

• 康复护理 •
• 论 著 •

糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理方案的构建与应用

梁萍¹, 潘南芳¹, 潘云川¹, 林萍¹, 林志琥¹, 李际洪¹, 黄良燕²

摘要:目的 构建并应用糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理方案以改善此类患者临床结局。方法 将 90 例糖尿病足溃疡手术患者按照入院时间分为对照组和干预组, 每组 45 例。对照组接受常规护理、糖尿病足局部伤口处理及随访管理。在此基础上, 干预组实施基于最佳证据构建的糖尿病足溃疡术后非负重运动管理方案。结果 干预 4 周干预组空腹血糖显著低于对照组, 踝肱指数、自我管理能力和日常生活能力显著高于对照组(均 $P < 0.05$)。干预组术后不良事件发生率低于对照组, 但两组比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。结论 基于最佳证据构建的糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理方案可改善下肢局部血运、降低血糖水平, 提高患者自我管理能力和日常生活能力。

关键词:糖尿病足溃疡; 非负重运动; 运动治疗; 踝肱指数; 自我管理能力; 日常生活能力; 循证护理

中图分类号: R473.6 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2025.17.082

Construction and application of non-weight-bearing exercise management program for patients undergoing diabetic foot ulcer surgery

Liang Ping, Pan Nanfang, Pan Yunchuan, Lin Ping, Lin Zhihu, Li Jihong, Huang Liangyan.

Department of Burns and Skin Repair Surgery, Hainan General Hospital, Haikou 570311, China

Abstract: Objective To construct and apply a non-weight-bearing exercise management program for patients undergoing diabetic foot ulcer surgery, and to improve patient outcomes. **Methods** A total of 90 patients to receive diabetic foot ulcer surgery were divided into 2 groups, with 45 cases in each group. The control group received routine nursing, local wound treatment and follow-up management. On this basis, the intervention group was subjected to a postoperative non-weight-bearing exercise management program for diabetic foot ulcers, developed based on the best available evidence. **Results** After 4 weeks of intervention, the fasting blood glucose level in the intervention group was significantly lower than that of the control group, while the ankle-brachial index, self-management ability, and activities of daily living were significantly higher than those in the control group (all $P < 0.05$). The incidence of postoperative adverse events in the intervention group was lower than that in the control group, but the difference between the two groups was not statistically significant (all $P > 0.05$). **Conclusion** The non-weight-bearing exercise management program developed based on the best evidence for patients undergoing diabetic foot ulcer surgery can improve local blood circulation in the lower limbs, reduce blood glucose levels, and enhance patients' self-management skills and activities of daily living.

Keywords: diabetic foot ulcer; non-weight-bearing exercise; exercise therapy; ankle-brachial index; self-management ability; activities of daily living; evidence-based nursing

糖尿病足溃疡(Diabetic Foot Ulcer, DFU)是糖尿病患者最常见且严重的并发症之一,也是糖尿病患者感染、截肢和住院的主要原因^[1]。据统计,全球糖尿病患者已达 5.37 亿^[2],其中 15%~25%的糖尿病患者在其一生中至少会发生一次足溃疡^[3]。对于缺血严重、系统药物及局部治疗效果不佳的糖尿病足溃疡患者,外科手术治疗仍然是其首选方案^[4]。然而,术后康复过程复杂且漫长,患者不仅面临伤口愈合的挑战,还需应对因长期卧床或制动引发的关节僵硬、肌肉萎缩及心肺功能下降等术后并发症^[5-6]。传统术

后康复模式往往侧重于伤口护理、血糖管理和改善营养,对运动干预重视不足。糖尿病足溃疡患者因需卧床休养或佩戴特殊支具而不能负重,故常规运动疗法的应用受到较大限制^[7]。国际糖尿病足工作组建议可进行一些必要的非负重运动治疗,以改善患者足部血液循环,促进切口愈合^[8]。中国 2 型糖尿病运动治疗指南^[9]虽有提及运动治疗糖尿病足,并未完全聚焦于糖尿病足溃疡术后运动,且临床上缺乏关于糖尿病足溃疡术后运动治疗系统、规范的流程及方案。因此,本研究构建并应用糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理方案,以期为改善此类患者临床结局提供实践指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用便利抽样法选取在海南省人民医院烧伤与皮肤修复外科行手术治疗的糖尿病足溃疡患者作为研究对象。纳入标准:①符合中国糖尿病

