

胫骨横向搬移治疗糖尿病足溃疡

孙勇, 肖耀广, 王贺

(湖北省中西医结合医院骨科, 武汉 湖北 430000)

【摘要】 目的:探讨采用 Ilizarov 技术行胫骨横向搬移术治疗糖尿病足溃疡的临床疗效。**方法:**自 2013 年 7 月至 2017 年 3 月,采用 Ilizarov 胫骨横向搬移术治疗 20 例糖尿病足溃疡患者,男 14 例,女 6 例;年龄 46~61(51.6±6.8)岁。Wagner 分级:3 级 5 例,4 级 15 例。手术前后观察并记录截肢平面、溃疡愈合情况、创面愈合时间、VAS 疼痛评分、患足皮温,CTA 观察血管再通及血管网重建情况。**结果:**20 例患者均进行了随访,时间 12~58 个月,平均 22.4 个月,所有患者足部溃疡顺利愈合,时间 6~18(13.2±3.7)周,坏死及截肢平面没有上移,患足疼痛明显缓解,VAS 评分由术前的 5.6±0.8 降低至术后 1 年的 0.9±0.4,差异有统计学意义($t=-26.55, P<0.05$);患足皮温由治疗前的(27.9±1.1)℃提高至术后 1 年的(30.9±1.1)℃($t=-5.98, P<0.05$)。CTA 可见术前闭塞的血管再通,微血管数量明显增加,足部血管网重建。**结论:**Ilizarov 胫骨横向搬移术能促进足部血管的再生、微血管网的再通或重建,从而改善糖尿病足患者的血液循环,促进溃疡的愈合,适合以微血管病变为主的糖尿病足患者。对于主干大动脉严重狭窄或闭塞的患者应当慎重或配合介入等血管再通技术联合应用。

【关键词】 胫骨; 糖尿病足; 足溃疡

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2018.10.014

Transverse tibial bone movement for the treatment of diabetic foot ulcers SUN Yong, XIAO Yao-guang, and WANG He. Department of Orthopaedics, Hubei Provincial Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Wuhan 430000, Hubei, China

ABSTRACT Objective: To explore Ilizarov technique in treating diabetic foot ulcers with transverse tibial bone movement. **Methods:** From July 2013 to March 2017, 20 patients with diabetic foot ulcers were treated by transverse tibial bone movement, including 14 males and 6 females aged from 46 years to 61 years with an average of (51.6 ± 6.8) years old. According to Wagner's criteria, 5 patients were Grade III and 15 patients were Grade IV. Amputation level, ulcer healing time, VAS score, foot skin temperature before and after operation, vascular recanalization or reconstruction were observed by CTA of affected limb. **Results:** Twenty patients followed up from 12 to 58 months with an average of 22.4 months. Foot ulcers were healed from 6 to 18 weeks with an average of (13.2 ± 3.7) weeks. There was no upper movement in the level of necrosis and amputation, and pain was relieved. VAS score was decreased from 5.6 ± 0.8 before operation to 0.9 ± 0.4 after operation at 1 year; skin temperature was increased from (27.9 ± 1.1) °C before operation to (30.9 ± 1.1) °C after operation at 1 year. CTA indicated vessel occluded artery was dredged, and the number of micro-vessel was increased, and vasoganglion of foot was reconstructed. **Conclusion:** Transverse tibial bone movement by Ilizarov technique could promote angiogenesis, reconstructive of vasoganglion to improve blood circulation of diabetic patients with foot ulcers, promote healing of ulcers, so it is suitable for diabetic patients with foot ulcers occurred on microangiopathy. For patients with severe stenosis or occlusion of trunk artery should be used carefully or combination with interventional therapy.

KEYWORDS Tibia; Diabetic foot; Foot ulcer

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(10):949-952 www.zggszz.com

糖尿病足是糖尿病最严重和治疗费用最高的慢性并发症之一,其中 25% 的糖尿病患者患病过程中会出现足部溃疡或坏疽^[1]。随着糖尿病发病率的升高,糖尿病足的发病率也逐步升高。目前研究认为糖尿病足主要是因为糖尿病引起的血管或神经病变导致患足缺血或失神经营养引起,重建下肢供血是

最主要的治疗方法,血管腔内介入、血管移植术能获得一定效果^[2],但难以恢复微循环的通畅。且因为术中导致的血管损伤而继发的血管再狭窄和闭塞而导致远期效果较差,并且需要长期服用阿司匹林等药物。因此,这类血管手术比较适合糖尿病导致的大血管病变为主的患者。而糖尿病更多引起的是微血管病变,糖尿病足主要表现在远端微血管闭塞,导致远端缺血缺氧,有些患者只能通过截肢的方式来阻断其病程的发展及恶化^[3]。Ilizarov 技术在临床应用中

通讯作者:孙勇 E-mail:sunfire5@126.com

Corresponding author: SUN Yong E-mail:sunfire5@126.com

发现,在截骨断端牵拉区域首先出现微血管网的活跃再生,血管造影也证实了可在肢体牵拉区域“新生血管与微循环”的重建,改善患肢血液循环^[4-5]。花奇凯等^[6]采用 Ilizarov 技术行胫骨横向骨搬运术重建微循环治疗糖尿病足,获得了较好的临床治疗效果。笔者自 2013 年 7 月至 2017 年 3 月采用 Ilizarov 技术行胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足患者 20 例,效果满意,现报告如下。

1 临床资料

本组患者 20 例,其中男 14 例,女 6 例;年龄 46~61(51.6±6.8)岁。按 Wagner 分级^[7]:3 级 5 例,4 级 15 例。足部溃疡病程:3 个月内 9 例,3~6 个月 7 例,6 个月以上 4 例。足部均存在局部软组织溃疡或坏疽,且动脉 CTA 或血管造影检查证实患足远端血管闭塞,足部动脉环部分闭塞,但腘动脉等大动脉无严重堵塞或血管介入治疗后溃疡仍长期不愈合。

2 治疗方法

2.1 一般综合治疗

所有患者在专科医师的指导下控制血糖平稳,空腹血糖水平<8.0 mmol/L,餐后血糖<11.0 mmol/L。入院行下肢动脉 CTA 或血管造影检查,对于大动脉明显狭窄的患者行介入血管扩张或支架植入,常规应用低分子肝素、阿司匹林抗凝治疗,甲钴胺营养神经;纠正内环境失衡,应用抗生素及局部外科清创控制感染,其中 16 例行 VSD 负压引流术。所有患者在术前血糖控制平稳,感染得到了有效引流,体温正常,全身感染得到有效控制。

2.2 手术方法

患者常规仰卧位,全身或腰硬联合麻醉,不用止血带,常规消毒铺巾,足部用无菌辅料包裹。在胫骨中部偏下内侧做一长 11~13 cm 的弧形切口,分离皮下组织至骨膜下,将骨膜连同皮瓣向前翻转。确定胫骨搬运骨窗的范围(踝关节上方 5~6 cm,胫骨前嵴后 1~2 cm,长 10~12 cm,宽 1.8~2 cm),在骨窗内拧入 2 枚直径为 2 mm 的半螺纹钉,用于搬运骨块,先用钻头排钻骨孔,接着用摆锯分离骨搬运骨块,注意不要损伤髓腔内骨髓,提拉螺钉骨块能活动即可。在骨窗近、远端胫骨侧各拧入 2 枚直径为 3 mm 的外固定针,安装调整胫骨搬运架并拧紧,标记骨搬运方向,逐层缝合骨膜、皮下组织及皮肤。

2.3 术后治疗

术中及术后 1 d 预防性应用抗生素,或视创面感染控制情况使用抗生素。切口一般在 14~16 d 后顺利拆线。术后第 5 天开始骨搬运,每天向外搬运 1 mm,分 3~4 次完成,如果患者出现难以忍受的疼痛等不适则暂停向外搬运 1~2 d 或改成每天搬运

0.5 mm,向外搬运 14~16 mm,停止 3 d 后,每天往回搬运 1 mm,分 4 次完成,术后 4~6 周胫骨骨块完成一次往返搬运回原位,维持 6~8 周。X 线片复查骨痂生成,骨折线模糊,拆除外固定架,整个疗程 11~13 周。在外架拆除前针道口擦拭碘伏或 75%乙醇预防感染。术后仍需有效控制血糖,同时溃疡面给予定期换药,部分患者使用碱性成纤维细胞生长因子促进愈合,或在大量新鲜肉芽长出后游离薄层皮片移植覆盖足背的创面。拆除外架后患肢行 CTA 检查。

3 结果

20 例患者获得随访,时间 12~58 个月,平均 22.4 个月。无胫骨截骨处附近骨折、伤口感染等并发症发生。所有患者足部创面均在 6~18(13.2±3.7)周内愈合。本组患者进行了 1~6(2.1±0.7)次创面 VSD 治疗,其中有 6 例患者因股动脉、胫后动脉狭窄或闭塞行血管扩张或支架植入术。

本组患者 VAS 评分^[7]由术前的 5.6±0.8 降低至术后 1 年的 0.9±0.4,差异有统计学意义($t=-26.55$, $P=0.017$)。术前患足足背皮温(27.9±1.1)℃,与术后 1 年(30.9±1.1)℃比较,差异有统计学意义($t=-5.98$, $P=0.031$)。而术后 1 年时的足背皮温与对侧足(31.4±0.7)℃比较,差异无统计学意义($t=-1.01$, $P=0.325$)。

20 例患者足的坏死平面均没有上移,胫骨搬运骨窗均获愈合,愈合时间 15~21(17.9±3.3)周。治疗后 CTA 显示小腿及足部动脉开放,踝部动脉网显示清晰,侧支动脉增多,足背动脉清晰。典型病例图片见图 1。

4 讨论

4.1 糖尿病足治疗困难,需要多学科联合治疗

糖尿病足是糖尿病患者致残的重要原因,临床治疗困难,其导致的溃疡往往长期不愈,甚至很多患者需要多次截肢治疗。糖尿病血管、神经病变共同构成糖尿病足发病的主要病理机制,其中血管因素导致的溃疡不愈合及坏死占主要因素^[8]。目前对于糖尿病足主张多学科的综合治疗,包括改善循环、控制血糖、抗感染、局部清创换药、营养神经、支持治疗。控制诱因:如降压、降脂和戒烟、截肢(截趾)等治疗方案,其中改善循环是需要血管外科和骨科医生共同努力的方向。本组 20 例患者均在糖尿病科、感染科及其他相关科室的治疗配合下,达到以下条件后进行胫骨横向骨搬运术:空腹血糖<8.0 mmol/L,餐后血糖<11.0 mmol/L,血红蛋白>80 g/L,白蛋白>30 g/L,纠正水电解质失衡,通过外科清创配合药物初步控制感染、毒血症状。

4.2 胫骨横向骨搬运术能促进糖尿病足的愈合

目前治疗糖尿病足的外科技术主要有血管内介

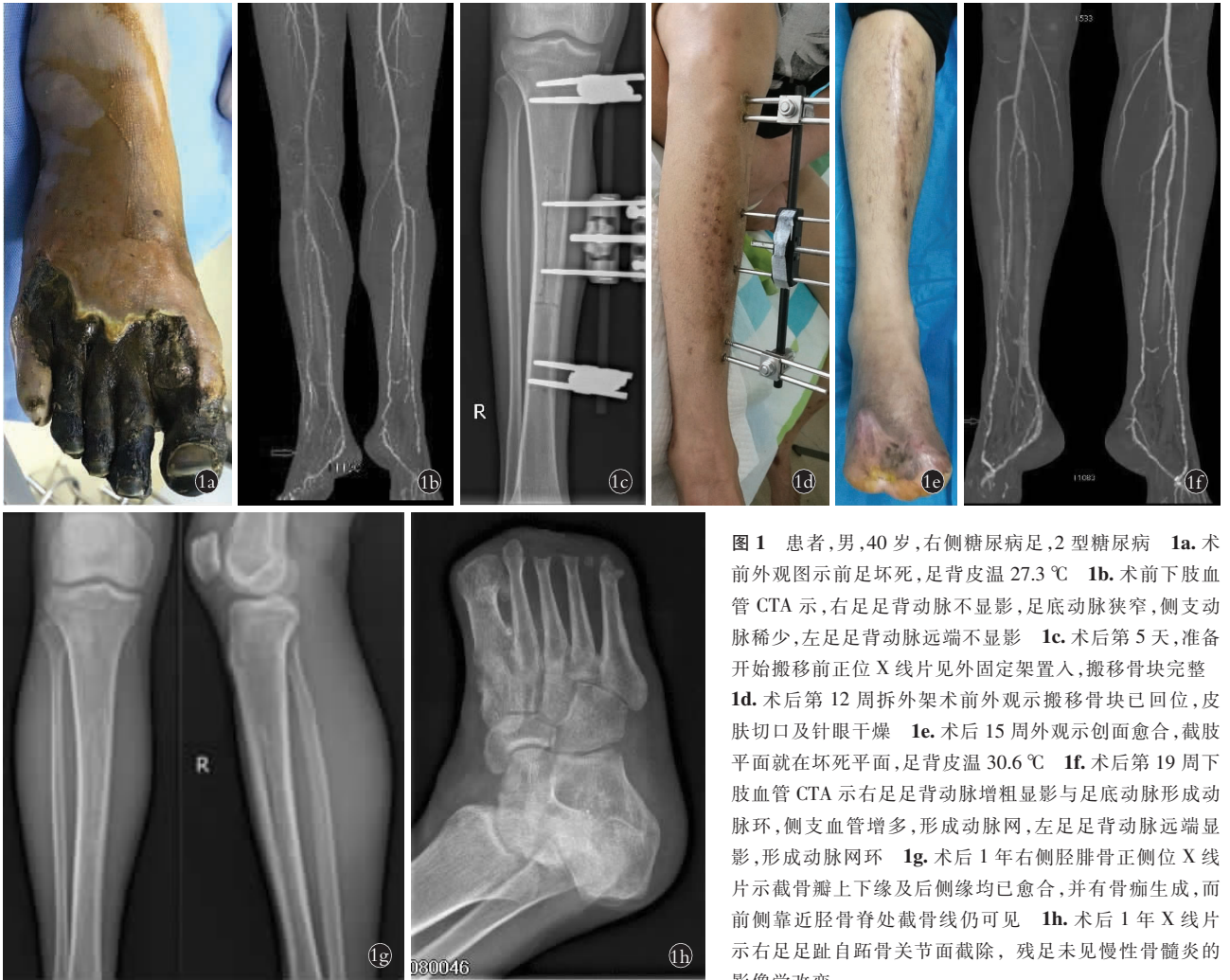


图 1 患者,男,40 岁,右侧糖尿病足,2 型糖尿病 **1a.** 术前外观图示前足坏死,足背皮温 27.3℃ **1b.** 术前下肢血管 CTA 示,右足足背动脉不显影,足底动脉狭窄,侧支动脉稀少,左足足背动脉远端不显影 **1c.** 术后第 5 天,准备开始搬移前正位 X 线片见外固定架置入,搬移骨块完整 **1d.** 术后第 12 周拆外架术前外观示搬移骨块已回位,皮肤切口及针眼干燥 **1e.** 术后 15 周外观示创面愈合,截肢平面就在坏死平面,足背皮温 30.6℃ **1f.** 术后第 19 周下肢血管 CTA 示右足足背动脉增粗显影与足底动脉形成动脉环,侧支血管增多,形成动脉网,左足足背动脉远端显影,形成动脉网环 **1g.** 术后 1 年右侧胫腓骨正侧位 X 线片示截骨瓣上下缘及后侧缘均已愈合,并有骨痂生成,而前侧靠近胫骨脊处截骨线仍可见 **1h.** 术后 1 年 X 线片示右足足趾自跗骨关节面截除,残足未见慢性骨髓炎的影像学改变

Fig.1 A patient with 40-year-old was diagnosed as right diabetic foot with type 2 diabetes **1a.** Preoperative appearance showed necrosis of distal part of foot and skin temperature was 27.3℃ **1b.** CTA of lower extremity vessels before operation showed that dorsal artery of right foot was not developed, artery of plantar artery was narrow, artery of lateral branch was rare, and distal end of left dorsal artery could not seen **1c.** Postoperative AP X-ray at 5 days before beginning of bone moving, external fixator was placed and bone mass was intact **1d.** Postoperative appearance at 12 weeks showed bone mass was repositioned, and skin incision and needle eye were dried **1e.** Postoperative appearance at 15 weeks showed the wound healed well, the amputation plane was on the necrosis level, and skin temperature of dorsum pedis was 30.6℃ **1f.** Postoperative CTA at 19 weeks showed right dorsal foot artery was thickened and plantar artery was thickened to form an arterial ring, collateral vessels was increased and formed a network of arteries, the left dorsalis pedis artery was developed, and formed a network of arteries **1g.** Postoperative AP and lateral X-rays of right tibia and fibula at one year showed bony union in the upper and lower margins, the posterior margins of osteotomy flap, osteotomy line was still visible in the anterior side near tibial ridge **1h.** Postoperative lateral X-ray showed osteomyelitis like imaging was not seen in the metatarsal stump after distal metatarsal articular surface amputation

人术,其主要针对较大血管,而对于营养组织的小血管和微血管没有好的办法,并且这类技术对血管内壁造成损伤,有较高的再狭窄和堵塞的风险^[9],其效果不佳应该与上述因素有关。因此,受 Ilizarov 组织再生技术的启发,开始尝试应用胫骨横向搬移技术治疗糖尿病足,临床疗效满意^[6]。

胫骨横向搬移术能刺激搬移区域及其远端的血管及神经的再生,这是被用于治疗肢体远端缺血性疾病的根本原因^[6]。临床观察发现,胫骨横向搬移术前,患足溃疡顺利愈合,坏死平面没有上升,疼痛明显减轻,足部皮肤温度逐渐升高,感觉恢复。考虑

胫骨横向搬移术能通过持续可控的机械力学刺激促进了血管、神经等组织再生,改善了糖尿病足的血供和神经营养,感染得到有效控制后,溃疡也因血供的改善而顺利愈合。CTA 结果提示胫骨横向搬移术可以促进骨搬移区域及其远端组织内的血管再生,增加远端小血管或微血管的数量,改善远端组织的血供。临床研究观察发现疼痛往往在溃疡没有愈合前即获得明显缓解,考虑疼痛与远端缺血有关,血供的改善先于溃疡的愈合。动物实验验证在可控的外部牵张力的较长时间刺激下,血管、神经等组织再生活跃,血管造影也证实新生血管能形成有效的血管循

环网,从而保证了延长组织的愈合^[10]。

胫骨横向搬移术用于血管介入术后的患者能提高其治疗效果。本组有 6 例患者因股动脉或腘动脉严重狭窄,行血管介入下扩张或支架植入术,术后血管造影提示足背动脉弓部分堵塞,血管稀少。术后小腿脚踝以上皮温增加,足背皮温仍较低,1 个月后感染明显控制,溃疡仍不愈合,接着行胫骨横向搬移术,术后足部溃疡顺利愈合。提示糖尿病足单纯行主干血管的介入治疗效果较差,而胫骨横向搬移术则能弥补这一不足,说明对于并有主干动脉严重狭窄或堵塞的患者,两种技术配合能有效提高疗效。

4.3 治疗体会及展望

胫骨横向搬移术适合于以远端血管病变为主的各型糖尿病足患者,尤其适合足踝部动脉环闭锁的患者,对于股动脉和腘动脉明显狭窄的患者建议配合血管介入手术治疗。该法的优点如下:(1)能有效改善足部的血液循环,缩短治疗时间,避免坏死平面的上升。(2)对足部的顽固性缺血性疼痛也有良好的中短期疗效,长期效果需要进一步观察。(3)相对于血管内介入手术,该技术对血管没有损伤。缺点有:(1)增加了新的创伤和治疗费用。(2)给穿衣带来不便。(3)有产生胫骨骨折和针道感染的风险,但只要掌握技术要领规范操作,这些风险均可避免。(4)对于股动脉及腘动脉严重狭窄的患者,单纯使用该技术有增加坏死的风险,建议对此类患者先行血管介入治疗,确保主干血管供血没有明显障碍,对介入治疗后溃疡仍长期不能愈合的患者也可考虑行胫骨横向搬移术治疗。对于 Ischemia 评分 0~1 的以末梢神经病变为主的患者,该技术是否有益仍需观察^[11]。

同时在本次临床观察中发现以下现象:较多患者 CTA 显示对侧未发生溃疡的足血管也有部分狭窄或闭塞,在经过患侧的搬移术后,对侧足的血管也获得了重建,血管网开放,临床观察对侧足的肤温升高,怕冷、活动后疼痛等现象明显改善。提示胫骨横向搬移术能促进对侧肢体血管再生,这一现象尚需进一步的观察和研究。胫骨横向搬移术是否较血管腔内介入术更能有效地改善患足的血运,或与血管再通术联合使用能进一步提高临床疗效,还有待后续的对照观察。

参考文献

[1] Ziegler-Graham K, Mackenzie EJ, Ephraim PL, et al. Estimating the

prevalence of limb loss in the United States; 2005 to 2050 [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2008, 89(3):422-429.

[2] Beaney AJ, Nunney I, Gooday C, et al. Factors determining the risk of diabetes foot amputations-A retrospective analysis of a tertiary diabetes foot care service [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2016, 114: 69-74

[3] Chan P, Stuart W, Hinchliffe R. New reporting standards are required to assess the impact of vascular intervention on patients with diabetic foot ulceration [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2015, 50 (2): 139-140.

[4] Mammoto A, Connr KM, Mammoto T, et al. A mechanosensitive transcriptional mechanism that controls angiogenesis [J]. Nature, 2011, 457(7233):1103-1108.

[5] Dattilo PB, Casserly IP. Critical limb ischemia: endovascular strategies for limb salvage [J]. Prog Cardiovasc Dis, 2011, 54(1):47-60.

[6] 花奇凯, 秦泗河, 赵良军, 等. Ilizarov 技术胫骨横向骨搬移术治疗糖尿病足 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(2):303-307.

HUA QK, QIN SH, ZHAO LJ, et al. Transverse tibial bone transport by Ilizarov technique for treatment of diabetic foot [J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 25(2):303-307. Chinese.

[7] 严广斌. 视觉模拟评分法 [J]. 中华关节外科杂志, 2014, 8(2): 34.

YAN GB. Visual analogue scale [J]. Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi, 2014, 8(2):34. Chinese.

[8] Prompers L, Huijberts M, Apelqvist J, et al. High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease in Europe. Baseline results from the Eurodiale study [J]. Diabetologia, 2007, 50(1):18-25.

[9] Fossaceca R, Guzzardi G, Cerini P, et al. Endovascular treatment of diabetic foot in a selected population of patients with below-the-knee disease: is the angiosome model effective [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2013, 36(3):637-644.

[10] 臧建成, 秦泗河. 从 Wolff 定律和 Ilizarov 张力-应力法则到骨科自然重建理念 [J]. 中国骨伤, 2013, 26(4):287-290.

ZANG JC, QIN SH. From Wolff law, Ilizarov technology to natural reconstruction theory [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(4):287-290. Chinese with abstract in English.

[11] 汪涛, 赵珺, 梅家才. WiFi 分级用于预测糖尿病足合并周围血管病变病人下肢血管再通后伤口愈合效果研究 [J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(12):1293-1297.

WANG T, ZHAO J, MEI JC, et al. Clinical application of WiFi classification system on the wound healing of diabetic foot patients with lower limb ischemia after lower limbs re-vascularization [J]. Zhongguo Shi Yong Wai Ke Za Zhi, 2016, 36(12):1293-1297. Chinese.

(收稿日期:2018-03-18 本文编辑:李宜)