

# 胫骨横向骨搬运结合负压引流治疗糖尿病足溃疡的临床疗效分析

贾中伟,余建平,苏云星,郭秀生,蔚晋斌,杨志军,牛佳伟,魏杰  
(山西省人民医院骨科,山西 太原 030012)

**【摘要】** 目的:探讨胫骨横向骨搬运微血管网再生技术结合封闭负压引流治疗伴溃疡形成的糖尿病足的临床疗效。方法:对 2015 年 11 月至 2016 年 12 月采用胫骨横向骨搬运结合负压引流治疗的 19 例伴溃疡形成的糖尿病足的临床资料进行回顾性分析,男 15 例,女 4 例;年龄 42~82 岁,平均(64.57±7.14)岁;糖尿病平均病程(14.62±6.19)年;左足 12 例,右足 7 例;溃疡面积 2 cm×3 cm~8 cm×6 cm;按照 Texas 分类法进行分类,所有病例为 D 期,其中 2 级 3 例,3 级 10 例,4 级 6 例。手术前后测量踝肱指数及密歇根神经体征评分(MNSI)评价患足周围血管和周围神经功能恢复情况,术后复查血管造影或血管彩超。结果:19 例患者中 17 例术后获得随访,时间 3~13 个月,平均 6.9 个月。17 例患足创面均得到愈合;术后 3 个月踝肱指数由术前的 0.51±0.20 升至 0.93±0.18,差异有统计学意义( $t=13.63, P=0.000$ );术后 3 个月 MNSI 为 5.76±1.44,优于术前的 4.06±1.36,差异有统计学意义( $t=7.31, P=0.000$ )。术后复查血管造影或血管彩超显示患足微血管网再生满意,患足功能达到正常运动和日常生活需要。结论:胫骨横向骨搬运微血管网再生技术可以重建患肢小腿以下微血管网,促进周围血管及周围神经恢复,结合封闭负压引流可促进创面愈合,具有手术简便、疗效确切,保肢成功率高的优点,是治疗糖尿病足溃疡的理想方法之一。

**【关键词】** 糖尿病足; 溃疡; 引流术; 再生

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.03.008

**Clinical efficacy analysis of transverse tibial bone transport combined with vacuum drainage for the treatment of diabetic foot ulcer** JIA Zhong-wei, YU Jian-ping, SU Yun-xing, GUO Xiu-sheng, YU Jin-bin, YANG Zhi-jun, NIU Jia-wei, and WEI Jie. Department of Orthopaedic, Shanxi Provincial People's Hospital, Taiyuan 030012, Shanxi, China

**ABSTRACT Objective:** To investigate clinical effect of transverse tibial bone transport micro vessels regeneration technology combined with vacuum drainage in treating diabetic foot ulcer. **Methods:** From November 2015 and December 2016, clinical data of 19 diabetic foot ulcer patients treated with transverse tibial bone transport micro vessels regeneration technology combined with vacuum drainage were retrospective analyzed, including 15 males and 4 females aged from 42 to 82 years old with an average of (64.57±7.14) years old; the courses of diabetic ranged was (14.62±6.19) years; 12 cases on the left side and 7 cases on the right side; the area of ulcer ranged from 2 cm×3 cm to 8 cm×6 cm. All patients were stage D according to Texas classification, 3 cases were grade 2, 10 cases were grade 3 and 6 cases were grade 4. Ankle-brachial index and Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) were used to evaluate recovery of peripheral vessel and nerve before and after operation, the result of angiography and vascular ultrasound were also compared after operation. **Results:** Seventeen of 19 patients were followed up from 3 to 13 months with an average of 6.9 months. Seventeen patients' surface wound were healed. Ankle-brachial index was increased from (0.51±0.20) before operation to (0.93±0.18) at 3 months after operation, and had significant difference ( $t=13.63, P=0.000$ ); MNSI was increased from (4.06±1.36) before operation to (5.76±1.44) at 3 months after operation, and differences were statistically significant ( $t=7.31, P=0.000$ ). Postoperative angiography and vascular ultrasound showed satisfied regeneration of micro-vessel and affected foot achieved normal movement and daily life. **Conclusion:** Transverse tibial bone transport micro vessels regeneration technology could reconstruct micro-vessel under lower affected limb, promote recovery of peripheral vessel and nerve, while with vacuum drainage could promote wound healing, has advantages of simple operation, obvious clinical effect, and high success rate of limb-salvage, and is one of ideal treatment for diabetic foot ulcer.