作者单位:海南省人民医院 1. 烧伤与皮肤修复外科 2. 康复医学科(海南 海口, 570311)

通信作者:潘南芳, nanfangpan@163.com

梁萍:女,硕士,主管护师, 348522518@qq.com

科研项目:海南省院士创新平台科研项目资金资助(YSP TZX202028);海南省自然科学基金资助项目(824RC548)

收稿:2025-03-17;修回:2025-06-23

足诊治指南^[10]中的相关诊断标准;②2 型糖尿病;③Wagner 分级为 3 级、4 级;④生命体征、血糖、总体病情稳定;⑤依从性高,可配合完成运动及治疗;⑥患者及家属知情且同意参加本次研究。排除标准:①存在糖尿病酮症酸中毒、乳酸酸中毒、昏迷等多种急性并发症;②并存严重心律失常或心力衰竭;③存在局部急性感染或严重全身感染;④存在严重认知障碍。脱落标准:①由于病情变化、依从性差等原因不能完成干预研究;②研究过程中退出、死亡、转科或转院。样本量计算公式: $n_1 = n_2 = (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 [p_1(1 - p_1) + p_2(1 - p_2)] / (p_1 - p_2)^2$, 设定 $\alpha = 0.05, \beta = 0.20$, 参考

既往研究^[11]中 p_1 (对照组愈合率)=26.7%, p_2 (干预组愈合率)=51.5%, 计算得每组需 40 例, 考虑 10% 脱落率后最终确定样本量为 45 例/组。按照入院时间段, 将 2023 年 9—12 月收治的 47 例作为对照组, 2024 年 1—3 月收治的 45 例作为干预组。研究期间对照组 2 例因转院治疗退出, 干预组 1 例因饮食依从性差导致血糖波动影响运动而中止干预, 均予以剔除并补充新病例, 最终完成研究共 90 例。两组一般资料比较, 见表 1。本研究已通过医院伦理委员会审查(伦理号:2023YX083), 证据总结已在复旦大学循证护理中心注册(ES20233507)。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	文化程度(例)	Wagner 分级(例)		糖尿病年限 (年, $\bar{x} \pm s$)		
		男	女			小学及以下	中学/中专		大专及以上	3 级
对照组	45	29	16	58.60±13.20	21	14	10	24	21	15.60±5.51
干预组	45	22	23	57.90±14.80	15	18	12	20	25	16.00±4.17
统计值		$\chi^2 = 2.217$		$t = 0.272$	$Z = -1.112$			$\chi^2 = 0.711$		$t = 0.388$
P		0.202		0.789	0.266			0.399		0.699

1.2 干预方法

对照组采用常规护理和随访方案。住院期间责任护士按常规实施术前、术后护理措施。包括术前宣教、术后糖尿病足局部伤口处理、病情观察、落实早期进食、活动指导; 出院时对患者进行糖尿病饮食、活动、用药等指导, 并进行常规随访。在此基础上, 干预组构建并实施糖尿病足溃疡手术患者非负重运动康复管理方案, 具体方案如下。

1.2.1 组建多学科团队 多学科团队由 10 名成员组成, 包括创面修复科主任 1 人、护士长 1 人、医生 2 人, 内分泌科医生 1 人, 康复治疗师 1 人, 研究护士 2 人, 负责编制专家函询问卷、遴选函询专家、发放及回收专家函询问卷、汇总专家意见、完善非负重运动管理干预方案以及实施临床验证; 循证方法学人员 2 人, 负责文献检索、文献质量评价及数据分析。高级职称 2 人, 副高级 2 人, 中级 6 人; 博士学历 1 人, 硕士 6 人, 本科 3 人。

