

本文引用: 李梦恩, 石林, 李思议, 崔源, 向昱阳, 刘禹. 胫骨横向骨搬运术联合象皮生肌膏治疗糖尿病足的临床观察[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(6): 1068-1073.

## 胫骨横向骨搬运术联合象皮生肌膏治疗糖尿病足的临床观察

李梦恩<sup>1</sup>, 石林<sup>2\*</sup>, 李思议<sup>3</sup>, 崔源<sup>1</sup>, 向昱阳<sup>2</sup>, 刘禹<sup>4</sup>

1. 湖南中医药大学, 湖南长沙 410208; 2. 重庆市垫江县中医院, 重庆 408300;

3. 重庆医科大学, 重庆 400016; 4. 四川省中西医结合医院, 四川成都 610042

**[摘要]** **目的** 观察胫骨横向骨搬运术联合象皮生肌膏治疗糖尿病足的临床疗效。**方法** 将纳入研究的60例糖尿病足患者用随机数字表非盲法分为观察组和对照组, 每组30例。对照组行胫骨横向骨搬运术合并常规换药治疗, 观察组在对照组的基础上联合象皮生肌膏外涂治疗。观察两组患者创面肉芽组织出现时间、创面愈合时间、完成横向骨搬运术全程(31 d)后的临床疗效, 入院当天及完成横向骨搬运术全程(31 d)后踝肱指数(ankle brachial index, ABI)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、患足皮温, 以及血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、白细胞介素6(interleukin-6, IL-6)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)的水平。**结果** 治疗后, 观察组临床总有效率优于对照组( $P<0.05$ ); 观察组创面肉芽组织出现时间、创面愈合时间均较对照组缩短( $P<0.05$ ); 观察组ABI、患足皮温、VEGF水平均较对照组升高( $P<0.05$ ); 观察组患者VAS评分及IL-6、CRP水平均较对照组降低( $P<0.05$ )。**结论** 胫骨横向骨搬运术联合象皮生肌膏治疗糖尿病足可提高临床疗效, 加速创面肉芽组织生长, 促进创面愈合, 改善下肢血液循环, 降低血清CRP、IL-6水平, 缓解创面疼痛。

**[关键词]** 糖尿病足; 胫骨横向骨搬运术; 象皮生肌膏; 炎症因子; 血管内皮生长因子

**[中图分类号]** R244; R285

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2024.06.019

## Clinical observation of transverse tibial bone transport combined with Xiangpi Shengji Ointment in treating diabetic foot

LI Meng'en<sup>1</sup>, SHI Lin<sup>2\*</sup>, LI Siyi<sup>3</sup>, CUI Yuan<sup>1</sup>, XIANG Yuyang<sup>2</sup>, LIU Yu<sup>4</sup>

1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Chongqing Dianjiang County Hospital of Chinese Medicine, Chongqing 408300, China; 3. Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 4. Sichuan Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Chengdu, Sichuan 610042, China

**[Abstract]** **Objective** To observe the clinical efficacy of transverse tibial bone transport combined with Xiangpi Shengji Ointment (XPSJO) in treating diabetic foot (DF). **Methods** Sixty DF patients included in the study were divided into observation group and control group by random number table non-blind method, with 30 cases in each group. The control group was treated with transverse tibial bone transport combined with conventional dressing change, while the observation group was given external application of XPSJO on the basis of the control group. The emergence time of wound granulation tissue, wound healing time, clinical efficacy after completing the whole process of transverse tibial bone transport (31 d), as well as the ankle brachial index (ABI), visual analogue scale (VAS) pain score, foot skin temperature, the levels of vascular endothelial growth factor (VEGF), interleukin-6

**[收稿日期]** 2023-11-12

**[基金项目]** 重庆市科卫联合医学科研项目(2022MSXM170)。

**[通信作者]** \* 石林, 男, 副主任医师, 硕士研究生导师, E-mail: 461281036@qq.com。

(IL-6), and C-reactive protein (CRP) after admission and completing the whole process of transverse bone transport (31 d) were observed in both groups. **Results** After treatment, the total clinical effective rate of the observation group was higher than that of the control group ( $P<0.05$ ). The emergence time of wound granulation tissue and wound healing time in the observation group were shorter than those in the control group ( $P<0.05$ ). The ABI, foot skin temperature, and VEGF level in the observation group were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). The VAS score and levels of IL-6 and CRP in the observation group were lower than those in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Transverse tibial bone transport combined with XPSJO can enhance the clinical efficacy of DF, accelerate the growth of wound granulation tissue, promote wound healing, improve blood circulation in lower limbs, reduce serum CRP and IL-6 levels, and alleviate wound pain.

