

·临床研究·

本文引用: 王林华, 卢敏, 段航, 刘鑫, 邝高艳, 赵益, 周晟. 胫骨横向骨搬运微创导板技术联合桃红四物汤治疗糖尿病足溃疡的疗效分析[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(9): 1646-1652.

胫骨横向骨搬运微创导板技术联合桃红四物汤治疗 糖尿病足溃疡的疗效分析

王林华¹, 卢敏^{1*}, 段航², 刘鑫¹, 邝高艳¹, 赵益², 周晟²

1. 湖南中医药大学第一附属医院, 湖南长沙 410007; 2. 湖南中医药大学, 湖南长沙 410208

[摘要] 目的 观察胫骨横向骨搬运微创导板技术联合桃红四物汤治疗糖尿病足溃疡(diabetic foot ulcer, DFU)的疗效。方法 选取自2021年1月至2022年12月在湖南中医药大学第一附属医院四肢关节科拟进行胫骨横向骨搬运手术的50例DFU患者为研究对象, 随机分为观察组与对照组, 各25例。对照组采用胫骨横向骨搬运微创导板技术结合常规基础治疗; 观察组在对照组基础上, 术后第1天开始服用桃红四物汤, 均连续治疗4周。比较治疗前和治疗后3个月两组患者的疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、患肢皮肤温度、10 g尼龙丝检查评分、踝肱指数以及溃疡创面面积、愈合时间, 评估临床疗效。结果 治疗3个月后, 观察组临床有效率为92%, 高于对照组的76%($P<0.05$); 观察组溃疡创面愈合时间较对照组明显缩短($P<0.05$); 两组患者的VAS评分、患肢皮肤温度、10 g尼龙丝检查评分、踝肱指数均较治疗前明显改善($P<0.05$), 且观察组上述各项指标较对照组改善更明显($P<0.05$)。结论 胫骨横向骨搬运微创导板技术联合桃红四物汤治疗DFU的临床疗效显著, 创伤小, 创面愈合快, 可明显缓解患肢疼痛, 加速溃疡创面修复。

[关键词] 糖尿病足溃疡; 胫骨横向骨搬运; 微创; 导板; 桃红四物汤; 微循环; 瘀血阻络

[中图分类号] R255

[文献标志码] B

[文章编号] doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2024.09.014

Curative efficacy analysis of transverse tibial bone transport minimally invasive guide plate technique combined with Taohong Siwu Decoction in treating diabetic foot ulcer

WANG Linhua¹, LU Min^{1*}, DUAN Hang², LIU Xin¹, KUANG Gaoyan¹, ZHAO Yi², ZHOU Sheng²

1. The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China; 2. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China

[Abstract] **Objective** To observe the curative efficacy of transverse tibial bone transport minimally invasive guide plate technique combined with Taohong Siwu Decoction (THSWD) in treating diabetic foot ulcer (DFU). **Methods** Fifty patients with DFU who were scheduled to undergo transverse tibial bone transport surgery in the Department of Limbs and Joints, the First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine from January 2021 to December 2022 were selected as the research subjects and randomly divided into observation and control groups, with 25 cases in each group. The control group was treated with minimally invasive guide plate technology combined with conventional basic treatment, while the observation group was additionally given THSWD starting from the first day after operation, with continuous treatment for four weeks in both groups. The pain visual analogue scale (VAS), skin temperature of the affected limb, 10 g monofilament test score, ankle brachial index, and the ulcer wound area and

[收稿日期] 2024-01-15

[基金项目] 湖南省自然科学基金青年基金项目(2017JJ3244); 湖南中医药大学中医学一流学科开放基金重点课题(2021ZYX08); 长沙市自然科学基金项目(kq2208207)。

[通信作者] * 卢敏, 男, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, E-mail: lumin6563@163.com。

healing time were compared between the two groups before and three months after treatment to evaluate clinical efficacy. **Results** After three months of treatment, the clinical effective rate of the observation group was 92%, which was higher than the 76% of the control group ($P<0.05$); the healing time of ulcer wounds in the observation group was significantly shortened compared to the control group, with statistically significant difference ($P<0.05$); the VAS, affected limb skin temperature, 10 g monofilament test score, and ankle brachial index of patients in both groups were significantly improved compared with those before treatment ($P<0.05$), and the above indexes in the observation group were improved more significantly than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Transverse tibial bone transport minimally invasive guide plate technique combined with THSWD demonstrates significant clinical efficacy in treating DFU, with small wound and fast wound healing, which can obviously relieve the pain in affected limb and accelerate ulcer wound repair.

