

DOI: 10.12209/CAIM202506200010

· 中西医结合临床案例 ·

1 例老年糖尿病足胫骨横向骨搬运联合 VSD 护理体会

蔡 淼, 侯丽名

(北京市大兴区人民医院 创伤科, 北京, 102600)

摘要: 本文总结 1 例老年糖尿病足患者行胫骨横向骨搬运联合 VSD 治疗的护理经验。护理要点包括通过胫骨横向骨搬运术改善下肢血运, 结合 VSD 技术控制创面感染、促进愈合; 针对老年患者特点, 实施个体化血糖控制、疼痛管理、营养支持和情志护理; 加强术后护理及术后康复指导, 预防并发症。患者经 61 d 治疗后, 创面愈合良好, 血糖稳定, 保肢成功, 病情持续稳定, 生活质量显著提高。

关键词: 糖尿病足; 胫骨横向骨搬运; VSD 治疗; 老年护理

Nursing Experience of Tibial Transverse Transport Combined with VSD in Treating an Elderly Patient with Diabetic Foot

CAI Miao, HOU Liming

(Department of Trauma Surgery, Daxing District People's Hospital, Beijing, 102600)

ABSTRACT: This article summarizes the nursing experience of tibial transverse transport combined with vacuum sealing drainage (VSD) in an elderly patient with diabetic foot. Key nursing interventions included improving lower limb blood supply through tibial transverse transport and controlling wound infection while promoting healing via VSD. Tailored strategies such as individualized glycemic control, pain management, nutritional support, and psychological care were implemented considering the geriatric patient's needs. Enhanced postoperative care and rehabilitation guidance were provided to prevent complications. After 61 days of treatment, the patient achieved successful limb salvage with well-healed wounds, stable blood glucose, sustained clinical improvement, and significantly enhanced quality of life.

KEY WORDS: diabetic foot; tibial transverse transport; VSD therapy; geriatric nursing

糖尿病足是一种以慢性难愈性皮肤溃疡和疼痛为特征的疾病, 常伴有感染和组织缺损, 好发于年龄 ≥ 50 岁的糖尿病患者, 尤其是血糖控制不佳的患者。该病病因复杂, 与高血糖引起的神经病变、血管病变及局部感染有关。传统治疗对于严重血管病变和难治性创面, 效果有限, 截肢率较高, 给患者及其家庭带来巨大的心理和经济负担。而胫骨横向骨搬运技术通过“牵张成骨”刺激血管再生^[1], 结合 VSD 的负压引流以促进创面愈合, 为糖尿病足提供新方向, 降低截肢风险^[2]。我院于 2025 年 03 月收治 1 例糖尿病足患者, 诊断为 2 型糖尿病足 (右 wagner4 级)、2 型糖尿病性周围神经病。入院后予患者术前护理, 在麻醉下行胫骨横向骨搬运联合 VSD 治疗, 并予疼痛管理、血糖控制、营养支持、情志护理、抗感染治疗、VTE 预防

及功能锻炼, 经治疗患者病情好转并出院, 现将护理体会报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

患者女, 74 岁, 因“右足破溃疼痛 3 月余”于 2025 年 03 月 26 日入院。患者诉 3 月前无明显诱因出现右足第 2、3 趾周围破损, 右足皮温低、静息痛, 呈持续性, 口服止痛药物可缓解, 局部红肿疼痛加重; 在外院行双下肢血管介入、抗感染及创面清创换药等治疗, 创面未见好转, 收入我科住院。患者自出现创面精神紧张、入睡困难, 对手术有顾虑, 予针对性心理疏导和支持, 保证充足睡眠。患者二便正常, 体重无明显变化。既往高血压 20 年, 口服替米沙坦、硝苯地平缓释片, 血压最高

收稿日期: 2025-06-20

OPEN ACCESS

<https://case.jcme.net.cn>

190/100 mm Hg, 平日维持在 150/80 mm Hg; 糖尿病 20 年, 口服二甲双胍、西格列丁, 空腹血糖 7.5 mmol/L 左右; 对青霉素过敏, 无烟酒史及家族遗传史。

