP) body flap in the treatment of diabetic foot ulcers. **Methods** A total of 32 patients with diabetic foot ulcers (24 males and 8 females, aged 33 to 75 years, with an average age of 58 years) who underwent LCFAP body flap reconstruction in the Department of Burn and Plastic Surgery of Yulin First People's Hospital from May 2022 to November 2024 were included. All patients had Wagner grade III or IV diabetic foot ulcers and a history of diabetes ranging from 5 to 22 years. The LCFAP body flap was applied, and all patients were followed up regularly in the outpatient department after surgery. **Results** The follow-up period ranged from 12 to 21 months, with an average of 15.6 months. During the follow-up, the donor sites healed well, leaving only linear scars. All 32 flaps survived completely without necrosis. At the last follow-up, 4 patients developed new ulcers due to non-compliance with wearing decompression shoes, but they healed after dressing changes. The flaps had good texture and appearance, and the patients had no significant walking difficulties in daily life. **Conclusion** The LCFAP body flap is effective for the long-term treatment of severe diabetic foot ulcers.

【Keywords】 Diabetic foot; Chronic wound; Lateral circumflex femoral artery perforator body flap

背景: 糖尿病是常见的慢性疾病之一, 影响全球4.25亿人^[1]。糖尿病的主要并发症之一是糖尿病足溃疡, 全球年发病率为6.3%。糖尿病足溃疡发生后, 会出现坏疽和感染等并发症, 有时会导致截肢, 这不仅降低了生活质量, 还增加了死亡率。虽然大多数糖尿病足缺损可以通过保守疗法或简单的清创和缝合来治疗, 即使溃疡愈合, 复发的风险仍然很高^[2]。一般来说, 如果没有

坚固可靠的皮瓣来挽救这些缺血肢体, 效果往往是有限的^[3]。因此, 我们回顾性研究分析因糖尿病足溃疡而接受旋股外侧穿支动脉体区组织瓣重建的患者, 目的是探究游离皮瓣是否能促进严重且顽固性糖尿病足溃疡的愈合、减少截肢和溃疡的复发? 现报告如下。

1 方法

本研究为单中心回顾性研究。对象与方法本是对

*通讯作者: 杨力

照研究通过玉林市第一人民医院(下称本单位)生物医学研究伦理委员会审批,批号:玉市科 202235063。患者或患者委托人签署研究知情同意书。实验组:对 2022 年 5 月-2024 年 11 月在玉林市第一人民医院烧伤整形外科行旋股外侧穿支动脉体区组织瓣重建的糖尿病足溃疡患者共 32 例。

1.1 入选标准

纳入标准:(1)年龄 33-75 岁;(2)需行全身麻醉下修复创面的糖尿病足患者;(3)常规术前下肢主要动脉 CT 血管造影(CTA)结果显示,胫前动脉、胫后动脉和腓动脉中至少有 1 条动脉通畅;(4)Wagner 分级Ⅲ级或Ⅳ级。

排除标准:(1)有胸痛、胸闷症状;(2)常规术前心脏彩超提示,左室流出道梗阻或严重心脏器质性病变;(3)严重心律失常;(4)尿毒症;(5)收缩压 $\geq 160\text{mmHg}$ ($1\text{mmHg}=0.133\text{kPa}$)或舒张压 $\geq 100\text{mmHg}$;(6)碘过敏。

1.2 治疗方法

治疗前首先要仔细评估糖尿病足溃疡的位置、持续时间和血管状况。如果有任何感染症状,如皮肤发红、肿胀或发热,则需要清创。如果怀疑或证实感染,则进行伤口培养以鉴定病原生物及其抗生素敏感性。对于感染的开放性伤口,并拍摄足部 x 线平片以检测是否有骨髓炎。采用 CT 血管造影检查下肢血管状况。严重动脉狭窄(直径缩小 50%以上和存在动脉粥样硬化和钙化引起的闭塞的患者,在有指征时,转到血管外科进一步评估,行球囊扩张或者支架置入术,必要时行血管重建术。

在合理控制感染及血糖水平后,所有的手术都是由一位资深外科医生决定和实施的。手术开始以血管体为基础的清创术,以获得尽可能健康的组织边缘。切除所有不能存活和感染的组织,直到找到健康的出血组织,所有病人都需要一次以上的清创手术。血流速度大于 15cm/s 的潜在受体动脉在邻近血管体中被识别,术前使用简易多普勒超声标记。动脉通常是选择胫前动脉、足背动脉、胫后动脉,静脉则选择其伴行静脉。然后根据缺损的大小、缺损的厚度和所需的血管蒂长度在患肢对侧大腿切取旋股外侧穿支动脉体区组织瓣,断开供区皮瓣前必须确认皮瓣动脉有搏动,皮瓣血运良好,然后切取皮瓣并进行微血管吻合。