[**Keywords**] diabetic foot ulcer; transverse tibial bone transport; minimally invasive; guide plate; Taohong Siwu Decoction; microcirculation; blood stasis blocking collaterals

糖尿病足溃疡(diabetic foot ulcer, DFU)被定义为足部皮肤的破损,包括最小的表皮和部分真皮,在糖尿病患者中,可能与感染、溃疡或下肢神经病变和/或外周动脉疾病相关的足部组织破坏有关^[1]。溃疡是真皮屏障破裂的结果,随后皮下组织受到侵蚀。在严重的情况下,溃疡可能会延伸到肌肉和骨骼。溃疡的进展可归因于动脉供血受损、神经病变、肌肉骨骼畸形或这些因素的组合^[2]。如果伤口愈合过程受阻并影响伤口愈合,则感染、截肢甚至死亡的风险就会增加^[3]。在糖尿病所有的并发症中,DFU是糖尿病最严重且致残率、致死率最高的并发症,严重影响患者的生活质量和心理健康^[4]。目前,已经成为全球性的健康问题^[5],给家庭和社会带来了沉重的经济负担^[6]。

胫骨横向骨搬移术被认为是加速溃疡愈合和降低严重并发症风险的有效干预措施,其源自俄罗斯医学专家 Ilizarov 创立的肢体再生与功能重建理论,在张力-应力法则作用下,组织的再生能力可以被激活、加强^[7]。如给骨骼一定的应力性牵拉,骨骼及其附着的肌肉、筋膜、血管、神经就会同步生长^[8]。这项技术为治疗 DFU 合并下肢血管动脉病变提供了新的方向。但胫骨横向骨搬移术为外固定架技术,需要较长的时间搬移骨块,容易出现皮肤切口坏死、钉道感染、胫骨骨折等并发症^[9]。而采用中医中药术后辅助治疗,则能有效减少术后并发症并加速下肢足部溃疡的愈合。中医学认为,DFU 本质是脉络同病,血脉阻滞,络脉不通,肢端失养,终成坏疽。课题组在前期的临床研究治疗中发现,针对胫骨横向骨搬移术的术后并发症,结合基本病机,采取微创导板截骨可减少术中软组织创伤及骨膜剥离,能最大程度保留搬移骨块血运^[10]。在术后配合桃红四物汤,达到术

后行气活血、祛瘀止痛的治疗目的,可促进血管再生及软组织修复,减轻疼痛,加快恢复下肢血液的流通。故本文旨在通过胫骨横向骨搬移微创导板技术,术后结合桃红四物汤内服,加速创面修复,以期 DFU 保肢提供新的中西医结合思路。具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

随机选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在湖南中医药大学第一附属医院四肢关节科拟进行胫骨横向骨搬移手术的 50 例 DFU 患者为研究对象,所有患者均由四肢关节科糖尿病足保肢小组收治,且手术实施者统一。采取随机数字表法将 50 例患者分为观察组与对照组,每组 25 例。观察组男 23 例、女 2 例,年龄(59.64 ± 5.28)岁,Wagner 分级^[11]2 级 3 例、3 级 18 例、4 级 4 例;对照组男 24 例、女 1 例,年龄(58.76 ± 4.46)岁,Wagner 分级 2 级 2 例、3 级 20 例、4 级 3 例。两组患者一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。本研究已通过湖南中医药大学第一附属医院医学伦理委员会审核并批准(伦理审批号:HN-LL-LW-2021-008)。所有患者及家属均知情并获得同意,患者均签署知情同意书。

1.2 诊断标准

1.2.1 西医诊断标准 采用 2019 年中华医药学会糖尿病分会《中国糖尿病足防治指南(2019 版)(I)》^[12]中 DFU 的诊断标准:(1)临床诊断为 2 型糖尿病;(2)有足部组织营养障碍(溃疡或坏疽);(3)伴下肢神经和/或血管病变。此外,糖尿病足的 Wagner 分级^[11]具体如下:0 级,有发生足溃疡危险因素存在,但未见

表1 两组患者一般资料比较($n=25$)Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients ($n=25$)

组别	性别/例		年龄/ (岁, $\bar{x}\pm s$)	病程/ (d, $\bar{x}\pm s$)	Wagner 分期/例		
	男	女			2期	3期	4期
观察组	23	2	59.64 \pm 5.28	36.46 \pm 8.61	3	18	4
对照组	24	1	58.76 \pm 4.46	35.24 \pm 10.73	2	20	3
χ^2/Z 值	1.397		0.165	-1.463	1.712		
P 值	0.237		0.735	0.227	0.191		