1.2 体格检查

入院时患者体温(T)36.6℃, 脉搏(P)75次/min, 呼吸(R)18次/min, 血压(BP)158/71 mm Hg, BMI20.93 kg/m², 空腹血糖是 7.9 mmol/L, 餐后血糖波动在 9.6~12.4 mmol/L, 营养风险筛查评估结果为 2 分。查体示患者右侧足背及足底区域明显红肿, 右足第 2、3 趾缺失, 可见趾根部皮肤溃烂脓性渗出; 双下肢皮肤温度低, 双侧股动脉、腘动脉及胫前动脉可触及, 双侧胫后、腓动脉及足背动脉搏动未触及。

1.3 辅助检查

03 月 26 日足血管超声示右侧足背动脉频谱异常, 考虑近心端重度狭窄, 双侧足背动脉硬。03 月 29 日盆腔+下肢 CTA 示双侧下肢动脉硬化性闭塞症, 双侧胫前、胫后、腓动脉及左侧足底动脉重度狭窄—闭塞, 盆腔动脉硬化, 伴局部溃疡形成。实验室检查(03 月 26 日): 中性粒细胞百分比 76.3%, 超敏 C-反应蛋白 23.5 mg/L, 白蛋白 33.7 g/L, 铁 3.7 μmol/L, 血红蛋白量 89 g/L, 糖化血红蛋白(HbA1c)7.8%。

1.4 诊断

西医诊断: 2 型糖尿病足(右 wagner4 级); 中医诊断: 脱疽病(热毒炽盛、瘀毒阻络证)。

1.5 治疗

患者于入院后第 5 天在椎管内麻醉下行“胫骨横向骨搬运术+肢体扩创术+创面封闭式负压引流术(VSD)”, 术中出血 50 mL。术后予头孢哌酮钠舒巴坦钠 3 g 静点, 1 次/12 h; 术后第 1 天血红蛋白量 84 g/L, 白蛋白 27.3 g/L, 予输入悬浮红细胞 2U, 冰冻血浆 200 mL, 输血支持, 未发生输血不良反应; 术后 5 d 开始骨搬运, 每天向外搬运 1 mm, 分 6 次完成, 搬运 1 周后复查 X 线片确定骨片位置; 搬运 2 周后维持 3 d, 然后按照相反方向、相同速往回搬运 14 d; 搬运 4 周后胫骨骨窗回原位复查 X 线片确定骨片位置。经治疗, 搬运骨块愈合良好, 于 2025 年 06 月 15 日拆除外固定架。

2 护理

2.1 护理评估

采用 Barthel 评分量表评估患者日常生活能

力评估^[3], 本例患者评估为 65 分, 属轻度功能障碍, 需要部分帮助才能完成日常生活活动。采用数字评分法(NRS)评估患者疼痛程度^[4], 本例患者疼痛评分为 4 分, 属中度疼痛。采用焦虑自评量表(SAS)评估患者焦虑状态^[5], 本例患者评估为 65 分, 属中度焦虑。采用跌倒坠床危险因素评估表(Morse)评估患者跌倒风险^[6], 本例患者评估为 50 分, 属高风险。采用 Kolcaba 舒适量表评估患者舒适状态^[7], 评估结果为 66 分, 提示中度舒适。

2.2 护理诊断

根据患者护理评估和临床症状, 护理诊断结果如下: ①疼痛: 与手术创伤引起的周围软组织损伤有关; ②营养失调: 与低于机体需要量有关; ③舒适度改变: 与术后伤口疼痛、携带引流管有关; ④发热: 与手术破坏组织、组织的分解产物及局部渗液、渗血吸收有关; ⑤睡眠型态紊乱: 与担忧手术效果、对术后疼痛和焦虑有关。