[**Keywords**] diabetic foot; transverse tibial bone transport; Xiangpi Shengji Ointment; inflammatory factor; vascular endothelial growth factor

糖尿病足(diabetic foot, DF)是导致糖尿病患者致残、致死的严重并发症之一。糖尿病患者中约15%会发展为DF<sup>[1]</sup>,若得不到及时有效地治疗,DF患者的死亡率高达11%,截肢(趾)率高达22%<sup>[2]</sup>,给患者及其家庭造成了巨大的精神创伤和生活压力。DF患者的病情复杂,治疗难度大,目前缺乏十分有效的治疗手段。胫骨横向搬移术是近年来治疗DF的研究热点,可促进DF患者血管再生,加速溃疡愈合,有效降低截肢(趾)的发生率,但仍然存在创面愈合缓慢等难题<sup>[3]</sup>。临床研究显示,胫骨横向骨搬移术联合中医药治疗优于单纯应用该术式治疗<sup>[4]</sup>。象皮生肌膏是由传统中药名方象皮膏化裁而来,具有止痛生肌、消炎长皮的功效,在促进创面愈合方面疗效显著<sup>[5]</sup>。因此,本研究通过胫骨横向骨搬移术联合象皮生肌膏治疗DF,现将结果报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集2021年8月至2023年6月就诊于重庆市垫江县中医院骨科并符合DF诊断标准的患者60例,按照随机数字表非盲法将其分为观察组和对照组,每组30例。两组患者性别、年龄、左右足、病程、Wagner分级、溃疡面积(采用NIH ImageJ照相法<sup>[6]</sup>计算)比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,详见表1。本研究方案经重庆市垫江县中医院伦

理委员会审核通过(伦理审批号:2021-KY-NO18-01)。

### 1.2 病例选择标准

1.2.1 诊断标准 DF诊断标准参考《中国糖尿病足诊治指南》<sup>[7]</sup>:(1)符合2型糖尿病诊断标准;(2)具有下肢缺血的表现;(3)具有下肢神经病变的表现;(4)具有足踝以下部位的感染灶。Wagner分级标准<sup>[8]</sup>如下:(1)0级:糖尿病足高危患者,无足部溃疡,但有麻木发凉感;(2)1级:足部浅表溃疡,无感染征象;(3)2级:较深的溃疡,累及肌腱,常合并感染;(4)3级:深部溃疡,有脓肿或骨髓炎;(5)4级:特征性缺血性溃疡,常合并神经病变,足趾出现坏死、坏疽;(6)5级:全足坏疽。

1.2.2 纳入标准 (1)符合上述诊断标准;(2)Wagner分级为2~4级;(3)单足溃疡;(4)患者意识清楚,生命体征平稳,知情并签署知情同意书。

1.2.3 排除标准 (1)患者存在严重心肺功能损害、肝肾功能障碍及严重凝血功能异常等不能耐受手术的基础疾病者;(2)下肢血管造影提示腘动脉或股动脉狭窄,血栓形成者;(3)过敏性体质及对某味中药过敏者;(4)存在精神或沟通障碍,不能够配合医护人员完成研究者。

### 1.3 治疗方法

1.3.1 对照组 术前控制患者血糖(空腹血糖 $<7.8$  mmol/L,餐后2 h血糖 $<10$  mmol/L);加强营养支持,

表1 两组DF患者一般资料比较

组别	n	性别/例		年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$ )	左右足/例		病程/(月, $\bar{x}\pm s$ )	Wagner 分级/例			溃疡面积/( $\text{cm}^2$ , $\bar{x}\pm s$ )
		男	女		左	右		2	3	4	
观察组	30	21	9	65.43 $\pm$ 8.41	13	17	5.90 $\pm$ 2.58	8	16	6	11.94 $\pm$ 3.51
对照组	30	19	11	66.23 $\pm$ 7.96	16	14	5.97 $\pm$ 2.37	7	18	5	12.16 $\pm$ 2.88