溃疡;1级,可见皮肤表面溃疡,未见感染;2级,较深的溃疡,常合并软组织炎,未见脓肿或骨的感染;3级,感染已至深度,伴有侵害骨组织病变或脓肿;4级,局限性坏疽(趾、足跟或前足背局部坏疽);5级,全足部坏疽。

1.2.2 中医诊断标准 参照2019年中华医药学会糖尿病分会《中国糖尿病足防治指南(2019版)(V)》^[13]制定的辨证分型标准。根据DFU的病因病机及临床症候特点,本研究纳入的患者属于瘀血阻络型,主要证候包括:患肢小腿及足部的疼痛及麻木、相应肢体感觉减弱、时有畏寒、遇冷加重等,同时兼有瘀的证候特征(痛有定处,如针刺感,夜间明显,皮肤干燥,皮色发紫,舌暗红或暗紫,舌下静脉迂曲,脉弦涩)。

1.3 纳入标准与排除标准

1.3.1 纳入标准 (1)符合上述诊断标准;(2)年龄 ≥ 50 岁;(3)单侧DFU且不累及踝上溃疡者;(4)Wagner分级^[14]为2~4级患者;(5)影像学检查显示腘动脉通畅;(6)患者自愿接受治疗方案,并积极配合治疗。

1.3.2 排除标准 (1)不能坚持此研究者;(2)严重精神类疾病、无行为能力者;(3)血管病变位置高合并髂动脉闭塞;(4)合并有严重心、肾、肺功能不全等内科疾病,预后不良患者;(5)患有严重的低蛋白血症、贫血等患者。

1.4 治疗方法

1.4.1 对照组 对照组常规进行个性化调控血糖,同时运用敏感抗生素控制感染,局部溃疡常规清创换药治疗。待排除手术禁忌证后,实施胫骨横向骨搬移微创导板技术,方法如下:(1)患者麻醉成功后,取仰卧位,常规聚维酮碘消毒术区皮肤,铺无菌单,贴切口保护膜。(2)于胫骨结节下5 cm处放置一块(1.5 cm \times 5.0 cm \times 0.2 cm)大小金属导板,于导板两

孔内拧入直径2.0 mm克氏针将导板固定(穿透一层皮质骨),紧贴金属导板边缘远端、近端及内侧、外侧分别取长约0.5 cm纵形切口,骨刀柄分离导板下骨膜后,分别于4处切口经骨膜上用两孔连孔截骨器截取一大小约1.5 cm \times 5.0 cm长方形骨槽,完全游离骨槽后,取出固定导板两枚克氏针,于克氏针孔内拧入两枚半螺纹针(穿透一层皮质骨);再于胫骨骨槽上端及下端各拧入一枚全螺纹针(穿透两层皮质骨),安装外固定架,缝合切口,冲洗伤口,无活动性出血及明显渗血后,清点器械敷料无误,缝合切口,无菌敷料包扎。(3)创面修复:反复清洗足部创腔,咬骨钳咬除周围坏死组织,咬除坏死组织直至渗血较好;反复大量生理盐水冲洗创面;见创面有明显渗血后,浓盐水纱布覆盖创面。

1.4.2 观察组 观察组在上述对照组治疗的术后第1天,口服桃红四物汤。桃红四物汤剂量参照《医宗金鉴》^[14]的用量,桃仁、当归、赤芍、生地黄各20 g,川芎、红花各10 g。复方购自湖南中医药大学第一附属医院药剂科,每日1剂,按照标准流程煎煮,合并两次煎汁,每剂煎制200 mL药液。服用方法:口服,100 mL/次,2次/d,于上午9点和下午6点温服,7 d为1个疗程,总共4个疗程。

1.4.3 术后处理 术后外固定架调整方法:术后第5天,无明显不适及禁忌后,指导患者调整外架,分别于早餐时、中餐时、晚餐时及睡前共调整4次,每天调整幅度为1 mm,连续向上搬移调整15 d后。第16天开始向下搬回骨块,每日调整时间及次数同前。术后第31天至第38天不调整外架,此时间段返回本院拆除外固定架。