1.2.2 方案构建 经过文献检索及质量评价, 最终纳入临床指南 5 篇、证据总结 1 篇、专家共识 2 篇、系统评价 7 篇、随机对照试验 6 篇, 总结了 18 条最佳证据^[12]。组织专家论证会对证据进行 FAME 评价, 拟定方案初稿, 包括 4 个一级指标、11 个二级指标、23 个三级指标。遴选来自上海、江苏、江西、山东、陕西、河南、海南的 15 名专家进行 2 轮函询, 男 6 人, 女 9 人; 年龄 36~58(45.67±9.03) 岁; 工作年限 13~35 年, 中位数 24 年; 创面修复医疗专家 3 人、内分泌医疗专家 2 人、康复科专家 3 人、护理管理 3 人, 伤口造口护理 4 人; 本科 6 人, 硕士 5 人, 博士 4 人; 正高级职称 6 人, 副高级 6 人, 中级 3 人。2 轮专家权威程度分别为 0.850 和 0.880, 肯德尔和谐系数分别为

0.212 和 0.322 ($\chi^2 = 186.051, 196.122$, 均 $P < 0.05$)。多学科团队参考专家的意见, 进一步查阅国内外文献的基础上进行小组讨论, 最终形成包括 4 个模块、11 个项目、23 项操作性条目的糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理干预方案, 见表 2。

1.2.3 实施干预方案

组建由护士长为主导的非负重运动干预团队, 方案开展前对 2 名研究护士、1 名康复治疗师、1 名数据录入人员统一培训并通过考核。培训内容包括: 糖尿病足病理机制、非负重运动原理、运动禁忌证识别及运动日志填写规范、远程随访沟通技巧; 每月 1 次技能复训, 针对患者运动依从性差等常见问题进行案例讨论。每日运动数据由研究护士与康复治疗师共同签字确认, 争议数据提交课题组讨论。

1.2.3.1 住院期间 患者入院后由内分泌科团队进行院内信息化血糖管理, 血糖数据与医院 HIS 对接, 内分泌科通过平台可快捷了解病区 DFU 患者的血糖数据, 并制订降糖方案。使用胰岛素泵的患者由内分泌科医生/护士每日巡视, 动态调整胰岛素量及参数; 创面修复科医生针对患者手术方式及局部创面情况进行评估, 制订合适的运动处方; 由接受过培训的康复治疗师及病房护士进行运动指导, 运动前、中、后记录血糖、血压及心率等客观指标, 并及时处理突发情况。从术后第 1 天起即可开始实施第一阶段运动方案, 包括踝泵运动及直腿抬高运动, 根据患者的耐受能力, 循序渐进, 逐步过渡到第二阶段运动。在患者完全适应及耐受第二阶段运动后则可开展第三阶段运动, 创面局部给予经皮神经电刺激, 采用高频、低刺激模式, 每天 1 次, 坚持 2~3 周, 促进下肢局部血液循环, 缓解炎症和疼痛。通过健康教育手册、视频、健