1.3 研究方案

这些数据随访平均随访 1 年以上。临床资料通过患者病历、术前照片和术后照片收集。随访信息包括供

区愈合情况、肢体保留、患者行走能力、溃疡复发及患者生活质量评分。

1.4 术后处理及随访

术后常规抗感染、抗痉挛、抗凝、补充血容量、控制血糖治疗。患肢制动,密切观察皮瓣及患肢远端血供,持续红外线照射治疗。术后对所有患者进行规律性门诊随访。

2 结果

术后通过门诊复查随访 12-21 个月,平均 15.6 个月。随访期间,供区均愈合良好,仅残留线性瘢痕;32 例患者皮瓣完全成活,无皮瓣坏死。末次随访时,4 例患者出现新发溃疡,均是因为未正规穿戴减张鞋,但经过换药后愈合;皮瓣质地良好、外形佳,患者日常行走无明显障碍。

例 1 男,55 岁,因右足外伤 1 月,红肿溃烂 5 天收入笔者单位。既往有 2 年糖尿病史,未规律治疗,血糖控制不详。受伤后自行在家处理伤口,感染加重,后由家属接回送至笔者单位就诊。入院时清创可见创面红肿,有较多坏死组织及脓液流出,闻及恶臭(图 1A),第一次清创可见足舟骨,内、中、外侧楔骨和部分第 1 跖骨坏死、骨髓炎(图 1B),持续 VSD 负压吸引治疗 7d 后,再次清创放置骨水泥占位(图 1C)。出院后交代换药事项,居家换药,1 月后返院治疗,骨水泥占位骨缺损部位(图 1D),设计股前外穿支皮瓣游离移植修复创面,皮瓣面积为 $22\times 8.5\text{cm}$,皮瓣移植修复创面(图 1E)。术后 25 个月随访,皮瓣血运可、外观平整(图 1F)。

3 讨论

因为担心游离皮瓣失败率、手术部位感染和血管受损,糖尿病足患者下肢血管病变过去被认为是游离组织移植手术相对禁忌症^[4,5],但随着研究的深入、显微外科技术的不断发展及手术适应症的把握,研究发现在缺血环境中,皮瓣比受体组织具有更高的灌注和氧水平,糖尿病足的游离皮瓣修复得到大力开展^[6]。

最近的荟萃分析表明,糖尿病下肢游离皮瓣的成功率为 92%,在 28 个月的随访期内,肢体挽救率为 83.4%^[7]。与文献可比我们的研究显示皮瓣成功率为 100%。历史上,皮瓣或者肌瓣与增加血流有关,这尤其有助于治疗感染或细菌定植的糖尿病足溃疡上。然而,关于肌皮瓣和筋膜皮瓣治疗下肢远端缺损的文献是有争议的,筋膜皮瓣因其较薄的性质、易于塑形和可再抬高而更受下肢重建的青睐^[8]。运用游离股前外侧皮瓣(ALTF)的应用日益广泛,其解剖基础稳定,供区

隐蔽,可提供大面积、不同厚度的软组织,甚至可制成嵌合皮瓣同期修复复杂三维缺损,被称之为万能皮瓣。在我们的研究中,所有病人都采用旋股外侧穿支动脉体区组织瓣来修复创面,有比较深的空腔缺损我们采

用肌皮瓣来填塞,大部分创面我们采用的是筋膜皮瓣,在我们的研究组中,肌皮瓣和筋膜皮瓣在皮瓣失败或伤口并发症的发生率方面没有显著差异,我们会根据病人创面情况来个性化使用不同的皮瓣^[9]。



图1 1A 术前创面情况; 1B 术中可见足舟骨, 内、中、外侧楔骨和部分第1跖骨坏死、骨髓炎; 1C 骨水泥覆盖创面; 1D 骨水泥站位骨缺损创面; 1E 股前外穿支皮瓣游离移植修复创面; 1F 术后25月复查, 皮瓣血运可、外观平整

根据我们的经验和以前报道的病例^[10], 我们主张重建前血管内治疗作为晚期动脉疾病患者功能性肢体挽救多学科方法的一部分, 我们的所有患者术前均完善下肢CTA, 评估患者下肢动静脉通畅及灌注情况, 如患者下肢大动脉严重闭塞, 建议行经腔内血管成形术。我们的患者队列中近一半患有外周血管疾病(PVD), 21.2%的患者在游离皮瓣覆盖之前接受了血运重建术, 接受血运重建后大约1个月后复查CTA血管通常良好再行游离皮瓣移植手术, 术后皮瓣成功率100%。我们的研究证实下肢动脉闭塞不是游离皮瓣修复的绝对禁忌症, 但是样本量较少, 需要更大的样本量进行进一步证实。

