

应用 Ilizarov 横向骨搬运技术微创截骨 治疗糖尿病足 13 例

王林华¹ 周富强^{2△} 卢敏² 朱付平¹

[摘要] **目的:**探讨运用 Ilizarov 横向骨搬运原理,通过胫骨内侧面微创截骨手术治疗糖尿病足的临床疗效。**方法:**13 例 Wagner 2~4 级的糖尿病足患者通过对胫骨内侧面行微创截骨,配合特制的横向骨搬运外固定架,术后第 5 天开始将截骨块以 1 mm/d 的速度进行横向搬运,进一步观察患者治疗前后患肢创面、肢端感觉、皮温、肤色、麻木、疼痛、足背及胫后动脉血流分析等情况,并随访评价其疗效。**结果:**治疗前后患者症状评分对比,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。13 例患者中,12 例动脉血流检测分析速度明显改善,1 例患者彩超检测出足趾两侧血流运行正常。13 例患者创面均自然愈合,无明显再发感染及溃烂现象。**结论:**运用 Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术,通过胫骨内侧面微创截骨治疗糖尿病足组织创伤小,操作简单,并发症少,临床疗效显著。

[关键词] Ilizarov 胫骨横向骨搬运技术;微创截骨;糖尿病足;保肢

[中图分类号] R681.8 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2018)11-0042-04

糖尿病足(Diabetic Foot, DF)是糖尿病最严重和治疗时间久、费用高的慢性并发症之一,国内外报道其患病率为 5%~10%,而 25% 的糖尿病患者有并发足部溃疡或坏疽的风险^[1]。既往治疗除严格控糖外,清创换药、皮瓣移植以及血管介入技术等虽一定程度能改善患者症状,但大多数患者仍因效果不佳、创面反复不愈合而不得不通过截肢来暂缓病情恶化,无法达到患者的保肢期望,最终使得糖尿病足溃疡截肢率居高不下^[2]。

本研究通过对糖尿病足患者进行胫骨横向骨搬运手术,治疗糖尿病足溃疡。利用 Ilizarov“张力应力法则”为背景,观察创面修复情况。回顾性地分析了 2017 年 1 月至 2018 年 1 月在本科治疗的 13 例 Wagner 2~4 级行 Ilizarov 胫骨横向骨搬运微创截骨手术治疗的糖尿病足患者,手术损伤小,操作简单,极大地降低了术后再感染、组织反复坏死、创面经久不愈等并发症的发生率,术后保肢率显著升高,提升了临床疗效,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

13 例患者均选自 2017 年 1 月至 2018 年 1 月于

本院骨科治疗、符合 1999 年 WHO 的糖尿病诊断标准^[3]及 2017 年中国糖尿病足诊治指南^[4]中的糖尿病足诊断标准(按 Wagner 分级,2 级 6 例,3 级 4 例,4 级 3 例);男 8 例,女 5 例;年龄 50~70 岁,平均年龄 59.8 岁;所有患者足部溃疡病程 3 个月以内者 9 例,3~5 个月者 4 例。溃烂创面呈现为干性、湿性坏疽、坏死趾及足部深大的软组织溃疡,其中干性坏疽足趾 3 例,湿性坏疽足趾 6 例,足部深大软组织溃疡 4 例;溃疡面积为 3 cm×2 cm~7 cm×5 cm。

1.2 纳入标准

1)年龄 18~70 岁,溃疡创面未累及踝部;2)空腹血糖 ≤ 8.0 mmol/L,餐后血糖水平 ≤ 10 mmol/L,糖化血红蛋白正常;3)患肢腘动脉及以上血管通畅,无明显闭塞;4)患者身体营养状况良好,无严重凝血功能障碍,能耐受麻醉;5)有强烈保肢欲望且经多种方法治疗无效。

1.3 排除标准

1)年龄 > 70 岁,基础疾病复杂、不能耐受手术;2)空腹血糖 > 8.0 mmol/L,餐后血糖水平 > 10 mmol/L,糖化血红蛋白异常;3)患肢腘动脉以上血管严重闭塞;4)严重心肺疾病、肝肾功能损伤,重度营养不良、恶病质等情况,无法耐受手术;5)有精神障碍性疾病以及无自知、自理能力及表达能力障碍。

2 方法

2.1 术前准备

术前均完善 CTA、血管彩超提示 9 例患肢腘动脉以下血管均有不同程度的血管闭塞、血流中断,4 例患

基金项目:湖南省自然科学基金青年基金(2017JJ3244)

¹ 湖南中医药大学第一附属医院(长沙,410007)