**KEYWORDS** Diabetic foot; Ulcer; Drainage; Regeneration

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(3): 232-236 www.zggszz.com

通讯作者:魏杰 E-mail: wjyx686868@126.com  
Corresponding author: WEI Jie E-mail: wjyx686868@126.com

糖尿病足溃疡(diabetic foot ulcers, DFU)是糖尿病足常见且严重的并发症之一,在我国,DFU 已成为慢性创面的主要原因<sup>[1]</sup>,糖尿病患者 1 年内新发溃

疮发生率为 8.1%，而 DFU 患者 1 年内新发溃疡发生率为 31.6%<sup>[2]</sup>，在糖尿病相关的低位远端截肢中，85% 发生在足部溃疡后<sup>[3]</sup>。但目前对于 DFU 的治疗主要集中在促进创面愈合、改善局部血运等方面<sup>[2-4]</sup>，并不能有效降低截肢率，有单中心研究显示 10 年内糖尿病住院患者截肢率并无明显下降<sup>[5]</sup>。我科自 2015 年 11 月至 2016 年 12 月采用胫骨横向骨搬运微血管网再生技术结合封闭负压引流 (vacuum sealing drainage, VSD) 治疗 19 例 DFU 患者，疗效满意，现报告如下。

## 1 临床资料

纳入标准：(1) 所有患者符合 1999 年 WHO 糖尿病足的定义<sup>[6]</sup>和糖尿病足感染 (diabetic foot infection, DFI) 的 IDSA 的诊断标准<sup>[7]</sup>。(2) 患肢创面未累及踝部。排除标准：(1) 近期存在糖尿病酮症酸中毒、高渗性昏迷等严重糖尿病并发症及心、脑血管疾病；(2) 患肢小腿皮肤有破损；(3) 严重心、肝、肾功能不全者；(4) 有精神疾病以及无自知力，不能确切表达的患者。本研究获得山西省人民医院医学伦理委员会批准，所有患者签署知情同意书。

本组 19 例，男 15 例，女 4 例；年龄 42~82 (64.57±7.14) 岁；糖尿病病程平均 (14.62±6.19) 年；左足 12 例，右足 7 例；溃疡面积 2 cm×3 cm~8 cm×6 cm。所有患者入院后按照 Texas 分类法<sup>[6]</sup>进行分类，结合溃疡深度分级和病因分期，评估溃疡深度及合并感染和缺血情况，本组均为 D 期，其中 2 级 3 例，3 级 10 例，4 级 6 例。

## 2 治疗方法

### 2.1 术前处理

所有患者入院后进行详细专科查体和下肢血管造影 (11 例) 或血管彩超 (8 例)，监测、控制血糖，行创面分泌物细菌培养及药敏试验，根据药敏结果给予抗感染治疗，同时给予改善微循环，纠正低蛋白血症等对症支持治疗。所选用的骨搬运外固定架均采用天津市新中医疗器械有限公司提供的外固定架；所选用的 VSD 敷料则由山东威高生物有限公司提供，规格 15 cm×10 cm 及 10 cm×5 cm。

### 2.2 手术方法

腰硬联合麻醉下，取胫骨结节下 5 cm 作为起始点，沿胫骨棘内侧做一长 10~12 cm 弧形切口，切口顶点的垂直距离约 3 cm。逐层切开各层组织至骨膜，于胫骨内侧选取骨搬运骨窗范围约 10 cm×2 cm，沿骨窗界限“门”字形切开骨膜，保留骨窗外侧的骨膜。掀开骨膜，于骨窗内选取合适位置拧入 2 枚直径为 3 mm 骨搬运针 (针距为 6 cm)，用电钻沿骨窗界限间断打孔。再用摆锯将钻孔连接成线使骨窗游离，在距

骨窗远、近端约 5 cm 处分别于胫骨内侧各拧入 1 枚直径约 4 mm 外固定针，安装并调整胫骨横向骨搬运外固定架，标记骨搬运起始位置，冲洗伤口，逐层缝合各层组织。根据患足 Texas 分类法制订个体化手术方案，2 级为表浅溃疡，行局部清创，3 级溃疡深及肌腱，术中需尽量清除坏死的肌腱等软组织，4 级溃疡累及骨、关节，必要时予以截除已坏死的足趾，最后创面均应用 VSD 敷料覆盖。