2.3 护理计划

针对患者个体情况, 制定如下护理计划: 采用多模式止疼, 将疼痛控制在患者可耐受范围。引流管使用“高举平台法”二次固定, 避免牵拉, 提高患者舒适度。保持钉道及手术切口敷料清洁干燥, 并密切监测体温变化。给予高蛋白、高铁饮食指导, 随机血糖维持在 5.6~10.0 mmol/L, HbA1c 尽可能低于<8%^[8]。通过心理疏导、疾病相关知识宣教, 缓解患者焦虑情绪, 增强其治疗信心与依从性。

2.4 护理措施

2.4.1 胫骨横向骨搬运技术, 促进创面愈合

外固定架护理: 每日检查外固定架螺丝是否松动, 钢针是否弯曲或滑出, 防止骨折端移位。钉道护理: 钉道感染是常见并发症, 遵医嘱每日用 75% 酒精消毒钉道及周围皮肤, 保持钉道及外周皮肤清洁干燥, 定期更换纱布, 若钉道出现红肿、渗液或脓性分泌物, 应及时处理。中医疗法: 按摩足三里, 穴位位于膝盖下方约四横指(3 寸)处, 胫骨前缘外侧凹陷处, 用拇指指腹按压穴位, 力度由轻到重, 逐渐增加刺激量, 以有酸胀感为宜, 每次按压 3~5 min, 1 次/d, 10 d 为一个疗程, 每疗程间隔 3~5 d。按摩三阴交, 穴位位于小腿内侧, 距内踝尖上 3 寸, 胫骨内侧缘后方, 用拇指或中指按压穴位, 力度适中, 以有酸胀感为宜, 每次按压 3~5 min, 1 次/d, 10 d 为一个疗程, 每疗程间隔 3~

5 d。按摩太溪,穴位位于内踝与跟腱之间,内踝尖与跟腱之间的凹陷处,以拇指、食指和中指为主,可结合拇指推法、食指外侧缘刮法和食指中指叩击法等灵活操作,按揉的力度以有酸胀感为宜,每次按压3~5 min,1次/d,10 d为一个疗程,每疗程间隔3~5 d。按摩以上穴位,以疏通经络,改善下肢气血循环^[9]。

2.4.2 通过负压封闭引流,可有效控制创面感染

维持负压源压力在(0.017~0.06 MPa),以确保敷料无菌密闭。保持引流管通畅,引流桶置创面下方30 cm,观察引流液并警惕引流量≥200 mL/h的活动性出血。每日观察VSD贴膜周围皮肤,处理水泡以防感染。触摸海绵判断漏气情况,发现漏气、管路堵塞或负压不足及时处理。观察创面周围皮肤有无感染迹象。本例患者术后第5天,顺利撤除VSD装置^[10]。

2.4.3 适时进行疼痛干预,提高患者舒适度

入院时患者NRS评分为4分,口服止疼药物,嘱患者分散注意力,予患者心理支持,缓解其焦虑、紧张情绪,减轻心理因素对疼痛的影响,鼓励患者及时表达疼痛。术后返回病房带有止疼泵,NRS评分≤2分,摆放舒适体位,保持病房整洁、安静,温湿度适宜。术后第1~4天,患者NRS评分为6分,使用止疼药物同时鼓励患者听音乐、观看电视,转移其对疼痛的注意力。术后第5天拔除VSD引流管,NRS评分为4分,指导患者进行深呼吸,缓解身体紧张,减轻疼痛。术后第7天NRS评分为3分,伤口逐渐愈合,疼痛明显缓解,多与患者沟通,及时了解患者需求和感受。术后第10天NRS评分降至2分,有效提高患者舒适度^[11]。

2.4.4 严格血糖控制,促进伤口愈合

患者入院时空腹血糖是7.9 mmol/L,餐后血糖波动在9.6~12.4 mmol/L,每天口服二甲双胍及西格列丁,降糖治疗,宣教低升糖指数食物,如全麦面包、燕麦等。严格控制血糖同时警惕发生低血糖,术后继续监测血糖,空腹血糖波动在7.0~8.5 mmol/L,餐后血糖波动在10.5~12.5 mmol/L。良好的血糖控制有助于创面愈合,减少并发症。

