

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2024.04.006

# 胫骨骨膜牵张技术用于治疗糖尿病足的临床疗效观察

陈立<sup>1</sup>, 陈双龙<sup>1</sup>, 邱少华<sup>2</sup>, 李龙建<sup>1</sup>

(1. 龙岩市第一医院骨科, 福建龙岩 364000;

2. 龙岩市第一医院放射科, 福建龙岩 364000)

**【摘要】目的** 评估胫骨骨膜牵张技术在治疗糖尿病足中的临床疗效。**方法** 选取2021年9月至2023年10月期间龙岩市第一医院收治的25名糖尿病足患者(30个患肢)作为研究对象,随机分为实验组(13例,15个患肢)和对照组(12例,15个患肢)。对照组给予常规治疗,实验组在常规治疗的基础上进行胫骨骨膜牵张手术。所有患者均接受为期3个月的随访。比较两组治疗3个月后的足部溃疡愈合率、保肢率,以及治疗前后的疼痛视觉模拟评分(VAS)、患足皮温、趾端血氧饱和度、踝肱指数(ABI)和生活质量(SF-36)评分。**结果** 实验组的足部溃疡愈合率(100%)和保肢率(93.33%)显著高于对照组(分别为66.67%和53.33%, $P < 0.05$ )。治疗后,实验组在VAS评分、患足皮温、趾端血氧饱和度、ABI和SF-36各维度评分的改善程度均显著优于对照组( $P < 0.05$ )。各组接受治疗期间均无严重并发症发生。**结论** 胫骨骨膜牵张技术能有效提高糖尿病足患者的溃疡愈合率和保肢率,改善局部血液循环,减轻疼痛,提高患者生活质量,是一种较为理想的糖尿病足治疗方法。

**【关键词】** 糖尿病足; 胫骨骨膜牵张; 临床疗效; 生活质量**【中图分类号】** R454.4**【文献标志码】** B

文章编号: 1674-1242(2024)04-0335-06

## Clinical Efficacy of Tibial Periosteum Distraction Technique in the Treatment of Diabetic Foot

CHEN Li<sup>1</sup>, CHEN Shuanglong<sup>1</sup>, QIU Shaohua<sup>2</sup>, LI Longjian<sup>1</sup>

(1. Department of Orthopedics, The First Hospital of Longyan, Longyan, Fujian 364000, China;

2. Department of Radiology, The First Hospital of Longyan, Longyan, Fujian 364000, China)

**【Abstract】Objective** To evaluate the clinical efficacy of the tibial periosteum this traction technique in the treatment of diabetic foot. **Methods** A total of 25 patients with diabetic foot (30 affected limbs) treated in the First Hospital of Longyan from September 2021 to October 2023 were selected as study subjects. They were randomly divided into an experimental group (13 cases, 15 affected limbs) and a control group (12 cases, 15 affected limbs). The control group received conventional treatment, while the experimental group underwent tibial periosteum traction surgery in addition to conventional treatment. All patients received a 3-month follow-up. The ulcer healing rate, limb salvage rate,

收稿日期: 2023-08-27。

基金项目: 龙岩市联合资金项目(编号: 2021LYF17033)。

作者简介: 陈立(1979—),男,汉族,福建省龙岩市人,本科生,副主任医师;研究方向:手足显微外科、慢性创面;单位:福建省龙岩市第一医院,骨科,邮编:364000;邮箱(E-mail): chenli7955@163.com;电话(Tel.): 18950897982;邮寄地址:福建省龙岩市第一医院6号楼骨科。