² 湖南中医药大学

[△]通信作者 E-mail:155053648@qq.com

肢血管有轻、中度狭窄。10 例合并有严重感染坏死、渗出者,予以留取培养后应用敏感抗生素抗感染治疗 1~2 周;术前溃疡创面均彻底清创、换药,反复渗出者使用 VSD 负压引流,其中部分严重感染、坏疽难以保留的足趾予以截除。13 例患者围手术期均严格监测空腹、餐后血糖及降糖,在专科医师指导下应用胰岛素控制血糖平稳(空腹血糖 ≤ 8.0 mmol/L,餐后血糖水平 ≤ 10 mmol/L)。

2.2 外固定支架

骨搬移外固定架系统及连孔截骨器由北京瑞朗器械有限公司提供,横搬固定支架由碳素横杆、六边体调节器、螺纹针及螺杆夹组成,外架系统及连孔截骨器为不锈钢材质构成。

2.3 手术方法

术前标记,于胫骨中段 1/3 内侧面确定搬移骨窗范围大小(一般长约 10~12 cm、宽约 1.5~2.0 cm)。

麻醉起效后,为避免加重下肢循环障碍,不使用止血带。在胫骨骨槽横截面两端中线上取 2 个长约 1.5 cm 左右的微创切口(见图 1),骨槽中段内外侧各取 1.0~1.5 cm 切口,骨剥钝性分离皮下组织至骨膜,纵向切开并向两侧推离骨膜使之完好,牵拉保护下在骨窗范围上用电钻、连孔截骨器钻孔截骨(注意只截断一侧骨皮质),然后分别将 2 枚 3 mm 的螺纹针钻入骨槽内以便行骨块搬移;利用骨刀将截骨骨窗截取成可活动的骨槽,钻孔时无需穿过对侧皮质且尽量减少髓腔内骨膜损伤。骨块截取成功后分别于胫骨上、下端各钻入 2 枚 4 mm 螺纹针,进针处取 0.5 cm 长切口切开皮肤及皮下组织,直钳触及骨质后钝性分离,插入保护钻套保护周围组织及骨膜,再钻入螺纹针。安装调整并拧紧外固定架,逐层缝合皮下组织及皮肤,骨膜注意保护并尽可能缝合。术口包扎,酒精纱布保护外固定针。典型病例见图 1-3。



图 1 术前



图 2 截骨术后 X 线片

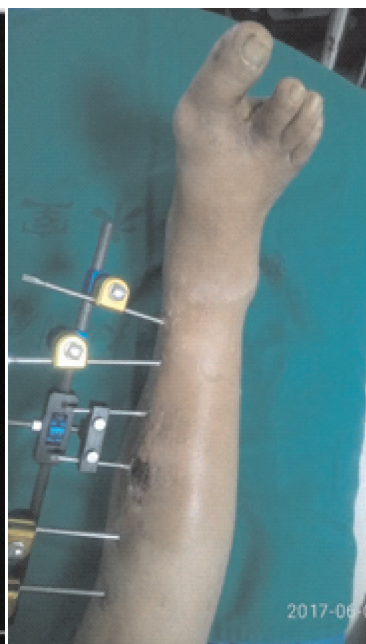


图 3 术后第 56 天

2.4 观察指标

所有患者治疗前后患肢创面、肢端感觉、皮温、肤色、麻木、疼痛、足背及胫后动脉血流分析等。

2.5 疗效评价标准

治疗前后对比保肢率、目测类比评分(VAS)、10 g 尼龙线测试、患肢足背及胫后动脉血管彩色多普勒超声检查及创面愈合情况评价疗效。

2.6 统计学方法

采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析处理,计量资料比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2.7 术后搬移方案及技巧

术后所有病例均参考曲龙博士^[5]的骨搬移方案,

从第 5 天开始,每天横向外搬移 1 mm,即六边形的螺母旋转一圈为 1 mm,每天顺时针旋转调整螺母 6 个面,为防止调速过快导致的疼痛,6 个面分 3 次调整,每次顺时针旋转螺母 2 个面。21 d 后结束搬移并复查 X 线片,第 22 天逆时针方向调节螺母,将骨块逐渐往回搬移,速度同前。

2.8 术后调护

术后仍需严格控制血糖,予敏感抗生素抗感染,同时给予改善循环、营养神经等对症治疗。搬移过程中密切观察肢端血运及感觉变化情况,避免速度过快造成皮肤坏死。外固定针眼处用 75% 酒精纱布外敷预防针眼感染,手术切口定期换药更换敷料,溃疡面给予每天换药,用 10% 浓氯化钠湿敷。术后 6~8 周复查