### 2.3 术后处理

术后第 5 天开始通过外固定架缓慢向外横向搬运骨窗，1 mm/d，分 8 次完成，14~21 d 后完成胫骨骨窗搬运，复查胫骨 X 线片确定骨搬运距离；维持 5 d 后通过外固定架回纳骨窗，1 mm/d，分 8 次完成，直至复位；维持固定 4~6 周，复查胫骨 X 线片，待骨窗初步愈合后拆除外固定架。术后仍密切监测、控制血糖，同时给予患足持续 VSD 负压吸引，积极抗感染、营养支持、外固定针道定期消毒 (2 次/d) 等对症治疗，待创面肉芽组织生成满足条件后行植皮术 (或皮瓣转位术)。

## 3 结果

### 3.1 疗效评价方法

测量踝肱指数 (ankle brachial index, ABI) 评价周围血管恢复情况，ABI 为患肢最高踝部收缩压和最高肱动脉收缩压的比值，正常值为 0.9~1.3，0.71~0.89 为轻度缺血，0.5~0.7 为中度缺血，<0.5 为重度缺血。利用密歇根神经病变筛查方法 (michigan neuropathy sensation instruments, MNSI) 的神经体征评分<sup>[9]</sup>评价周围神经恢复情况，评分如下：足外观：正常 0 分，异常 1 分；足溃疡：无 0 分，有 1 分；踝反射：存在 0 分，减弱或亢进 0.5 分，消失 1 分；拇趾振动觉：存在 0 分，减弱 0.5 分，消失 1 分；左尼龙单丝触觉：存在 0 分，减弱 0.5 分，消失 1 分；最高得分为 10 分，>5 分，即可诊断神经病变。

### 3.2 治疗结果

本组病例中 1 例 Texas 3 级患者术后 2 周继发重症肺炎死亡，1 例 Texas 4 级患者因合并贲门癌，术后 1 个月出现恶病质死亡，其余 17 例全部得到随访，时间 3~13 个月，平均 6.9 个月。搬运 2~3 周后创面开始明显缩小，3 个月内 17 例患者的创面均得到愈合；术后 3 个月踝肱指数由术前的 0.51±0.20 升至 0.93±0.18，差异有统计学意义 ( $t=13.63, P=0.000$ )；术后 3 个月密歇根神经体征评分 5.76±1.44 与术前的 4.06±1.36 比较，差异有统计学意义 ( $t=7.31, P=0.000$ )，见表 1。术后复查血管造影或血管彩超显示患足微血管网再生满意，患足功能达到正常活动和日常生活需要。典型病例见图 1。

表 1 糖尿病足 17 例患者 ABI、MNSI 结果比较 ( $\bar{x}\pm s$ )  
Tab.1 Comparison of ABI, MNSI of 17 patients with diabetic foot ( $\bar{x}\pm s$ )

时间	踝肱指数 ABI	MNSI(分)					
		足外观	足溃疡	踝反射	踇趾震动觉	尼龙单丝触觉	总分
术前	0.51±0.20	1.13±0.08	1.04±0.03	1.19±0.23	1.26±0.15	1.40±0.21	5.76±1.44
术后 3 个月	0.93±0.18	0.64±0.11	0.47±0.06	0.96±0.08	1.02±0.13	1.27±0.09	4.06±1.36
t 值	13.63	14.86	21.33	5.77	5.42	4.61	7.31
P 值	0.000	0.000	0.000	0.004	0.007	0.011	0.000



图 1 患者,男,50 岁,左侧糖尿病足伴坏疽 1a. 术前外观可见左足第 5 趾坏死摘除,第 4 趾缺血坏死,坏死界限不清,第 2 趾呈缺血状态 1b. 术中行左侧胫骨横向骨搬移术及左足清创 VSD 负压吸引术 1c. 术后 2 周外观可见左足第 5 趾残端已愈合,第 4 趾坏死界限未继续发展,第 2 趾血运明显改善 1d. 术后 6 周正侧位 X 线片可见胫骨开窗处骨块已回纳(牵引 3 周,回牵 3 周) 1e. 术后 7 个月外观可见创面均已愈合,左足感觉、活动及末梢血运正常 1f. 术后 7 个月正侧位 X 线片可见胫骨开窗处已有骨痂形成