通信作者: 李龙建(1981.10—),男,汉族,福建省仙游市人,本科生,副主任医师;研究方向:创面、关节外科;邮箱(E-mail): 7793000968@qq.com;电话(Tel.): 13605915602。

visual analog scale (VAS) score for pain, foot skin temperature, toe oxygen saturation, ankle-brachial index (ABI), and quality of life (SF-36) scores were compared between the two groups after 3 months of treatment. **Results** The ulcer healing rate (100%) and limb salvage rate (93.33%) in the experimental group were significantly higher than those in the control group (66.67% and 53.33%, respectively,  $P < 0.05$ ). After treatment, improvements in the VAS score, foot skin temperature, toe oxygen saturation, ABI, and SF-36 scores in the experimental group were significantly greater than those in the control group ( $P < 0.05$ ). No serious complications occurred during the treatment period in any of the groups. **Conclusions** The tibial periosteum distraction technique can effectively improve ulcer healing and limb salvage rates in diabetic foot patients, enhance local blood circulation, reduce pain, and improve the quality of life, making it an ideal method for treating diabetic foot.

**【Key words】** Diabetic Foot; Tibial Periosteum Distraction; Clinical Efficacy; Quality of Life

## 0 引言

糖尿病足是糖尿病常见的严重并发症之一，其发病率在糖尿病患者中为 15% ~ 25%<sup>[1]</sup>。糖尿病足不仅严重影响患者的生活质量，还可能导致截肢，给患者及其家庭带来沉重的经济和精神负担<sup>[2]</sup>。目前，糖尿病足的治疗主要包括血糖控制、抗感染、改善微循环、创面处理等综合治疗方法<sup>[3]</sup>。然而，传统治疗方法对于严重的糖尿病足病变的治疗效果往往不尽如人意，尤其是对于合并下肢动脉闭塞性病变患者的治疗。近年来，骨膜牵张技术作为一种新兴的治疗方法，在骨科和整形外科领域得到了广泛应用。该技术通过缓慢持续的牵张刺激，促进骨膜新生血管形成，改善局部血液循环，从而加速组织修复和再生<sup>[4]</sup>。本研究比较了胫骨骨膜牵张技术联合常规治疗与单纯常规治疗的临床效果，关注了足部溃疡愈合率和保肢率等客观指标，还评估了患者的疼痛程度、局部血液循环状况及生活质量，以全面评价该技术的临床价值。本研究旨在为糖尿病足的治疗提供新的思路和方法，为临床实践提供有价值的参考依据。同时，也希望通过本研究，进一步探讨胫骨骨膜牵张技术在改善糖尿病足患者预后和生活质量方面的潜力，为后续更大规模的临床研究奠定基础。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究纳入 2021 年 9 月至 2023 年 10 月期间本院收治的 26 名糖尿病足患者为研究对象，涉及 31 个患肢。基于前期预实验结果，以足部溃疡愈合

率作为主要疗效指标进行样本量计算。预期实验组愈合率为 95%，对照组为 60%，设定  $\alpha=0.05$ （双侧）， $\beta=0.10$ （检验效能 90%）。使用 PASS 15.0 软件进行样本量估算，每组需要 12 个患肢。考虑到可能的脱落率 15%，最终确定每组纳入 15 个患肢。采用计算机生成的随机数字表进行随机分组，由统计师使用 SAS 9.4 软件生成随机序列。为保证分配的隐藏性，将随机分配方案密封在连续编号的不透光信封中，由不参与研究的护士负责保管。患者入组后，按照连续编号开启信封，确定分组。研究人员、手术医师和患者对分组不进行遮盲，但结局评估者对分组信息保持遮盲。在研究过程中，对照组有 1 名患者因个人原因退出研究，最终纳入分析的患者为 25 名，共 30 个患肢。实验组包括 13 名患者（15 个患肢）；对照组包括 12 名患者（15 个患肢）。