2.4.5 根据病情行营养支持,改善患者营养状况

入院时患者营养风险筛查评估结果为2分,血红蛋白量89 g/L,白蛋白33.7 g/L,铁3.7 μmol/L。营养素在慢性伤口愈合过程中起着重要作用,增加优质蛋白质摄入,如瘦肉、鸡蛋及牛奶;增

加富含维生素C、维生素E、锌和铁的食物,避免高盐饮食,减少油炸食品的摄入。本例患者中医诊断为气血亏虚证、缺铁性贫血,予口服生血宝合剂,15 mL/次,3次/d^[12]。患者术中出血50 mL,术后第1天血红蛋白量84 g/L,白蛋白27.3 g/L,予输入悬浮红细胞2 U,冰冻血浆200 mL,行支持治疗,未发生输血不良反应。术后第2天复查血红蛋白量为102 g/L,白蛋白27.6 g/L。出院时,患者血红蛋白量为116 g/L,白蛋白35 g/L。

2.4.6 重视高热护理,预防感染发生

患者术前体温稳定在36.0~37.3℃,术后1~3 d体温反复波动,最高达38.7℃,无寒战、大汗不适。体温≥38.5℃时通知医生,予药物吲哚美辛栓入肛和物理降温,配合口服金银花颗粒,10 g/次,3次/d,以清热解毒^[13]。退热期患者大量出汗,及时更换衣物,防止受凉,并减少汗液对皮肤和伤口的刺激。治疗4 d后,患者体温稳定在36.5~37.3℃,复查C-反应蛋白23.5 mg/L,观察伤口无红肿,无渗出,保持伤口清洁干燥。

2.4.7 情志护理与健康教育

糖尿病足病程长,患者容易焦虑,予情志护理,可通过音乐疗法,以疏肝解郁;每晚睡前按揉双侧风池穴(穴位平耳垂,平行至发际边缘,颈后的凹陷处),双手拇指按压,稍用力揉按1~2 min;按揉阳陵泉(穴位在小腿外侧,腓骨小头前下方的凹陷处),用拇指指端按压阳陵泉穴,力度适中,以有酸胀感为宜,每次按压3~5 min。按揉太冲穴(穴位位于足背侧,第一、二跖骨结合部之前凹陷处),拇指指端按揉3 min,酸胀为度^[14]。患者动态、静态平衡功能以及下肢肌力均较差,发生跌倒风险较高;需保持地面干燥,提供辅助行走工具,如拐杖或助行器,专人陪护;预防静脉血栓,需抬高患肢,多饮水,每日饮水量1500~2500 mL,保持大便通畅,控制血糖及血脂。术后6 h开始指导患者进行踝泵练习,股四头肌等长收缩训练,增加关节活动度训练,防止关节屈曲挛缩。遵医嘱使用抗凝药物,无牙龈出血、皮肤瘀斑、黑便等症状。VSD管路拔除后根据医生的评估,逐步恢复负重行走,观察患肢有无肿胀、压痛及皮温增高症状,一旦发生深静脉血栓,禁止热敷、按摩,以免栓子脱落^[15]。

2.5 护理评价

经治疗,有效缓解患者疼痛程度,通过情志护理干预,有效缓解患者焦虑情绪,患者生活能力得

到提升,详见表1;通过配合实施饮食指导,患者血糖控制良好,实验室检查结果正常,详见图1;患者伤口愈合良好,详见图2。

表1 疗效评估 分

评估时间	Barthel	SAS	VAS	Kolcaba
入院时	65	65	4	66
术后1 d	65	60	6	62
术后5 d	70	45	4	70
出院时	75	20	2	80