X 线片,术后 10 周拆除外固定架。

3 结果

3.1 治疗前后症状评分比较

本组所有患者术后溃疡创面均愈合,未出现愈合困难及创面进行性扩大,搬移 2 周后可见创面明显改善缩小,创面愈合时间为 4~10 周,平均为 7.5 周;13 例患者中除 5 例严重全趾坏死行足趾解脱术,所有患者均得以保肢(见表 1)。治疗后对比所有患者患肢端感觉、麻木、疼痛等症状随着随访时间的延长明显改善甚至完全消失,术前、术后 3 个月的目测类比评分(VAS)及 10 g 尼龙线测试结果差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 1 13 例患者创面愈合及保肢情况($n=13$)

Wagner 分级	治疗前	治疗后	创面愈合	治愈	保肢率 (%)
2 级	6	6	6	6	100
3 级	4	4	4	4	100
4 级	3	3	3	3	100
合计	13	13	13	13	

表 2 13 例患者治疗前后 VAS,10 g 尼龙线测试结果比较($\bar{x}\pm s$)

时间	目测类比评分(VAS)	10 g 尼龙线测试
术前	4.81±0.35	4.26±2.71
术后 3 个月	0.47±0.21	8.45±1.24
t	0.508	2.061
P	<0.05	<0.05

3.2 治疗前后下肢动脉血流情况分析

所有患者治疗后患足肤色及皮温随着随访时间延长明显改善;治疗后对比血管彩色多普勒超声检查发现,13 例患者中,12 例动脉血流检测分析速度明显改善,1 例患者彩超检测出足趾两侧血流运行正常,结果具有统计学意义($P<0.05$)(见表 3)。

表 3 13 例患者治疗前后足背及胫后动脉血流平均速度比较(cm/s)($\bar{x}\pm s$)

时间	例数	胫后动脉	足背动脉
术前	13	34.76±7.25	30.89±8.06
术后	13	26.31±5.48	21.45±4.92
t		5.031	4.647
P		<0.05	<0.05

3.3 随访

术后所有患者均获得随访,随访时间 5~16 个月,平均 9 个月,13 例患者患足溃疡创面均愈合,均未出现愈合后溃疡再发情况;溃疡创面愈合后患肢活动未见明显障碍,均能独立负重行走,未出现明显疼痛等不适。

4 讨论

4.1 目前相关治疗进展

糖尿病足是血管、神经及创伤感染等三因素共同

致病的疾病,长期严重的糖尿病会引起下肢和足部的血管神经病变,致使组织损伤变性、微循环障碍,使足部血供减少及肢端感觉减退,局部创伤等因素的叠加作用,促使了 DF 的形成^[6]。目前对于 DF 的保肢治疗方案众说纷纭,均希望达到理想的保肢疗效;往往选择在严格控制血糖、感染及改善全身状况情况下,加强自体富血小板血浆敷料换药、联合负压吸引、高压氧联合激光等足部护理来达到治疗目的^[7-10],但结果差强人意,创面仍愈合困难,据报道仍有 40%~50% 的糖尿病足部溃疡患者需面临截肢的风险^[11,12],甚至致死可能,且漫长的治疗过程加重患者的心理及经济负担。随着包括自体游离皮瓣移植、介入血管成形、支架植入、溶栓介入技术等先进技术的应用,虽可使创面得到一定血供,但仍因足部的微循环无法改善、甚至血管再次栓塞,创面无法愈合,无法从根本上解决糖尿病足患者组织缺血坏死、微循环障碍^[13]。经多年临床应用发现,胫骨横向骨搬移技术能明确增加远端小血管的数量,从根本上改善了远端肢体的血循环^[14],很好的解决了糖尿病足部微循环重建的问题,促进了溃疡创面的愈合,满足了患者的保肢期望,临床疗效显著。

胫骨横向骨搬移技术是基于 Ilizarov“张应力”法则形成的一种治疗糖尿病足溃疡的新型有效措施,其原理在于组织逐渐被牵拉而达到一种紧张状态,这种张力紧张状态可促进组织的再生、发育,使组织的新陈代谢变得活跃,细胞的增殖加快及生物合成功能受到激发。缓慢持续的牵拉,造就了骨组织优先生长、发育最佳环境的同时,血管、神经等组织也根据其特定的部位和功能需要,呈现出一种活跃的再生状态^[15,16]。