在实验组中，男 8 例，女 5 例；年龄 48 ~ 72 岁，平均（60.5 ± 7.2）岁；糖尿病病程 5 ~ 20 年，平均（12.7 ± 4.3）年。糖尿病足病程 3 个月至 5 年，平均（2.1 ± 1.4）年；Wagner 分级情况为 1 级 2 例，2 级 6 例，3 级 5 例，4 级 2 例。在对照组中，男 7 例，女 5 例；年龄 50 ~ 70 岁，平均（59.8 ± 6.9）岁；糖尿病病程 6 ~ 18 年，平均（13.1 ± 4.1）年；糖尿病足病程 4 个月至 4 年，平均（1.9 ± 1.3）年；Wagner 分级情况为 1 级 3 例，2 级 5 例，3 级 6 例，4 级 1 例。两组患者在性别构成、年龄分布、糖尿病病程、糖尿病足病程及 Wagner 分级等方面的差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。所有患者均存在不同程度的下肢动脉狭窄或闭塞，经血管造影或

CT血管成像确诊。

纳入标准：①符合世界卫生组织糖尿病诊断标准<sup>[5]</sup>；②符合2015年国际糖尿病足工作组糖尿病足诊断标准<sup>[6]</sup>；③Wagner分级1~4级；④患者知情同意并自愿参与研究。

排除标准：①严重心、肝、肾功能不全者；②有严重感染或坏疽需要截肢者；③凝血功能异常或有出血倾向者；④精神疾病患者或无法配合治疗者；⑤妊娠期或哺乳期妇女。

## 1.2 方法

所有患者入院后均接受全面评估，包括详细病史采集、体格检查、实验室检查和影像学检查。两组患者均接受基础治疗，实验组在此基础上进行胫骨骨膜牵张手术。

### 1.2.1 基础治疗（两组共同）

（1）血糖控制：根据患者的具体情况，采用口服降糖药或胰岛素治疗，目标为空腹血糖低于7.0 mmol/L，餐后2h血糖低于10.0 mmol/L，糖化血红蛋白低于7.0%。

（2）抗感染：根据细菌培养和药敏结果，选择敏感抗生素进行规范化抗感染治疗。

（3）营养支持：补充优质蛋白、维生素和微量元素，纠正营养不良状态。

（4）血管扩张：静脉滴注前列地尔（利普前，珠海丽珠医药集团）10 μg，加入0.9%氯化钠注射液250ml中静脉滴注，每日1次；或者盐酸倍他司汀（贝德铭，常州四药制药有限公司）20mg，加入0.9%氯化钠注射液250ml中静脉滴注，每日2次。疗程为连续14天。

（5）创面处理：定期进行创面清创、换药，必要时应用负压吸引治疗。

（6）减压处理：采用特制鞋垫或石膏托减轻患足负重。

### 1.2.2 胫骨骨膜牵张手术（实验组）

（1）手术准备：术前完善相关检查，控制血糖，改善全身状况。

（2）麻醉方式：采用局部麻醉或蛛网膜下腔阻滞麻醉。

（3）手术步骤：①常规消毒铺巾，在小腿

胫骨内侧面中上1/3交界处正中纵行切口，长约3cm。②逐层切开皮肤、皮下组织至骨膜表面，横行切开骨膜1.5cm，向近、远端掀起骨膜1.0cm，暴露1.5cm×1.5cm的正方形胫骨骨面，用2.0mm钻头在正方形的4个角胫骨上钻4个孔进入髓腔，用剥离子在骨膜下沿着胫骨内侧面中线向近、远端剥离钢板长度，插入牵张钢板（1/3管型锁定接骨板5孔），中间螺孔旋入3.0无头加压中空螺钉至骨面，用2.0mm金属骨针沿着中空螺钉钻入胫骨两层皮质固定，贴着螺钉表面剪断露出的骨针，缝合骨膜，缝合伤口。使用无菌敷料包扎。

（4）牵张过程：①术后第5天开始牵张，每天2~3次，每次旋转180°。②持续牵张10~14天，直至旋转阻力变大，如患者牵张部位疼痛加剧，可改为每天1~2次，每次旋转90°，持续至30天以上，取出牵张板和螺钉、克氏针。③牵张期间密切观察患肢血供和感觉情况。

（5）术后管理：①使用抗生素预防感染，使用止痛药物控制疼痛。②指导患者进行患肢功能锻炼，促进血液循环。③定期更换敷料，观察切口愈合情况。④继续进行基础治疗，包括血糖控制和创面处理。⑤所有患者均接受为期3个月的随访。