1.4.4 围手术期注意事项 (1)术中需仔细清创,彻底减压,直至显露出新鲜的肉芽组织,术后创面需要定期换药,酒精纱布湿敷预防钉道感染,继续予以敏感抗生素对症治疗^[15];(2)围手术期和内分泌科保持良好的沟通,个性化的降糖方案有利于维持患者的血糖稳定,促进创面愈合^[16];(3)住院期间注重医患合作,认真教会患者及家属外固定架的调节方式,并按监督,确保横搬的有效性;(4)需要加强陪护,因外固定架的应力范围局限,在受到外力作用下,容易引起骨折等并发症,因此需适当减少活动,预防跌倒^[17]。

1.5 观察指标

记录两组患者治疗前及治疗后3个月后下述指

标情况。(1)疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分^[18]:分值为0~10分,0分代表无痛,10分代表最剧烈疼痛,分数越高提示疼痛程度越剧烈;(2)患肢皮肤温度:在室内裸露患腿,静息条件下休息半小时后,分别测患肢足背、内踝、外踝、小腿前侧皮肤温度,取平均值;(3)踝肱指数^[19]:静息条件下休息半小时后,测量患侧踝关节及上臂收缩压,测量3次取平均值;(4)10 g尼龙丝检查评分^[20]:在患者闭眼前提下,避开溃疡和瘢痕区域,使用弯曲尼龙单丝检测患足双足拇趾和单数(1、3、5)跖骨的掌面的感觉,记录患者感受刺激的部位数目,每个2分,共计10分;(5)溃疡创面面积:采用专门的标尺对创面内最长距离进行测量,以此作为长度,对创面内最宽距离进行测量作为宽度,创面面积(cm^2)=创面长度×创面宽度;(6)创面愈合时间:从开始骨搬移当日至创面完全愈合的时间,对于出院时创面未完全愈合者,采取定期电话随访,直至创面达到愈合标准^[16]。

1.6 疗效判定标准

治疗3个月后,对患者疗效进行评估。显效:创面基本愈合,VAS评分0~3分,无明显分泌物;有效:创面愈合面积大于50%,VAS评分3~5分,感染基本控制,有少许渗出;无效:创面未见明显愈合,分泌物较多,无新鲜肉芽生长,感染未明显控制^[21]。其中,临床有效例数为显效例数和有效例数之和,临床有效率=(显效例数+有效例数)/总例数×100%。

1.7 统计学方法

使用SPSS 26.0软件进行数据分析。计量资料采用“ $\bar{x}\pm s$ ”表示,如满足正态性分布则采用 t 检验,不符合正态性分布则采用秩和检验;计数资料用“例(%)”表示,采用 χ^2 检验,等级资料用秩和检验。均以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床疗效比较

观察组总有效率为92%,高于对照组的76% ($P<0.05$)。详见表2。

表2 两组患者临床疗效对比($n=25$,例)

Table 2 Comparison of clinical efficacy between the two groups of patients ($n=25$, cases)

组别	显效	有效	无效	临床有效率/%
观察组	13	10	2	92.00 [△]
对照组	7	12	6	76.00

注:与对照组比较,[△] $P<0.05$ 。

2.2 两组患者溃疡创面面积、愈合时间比较

术后所有患者均获得随访,主要观察术后溃疡痊愈情况、胫骨端截骨的愈合情况及有无新生溃疡发生。结果发现,绝大部分患者的溃疡创面均能好转或者痊愈,愈合时间均需1~2个月,两组患者的溃疡创面愈合时间比较,观察组明显少于对照组 ($P<0.05$);两组患者的创面面积比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。详见表3。两组患者均未出现切口感染,深静脉血栓及截骨面不愈合或延迟愈合等并发症,典型病例详见图1。

表3 两组患者溃疡创面面积、愈合时间比较($n=25$, $\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of ulcer wound area and healing time between the two groups of patients ($n=25$, $\bar{x}\pm s$)