4.2 治疗体会与心得

既往手术方式的选择往往在胫前内侧面行弧形大切口、摆锯直接截骨方式来完成,对软组织及骨膜的损伤刺激大,于糖尿病患者而言无疑增加了术后伤口感染、坏死不愈合甚至截肢的风险。本组 13 例患者均采用胫骨前内侧面微创切口,连孔截骨器钻孔截骨完成手术;微创截骨切口小,周围组织创伤少,操作简单,减少了术后伤口感染、坏死不愈合等风险的发生,保肢成功率显著增高。

运用微创连孔截骨手术在糖尿病足的临床治疗中具有独特的优势。首先,手术切口小,仅有 2~3 个约 1.5 cm 左右,相较于既往行胫骨内侧弧形大切口,降低了术后并发症发生的同时,术后外观是糖尿病患者乐于接受的。其次,对周围组织的损伤刺激小,有利于糖尿病患者术后创伤组织修复,骨膜剥离少,骨膜完整存在截骨面血供破坏少,有利于促进骨搬移结束后骨窗愈合。最后,创面小,减轻了患者术后的护理负担,增加了患者的治疗信心。

4.3 展望与不足

综上所述,DF 的治疗是内外科密切协作、多学科参与的综合过程,运用 Ilizarov 胫骨横向骨搬移技术微创截骨治疗糖尿病足溃疡具有较高的安全性和有效性,显示其广阔的应用前景、值得推广,但控制患者血糖水平的平稳在其治疗中尤其重要。治疗前后对比所有患者患足肢端感觉、皮温、颜色、麻木、疼痛等症状明显改善甚至完全消失。合并有对侧肢体症状者,发现在骨搬移的过程中亦可有效的改善症状,其原因考虑在骨搬移的过程中张应力状态刺激下导致调节全身血管、神经细胞等功能,致使对侧肢体的血管、神经等组织的活跃再生、发育得以改善症状。目前,胫骨横向骨搬移只实践于临床,对于其创面愈合机制尚无有力的理论依据,需要进一步的临床研究观察,包括更多的大样本数据进一步验证。其次,应尽快开展动物实验研究,通过动物实验深入阐明其治疗糖尿病足创面愈合的机制,更好地造福广大糖尿病足患者。

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]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2007, 89(3): 422-429.

[2] Apelqvist J, Bakker K, van Houtum WH, et al. International consensus and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot[J]. Diabetes - Metabolism; Research and Reviews(Print), 2000, 16(1): S84-92.

[3] Schaper Nicolaas C, Apelqvist Jan, Bakker Karel. The international consensus and practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot[J]. Current Diabetes Reports, 2003, 3(6): 475-479.

[4] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(4): 251-258.

[5] 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.

[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(4): 303-307.

[7] 王婧蕾,杨荣华,陈晓东. 自体富血小板血浆在糖尿病足治疗中的应用进展[J]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2018, 13(2): 139-141.

[8] 国际血管联盟中国分会糖尿病足专业委员会. 糖尿病足诊治指南[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(9): 705-708.

[9] 周纳禧. 高压氧、负压吸引联合治疗各型糖尿病足的疗效观察[J]. 中国医药指南, 2014, 12(11): 36-37.

[10] 贾中伟,余建平,苏云星,等. 胫骨横向骨搬移结合负压引流治疗糖尿病足溃疡的临床疗效分析[J]. 中国骨伤, 2018, 31(3): 232-236.

[11] 王灿. 糖尿病足溃疡外科修复的临床分析[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2013.

[12] Ashraf Atef, Ahmad El-Tantawy. Management of open infected comminuted tibial fractures using Ilizarov concept[J]. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 2014, 24(3): 403-408.

[13] 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.

[14] 周家顺,严芳,杨颇,等. 胫骨横向骨搬移联合超声清创治疗糖尿病足[J]. 糖尿病新世界, 2017, 20(10): 179-181.

[15] Barker KL, Lamb SE, Simpson AHRW. Functional recovery in patients with nonunion treated with the Ilizarov technique[J]. Journal of Bone and Joint Surgery-British Volume, 2004, 86(1): 81-85.

[16] 秦泗河. Ilizarov 技术概述[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(9): 642-645.

(收稿日期: 2018-07-08)

广告目录

1. 国药集团精方(安徽)药业股份有限公司 颈舒颗粒	封二
2. 广东省医药进出口公司珠海公司 同息通	彩插一
3. 陕西盘龙药业集团股份有限公司 盘龙七片	封三
4. 贵州益佰制药股份有限公司 金骨莲胶囊	封四