## 1.3 观察指标

### 1.3.1 治疗效果

治疗3个月后，统计各组的足部溃疡愈合率和保肢率。

### 1.3.2 疼痛和局部症状改善情况

分别在治疗前、治疗后（术后3个月）进行疼痛视觉模拟评分（Visual Analogue Scale, VAS）、患足皮温、趾端血氧饱和度和踝肱指数（Ankle Brachial Index, ABI）的评价。

（1）VAS<sup>[7]</sup>：使用0~10分的VAS方法评估患者的疼痛程度，0分表示无痛，10分表示剧烈疼痛。

（2）患足皮温：使用红外线体温计测量患足皮肤温度，以℃为单位。

（3）趾端血氧饱和度：采用脉搏血氧仪测量患足趾端的血氧饱和度，以百分比表示。

（4）ABI：通过测量踝部和上臂血压的比值评

估下肢动脉血流情况。

### 1.3.3 生存质量评估

分别在治疗前、治疗后（术后 3 个月）采用简明健康调查量表（The MOS 36-Item Short-Form Health Survey, SF-36）<sup>[8]</sup> 评估患者的生活质量。该量表包括 8 个维度，评分范围为 0 ~ 100 分。得分高表明生存质量较高。内部一致性 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.72 ~ 0.88，表明量表具有良好的内部一致性。重测信度的相关系数为 0.66 ~ 0.94，显示了良好的稳定性。

### 1.4 统计分析

本研究使用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，组间比较采用独立样本  $t$  检验；计数资料以例数（百分比）表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。组内治疗前后比较采用配对  $t$  检验。所有统计检验均为双侧检验，显著性水平  $\alpha$  设为 0.05。  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组治疗效果比较

如表 1 所示，实验组在足部溃疡愈合率和保肢率两个指标上均显著优于对照组 ( $P < 0.05$ )。

### 2.2 两组治疗前后 VAS 评分、患足皮温、趾端血氧饱和度、ABI 比较

表 2 中的数据表明，两组患者在治疗后的 VAS 评分、患足皮温、趾端血氧饱和度和 ABI 均有显著改善 ( $P < 0.05$ )。实验组在治疗后各项指标的改善程度明显优于对照组 ( $P < 0.05$ )。

### 2.3 两组治疗前后 SF-36 评分比较

表 3 中的数据表明，两组患者在治疗后的各项生活质量指标均有显著提高 ( $P < 0.05$ )。特别是实验组患者在治疗后的生活质量改善程度明显优于对照组 ( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

随着全球糖尿病患者人数的持续增加，糖尿病足作为糖尿病的严重并发症之一，已经成为公共卫

表 1 两组治疗效果比较 (%)

Tab.1 Comparison of treatment efficacy between two groups (%)

分组	例数 / 例	患肢数 / 个	足部溃疡愈合率	保肢率
实验组	13	15	100.00 (15/15)*	93.33 (14/15)*
对照组	12	15	66.67 (10/15)	53.33 (8/15)

注：\* 与对照组比较， $P < 0.05$ 。

表 2 两组治疗前、治疗 3 个月后 VAS 评分、患足皮温、ABI 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.2 Comparison of VAS scores, affected foot skin temperature, and ABI before treatment and 3 months after treatment between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	观察时间	VAS / 分	患足皮温 / $^{\circ}\text{C}$	趾端血氧饱和度 / %	ABI
实验组 (n=13)	治疗前	7.23 $\pm$ 0.92	28.72 $\pm$ 3.96	79.25 $\pm$ 10.45	0.44 $\pm$ 0.08
	治疗后	1.84 $\pm$ 0.25 <sup>#</sup>	33.58 $\pm$ 4.66 <sup>#</sup>	95.75 $\pm$ 13.28 <sup>#</sup>	0.89 $\pm$ 0.12 <sup>#</sup>
对照组 (n=12)	治疗前	7.16 $\pm$ 0.84	28.43 $\pm$ 3.64	78.86 $\pm$ 10.93	0.42 $\pm$ 0.06
	治疗后	3.35 $\pm$ 0.46 <sup>#</sup>	30.06 $\pm$ 4.17 <sup>#</sup>	90.44 $\pm$ 12.54 <sup>#</sup>	0.72 $\pm$ 0.13 <sup>#</sup>