组别	创面面积/ cm^2	愈合时间/d
观察组	3.29±0.84	42.57±7.62 [△]
对照组	3.38±1.19	52.69±6.71

注:与对照组比较,[△] $P<0.05$ 。

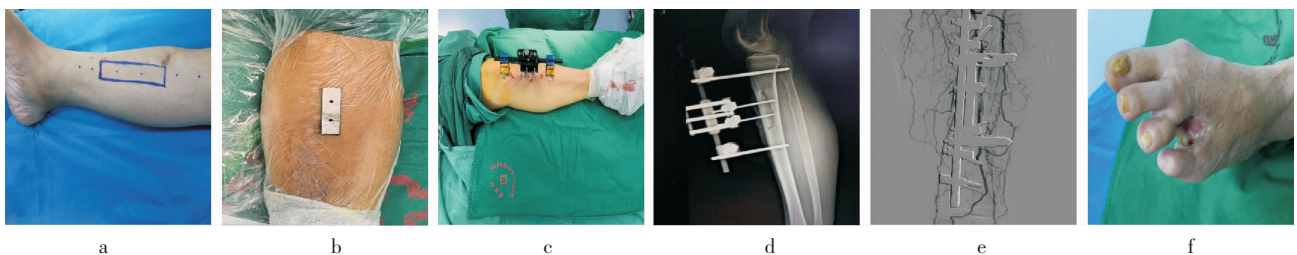


图1 典型病例图片

Fig.1 Typical case situation

注:典型病例,女,67岁,左侧DFU伴坏疽1年。a.患肢术前截骨范围确定及标记,左足第4趾缺血坏死;b.术中导板位置的放置及确定;c.左侧胫骨外固定架安装完成;d.术中透视见外固定针位置良好;e.术后复查下肢动脉CT血管造影可见大量微血管网生成;f.术后2个月复查创面愈合良好,左足活动及皮肤感觉良好。

表 4 两组患者治疗后的临床指标比较 ($n=25, \bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of clinical indicators between the two groups of patients after treatment ($n=25, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	VAS 评分/分	患肢皮肤温度/ $^{\circ}\text{C}$	踝肱指数	10 g 尼龙丝检查评分/分
观察组	治疗前	6.45 \pm 1.32	27.50 \pm 1.85	0.61 \pm 0.08	3.74 \pm 1.37
	治疗后	3.25 \pm 1.21* $^{\Delta}$	33.95 \pm 1.79* $^{\Delta}$	0.78 \pm 0.17* $^{\Delta}$	8.15 \pm 1.43* $^{\Delta}$
对照组	治疗前	6.55 \pm 1.50	26.95 \pm 1.956	0.58 \pm 0.09	2.85 \pm 0.79
	治疗后	4.20 \pm 1.43*	28.70 \pm 1.61*	0.72 \pm 0.23*	6.13 \pm 1.51*

注:与治疗前比较,* $P<0.05$;与对照组比较, $^{\Delta}P<0.05$ 。

2.3 两组患者临床指标比较

治疗后 3 个月后,两组患者的各项临床指标(VAS 评分、患肢皮肤温度、踝肱指数、10 g 尼龙丝检查评分)均较治疗前改善,差异均有统计学意义($P<0.05$);观察组上述指标均较对照组改善,差异有统计学意义($P<0.05$)。详见表 4。

3 讨论

DFU 为糖尿病晚期严重并发症之一,常常合并血管以及神经病变,治疗方案不一,治疗棘手,需多学科、多科室联合治疗^[22]。目前,外科常规治疗手段以换药清创、新型敷料覆盖创面、注射自体富血小板血浆、皮瓣转移、血管介入及旁路手术等为主的综合性治疗方案^[23],有住院周期长、溃疡创面愈合慢、手术费用昂贵等缺点。介入技术虽可使血管大动脉开放,但 DFU 患者常合并其他内科疾病,血管质量欠佳,术后需长期服用抗凝药物,易导致其他并发症^[24]。且踝部以下的小动脉及小血管微循环网络的闭塞,足部神经病变未恢复,让溃疡处于缺氧坏死的状态,缺少神经的营养,足趾出现畸形、感觉异常,夜间静息疼痛明显,创面难以愈合,导致截肢成为了患者最终的选择^[25]。目前,如何针对 DFU 患者的治疗,最大限度地减少截肢率与死亡率,提高患者满意度,减轻患者疼痛,是亟待解决的社会问题。因此,通过诱导血管神经再生促进 DFU 创面修复,进而实现保肢是当前研究的热点。

高伟等^[26]研究认为,Ilizarov 技术用于骨科肢体矫形及骨缺损,可刺激缺损区域骨膜成骨,同时也能驱使缺损部分的血管、神经等软组织再生。曹鑫杰等^[27]通过 DSA 成像,证实胫骨横向骨搬移技术可再生新的血管血循环网络。曲龙等^[28]通过动物实验,明确了每日搬动骨块 1 mm,可使骨块周围血管、神经等组织生长最为迅速,并将此技术应用于临床治疗