3 随访

患者出院后自我管理教育,依从性好,健康生活方式、康复状态良好,空腹血糖维持在6.5~7.5 mmol/L,餐后2 h血糖基本控制在8.0 mmol/L以下,未再出现血糖过高或过低的明显波动。患者多进食高蛋白、高维生素饮食,出院后7 d复查血红蛋白量为120 g/L。换药室护士进行创面评估、护理和换药。术后4周,创面面积缩小约10%,周围皮肤逐渐向创面中心收缩,创面边缘上皮化进展良好,新生的皮肤组织与周围正常皮肤相融合,创面基本愈合。术后1个月,患者已能够使用单拐辅助行走,行走时患肢能够承受约70%

~80%的体重,行走步态趋于稳定,且行走时间可达15~20 min。行走过程中未出现明显的疼痛、疲劳或肢体无力等不适症状,肢体的运动功能得到良好恢复,基本能够满足日常生活中的行走需求^[16]。

4 讨论

胫骨横向骨搬运技术基于Ilizarov的肢体再生与功能重建理论,通过张力—应力法则激活组织再生能力,促进下肢微血管网再生,为糖尿病足治疗提供新方向。VSD技术则通过持续负压吸引,有效缩短创面愈合时间,减少感染风险。本病例中,两种技术的联合应用取得良好的效果,加速创面愈合,降低截肢风险,减轻患者痛苦及心理负担,显著提高患者生活质量。后续的门诊换药作为治疗过程中的重要环节,能够为患者康复提供有力保障。但作为单个病例报告,样本量有限,缺乏长期预后追踪,存在一定局限性。本病例报告为临床护理提供了宝贵经验,强调医护一体化护理模式在提升治疗效果和改善患者预后中的关键作用,该技术值得在临床上推广和应用。