注：\* 与对照组治疗后比较， $P < 0.05$ ；<sup>#</sup> 与本组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

表 3 两组治疗前、治疗 3 个月后 SF-36 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab.3 Comparison of SF-36 scores before treatment and 3 months after treatment between two groups ( $\bar{x} \pm s$ , score)

分组	观察时间	生理机能	生理职能	躯体疼痛	健康状况	精力评估	社会功能	情感职能	精神健康
实验组 (n=13)	治疗前	58.32 $\pm$ 8.09	30.35 $\pm$ 4.20	43.22 $\pm$ 5.99	50.36 $\pm$ 6.98	66.74 $\pm$ 9.24	55.78 $\pm$ 7.72	60.35 $\pm$ 8.37	61.54 $\pm$ 8.53
	治疗后	75.65 $\pm$ 10.49 <sup>#</sup>	55.67 $\pm$ 7.72 <sup>#</sup>	63.54 $\pm$ 8.81 <sup>#</sup>	60.65 $\pm$ 8.41 <sup>#</sup>	80.43 $\pm$ 11.16 <sup>#</sup>	75.62 $\pm$ 10.49 <sup>#</sup>	70.52 $\pm$ 9.77 <sup>#</sup>	73.55 $\pm$ 10.19 <sup>#</sup>
对照组 (n=12)	治疗前	58.54 $\pm$ 8.11	30.48 $\pm$ 4.22	43.65 $\pm$ 6.04	49.69 $\pm$ 6.89	65.89 $\pm$ 9.13	54.76 $\pm$ 7.58	60.42 $\pm$ 8.37	62.23 $\pm$ 8.62
	治疗后	65.57 $\pm$ 9.08 <sup>#</sup>	45.23 $\pm$ 6.27 <sup>#</sup>	58.42 $\pm$ 8.09 <sup>#</sup>	56.73 $\pm$ 7.86 <sup>#</sup>	75.23 $\pm$ 10.44 <sup>#</sup>	70.32 $\pm$ 9.75 <sup>#</sup>	66.34 $\pm$ 9.20 <sup>#</sup>	70.35 $\pm$ 9.75 <sup>#</sup>

注：\* 与对照组治疗后比较， $P < 0.05$ ；<sup>#</sup> 与本组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

生领域亟待解决的问题。糖尿病足不仅对患者的生活质量造成了严重影响,还增加了社会和经济负担。传统的治疗方法如血管重建、局部清创、抗感染等虽有一定效果,但总体疗效和长期预后并不尽如人意,尤其是在难治性溃疡和反复感染的情况下。为此,寻求更有效的治疗方法显得尤为重要。近年来,胫骨骨膜牵张技术作为一种新的微创手术治疗手段,逐渐引起了临床医学界的关注。该技术通过物理牵张刺激胫骨骨膜,进而促进局部血液循环,提高组织修复能力,被认为可能为糖尿病足的治疗提供了一种创新的解决方案。然而,目前该技术在糖尿病足治疗中的临床疗效尚缺乏系统性验证。因此,本研究旨在通过临床试验验证胫骨骨膜牵张技术在糖尿病足患者中的应用效果,以期能为糖尿病足的治疗提供新的依据和思路。