表 2 糖尿病足溃疡术后非负重运动管理方案

条目	重要性 (分, $\bar{x} \pm s$)	变异 系数
1. 全程质量管理	4.63 ± 0.74	0.16
1.1 运动管理	4.75 ± 0.16	0.10
1.1.1 组建多学科管理团队,包括创面修复医生、内分泌医生、康复治疗师、临床护士等,团队成员分工、职责明确	4.75 ± 0.16	0.10
1.1.2 评估患者情况,制订个体化运动处方	4.50 ± 0.19	0.12
1.1.3 对患者运动全程监管、定期评估、适时调整运动方案	4.63 ± 0.18	0.11
1.1.4 团队医护人员定期培训考核,以保证运动方案的顺利实施	4.88 ± 0.13	0.07
1.2 运动安全	4.63 ± 0.26	0.16
1.2.1 向患者及家属解释运动注意事项,取得知情同意	4.75 ± 0.16	0.10
1.2.2 医护人员在运动过程中进行全程监控,如有异常及时处理	4.63 ± 0.18	0.11
2. 糖尿病足溃疡手术患者运动评估	4.63 ± 0.26	0.16
2.1 制订运动处方前评估	4.63 ± 0.26	0.16
2.1.1 整体评估:评估内容包括医学评估(病史、体格检查、手术方案等)、运动基础状况评估(既往体力活动水平及耐受力等)、日常运动状态评估(有无规律运动习惯,喜欢的运动方式,运动时间及频率等)、运动可行性评估(社会、家庭、个人、经济、时间所具备的条件及存在的障碍因素等)	4.63 ± 0.18	0.11
2.1.2 局部评估:对糖尿病足患者行足部评估,评估内容包括下肢血管、神经、足部感觉阈值、皮肤情况及有无畸形等,明确糖尿病足类型	4.88 ± 0.13	0.07
2.2 运动前即刻评估	4.88 ± 0.13	0.07
2.2 评估内容	4.75 ± 0.16	0.10
2.2.1 运动前评估患者的精神状态、血糖、血压、心率	4.88 ± 0.13	0.07
2.2.2 排除运动禁忌证:糖尿病酮症酸中毒、急性感染并发、增殖性视网膜病变、低血糖或血糖波动频繁、肾病(血清肌酐 > 1.768 mmol/L)、血酮和尿酮含量升高、严重心脑血管疾病(如不稳定型心绞痛、严重心律失常、一过性脑缺血发作)	4.88 ± 0.13	0.07
2.2.3 根据手术类型及伤口愈合情况选择合适的运动方式及运动强度	4.86 ± 0.12	0.07
2.2.4 运动时间,餐后 60~90 min,或者在胰岛素注射后 1 h,也可在茶点前开展运动治疗,避免因血糖波动引起的不适。建议餐前 60 min 内避免运动	4.75 ± 0.16	0.10
2.3 运动中有效监测	4.25 ± 0.31	0.21
2.3.1 运动中评估患者的精神状态、血糖、血压、心率	4.88 ± 0.13	0.07
2.3.2 在患者运动过程中,若出现胸闷、乏力、心慌及出虚汗等不适症状,应当立即暂停运动	4.63 ± 0.18	0.11
2.3.3 患者运动过程中,如双足出现红肿,青紫、水疱、血疱、感染等情况应暂停运动	4.75 ± 0.25	0.15
2.4 运动后即刻评价	4.88 ± 0.13	0.07
2.4.1 运动后评价患者的精神状态、血糖、血压、心率	4.88 ± 0.13	0.07
2.4.2 评价运动后有无胸闷、头晕、心慌、肌肉酸痛等不适症状	4.25 ± 0.31	0.12
2.4.3 评价运动后有无双足出现红肿,青紫、水疱、血疱、感染等情况	4.86 ± 0.12	0.07
3. 运动方式	4.75 ± 0.25	0.15
3.1 第一阶段	4.63 ± 0.18	0.11
3.1.1 踝泵运动:手术后第 1 天即可开始运动,患者取平卧位或坐位,确保双下肢伸展且放松。接着,逐步勾起足尖,竭力使足尖朝向自身,直至达到最大程度,此时需保持 10 s。随后,缓慢将足尖下压,直至达到最大程度,同样保持 10 s。踝关节为中心,令足部最大限度地沿顺时针方向围绕踝关节旋转 1 周。接着,重复上述全过程,此次改为沿逆时针方向进行踝关节旋转。每日完成 2 组运动,每组运动 5~10 个动作,每个动作重复 10~15 次,持续 12 周	4.75 ± 0.16	0.10
3.1.2 直腿抬高运动:手术后第 1 天即可开始运动,患者可选择仰卧姿势。首先,将患肢抬高 20~30 cm,保持 1~2 min,随后下垂 1~2 min,再置于水平位 2 min。接下来,进行患肢的旋内旋外以及屈曲伸展的功能运动,持续约 20 min。可根据患者具体状况,每日进行此项练习	4.75 ± 0.16	0.10
3.2 第二阶段	4.75 ± 0.16	0.10
3.2.1 患者术后耐受第一阶段运动强度后,即可开展第二阶段的双下肢空中踏车运动,仰卧位双下肢交替抬高 ≥ 60°,膝关节、髋关节交替屈伸运动 20 次为 1 个循环,中间休息 3~5 min 后继续,每天 3 次,每周 5~7 d,持续 12 周,根据个人情况逐步增加运动时间及运动强度	4.25 ± 0.31	0.12
3.2.2 患者术后耐受第一阶段运动强度后,即可开展第二阶段的伯格运动,患者平躺,将双脚抬高至 45~60°,保持此动作 1~3 min;接着进行足背背屈和跖屈的交替动作,同时左右摆动,使脚部向上翘起再收拢,直至脚部皮肤呈现粉红色,此过程需持续 2~3 min;随后采取平躺姿势并保持保暖,静息 5 min;最后,再次抬高双足,重复上述运动 10 次	4.63 ± 0.26	0.12
3.3 第三阶段	4.13 ± 0.29	0.20
3.3.1 踏车运动:指导患者采用坐位或卧位进行锻炼,采用中低强度的踏车运动,嘱患者以 30 rpm 的速度踏 2 min 后休息 1 min,循序渐进,每天 2 次,每次 10 min	4.63 ± 0.18	0.16
4. 结构化健康教育	4.75 ± 0.25	0.15
4.1 医护人员向患者及其家属提供运动治疗方案及相关健康教育知识	4.88 ± 0.13	0.07
4.2 建立多形式健康教育资料库,进行动机性访谈、教育健康讲座、运动视频教育,并进行一对一操作演示	4.88 ± 0.13	0.07