Fig. 1 A 50-year-old male patient with diabetic foot with gangrene on the left side 1a. Preoperative appearance showed the fifth toe had necrotized and stumped removal on the left side, the fourth toe was necrosis and unclear, the second toe was ischemia 1b. Left transverse tibial bone transport technique and left foot vacuum drainage were performed 1c. Postoperative appearance at 2 weeks showed the fifth toe had healed, and the necrosis boundary of the fourth toe did not continue to develop, blood circulation of the second toe was improved obviously 1d. Postoperative AP and lateral X-rays at 6 weeks showed bone block of tibia fenestration had been returning (traction for 3 weeks and back for 3 weeks) 1e. Postoperative appearance at 7 months showed all wounds had healed, sensation, activity and peripheral blood flow of left foot were normal 1f. Postoperative AP and lateral X-rays at 7 months showed callus had been formed on the window of tibia

## 4 讨论

### 4.1 DFU 的危害及治疗现状

DFU 具有较高的致残率和致死率,是糖尿病患者住院的主要原因<sup>[10]</sup>。在我国,DFU 主要是神经缺血性溃疡<sup>[1]</sup>,国外资料显示在所有非外伤性低位截肢手术中,糖尿病患者占 40%~60%,在糖尿病相关的低位远端截肢中,有 85%是发生在足部溃疡后<sup>[11]</sup>。

DFU 的传统治疗方法主要包括控制血糖、抗感染、改善微循环、局部清创换药、营养神经、足底减压、高压氧疗、定期足部护理及教育等<sup>[2-4,12]</sup>,但结果均差强人意,尤其对于 Texas 3 级/B/C/D 期以上的患者,经规范化治疗后,多数创面愈合困难,无法达到满意效果<sup>[13]</sup>。

### 4.2 胫骨横向骨搬移微血管网再生技术作用机制

20 世纪 50 年代末 60 年代初,前苏联骨科医生 Ilizarov 发现“张力-应力法则”(law of tension stress, LTS),即给活体组织持续、稳定的缓慢牵伸,可刺激或激活某些组织细胞的再生和活跃生长,控制牵拉的张应力骨与软组织可再生<sup>[14]</sup>,而胫骨横向骨搬移微血管网再生技术的理论来源即为张力-应力法则。术后利用外固定架缓慢(1 mm/d)持续的牵伸骨窗,能够调动组织自然修复潜能,使细胞的增殖和生物合成受到激发,组织新陈代谢变得活跃,使骨骼及其附着的肌肉、筋膜、神经,尤其是毛细血管能得到良好的同步生长<sup>[15-16]</sup>。本组病例中除 2 例因合并症死亡后,其余 17 例术后复查血管彩超或血管造影显示患足微血管网再生满意,患足功能达到正常活动和日常生活需要。

### 4.3 结合 VSD 的疗效和优势

VSD 于 1992 年德国 ULM 大学 Fleischmann 等<sup>[17]</sup>首创并用于治疗各种软组织缺损及感染创面,取得了满意疗效。近些年随着 VSD 的逐渐推广,已广泛应用于包括 DFU 在内的感染创面等治疗<sup>[18-19]</sup>。但 VSD 对于改善患肢血运,防止再次出现溃疡等并无帮助,所以,结合胫骨横向骨搬移微血管网再生技术则可以解决 VSD 的不足之处。本组病例中随访的 17 例创面均得到愈合,随访 3 个月以上,无复发。术后第 2 天所有患者自觉双足温度明显升高,术后 3 个月 ABI 明显提升,MNSI 明显下降,提示患肢周围血管和周围神经功能均得到不同程度恢复。究其原因,可能系胫骨开骨窗后骨内压降低,骨髓内的微小血管痉挛得到缓解以及骨窗牵伸过程中重建侧支微小动脉循环所致<sup>[15]</sup>。