本研究结果表明,胫骨骨膜牵张技术在治疗糖尿病足方面具有显著的临床效果。与单纯接受常规治疗的对照组相比,接受胫骨骨膜牵张手术的实验组在足部溃疡愈合率、保肢率、疼痛缓解、局部血液循环改善及生活质量提升等方面均取得了更理想的治疗效果。胫骨骨膜牵张技术的核心原理在于利用骨膜的强大再生能力来改善局部血液供应情况<sup>[9,10]</sup>。通过手术创建骨膜瓣并进行缓慢、持续的牵张,刺激了新生血管的形成和生长。这一过程不仅增加了局部血流量,还促进了氧气和营养物质的输送,为创面愈合提供了有利的微环境<sup>[11,12]</sup>。研究中观察到的患足皮温升高和趾端血氧饱和度显著改善,正是这一机制发挥作用的直接体现。局部血液循环的改善不仅加速了溃疡愈合,还有效降低了截肢的风险,这解释了实验组更高的溃疡愈合率和保肢率。通过对所有病例的综合分析,我们发现血糖控制水平是影响预后的重要因素,当糖化血红蛋白超过8%时,创面愈合时间明显延长。基础血管病变程度同样起着关键作用,重度动脉闭塞患者预后相对较差。此外,深部感染或耐药菌感染会显著影响治疗效果,而患者对术后功能锻炼和换药方案的依从性也与预后密切相关。

本研究结果还证实了胫骨骨膜牵张技术可以显著缓解患者的疼痛症状。VAS评分的明显下降可能

源于两个方面:一方面,改善的血液循环减轻了缺血性疼痛;另一方面,新生血管的形成可能促进了神经修复,改善了局部的神经营养状况。疼痛的缓解不仅可以直接提高患者的生活质量,还可能间接提高患者的活动能力,进一步改善下肢血液循环,形成良性循环。ABI的显著提升进一步证实了胫骨骨膜牵张技术对改善下肢动脉血流的积极作用。这一改善不仅有利于当前创面的愈合,还可能降低未来再次发生溃疡的风险,对糖尿病足的长期管理具有重要意义。同时,ABI的改善也意味着患肢的整体血液供应状况得到了优化,这可能是保肢率提高的关键因素之一。生活质量的全面提升是本研究的另一个重要发现。SF-36评分的各个维度均有显著改善,反映了胫骨骨膜牵张技术不仅改善了患者的身体状况,还对其心理健康和社会功能产生了积极影响。这种全方位的改善可能源于多个因素的协同作用,如疼痛的缓解、行动能力的提升、对未来的乐观预期,以及避免截肢带来的心理负担等。生活质量的提高不仅是治疗的重要目标,还可能会反过来促进患者更积极地参与治疗和康复过程,形成另一个良性循环。

胫骨骨膜牵张技术的成功实施依赖全面的术前评估,包括对血管病变程度的详细评估、全面的感染筛查和营养状态评价。在手术技术方面,需要特别注意对骨膜剥离范围的准确把控和对牵张速度、力度的合理调节。术后管理同样关键,严格的血糖控制、规范的换药流程和合理的功能锻炼缺一不可。这些环节的精细化管理水平将直接影响治疗效果。本研究虽然取得了积极成果,但仍存在一些局限性。首先是样本量相对较小,其次是随访时间不够长,且作为单中心研究可能存在选择偏倚。此外,本研究缺乏客观的血管生成评估指标。未来的研究应着重开展大样本、多中心随机对照研究,以进一步验证该技术的临床价值;同时需要延长随访时间,评估远期疗效。采用先进的影像学手段评估血管生成情况,将为临床决策提供更可靠的依据。深入探索不同牵张参数对治疗效果的影响,以及该技术与其他治疗方法的联合应用策略,也是值得关注的研究方向。总之,胫骨骨膜牵张技术为糖尿病足的综合

管理提供了一个有前景的新选择。通过改善局部血液供应状况,胫骨骨膜牵张技术不仅提高了治疗的直接效果,还可能为患者的长期预后带来积极影响。随着进一步的研究和经验的积累,胫骨骨膜牵张技术有望成为糖尿病足治疗方案的重要组成部分,为改善患者预后和生活质量做出重要贡献。