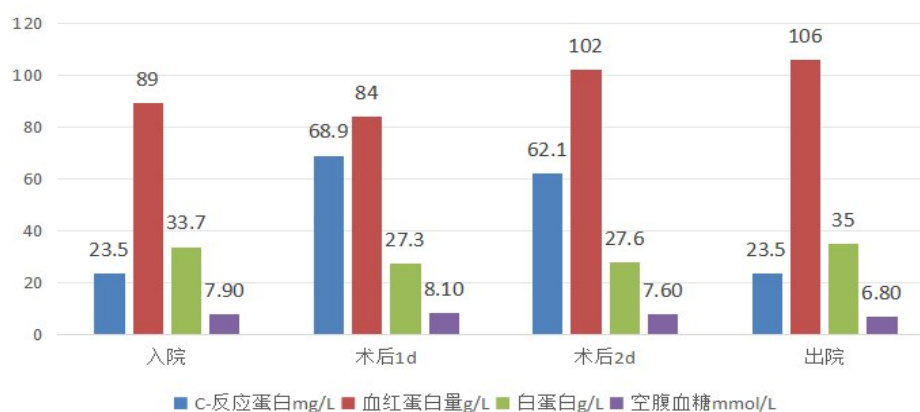


图1 实验室检查结果

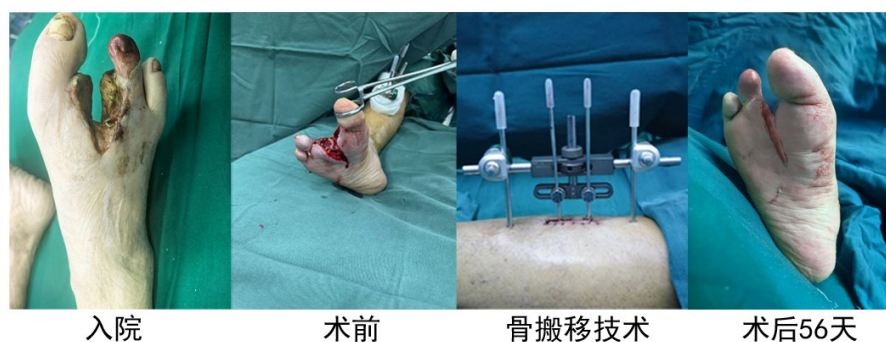


图2 伤口愈合情况

患者知情同意:病例报告公开得到患者或家属的知情同意。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 常树森, 杨尉, 宋荷花, 等. 胫骨横向骨搬运技术联合改良神经松解术治疗糖尿病足溃疡[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(11): 1410-1417.
CHANG S S, YANG W, SONG H H, et al. Effectiveness of tibial transverse transport combined with modified neurolysis in treatment of diabetic foot ulcers[J]. Chin J Reparative Reconstr Surg, 2023, 37(11): 1410-1417. (in Chinese)
- [2] 冉倩, 徐蔚蔚, 孙航, 等. 伤口愈合协会 2023 年《糖尿病足溃疡治疗指南(第 3 版)》解读[J]. 护理研究, 2025, 39(7): 1062-1067.
RAN Q, XU W W, SUN H, et al. Interpretation of "Guidelines update: diabetic foot ulcer treatment (3rd edition)" by the Wound Healing Society in 2023 [J]. Chin Nurs Res, 2025, 39(7): 1062-1067. (in Chinese)
- [3] 沈颖, 姚尧, 乔梁, 等. 人工全髋关节置换术翻修术患者 Barthel 指数评分与术前下肢深静脉血栓形成发生的相关性分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2025, 39(2): 158-162.
SHEN Y, YAO Y, QIAO L, et al. Analysis of correlation between Barthel index score and preoperative occurrence of deep vein thrombosis in patients undergoing total hip arthroplasty revision surgery [J]. Chin J Reparative Reconstr Surg, 2025, 39(2): 158-162. (in Chinese)
- [4] 杨勇, 周晓光, 陈其昕, 等. 老年骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体强化术后椎体再骨折诊疗指南(2025 版)[J]. 中华创伤杂志, 2025, 41(7): 613-626.
YANG Y, ZHOU X G, CHEN Q X, et al. Guidelines for diagnosis and treatment of vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty for senile osteoporotic thoracolumbar compression fracture (2025 edition)[J]. Chin J Trauma, 2025, 41(7): 613-626. (in Chinese)
- [5] 雷玉, 曾欣, 王婷婷, 等. 2023 年美国预防临床服务指南工作组《成年人焦虑障碍筛查推荐声明》解读[J]. 中国全科医学, 2024, 27(14): 1665-1671.
LEI Y, ZENG X, WANG T T, et al. Interpretation of screening for anxiety disorders in adults U. S. Preventive services task force recommendation statement [J]. Chin Gen Pract, 2024, 27(14): 1665-1671. (in Chinese)
- [6] 李九红, 陈婷, 黄伶俐, 等. 3 种跌倒风险评估工具对养老机构中老年人跌倒风险的预测价值比较[J]. 护理研究, 2024, 38(13): 2296-2301.
LI J H, CHEN T, HUANG L Z, et al. Comparison of predictive value of three fall risk assessment tools among middle-aged and elderly people in nursing facilities [J]. Chin Nurs Res, 2024, 38(13): 2296-2301. (in Chinese)
- [7] 黄慧, 蔡颜玲, 刘嘉睿, 等. 安宁疗护病人舒适度量表的汉化及信效度检验[J]. 护理研究, 2024, 38(20): 3598-3602.
HUANG H, CAI Y L, LIU J R, et al. Chinese version of the Hospice Comfort Questionnaire and its reliability and validity test [J]. Chin Nurs Res, 2024, 38(20): 3598-3602. (in Chinese)
- [8] 陈婷, 周庆誉, 蒲川, 等. 政策工具和三级预防视角下我国糖尿病防治服务政策文本量化分析[J]. 中国卫生政策研究, 2024, 17(11): 67-74.
CHEN T, ZHOU Q Y, PU C, et al. A quantitative analysis of China's diabetes prevention and treatment service policies texts from the perspective of policy instrument and tertiary prevention [J]. Chin J Health Policy, 2024, 17(11): 67-74. (in Chinese)
- [9] 闫慧新, 管洪艺, 孙嘉宝, 等. 糖尿病周围神经病变的推拿选穴及手法应用规律探析[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2023, 25(9): 2942-2949.
YAN H X, GUAN H Y, SUN J B, et al. Analysis on the selection of acupoints and the application of manipulation in the treatment of diabetes peripheral neuropathy with tuina [J]. Mod Tradit Chin Med Mater Med World Sci Technol, 2023, 25(9): 2942-2949. (in Chinese)
- [10] 李晓妹, 吴娟, 王小燕. 综合护理干预对行封闭式负压引流治疗下肢开放性骨折患者创面护理效果的影响[J]. 中国典型病例大全, 2025(2): 921-924.
LI X M, WU J, WANG X Y. Effect of comprehensive nursing intervention on wound care of patients with lower limb open fracture treated with vacuum sealing drainage [J]. Chin Typ Case Database, 2025(2): 921-924. (in Chinese)
- [11] 李慧, 宫盼盼, 赵丽慧. 疼痛管理联合加速康复外科理念在肺癌合并冠心病患者围手术期的应用效果[J]. 癌症进展, 2024, 22(16): 1829-1832.
LI H, GONG P P, ZHAO L H. Application effect of pain management combined with enhanced recovery after surgery in perioperative period of lung can-