严格控制感染;对于入院前已形成溃疡创面的患者,应及时对坏死组织进行彻底清创,酌情应用持续封闭式负压引流处理创面,同时应用敏感抗生素1周。

行胫骨横向骨搬移术,具体如下:在胫骨内侧上1/3处标记骨窗搬移范围,一般宽1.8~2 cm、长10~12 cm,在骨槽的上、中、下段内外侧各取2 cm纵形切口,其切口间隔为1 cm;分离皮下组织至骨膜,在胫骨内侧切开骨膜并向胫骨两侧剥离,尽量保留骨膜的完整,标记胫骨搬移矩形骨窗的范围;在骨窗内拧入2枚2 mm搬移外固定针,先用骨钻在骨窗边缘打孔,然后用骨凿分离骨搬移骨块,避免损伤髓腔内骨髓,使其形成可活动的骨瓣;在骨窗近端、远端胫骨侧各拧入2枚直径4 mm的外固定针,安装外固定架并拧紧,逐层缝合骨膜、皮下组织及皮肤,术口用外敷料包扎。术后进行常规换药,每2 d换药1次,常规包扎,换药至创面完全愈合。术后第3天,以每天1 mm(分4次完成)的速度向外搬移骨块,进行14 d正向搬移后,维持3 d,之后以相同的速度和时间反向回搬。完成骨搬移术全程后,外固定架保护4~6周,复查X线片,视骨折愈合情况拆除外固定架。

1.3.2 观察组 在对照组的基础上,于每次换药后,取适量象皮生肌膏(湖南中医药大学第一附属医院院内制剂,湘药制字Z20070276,批号:20210529,主要成分为象皮粉、龟甲、生地黄、当归、生石膏、炉甘石、血余炭)均匀涂抹并完全覆盖创面,厚度约2 mm,涂药后常规包扎,每2 d换药1次,用药至创面完全愈合。

## 1.4 观察指标

1.4.1 临床疗效评价 参照2012版《中医病证诊断疗效标准》<sup>[9]</sup>评价临床疗效。痊愈:无疼痛感,创面已上皮化,新鲜肉芽组织全部长出,溃疡面愈合;显效:疼痛感明显减轻,创面明显缩小,愈合率>50%,脓性分泌物明显减少,肉芽组织生长良好,周围紧缩;有效:疼痛感减轻,创面部分愈合,创缘红肿减轻,肉芽组织部分生长,愈合率20%~50%;无效:治疗后创面疼痛感变化不明显,愈合率<20%。其中,愈合率= $[(\text{初始创面面积}-\text{未愈合创面面积})/\text{初始创面面积}] \times$

100%,总有效例数为痊愈、显效、有效例数之和。创面面积使用NIH ImageJ照相法测算<sup>[6]</sup>;揭开外敷料并清洁创面,保持创面无明显分泌物及血性、脓性分泌物残留,创面附近放置标准物品(厘米直尺)进行对照,光照充分条件下拍摄照片;将照片输入NIH ImageJ软件,用软件自带的测量工具计算出照片内标准物品(厘米直尺)的像素值,再使用软件对伤口面积进行计算,得到创面面积。

1.4.2 踝肱指数、疼痛程度及皮温检测 于入院当天及完成横向骨搬移术全程(31 d)后进行检测。(1)踝肱指数(ankle brachial index, ABI)<sup>[10]</sup>测定:静息平卧状态下,患足踝部收缩压与肱动脉收缩压的比值。(2)疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分:分为0~10分,10分疼痛程度最高,0分为无疼痛感,分数越高提示疼痛程度越高。(3)患足皮温:使用红外线电子体温计测量患足背中点皮肤温度,每次测量3次,取平均值。

1.4.3 血清指标 于入院当天及完成横向骨搬移术全程(31 d)后,用酶联免疫法检测血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、白细胞介素6(interleukin-6, IL-6)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)水平。