#### 参考文献

- [1] 杨柔,李大勇. 中西医治疗糖尿病足的研究进展[J]. **中外医学研究**, 2024, 22(7): 164-168.  
YANG Rou, LI Dayong. Research progress on the treatment of diabetic foot with integrated Chinese and western medicine[J]. **Chinese and Foreign Medical Research**, 2024, 22(7):164-168.
- [2] 孙茜茜. 糖尿病足溃疡患者恐惧疾病进展现状及影响因素分析[J]. **中国疗养医学**, 2023, 32(8): 862-867.  
SUN Qianqian. Analysis of the status and influencing factors of fear of disease progression in patients with diabetic foot ulcers[J]. **Chinese Journal of Convalescent Medicine**, 2023, 32(8):862-867.
- [3] 谢树英,周艳辉. 糖尿病足治疗的研究进展[J]. **中国当代医药**, 2023, 30(14): 32-35.  
XIE Shuying, ZHOU Yanhui. Research progress of diabetic foot treatment [J]. **China Modern Medicine**, 2023, 30(14): 32-35.
- [4] 李静,周羿辰,衡德忠. 创面负压治疗联合骨膜牵张术治疗糖尿病足的临床研究[J]. **临床外科杂志**, 2024, 32(7): 763-766.  
LI Jing, ZHOU Yichen, HENG Dezhong. Clinical study of negative pressure wound therapy combined with periosteal distraction technique for the treatment of diabetic foot[J]. **Journal of Clinical Surgery**, 2024, 32(7): 763-766.
- [5] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus[J]. **Diabetes Care**, 2011, 34 (Suppl 1): S62-69.
- [6] BAKKER K, APELQVIST J, LIPSKY B A, *et al.* The 2015 IWGDF guidance documents on prevention and management of foot problems in diabetes: development of an evidence-based global consensus[J]. **Diabetes-Metab Res Diabetes-Metabolism Research and Reviews**, 2016, 32(Suppl 1): 2-6.
- [7] SCOTT J, HUSKISSON E C. Graphic representation of pain[J]. **Pain**, 1976, 2(2):175-84.
- [8] WARE J E JR, SHERBOURNE C D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): i. conceptual framework and item selection[J]. **Medical Care**, 1992, 30(6): 473-83.
- [9] 杨洋,陈益果,王章宇,等. 骨膜牵张技术治疗糖尿病足的初步结果[J]. **中国矫形外科杂志**, 2024, 32(7): 658-662.  
YANG Yang, CHEN Yiguo, WANG Zhangyu, *et al.* Preliminary results of periosteal distraction technique in the treatment of diabetic foot[J]. **Orthopedic Journal of China**, 2024, 32(7): 658-662.
- [10] 苏永涛,王春雷,徐广琪,等. 胫骨骨膜牵张术联合富血小板血浆对治疗糖尿病足溃疡的疗效观察[J]. **中华损伤与修复杂志(电子版)**, 2024, 19(3): 238-244.  
SU Yongtao, WANG Chunlei, XU Guangqi, *et al.* Efficacy of tibial periosteal distraction combined with platelet-rich plasma in the treatment of diabetic foot ulcers[J]. **Chinese Journal of Injury Repair and Wound Healing (Electronic Edition)**, 2024, 19(3): 238-244.
- [11] 曾令源,廖海浪,韦卫甲,等. 对糖尿病足患者实施胫骨骨搬移骨膜牵张微循环再生技术治疗的临床效果[J]. **中国医药科学**, 2023, 13(13): 178-181.  
ZENG Lingyuan, LIAO Hailang, WEI Weijia, *et al.* Clinical efficacy of tibial bone transport and periosteal distraction microcirculation regeneration technique in the treatment of diabetic foot patients[J]. **China Medicine and Pharmacy**, 2023, 13(13): 178-181.
- [12] GAN M, XIA X, YOU Y, *et al.* Elevation and distraction of the tibial periosteum in the management of chronic ischemic lower limb diseases[J]. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research (Hong Kong)**, 2024, 32(3):10225536241295483.