下肢血管闭塞性疾病,取得了满意效果。根据《胫骨横向骨搬移技术治疗糖尿病足的专家共识(2020)》^[29],通过胫骨横向骨搬移技术对于促进严重糖尿病足(Wagner 2 级及以上)溃疡创面的愈合具有明确作用,能有效提高严重糖尿病足创面的愈合率和保肢率。以上研究均说明,胫骨横向骨搬移术可解决足部远端微循环障碍,从根本上解决 DFU 的问题。

然而,随着该技术的推广应用及新型器械的开发,胫骨横向骨搬移技术得以改进并逐渐微创化。花奇凯^[10]首先运用“骨搬移手风琴原理”将截骨部位确定在胫骨近段,尽可能避免骨折及骨髓炎等并发症的出现。同时,运用微创截骨技术及皮肤窗移动原理,减小创伤。诸多研究得出,微创化技术及精准的截骨是降低此类手术风险的最好策略。课题组前期研究已证实,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,发现该术式截骨切口小、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^[30]。随着近几年的临床样本量增多,实践中发现常规的截骨技术容易造成骨槽大小不规整,甚至出现置钉困难,且术后存在创面愈合缓慢、新生血管质量不佳等难题^[31]。因此,如何有效精准手术和加速术后创面愈合是临床应重点关注的问题。为解决这一难题,课题组设计了自制导板,并在自制导板的引导下进行手术,发现这种辅助手术器具能够精准定位、减少出血,且有效避免了皮肤坏死及骨块不规整影响置钉的弊端,同时,导板的引入可以使骨搬移螺钉较好地垂直于断骨平面置入,这可以确保术后重要的骨搬移操作可以沿着截骨面垂直进行,极大提升了手术疗效,这是之前单纯靠经验截骨无法比拟的^[32]。经改良后的术式操作简便,耗时少,创伤小,截骨大小精准规整,置钉方便,可较好地减轻患者痛苦及降低截肢率,从而提高患者的生活能力^[33]。

尽管胫骨横向骨搬移微创导板技术能进一步加强 DFU 的疗效,但仍无法完全规避愈合时间长、皮肤坏死等术后风险,针对术后创面恢复问题,胫骨横向骨搬移微创导板技术联合中药汤剂口服的中西医联合疗法可有效弥补常规治疗手段的不足^[15]。因此,本研究首次采用胫骨横向骨搬移微创导板技术联合桃红四物汤治疗 DFU。结果表明,两组患者的患肢皮肤温度、VAS 评分、10 g 尼龙丝检查评分、踝肱指数均较治疗前有不同程度的改善,且观察组上述临床指标较对照组显著改善。术后复查患者下肢动脉 DSA 可见大量微血管网生成,侧支循环丰富,血流速度加快,下肢微循环得到重建。这表明桃红四物汤联合胫骨横向骨搬移微创导板技术治疗 DFU 具有协同作用,能通过促进下肢血管侧支循环的构建,进而加速 DFU 创面愈合,降低糖尿病足的截肢率,同时亦能缓解患肢及患足的疼痛症状,改善患足皮温,提高了患者生活质量。

中医学认为 DFU 可归属“疮疡”“脱疽”范畴,本病为慢性疾病,起病缓慢,病程较长,其主要的核心病机为“脉络瘀阻”^[34]。或因阴虚内热,煎灼津液;或因气虚,推动无力,血液运行迟缓,阻滞脉络,肢体筋脉失于濡养,致使足部局部皮肤坏疽。而血脉瘀阻,又能阻滞气机,两者互为影响,形成恶性循环。因此,治疗的关键在于行气活血、化瘀通络^[35]。桃红四物汤源自吴谦的《医宗金鉴》,为活血化瘀方中的经典方剂^[14],在活血养血的四物汤的基础上加重祛瘀的桃仁、红花合而成方,长于行气活血、祛瘀止痛,本方的特点是能补能通、行而兼养、养而不滞。方中桃仁与红花合用,可化瘀、活血、通经、散瘀止痛;白芍可发挥养血、补血、养阴平肝、止痛之效;川芎活血行气、调畅气血,以助活血之功,与熟地黄、当归合用滋阴补血、益精填髓。全方共奏行气活血、祛瘀止痛之效。现代医学研究表明,DFU 患者自身存在糖脂代谢紊乱,糖脂的过度堆积能增加体内血液的黏稠度,表现出高凝状态,进而影响全身的微小血管,使血管管腔狭窄或闭塞,四肢末梢血循环灌溉不足,发生坏疽^[36]。桃红四物汤和 DFU 的病理机制及中医病机高度吻合。从现代药理学分析,桃红四物汤方中桃仁具有抗血栓、增强免疫力、抗炎、抗氧化等作用,当归具有调节免疫、抑制中枢神经、镇痛等作用,白芍、川芎等药抗炎作用明显,有利于降低 DFU 患者机体炎性反应,