### 4.4 围手术期注意事项

胫骨横向骨搬移外固定器亦易出现外固定器术后常见的并发症<sup>[20-21]</sup>:(1)针道感染、钢针松动。由于

整个疗程时间相对较长,患者需卧床一段时间,容易导致骨质疏松,使钢针松动,此外,小腿肌肉收缩时钢针在肌肉中切割,形成死腔,造成引流不畅,使感染概率升高。本组病例中有 2 例出现钉道感染,经间断换药后痊愈。故术后应针道碘伏消毒,2 次/d,如固定钢针松动,应及时拧紧。(2)胫前皮瓣缺血,甚至坏死。在胫骨骨窗搬移过程中,给予胫前皮瓣持续增高的压力,由于胫前软组织覆盖少,此压力可造成皮瓣缺血,甚至坏死,故应密切观察胫前皮瓣血运,并不强求搬移 14~21 d,如发现皮瓣血运较差,应停止骨搬移。(3)固定针周围骨折。本组病例中早期固定针均为单针固定,应力较为集中,有 2 例术后负重时不慎摔倒导致固定针周围骨折,经卧床休息后骨折愈合。故远、近端固定针分别固定 2 枚为宜,可以有效避免应力遮挡。

DFU 的治疗强调多学科协作,才能有效提高保肢率<sup>[22]</sup>。有效控制血糖是 DFU 患者治疗的基础,是保证有足够的微血管网再生的前提条件。有研究表明,全身胰岛素治疗可以促进 DFU 伤口的愈合<sup>[23]</sup>。所以,降糖药物的选择以胰岛素为主。此外,DF 患者一般病程较长,尤其中老年患者全身情况较差,常合并多种心、脑血管疾病,本组病例中,糖尿病平均病程(14.62±6.19)年,平均年龄(64.57±7.14)岁,最大 82 岁,多合并脑梗塞、冠心病等疾患,所以,应积极与心内科、神经内科等相关科室及时沟通。

本组病例均选择术后第 5 天开始搬移骨窗,主要考虑:(1)胫前内侧软组织薄弱,如术后即可行骨搬移,软组织张力较大,不利于其愈合。(2)术中胫骨开窗完毕后,将切开的骨膜缝合,延迟骨搬移有利于骨膜愈合。(3)胫骨开骨窗后髓内压力释放,微小血管痉挛缓解,出血量较多,如术后即可行骨搬移,将进一步增加出血量。(4)避开术后疼痛期。

综上所述,胫骨横向骨搬移微血管网再生技术可以重建患肢微血管网,促进周围血管及周围神经恢复,结合 VSD 可以促进创面愈合,具有手术简便、疗效确切、保肢成功率高的优点,是治疗 DFU 理想方法。同时围手术期强调多学科协作,严格监测、控制血糖,积极抗感染治疗,纠正低蛋白血症等合并症,做好术前评估,制定个体化治疗方案,术后长期定期随访。

### 参考文献

- [1] Xu Z, Ran X. Diabetic foot care in China: challenges and strategy [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4(4): 297-298.
- [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] 班绎娟, 王爱红, 许樟荣. 富血小板凝胶治疗难愈性糖尿病足溃