1.4.4 肉芽组织出现时间及创面愈合时间 (1)肉芽组织出现时间:从开始搬移当日起至创面肉芽组织出现的时间。(2)创面愈合时间:从开始骨搬移当日至创面完全愈合、无渗液、不再使用敷料覆盖创面的时间,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。

## 1.5 统计学分析

采用SPSS 26.0统计学软件进行分析。计量资料用“ $\bar{x} \pm s$ ”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“ $n$ (%)”表示,采用 $\chi^2$ 检验;等级资料采用秩和检验。均以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者治疗后临床疗效比较

完成横向骨搬移术全程(31 d)后,观察组总有效率高于对照组( $P < 0.05$ )。详见表2。

表2 两组患者临床疗效比较( $n=30$ ,例)

组别	痊愈	显效	有效	无效	总有效率/%
观察组	5	14	10	1	96.67 <sup>△</sup>
对照组	2	9	16	3	90.00

注:与对照组比较,<sup>△</sup> $P<0.05$ 。

## 2.2 两组患者治疗前后 ABI、患足皮温、VAS 评分比较

完成横向骨搬移术全程(31 d)后,两组 ABI、患足皮温均大于治疗前( $P<0.05$ ),且观察组大于对照组( $P<0.05$ );两组 VAS 评分小于治疗前( $P<0.05$ ),且观察组小于对照组( $P<0.05$ )。详见表 3。

表3 两组患者 ABI、患足皮温、VAS 评分比较( $n=30$ , $\bar{x}\pm s$ )

组别	时间	ABI	患足皮温/°C	VAS 评分/分
观察组	治疗前	0.45±0.11	27.81±0.66	6.33±0.84
	治疗后	0.74±0.11* <sup>△</sup>	29.11±0.78* <sup>△</sup>	2.87±1.11* <sup>△</sup>
对照组	治疗前	0.47±0.12	27.97±0.69	6.37±0.93
	治疗后	0.64±0.13*	28.69±0.66*	3.97±1.00*

注:与治疗前比较,\* $P<0.05$ ;与对照组比较,<sup>△</sup> $P<0.05$ 。

## 2.3 两组患者血清指标水平比较

完成横向骨搬移术全程(31 d)后,两组炎症因子水平 CRP、IL-6 均小于治疗前( $P<0.05$ ),且观察组小于对照组( $P<0.05$ );两组 VEGF 水平大于治疗前( $P<0.05$ ),且观察组大于对照组( $P<0.05$ )。详见表 4。

表4 两组患者 CRP、IL-6、VEGF 比较( $n=30$ , $\bar{x}\pm s$ ,pg/mL)

组别	时间	CRP	IL-6	VEGF
观察组	治疗前	16.79±2.13	27.88±2.01	91.70±14.51
	治疗后	8.89±1.67* <sup>△</sup>	12.61±3.34* <sup>△</sup>	161.17±19.21* <sup>△</sup>
对照组	治疗前	16.64±2.09	27.83±2.47	90.57±11.84
	治疗后	11.84±1.88*	16.75±2.86*	145.50±20.54*

注:与治疗前比较,\* $P<0.05$ ;与对照组比较,<sup>△</sup> $P<0.05$ 。

## 2.4 两组患者肉芽组织出现时间及创面愈合时间比较

治疗后,观察组肉芽组织出现时间及创面愈合时间均短于对照组( $P<0.05$ )。详见表 5。

表5 两组患者足溃疡肉芽组织出现时间、创面愈合时间比较( $n=30$ , $\bar{x}\pm s$ )

组别	肉芽组织出现时间/d	创面愈合时间/周
观察组	6.43±2.30 <sup>△</sup>	10.40±3.67 <sup>△</sup>
对照组	7.97±2.48	12.80±3.20

注:与对照组比较,<sup>△</sup> $P<0.05$ 。

## 3 讨论

DF 的发病机制非常复杂,目前认为其主要发病机制是糖尿病导致的双下肢周围神经、血管的病变和局部感染,而异常的足部压力、足部肿胀形成和足部创伤是造成足溃疡形成和发展的诱因<sup>[1]</sup>。目前,糖尿病足溃疡的治疗以控制血糖、抗感染、改善下肢血运为前提,非手术方式主要为换药、高压氧疗、伤口湿敷、负压封闭引流、生物疗法等,手术治疗方式包括清创术、植皮术、皮瓣移植术、截肢(趾)等<sup>[7]</sup>。然而,仍有 20% 的 DF 患者创面在 1 年内不能愈合<sup>[2]</sup>。由于创面久不愈合、医疗费用高等,导致患者生存质量堪忧<sup>[3]</sup>。

胫骨横向骨搬移术是一种下肢微循环重建技术,源于 Ilizarov 教授提出的“张力-应力”法则,即通过对骨骼和肢体进行持续、缓慢、稳定的牵拉,促进骨骼、血管等组织再生<sup>[4]</sup>。该术近年来在中国被广泛应用于治疗 DF,取得了显著的临床疗效,且具有治疗成本相对较低、手术操作简便、创伤小等优点<sup>[4]</sup>。胫骨横向骨搬移术利用外固定支架给予胫骨横向的牵张力,在持续的刺激下,患肢局部细胞新陈代谢加速,筋膜组织和血管神经再生,肢体感觉及血运均得到改善,溃疡创面加速愈合<sup>[5]</sup>。VEGF 是一种高度特异性的促血管内皮细胞生长因子,具有促进血管通透性增加、细胞外基质变性、血管内皮细胞迁移/增殖和血管形成等作用。欧栓机等<sup>[6]</sup>临床研究发现,胫骨横向骨搬移术后早期患者血清 VEGF、碱性成纤维细胞生长因子及表皮生长因子(epidermal growth factor, EGF)表达水平显著提高,可能是其促进 DF 创面愈合的作用机制。关于该技术促进创面愈合的分子机制,姜圣洁等<sup>[7]</sup>认为可能与富含亮氨酸重复序列的 G 蛋白偶联受体 5 和细胞角蛋白 19 等阳性细胞的活化及调控皮肤干细胞相关。胫骨横向骨搬移术联合中医药的治疗方式也是 DF 治疗领域内的研究热点,李金岭等<sup>[8]</sup>研究发现,胫骨横向骨搬移术联合中药外用的治疗效果显著优于单纯应用胫骨横向骨搬移术。

中医学对 DF 的认识相当丰富,认为其归属“脱疽”“脱疽”等疾病范畴。早在《灵枢·痲疽》中就有记载:“发于足指,名曰脱疽。其状赤黑,死不治;不赤

黑,不死。不衰,急斩之,不则死矣。”晋代皇甫谧在《针灸甲乙经·第九篇(下)》中首次提出“脱疽”的病名,云:“发于足趾名曰脱疽,其状赤黑、不死、治之不衰、急斩去之、治不去必死矣”,沿用至今。对该病病因病机的认识,《素问·生气通天论篇》记载“膏粱之变,足生大疔”,认为脱疽与多食肥甘厚味有关。隋代巢元方《诸病源候论·消渴候》首次认识到消渴可引发本病,提出“以其(消渴)内热,小便则利也,小便利则津液枯竭,津液竭则经络涩,经络涩则营卫不行,营卫功能失调则热气留滞,故成痈疽”,认为消渴病久,内热伤津,导致局部脉络不畅,热盛肉腐、伤骨烂筋而成坏疽<sup>[19]</sup>。经后世医家的不断发展,对于DF的认识各家有不同的见解,但总体认为该病属本虚标实之证,以气阴亏虚为本、瘀血热毒为标。中医治疗该病的方法分为内治法、外治法和内外同治法,其中外治法有蚕食清创、中医熏洗、中药足浴、中药外敷、脱线疗法等<sup>[20]</sup>。中药膏药外敷,可将药物直接涂抹至患处创面,有利于药物的有效成分与创面充分接触,促进局部的细胞新陈代谢,加速组织愈合<sup>[21]</sup>,并且膏药可以给DF创面维持湿性环境,促进上皮细胞形成与肉芽组织生长,从而达到促进创面愈合的目的<sup>[22]</sup>。象皮生肌膏是一种由多种中药组成的药膏,由记载于《疡科纲要》的名方象皮膏化裁而来,经现代化工工艺制成,具有活血、解毒、消肿生肌之效。方中重用象皮作为君药,象皮性味甘、咸、温,有止血、去腐生肌之效,现代研究证明,象皮可调节EGF、VEGF等生长因子水平,具有抗炎、镇痛、抗溃疡等药理作用<sup>[23]</sup>;臣药为血余炭、石膏与炉甘石,起到清热泻火、止血敛疮与防腐之功效;龟甲、生地黄与当归为佐药,助其补血活血、生肌敛疮、填髓生肌之功效;再佐以麻油滋润溃面、解毒生肌,全方共奏活血止痛、去腐生肌之效。炎症刺激与DF的发生息息相关,也是导致局部疼痛的重要原因,IL-6、CRP是临床常用的反应机体炎症程度的指标,其升高程度与溃疡组织炎症反应的程度呈正相关<sup>[24]</sup>。其中,IL-6等炎症因子水平过高还与创面愈合受抑制有关,降低患者炎症因子水平可以促进溃疡愈合<sup>[25]</sup>。研究证实,象皮生肌膏可提升患者VEGF水平,降低IL-6、CRP等炎症因子水平,减轻患者创面疼痛,促进创面愈合<sup>[26]</sup>,在本试验中同样得到了证实。实验研究显示,