促进其康复^[37]。研究证实,桃红四物汤能降低 DFU 患者血清中白细胞介素(interleukin, IL)-1 β 、IL-6 及超敏 C 反应蛋白的表达^[38],抑制链尿佐菌素法诱导的糖尿病大鼠足溃疡模型中空腹血糖、丙二醛的表达,促进超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶的表达^[39],并且能调节血管内皮生长因子信号轴,促进 DFU 的修复^[40]。由此可知,桃红四物汤的中药及成分能有效的改变血液流速、减少局部炎症和氧化应激及调节血管因子生成通路,重建下肢微循环。这提示桃红四物汤可能是通过上述机制发挥作用的,且联合桃红四物汤治疗比单独采用胫骨横向骨搬移微创导板技术能获得更好的临床疗效,因此,未来的研究可以通过设计体内外实验来进一步明确其具体作用机制。

综上所述,在进行胫骨横向骨搬移微创导板技术术后使用桃红四物汤治疗 DFU 疗效确切,既能重建下肢微循环网,又能缩短创面愈合时间,且创伤小、并发症少,同时截骨精准规整,对中西医结合治疗 DFU 具有重要参考价值。由于临床病例数有限,未来可采取多中心、大样本临床试验来进一步研究其远期疗效及并发症。

参考文献

- [1] HINCHLIFFE R J, FORSYTHE R O, APELQVIST J, et al. Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (I-WGDF 2019 update)[J]. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 2020, 36(Suppl 1): e3276.
- [2] ARMSTRONG D G, TAN T W, BOULTON A J M, et al. Diabetic foot ulcers: A review[J]. *JAMA*, 2023, 330(1): 62-75.
- [3] REHMAN Z U, KHAN J, NOORDIN S. Diabetic foot ulcers: Contemporary assessment and management[J]. *JPMA the Journal of the Pakistan Medical Association*, 2023, 73(7): 1480-1487.
- [4] COSTA S, LEITE Â, PINHEIRO M, et al. Burden and quality of life in caregivers of patients with amputated diabetic foot[J]. *PsyCh Journal*, 2020, 9(5): 707-715.
- [5] ZHANG P Z, LU J, JING Y L, et al. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: A systematic review and meta-analysis [J]. *Annals of Medicine*, 2017, 49(2): 106-116.
- [6] 卢秋萍, 高 方, 邹梦晨, 等. 社会网络特征与糖尿病足的相关性分析[J]. *中华糖尿病杂志*, 2022, 14(7): 662-668.
- [7] CARRO G V, SAURRAL R, WITMAN E L, et al. Diabetic foot attack. Pathophysiological description, clinical presentation, treatment and outcomes[J]. *Medicina*, 2020, 80(5): 523-530.