- cer patients complicated with coronary heart disease [J]. *Oncol Prog*, 2024, 22(16): 1829–1832. (in Chinese)
- [12] 陈晓峰, 张一妙, 朱丽红. 生血宝合剂的临床应用进展[J]. *中成药*, 2024, 46(5): 1589–1593.
CHEN X F, ZHANG Y M, ZHU L H. Clinical Application Progress of Shengxuebao Mixture [J]. *Chinese Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2024, 46(5): 1589–1593. (in Chinese)
- [13] 何富乐, 周维顺. 运用“虚毒致癌”理论指导肿瘤患者的饮食治疗[J]. *中华中医药学刊*, 2013, 31(10): 2191–2193.
HE F L, ZHOU W S. Theory of deficiency and toxin stasis leading to cancer in guidance of food therapy for cancer patients [J]. *Chin Arch Tradit Chin Med*, 2013, 31(10): 2191–2193. (in Chinese)
- [14] 于薇薇, 戴晓红, 于学平, 等. 基于调和阴阳理论针灸组方治疗老年肝郁化火型失眠[J]. *吉林中医药*, 2024, 44(9): 1096–1100.
YU W W, DAI X H, YU X P, et al. Clinical study on acupuncture and moxibustion in treating senile insomnia with the pattern of liver depression transform-
- ing into fire based on the theory of regulating Yin and Yang [J]. *Jilin J Chin Med*, 2024, 44(9): 1096–1100. (in Chinese)
- [15] 陈怡, 牟弘毅, 李雪艳, 等. 基于ERAS理念的静脉血栓栓塞症预防方案在肝癌围手术期的应用[J]. *肝胆胰外科杂志*, 2023, 35(7): 397–400, 406.
CHEN Y, MOU H Y, LI X Y, et al. Application of venous thromboembolism prevention regimen based on ERAS concept during perioperative period of liver cancer [J]. *J Hepatopancreatobiliary Surg*, 2023, 35(7): 397–400, 406. (in Chinese)
- [16] 刘俊鹏, 杜心如, 要星晨, 等. 微骨窗骨搬运联合负压封闭引流治疗糖尿病足: 双中心回顾性队列研究[J]. *实用医学杂志*, 2024, 40(18): 2590–2596.
LIU J P, DU X R, YAO X C, et al. Micro-osteotomy bone transport combined with vacuum sealing drainage for the treatment of diabetic foot: a retrospective cohort study of 128 patients from two centers [J]. *J Pract Med*, 2024, 40(18): 2590–2596. (in Chinese)

声明: 此案例经过本平台同行评议, 全文开放获取, 采用知识共享(CC 4.0 BY-NC-ND)许可协议, 作者可在其他媒体再次发表。