- 伤的随机对照研究[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(5): 306-310.
- BAN YJ, WANG AH, XU ZR. A randomized controlled study of platelet-rich gel in treatment of refractory diabetic foot ulcer[J]. *Zhonghua Tang Niao Bing Za Zhi*, 2015, 7(5): 306-310. Chinese.
- [4] 魏巍, 徐尔理, 李岚, 等. 高压氧联合前列地尔治疗糖尿病足临床疗效分析[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2013, 20(2): 104-106.
- WEI W, XU EL, LI L, et al. Clinical study on the effect of hyperbaric oxygen combined with liposomal alprostadil in the treatment of diabetic foot[J]. *Zhonghua Hang Hai Yi Xue Yu Gao Qi Ya Yi Xue Za Zhi*, 2013, 20(2): 104-106. Chinese.
- [5] Fejfarová V, Jirkovská A, Petkov V, et al. Has been changed numbers and characteristics of patients with major amputations indicated for the diabetic foot in our department during last decade[J]. *Vnitř Lek*, 2016, 62(12): 969-975.
- [6] Apelqvist J, Bakker K, van Houtum WH, et al. International consensus and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot. International Working Group on the Diabetic Foot[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2000, 16 Suppl 1: S84-92.
- [7] Hellekson K. IDSA releases guidelines on the diagnosis and treatment of diabetic foot infections[J]. *Am Fam Physician*, 2005, 71(7): 1429-1433.
- [8] Lavery LA, Armstrong DG, Harkless LB. Classification of diabetic foot wounds[J]. *J Foot Ankle Surg*, 1996, 35(6): 528-531.
- [9] Mete T, Aydin Y, Saka M, et al. Comparison of efficiencies of michigan neuropathy screening instrument, neurothesiometer, and electromyography for diagnosis of diabetic neuropathy[J]. *Int J Endocrinol*, 2013, 2013(11): 821745.
- [10] 冉兴无, 郑月宏. 加强多学科协作, 提高糖尿病缺血性足溃疡的治愈率[J]. 中华糖尿病杂志, 2016, 8(7): 385-387.
- RAN XW, ZHENG YH. Strengthening multidisciplinary collaboration to improve the cure rate of diabetic ischemic foot ulcer[J]. *Zhonghua Tang Niao Bing Za Zhi*, 2016, 8(7): 385-387. Chinese.
- [11] 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.
- Diabetic foot branch of China medical care international exchange association. Guidelines for the diagnosis and treatment of diabetic foot in China[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2017, 97(4): 251-258. Chinese.
- [12] 赵波, 贺西京, 李晟. 糖尿病足截肢(趾)32例临床分析[J]. 中国骨伤, 2008, 21(7): 546-547.
- ZHAO B, HE XJ, LI S. Clinical analysis of 32 cases of diabetic foot amputation (apodization) [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2008, 21(7): 546-547. Chinese with abstract in English.
- [13] 王灿, 果磊, 李晶, 等. 糖尿病足溃疡外科修复的临床分析[J]. 中华内分泌外科杂志, 2013, 7(6): 458-462.
- WANG C, GUO L, LI J, et al. surgical treatment for diabetic foot ulcers[J]. *Zhonghua Nei Fen Mi Wai Ke Za Zhi*, 2013, 7(6): 458-462. Chinese.
- [14] Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989, (238): 249-281.
- [15] 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.
- QU L, WANG AL, TANG FG. The therapy of transverse tibial bone transport and vessel regeneration operation on thromboangitis obliterans[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2001, 81(10): 622-624. Chinese.
- [16] 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.
- XIAN C, ZHAO JM, SU W, et al. Ilizarov bone transport for repair of diabetic foot: a functional and imaging evaluation[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2015, 19(46): 7539-7544. Chinese.
- [17] Fleischmann W, Streeker W, Bombeli M, et al. vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures[J]. *Unfallchirurg*, 1993, 96(9): 455-492.
- [18] 杨少玲, 孙蕾蕾, 胡丽叶, 等. 创面负压治疗对糖尿病足创面肉芽组织碱性成纤维细胞生长因子的影响[J]. 中华糖尿病杂志, 2016, 8(2): 103-107.
- YANG SL, SUN LL, HU LY, et al. Impact of negative pressure wound therapy on basic fibroblast growth factor in human diabetic foot wounds[J]. *Zhonghua Tang Niao Bing Za Zhi*, 2016, 8(2): 103-107. Chinese.
- [19] Izzo V, Meloni M, Giurato L, et al. The effectiveness of negative pressure therapy in diabetic foot ulcers with elevated protease activity: A case series[J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2017, 6(1): 38-42.
- [20] 郭志民, 上官天丞, 张萌, 等. 骨搬移治疗胫骨骨缺损相关并发症的防治[J]. 中国骨伤, 2016, 29(8): 756-760.
- GUO ZM, SHANGGUAN TC, ZHANG M, et al. Prevention and treatment of the related complication of tibial fractures bone defect by bone transport[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(8): 756-760. Chinese with abstract in English.
- [21] 柏松, 骆立晖, 吴春云, 等. 下肢骨折外固定器固定术后发生针孔感染的危险因素分析[J]. 中国骨伤, 2016, 29(2): 154-156.
- BAI S, LUO LH, WU CY, et al. Risk factors of pinhole infection in the fractured lower limbs after external fixation: a case-control study [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(2): 154-156. Chinese with abstract in English.
- [22] Laakso M, Honkasalo M, Kiiski J, et al. Re-organizing inpatient care saves legs in patients with diabetic foot infections[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2017, 125(1): 39-46.
- [23] Vatankhah N, Jahangiri Y, Landry GJ, et al. Effect of systemic insulin treatment on diabetic wound healing[J]. *Wound Repair Regen*, 2017, 25(2): 288-291.

(收稿日期: 2017-05-31 本文编辑: 李宜)