有外文报道显示在治疗糖尿病足溃疡的外科手术中, 在4个月至2年的随访中, 60%至100%的溃疡愈合^[11]。据报道在溃疡愈合的第一年内复发率为30%至40%^[12]。在我们的平均1.5年的随访研究, 患者皮瓣出现再次溃疡4例(12.5%), 均无需再次手术, 通过换药均可愈合。行游离皮瓣的患者术后没有出现截肢, 得益于皮瓣给予患肢较好的组织量及负重支撑结构, 患者获得了优异的溃疡愈合率和保肢率以及低复发率。为了避免再次复发, 游离皮瓣术后的功能管理(尤其是

负重)是一个很重要关注点, 必须在创面充分愈合、皮瓣的成活寻找平衡, 手术医生必须积极与康复科医生互相协调, 进行术后的物理治疗协调, 以确保适当负重和保证患者的依从性。

当游离组织瓣运用在缺血性的糖尿病患者的下肢中, 游离组织瓣被认为可以优化受体部位的血液动力学并促进远端血流受损区域的局部血运的改变, 但对这方面的研究缺乏支持这种方法的^[13]。糖尿病足重建往往被忽视, 因为害怕不良后果, 特别是缺血肢体。现在, 我们知道了缺血性糖尿病足的游离皮瓣手术不仅可以通过覆盖范围增加肢体挽救, 还可以通过营养皮瓣原则逐渐提高缺血足的氧气水平, 因此我们能够在越短期挽救肢体, 并且快速的进入到恢复期^[14]。这些发现支持我们在重建缺血性糖尿病足的手术中可以运用游离皮瓣的方法, 以促进愈合并改善周围缺血组织的血管分布。

综上所述, 对于糖尿病足wagner3-4级患者, 在出现下肢动脉斑块但未出现明显堵塞, 提供血管丰富的软组织覆盖有助于提高面临截肢的患者的愈合、功能、生活质量和存活率, 且远期的随访发现游离皮瓣对患肢的保肢效果维持长、并发症少, 故旋股外侧穿支动脉

体区组织瓣是一种不错的选择。未来的前瞻性研究将有助于提高游离组织瓣在糖尿病足保肢方法的适应证、益处和风险的评判。

参考文献

- [1] 长三角生态绿色一体化发展示范区执委会, 长三角一体化糖尿病足专病联盟, 王爱萍, 等. 标准化糖尿病足等级中心建设专家指导意见(2025 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2025,17(9):1117-1124.
- [2] van Netten J J, Price P E, Lavery L A, et al. Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016,32 Suppl 1:84-98.
- [3] 高增阳, 刘超, 余立军, 等. 糖尿病足合并慢性难治性创面手术方式的选择[J]. 中华显微外科杂志, 2023, 46(5):494-499.
- [4] Valentini V, Cassoni A, Marianetti TM, et al. Diabetes as main risk factor in head and neck reconstructive surgery with free flaps. *J Craniofac Surg*. 2008;19(4):1080-1084.
- [5] 刘传波, 黄瑶, 叶俊娜, 倪鹏文, 陆树良. 糖尿病足溃疡预后相关因素研究[J]. 中华创伤杂志, 2014,30(4):291-297.
- [6] 陈伟, 常树森, 周健, 等. 抗生素骨水泥联合游离股前外侧组织瓣序贯治疗糖尿病足溃疡的临床疗效[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023,39(4):319-324.
- [7] Fitzgerald O E, Vesely M, Holt P J, et al. A systematic review of free tissue transfer in the management of non-traumatic lower extremity wounds in patients with diabetes[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2011,41(3):391-399.
- [8] Hollenbeck S T, Woo S, Komatsu I, et al. Longitudinal outcomes and application of the subunit principle to 165 foot and ankle free tissue transfers[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2010,125(3):924-934.
- [9] 徐俊, 许樟荣. 《糖尿病足感染诊断治疗指南》解读及进展: 诊断部分[J]. 中华糖尿病杂志, 2024,16(1).
- [10] 杨力, 李科霖, 庞远翔, 等. 游离旋股外侧动脉降支组织瓣修复 Wagner 3 级或 4 级糖尿病足创面的临床效果[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2022,38(12).
- [11] Oh T S, Lee H S, Hong J P. Diabetic foot reconstruction using free flaps increases 5-year-survival rate[J]. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery: JPRAS*, 2013, 66(2):243-250.
- [12] Lu J, DeFazio M V, Lakhiani C, et al. Limb Salvage and Functional Outcomes following Free Tissue Transfer for the Treatment of Recalcitrant Diabetic Foot Ulcers[J]. *Journal of reconstructive microsurgery*, 2019,35(2):117-123.
- [13] 简扬, 魏在荣, 陈伟, 等. 游离皮瓣在糖尿病足溃疡修复中的应用研究进展[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023,39(4):376-380.
- [14] Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40(3):e3657.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS