

Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足溃疡

邵浩凯

(巩义市中医院, 河南 巩义 451200)

摘 要 **目的:**探讨 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足溃疡的临床疗效。**方法:**2014 年 6 月至 2017 年 6 月, 收治 32 例糖尿病足溃疡患者。男 23 例, 女 9 例; 年龄 (63.17 ± 5.12) 岁; 糖尿病病程 (16.24 ± 7.07) 年; 均为单侧糖尿病足溃疡, 左足 19 例、右足 13 例; 按照 Wagner 分级法, 1 级 6 例、2 级 24 例、3 级 1 例、4 级 1 例; 溃疡均未累及踝关节及以上部位。均采用 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗。分别于术前和术后 6 个月测定患肢的踝肱指数和密歇根神经病变筛选法 (Michigan neuropathy screening instrument, MNSI) 评分, 评定患肢的外周血管和外周神经恢复情况。**结果:**所有患者均获随访, 随访时间 6~21 个月, 中位数 13 个月。1 例患者术后 6 个月因对侧足出现严重溃疡感染导致全身脓毒血症, 最终死亡。术后 2 周, 患者的溃疡面均开始缩小, 术后 3 周时均达到植皮或皮瓣移植条件, 18 例行植皮手术、8 例行皮瓣移植手术, 其余患者的创面未做特殊处理。所有患者的溃疡面均愈合, 愈合时间 (19.3 ± 7.8) d。术后 2 个月超声复查结果显示患肢外周新生血管网丰富, 患肢功能达到日常生活需要。术后 6 个月时, 患足踝肱指数较术前增大 $[(0.52 \pm 0.21)$ 分, (0.94 ± 0.19) 分, $t = 12.772, P = 0.000$]; MNSI 评分中的足部外观、足部溃疡、踝关节反射、踝趾振动觉、单丝触觉及总分均较术前降低 $[(1.13 \pm 0.08)$ 分, (0.64 ± 0.11) 分, $t = 13.584, P = 0.000$; (1.04 ± 0.04) 分, (0.47 ± 0.06) 分, $t = 17.322, P = 0.000$; (1.19 ± 0.23) 分, (0.97 ± 0.09) 分, $t = 7.443, P = 0.002$; (1.27 ± 0.16) 分, (1.02 ± 0.17) 分, $t = 7.429, P = 0.011$; (1.40 ± 0.12) 分, (1.28 ± 0.09) 分, $t = 7.236, P = 0.014$; (4.82 ± 1.39) 分, (4.12 ± 1.25) 分, $t = 6.002, P = 0.000$]。**结论:**采用 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足溃疡, 可促进患肢外周血管再生和外周神经功能恢复, 从而促进足溃疡愈合。

关键词 伊利扎罗夫技术; 糖尿病足; 足溃疡; 胫骨; 横向骨搬运

足溃疡是糖尿病足的一系列病理改变之一。我国每年发生的与糖尿病有关的下肢低位截肢中 80% 以上发生在糖尿病足溃疡之后^[1-2]。目前治疗糖尿病足溃疡的主要手段是口服药物改善局部血液循环联合植皮、皮瓣移植修复创面, 但长期保肢疗效并不理想^[3-5]。基于骨组织再生之前要先再生出血管网络这一原理, 近年来很多研究者开始利用 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗下肢慢性缺血性疾病^[6-7]。我院近年来采用 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足溃疡, 现总结报告如下。

1 临床资料

2014 年 6 月至 2017 年 6 月, 巩义市中医院骨科收治 53 例糖尿病足溃疡患者, 其中 32 例接受 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗。男 23 例, 女 9 例; 年龄 (63.17 ± 5.12) 岁; 糖尿病病程 (16.24 ± 7.07) 年; 均为单侧糖尿病足溃疡, 左足 19 例、右足 13 例; 按照 Wagner 分级法^[8], 1 级 6 例、2 级 24 例、3 级 1 例、4 级 1 例; 溃疡均未累及踝关节及以上部位。

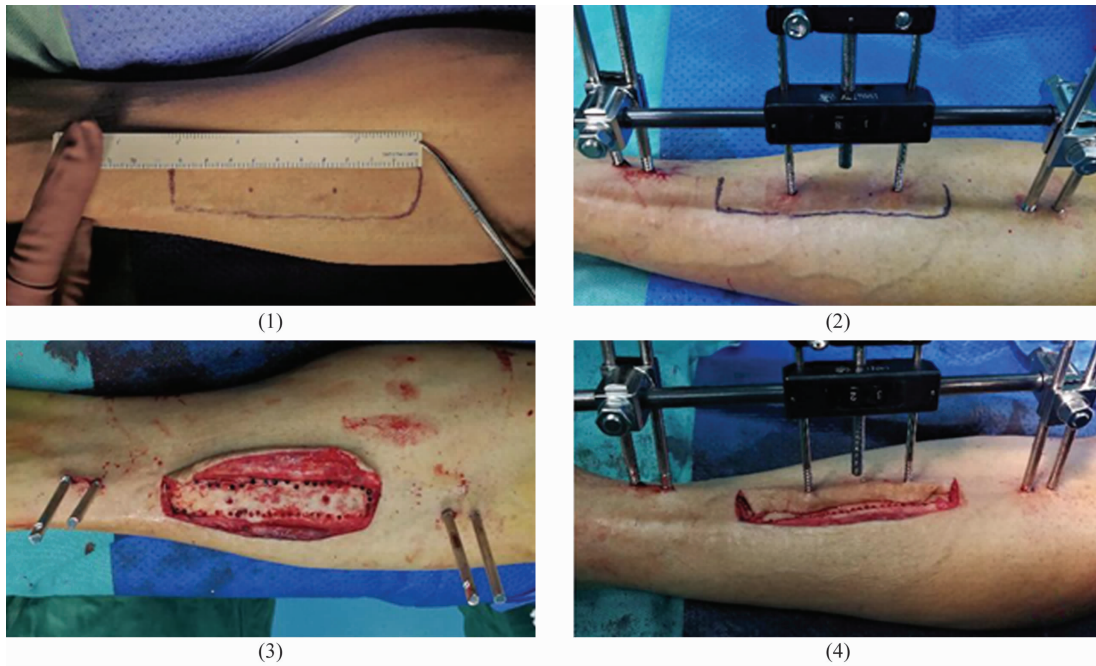
2 方 法

2.1 治疗方法

2.1.1 术前处理

下肢血管超声检查显示, 患肢腘动脉及以上血管通畅, 无明显闭塞。术前控制空腹血糖 $< 6.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。所有患者术前 2 次创面分泌物细菌培养结果均为阴性。对创面进行必要清创, 以 VSD 敷料覆盖, 5 d 更换 1 次。对合并电解质紊乱和低蛋白血症患者给予对症处理。

2.1.2 手术方法 均采用腰硬联合麻醉, 患者仰卧。麻醉生效后, 以无菌手套或无菌敷料覆盖溃疡面。在胫骨中 1/3 内侧面标记骨窗位置, 长 10 cm、宽 2 cm [图 1(1)]。分别在骨窗内距上下缘约 3 cm、左右缘约 1 cm 处做 2 个长约 0.5 cm 的切口, 间隔约 4 cm; 经两个切口分别钻入 1 根直径 3.0 mm 的斯氏针, 安装外架横杆及连接装置; 沿外架横杆, 在骨窗两端距连接装置约 5 cm 处分别钻入 2 根直径 4.0 mm 斯氏针, 2 根斯氏针间隔约 2 cm [图 1(2)]。拔除骨窗内的两根斯氏针, 拆除外架横杆和连接装置, 沿标记的骨窗位置做 U 形切口, 仔细分离皮下组织, 按照皮肤切口方式 U 形切开掀起骨膜。沿标记的骨窗边缘用直径 2.0 mm 克氏针连续间隔钻孔, 然后用微型摆锯沿克氏针孔迹切割并游离胫骨块, 切割期间用生理盐水为术区降温, 防止烫伤 [图 1(3)]。用分离的骨膜、皮肤原位覆盖胫骨块, 再次安装并调节外架, 使胫骨块处于解剖位置, 分层缝合关闭切口 [图 1(4)]。



(1) 标记骨窗位置; (2) 预安装支架; (3) 暴露骨窗, 游离胫骨块; (4) 复位骨膜与皮肤, 再次安装支架

图 1 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足溃疡手术过程

2.1.3 术后处理 术后应用抗生素预防感染, 监测血糖。术后第 7 天开始调整外架, 使胫骨块横向搬运, 每天 1 mm, 分 4 次进行, 连续 3 周。期间若患者难以忍受疼痛或有其他不适, 可暂停 1~2 d 或将搬运速率降至每天 0.5 mm。复查 X 线片, 确定胫骨块搬移至高于周围胫骨平面 4~7 mm 后维持 1 周。第 5 周开始调节外架, 将胫骨块向回搬运, 每天 1 mm, 分 4 次进行, 连续 3 周。复查 X 片确定胫骨块复位至术前解剖位置。复位操作结束后每月复查 X 片, 确定胫骨块愈合情况。搬运完成后 4~6 周, X 线片见骨痂生成, 骨折线模糊后拆除外架。视溃疡面修复情况, 适时行植皮或皮瓣转移术。

2.2 疗效评价方法 分别于术前和术后 6 个月测定患肢的踝肱指数^[9]和密歇根神经病变筛选法 (Michigan neuropathy screening instrument, MNSI) 评分^[10] 评定患肢的外周血管和外周神经恢复情况。踝肱指数为患肢踝部最高收缩压和同侧肱动脉最高收缩压的比值, 0.90~1.00 为正常, 0.71~0.89 提示患肢存在轻度缺血, 0.50~0.70 提示患肢中度缺血, <0.50 提示患肢重度缺血。MNSI 从足部外观、足部溃疡、踝关节反射、脚趾振动觉及单丝触觉 5 个方面进行评定, 满分 5 分, 评分 >2.5 分提示患足存在周围神经病变 (表 1)。

2.3 数据统计方法 采用 SPSS20.1 软件进行数据统计分析, 患者治疗前后踝肱指数、MNSI 评分的比较

均采用配对 *t* 检验, 检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

表 1 密歇根神经病变筛选法

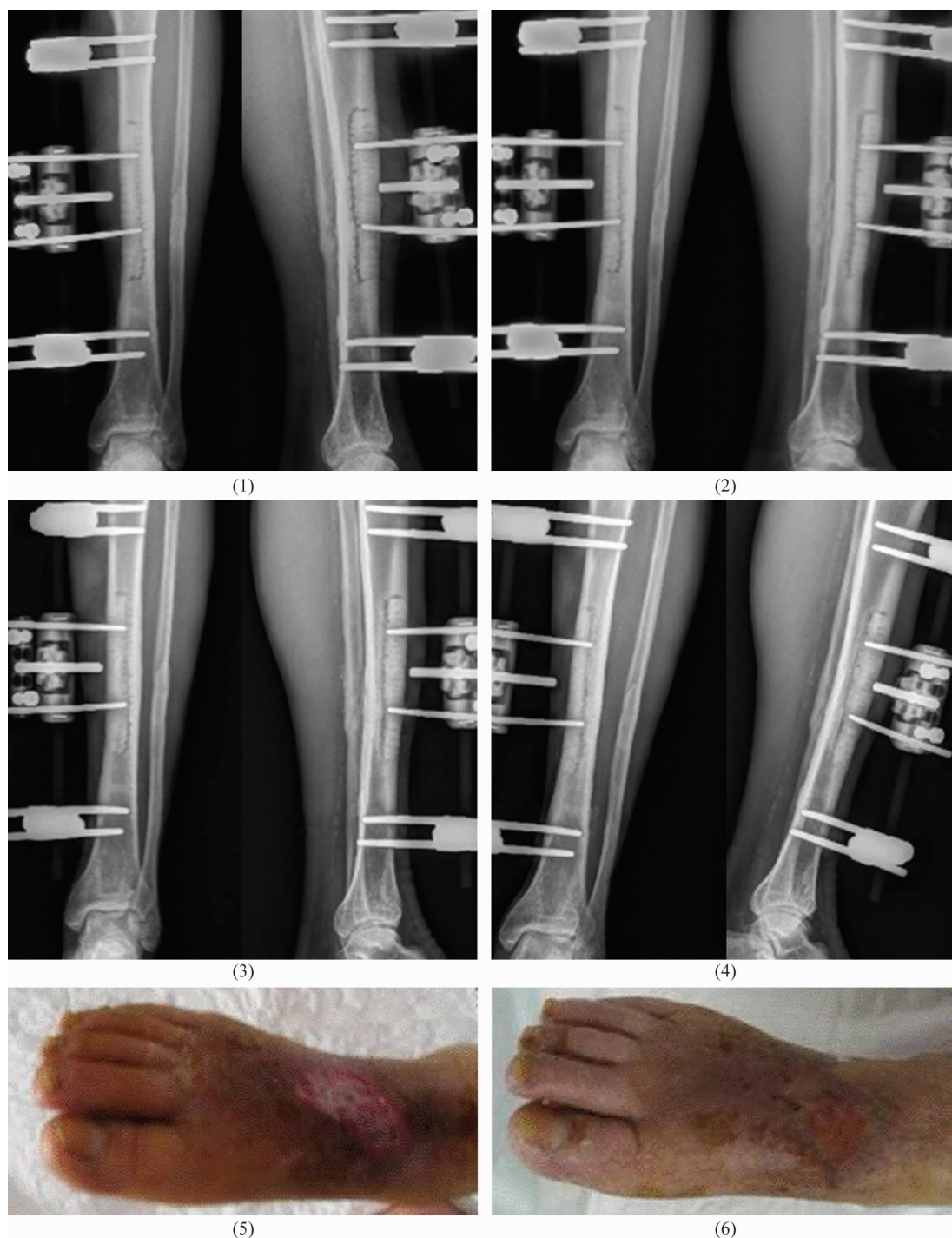
项目	评分 (分)	项目	评分 (分)
足部外观		脚趾振动觉	
正常	0	正常	0
存在异常	1	减弱	0.5
足部溃疡		无	1
无溃疡	0	单丝触觉	
存在溃疡	1	正常	0
踝关节反射		减弱	0.5
正常	0	无	1
减弱或亢进	0.5		
无	1		

3 结 果

所有患者均获随访, 随访时间 6~21 个月, 中位数 13 个月。1 例患者术后 6 个月因对侧足出现严重溃疡感染导致全身脓毒血症, 最终死亡。术后 2 周, 患者的溃疡面均开始缩小, 术后 3 周时均达到植皮或皮瓣移植术条件, 18 例行植皮手术、8 例行皮瓣移植手术, 其余患者的创面未做特殊处理。所有患者的溃疡面均愈合, 愈合时间 (19.3 ± 7.8) d。术后 2 个月超声复查结果显示患肢外周新生血管网丰富, 患肢功能达到日常生活需要。术后 6 个月时, 患足踝肱指数较术前增大; MNSI 评分中的足部外观、足部溃疡、踝关节反射、脚趾振动觉、单丝触觉及总分均较术前降低 (表 2)。典型病例图片见图 2。

表 2 糖尿病足溃疡患者治疗前后踝肱指数及密歇根神经病变筛选法评分

评定时间	样本量 (例)	踝肱指数 ($\bar{x} \pm s$, 分)	密歇根神经病变筛选法评分($\bar{x} \pm s$, 分)					总分
			足部外观	足部溃疡	踝关节反射	跖趾振动觉	单丝触觉	
术前	32	0.52 ± 0.21	1.13 ± 0.08	1.04 ± 0.04	1.19 ± 0.23	1.27 ± 0.16	1.40 ± 0.12	4.82 ± 1.39
术后 6 个月	32	0.94 ± 0.19	0.64 ± 0.11	0.47 ± 0.06	0.97 ± 0.09	1.02 ± 0.17	1.28 ± 0.09	4.12 ± 1.25
<i>t</i> 值		12.772	13.584	17.322	7.443	7.429	7.236	6.002
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000	0.002	0.011	0.014	0.000



(1) 手术第 2 天游离胫骨块处于解剖位置; (2) 术后 4 周胫骨块移位, 与胫骨干间隙增宽; (3) 术后 8 周胫骨块复位至解剖位置; (4) 术后 12 周胫骨块愈合, 骨痂大量生成; (5) 术前足背部溃疡面大小约 $3.5 \text{ cm} \times 4.5 \text{ cm}$, 有分泌物; (6) 治疗结束后 4 个月溃疡愈合, 皮肤红润

图 2 糖尿病足溃疡 Ilizarov 胫骨横向骨搬移技术治疗前后图片

4 讨 论

Ilizarov 在治疗膝关节骨折时发现了张力-应力法则,即持续、缓慢的牵拉刺激可促进局部组织再生,此技术已被广泛应用于感染性骨不连、骨折不愈合的治疗。在此基础上,基于骨组织再生之前要先再生出血管网络这一原理,曲龙教授提出了胫骨横向搬移血管再生术,用于治疗血栓闭塞性脉管炎^[6]。随后花奇凯等^[11-13]将该技术用于糖尿病足的治疗。