象皮生肌膏促进DF小鼠创面愈合的作用机制可能与其调控蛋白酪氨酸磷酸酶(protein tyrosine phosphatase, PTEN)/丝氨酸蛋白激酶(RAC alpha serine/threonine-protein kinase, AKT)/VEGF信号通路,降低PTEN蛋白的表达,提高磷酸化AKT蛋白(phosphorylated AKT protein, p-AKT)、VEGF蛋白的表达,从而促进血管再生有关<sup>[27]</sup>;可能与抑制凋亡相关因子半胱氨酸蛋白酶-3、7、9、12的表达,从而抑制肉芽组织凋亡相关<sup>[28]</sup>;可能与上调类胰岛素样生长因子1/磷脂酰肌醇3-激酶/AKT信号通路相关蛋白表达,抑制炎症因子表达相关<sup>[29]</sup>。

本研究结果显示,观察组和对照组均可有效降低DF患者血清CRP、IL-6水平,提升血清VEGF水平,改善患肢ABI、患足皮温,缓解创面疼痛,且观察组结果均优于对照组;观察组肉芽组织出现时间及创面愈合时间均小于对照组,观察组整体临床疗效优于对照组。

综上所述,胫骨横向骨搬移术联合象皮生肌膏治疗DF可提高治疗效果,加速创面肉芽组织生长,促进创面愈合,改善下肢血液循环,降低血清CRP、IL-6水平,缓解创面疼痛,为临床治疗DF提供了新方案。

## 参考文献

- [1] 韩永新, 刘鹏, 叶志东. 糖尿病足的诊疗策略[J]. 中华血管外科杂志, 2021, 6(4): 236-240.
- [2] 徐旭英. 《中国糖尿病防治指南2019》解读[J]. 中国临床医生杂志, 2023, 51(4): 394-397.
- [3] 华焯, 万顺新, 孙坤. 复方黄柏液涂剂联合胫骨横向骨搬移治疗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.
- [4] 马翠, 黄燕凤, 戴霞. 胫骨横向骨搬移术治疗糖尿病足的研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(13): 3335-3340.
- [5] 谢先敏, 王林华, 谢心军, 等. 胫骨横向骨搬移技术联合外用象皮生肌膏对糖尿病足免溃疡愈合影响的实验观察[J]. 湖南中医药大学学报, 2020, 40(1): 18-21.
- [6] 鲁晋. 三维伤口扫描系统在伤口评估中的应用[D]. 上海: 第二军医大学, 2017.
- [7] 谷涌泉. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(1): 19-27.
- [8] BOLTON L. Diabetic foot ulcer: Treatment challenges[J]. Wounds, 2022, 34(6): 175-177.