- [8] 曾纳新, 曹政, 游艺, 等. 胫骨骨髓侧向牵张术治疗下肢慢性缺血性疾病[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(22): 1607-1613.
- [9] 章耀华, 杨华清, 李强, 等. 微创截骨 Ilizarov 技术治疗胫骨大段感染性骨缺损[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(14): 1324-1326.
- [10] 花奇凯. 微创理念在胫骨横向骨搬运术治疗重度糖尿病足中的运用[J]. 微创医学, 2020, 15(5): 559-561.
- [11] 马冰, 高丽, 李晶, 等. 糖尿病足感染患者 Wagner 分级与病原学分析[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(17): 2344-2348.
- [12] 中华医学会糖尿病学分会, 中华医学会感染病学分会, 中华医学会组织修复与再生分会. 中国糖尿病足防治指南(2019版)(I)[J]. 中华糖尿病杂志, 2019, 11(2): 92-108.
- [13] 中华医学会糖尿病学分会, 中华医学会感染病学分会, 中华医学会组织修复与再生分会. 中国糖尿病足防治指南(2019版)(V)[J]. 中华糖尿病杂志, 2019, 11(6): 387-397.
- [14] 吴谦. 医宗金鉴: 下册[M]. 郑金生, 整理. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 868-867.
- [15] 吴晓均, 谭显春, 陈兴爱, 等. 胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足的疗效及对微循环的影响[J]. 西部医学, 2023, 35(12): 1847-1851.
- [16] OGURTSOVA K, DA ROCHA FERNANDES J D, HUANG Y, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040[J]. Diabetes Research and Clinical Practice, 2017, 128: 40-50.
- [17] 华焯, 万顺新, 孙坤. 复方黄柏液涂剂联合胫骨横向骨搬运术治疗 Wagner 4 级糖尿病足疗效分析[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2023, 35(4): 262-265, 270.
- [18] 鲁玉州, 吴亚东, 吴成强, 等. 活血通脉颗粒联合胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足的临床疗效[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2021, 27(5): 748-753.
- [19] 杜玉青, 李友山, 杨博华, 等. 踝肱指数与糖尿病足细菌感染的相关性分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2020, 26(5): 902-909.
- [20] 国家老年医学中心, 中华医学会老年医学分会, 中国老年保健协会糖尿病专业委员会, 等. 中国老年糖尿病诊疗指南(2024版)[J]. 协和医学杂志, 2024, 15(4): 771-800.
- [21] 赵志祥, 简小兵, 王文英. 脉复生合剂治疗糖尿病足的临床疗效观察[J]. 广州中医药大学学报, 2012, 29(6): 620-622, 626.
- [22] CHEN Y, KUANG X C, ZHOU J, et al. Proximal tibial cortex transverse distraction facilitating healing and limb salvage in severe and recalcitrant diabetic foot ulcers[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2020, 478(4): 836-851.
- [23] PITOCOCO D, SPANU T, LEO M D, et al. Diabetic foot infections: A comprehensive overview[J]. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 2019, 23(2 Suppl): 26-37.
- [24] 张文. 糖尿病外周血管病变患者采用介入治疗的临床效果观察[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(9): 1-4.
- [25] 徐世健. 糖尿病足溃疡外科修复的临床分析[J]. 当代医学, 2021, 27(22): 110-111.
- [26] 高伟, 林震迅, 镇普祥, 等. 胫骨横向骨搬运后巨噬细胞促进重度糖尿病足创面的愈合[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(36): 5811-5815.
- [27] 曹鑫杰, 贾中伟, 郭秀生, 等. 胫骨横向骨搬运微血管重建技术改进的实验研究[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(45): 3592-3596.
- [28] 曲龙, 王爱林, 汤福刚. 胫骨横向骨搬运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.
- [29] 中国医师协会骨科医师分会中国骨搬运糖尿病足学组. 胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足的专家共识(2020)[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(8): 945-950.
- [30] 王林华, 周富强, 卢敏, 等. 应用 Ilizarov 横向骨搬运技术微创截骨治疗糖尿病足 13 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(11): 42-45.
- [31] 万蓉, 尹碧, 徐伟才, 等. 胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足的临床效果[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(9): 2228-2234.
- [32] 欧栓机, 许长鹏, 李贵涛, 等. 3D 打印截骨导航在胫骨横向骨搬运术中的应用[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(5): 456-459.
- [33] 樊志强, 李云, 蔡波, 等. 当归四逆汤结合 3D 导航引导的胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足的临床研究[J]. 现代医药卫生, 2023, 39(4): 576-579, 584.
- [34] 卫燕文, 柳国斌. 糖尿病足的中医证型分析[J]. 辽宁中医杂志, 2011, 38(1): 27-29.
- [35] 汤煜媛, 魏爱生. 血尿酸、同型半胱氨酸、血脂水平与瘀血阻络型糖尿病足病严重程度的相关性研究[J]. 广东药科大学学报, 2020, 36(1): 128-133.
- [36] 《中国老年型糖尿病防治临床指南》编写组. 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南(2022年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2022, 30(1): 2-51.
- [37] 宋瑞捧, 王军杰, 任丽君, 等. 加味桃红四物汤联合生长因子凝胶治疗糖尿病足伴下肢慢性缺血的效果[J]. 中国医药科学, 2022, 12(24): 4-7, 45.
- [38] 樊家乙, 阴兆辉, 富颖超, 等. 桃红四物汤合自拟补气养阴汤联合西医常规疗法治疗糖尿病足气阴两虚兼瘀证患者 42 例临床观察[J]. 中医杂志, 2022, 63(17): 1668-1672.
- [39] 吴申锋, 郭良, 吕学华. 桃红四物汤治疗糖尿病足的临床疗效分析[J]. 中医临床研究, 2021, 13(12): 58-59, 74.
- [40] 吴淑兰, 汪承武, 余箭, 等. 桃红四物汤在治疗 2 型糖尿病下肢血管病变中的应用[J]. 中国临床保健杂志, 2019, 22(3): 389-391.

(本文编辑 匡静之)