通过对本组患者的治疗,笔者对于 Ilizarov 胫骨横向骨搬移技术治疗糖尿病足溃疡有以下体会:①术区本身软组织覆盖少,外周血管往往也存在一定程度的病变,加之胫骨搬运过程中皮瓣受到长期、持续性张力,导致术区皮肤软组织坏死的风险较高。为预防术后术区皮肤软组织坏死,一方面在做皮肤 U 形切口时蒂部应尽可能宽,长宽比应达到 3:1 至 4:1;另一方面切口转折处应为弧形;此外,骨搬运过程中若患者难以忍受疼痛或有其他不适,可减缓、停止操作。②手术过程中应先预安装外架,再暴露胫骨窗。③游离胫骨块时先用克氏针间断钻孔,为后面的摆锯操作规划线路及区域,避免开窗范围扩大。应用摆锯切割时用生理盐水降温,以防止高温烫伤。④术中对骨膜的处理要轻柔。⑤应注意患者日常饮食规划、血糖日常监测和控制^[14-15]。⑥胫骨开窗会增加患者痛苦和治疗费用,而且有术区骨折不愈合或骨窗周围骨折的风险。

本组患者的治疗结果提示,采用 Ilizarov 胫骨横向骨搬移技术治疗糖尿病足溃疡,可促进患肢外周血管再生和外周神经功能恢复,从而促进足溃疡愈合。

5 参考文献

- [1] FRANCIA P, GULISANO M, ANICHINI R, et al. Diabetic foot and exercise therapy: step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment[J]. Curr Diabetes Rev, 2014, 10(2): 86-99.
- [2] JIANG Y, WANG X, XIA L, et al. A cohort study of diabetic patients and diabetic foot ulceration patients in China[J].

- Wound Repair Regen, 2015, 23(2): 222-230.
- [3] LIM J Z, NG N S, THOMAS C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers[J]. J R Soc Med, 2017, 110(3): 104-109.
- [4] AL-RUBEAAAN K, AL-DERWISH M, OUIZI S, et al. Diabetic foot complications and their risk factors from a large retrospective cohort study[J]. PLoS One, 2015, 10(5): e0124446.
- [5] ARMSTRONG D G, BOULTON A J M, BUS S A. Diabetic foot ulcers and their recurrence[J]. N Engl J Med, 2017, 376(24): 2367-2375.
- [6] 曲龙, 王爱林, 汤福刚. 胫骨横向搬移血管再生术治疗血栓闭塞性脉管炎[J]. 中华医学杂志, 2001, 81(10): 622-624.
- [7] 孙勇, 肖耀广, 王贺. 胫骨横向搬移治疗糖尿病足溃疡[J]. 中国骨伤, 2018, 31(10): 949-952.
- [8] WAGNER F W Jr. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment[J]. Foot Ankle, 1981, 2(2): 64-122.
- [9] 邹黎. 踝肱指数诊断糖尿病下肢动脉病变的临床意义[J]. 实用临床医药杂志, 2011, 15(17): 37-39.
- [10] 张春风, 谢云, PRIYADARSHINI Y, 等. 密歇根筛查量表对糖尿病神经病变的诊断价值[J]. 天津医药, 2013, 41(3): 208-211.
- [11] 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(4): 303-307.
- [12] 洗呈, 赵劲民, 苏伟, 等. 外固定架骨搬移系统修复糖尿病足: 功能与影像学评价[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(46): 7539-7544.
- [13] 杨鑫. 胫骨横向骨搬移术治疗 Wagner3-4 期糖尿病足的临床疗效观察[D]. 南宁: 广西医科大学, 2015.
- [14] EVERETT E, MATHIOUDAKIS N. Update on management of diabetic foot ulcers[J]. Ann N Y Acad Sci, 2018, 1411(1): 153-165.
- [15] 彭闵, 周秋红, 许景灿, 等. 多学科团队诊疗模式在糖尿病足诊治中应用的进展[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(12): 1609-1617.

(收稿日期: 2018-08-27 本文编辑: 李晓乐)