- [9] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准: ZY/T001.1-94[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2012: 214-215.
- [10] CASEY S, LANTING, OLDMEADOW C, et al. The reliability of the ankle brachial index: A systematic review[J]. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2019, 12: 39.
- [11] SCHAPER N C, VAN NETTEN J J, APELQVIST J, et al. Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update)[J]. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 2020, 36(Suppl 1): e3266.
- [12] ARMSTRONG D G, TAN T W, BOULTON A J M, et al. Diabetic foot ulcers: A review[J]. *JAMA*, 2023, 330(1): 62-75.
- [13] 吴晨葳, 张书评, 边红艳. 糖尿病足患者生存质量现状及其影响因素[J]. *中国卫生工程学*, 2023, 22(4): 489-491.
- [14] 赵晓明, 刘亮, 袁启令, 等. 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足的研究进展[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(8): 969-973.
- [15] OU S J, XU C P, YANG Y, et al. Transverse tibial bone transport enhances distraction osteogenesis and vascularization in the treatment of diabetic foot[J]. *Orthopaedic Surgery*, 2022, 14(9): 2170-2179.
- [16] 欧栓机, 许长鹏, 李贵涛, 等. 胫骨横向骨搬运对血清血管生成相关因子表达的影响[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(1): 98-101.
- [17] 姜圣洁, 花奇凯, 陈炎, 等. 胫骨横向骨搬运术后皮肤干细胞促进重度糖尿病足创面再生愈合的机制研究[J]. *实用骨科杂志*, 2021, 27(5): 444-447, 455.
- [18] 李金岭, 郭鹏程, 宋伟, 等. 复方黄柏液涂剂联合 Ilizarov 胫骨横向骨搬运术治疗糖尿病足疗效及对血清炎症因子的影响[J]. *现代中西医结合杂志*, 2022, 31(1): 69-73.
- [19] 曹焯民. “脱疽”的历史演变及现代意义[J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2019, 5(6): 540-544.
- [20] 黄子艳, 邹盛, 吴佳丽, 等. 中医药治疗糖尿病足的研究进展[J]. *中国民间疗法*, 2022, 30(21): 121-125.
- [21] 陈军, 梁秉文, 乔鹏丽, 等. 中药外用制剂研究概述与展望[J]. *南京中医药大学学报*, 2022, 38(1): 1-8.
- [22] 吕祥, 凌丽, 朱朝军, 等. 中医外用药物治疗老年糖尿病足溃疡的临床评价与思考[J]. *老年医学与保健*, 2022, 28(1): 211-214.
- [23] 郭志伟, 徐跃军, 余泽全, 等. 象皮粉对肛瘘手术患者术后创面愈合的效果及血清 EGF 和创面渗液 VEGF、MMP-2 和 TIMP-1 的影响[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2019, 16(5): 87-90.
- [24] 方锦玲, 周迪军. 炎症因子与糖尿病足溃疡患者血清细胞间黏附因子 1 表达相关性的研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2024, 32(2): 113-116.
- [25] BAN E, JEONG S, PARK M, et al. Accelerated wound healing in diabetic mice by miRNA-497 and its anti-inflammatory activity[J]. *Biomedecine & Pharmacotherapie*, 2020, 121: 109613.
- [26] 杜攀攀, 李木清, 程学荣, 等. 象皮生肌膏作用机制与临床应用研究进展[J]. *中国中医药图书情报杂志*, 2020, 44(6): 74-77.
- [27] 姜雄, 李木清, 毛滔, 等. 象皮生肌膏对慢性创面愈合及 PTEN、p-AKT、VEGF 蛋白表达的影响[J]. *湖南中医药大学学报*, 2021, 41(1): 67-71.
- [28] 刘颖, 尹园缘, 邹巍莹, 等. 象皮生肌膏预处理的骨髓间充质干细胞源外泌体对人脐静脉内皮细胞血管生成的影响[J]. *湖南中医药大学学报*, 2023, 43(2): 249-256.
- [29] 郭李梦, 彭露, 高子琪, 等. 基于 IGF-1/PI3K/Akt 信号通路探讨象皮生肌膏对压力性损伤大鼠模型的影响及机制研究[J]. *湖南中医药大学学报*, 2023, 43(9): 1547-1552.

(本文编辑 匡静之)