注: rpm(Revolutions Per Minute), 每分钟转数。

康讲座等形式向患者讲解术后运动方式及注意事项等,将健康教育视频包括运动治疗的原理、踝泵运动法、直腿抬高运动、空中踏车运动、伯格运动、踏车运动的方法、足部护理、糖尿病血糖管理等导入 HIS 智宣教管理平台,定时进行推送。

1.2.3.2 居家期间 出院时内分泌科医生制订院外血糖管理方案,并要求患者按照运动处方中的方案,开展多组非负重运动锻炼。完成情况在“运动日记”相应框内打“√”,并于每日上午将前 1 d 的运动日记、运动感受及每日血糖值拍照后上传至医院智随访管理平台,对不正确的运动方式予以针对性的指导和纠正(检查运动方式是否规范、有无安全隐患、运动频次是否合适),核查患者运动的执行情况;通过智宣教管理平台定期推送非负重运动康复相关知识和血糖管理科普视频至患者/照护者微信,供患者学习。干预 4 周后通过电话、微信或智随访管理平台运动效果对患者进行评估,主要包括运动康复效果、运动依从性、运动感受的评估,运动康复方案的调整和完善。

1.3 评价方法

1.3.1 术后不良事件发生率 术后不良事件包括伤口开裂、下肢深静脉血栓、新发骨关节异常。

1.3.2 踝肱指数 使用血压脉搏监测仪(北京悦琦创通科技有限公司出品,型号 VBP-10D)测量两组患者踝肱指数(Ankle-Brachial Index,ABI)。ABI 正常范围为 0.9~1.3,ABI<0.9,提示可能存在下肢外周动脉疾病,数值越低(如<0.4)提示血流严重受限,可能出现间歇性跛行、静息痛甚至组织坏死风险。

1.3.3 空腹血糖 采用血糖仪(三诺臻准公司出品,型号 6 000/Sigm2)进行监测。

1.3.4 自我管理行为量表 采用中文版糖尿病自我管理行为量表(Summary of Diabetes Self-care Activities,SDSCA)进行测评,共 11 个条目,包括用药情况、运动情况、特殊饮食、普通饮食、血糖监测及足部护理等。每个条目评分范围在 0~7 分,总分 0~77 分,总分越高表示患者对自身的管理行为越好,该量表的 Cronbach's α 系数为 0.865^[13]。

1.3.5 日常生活能力 采用改良 Barthel 指数(Modified Barthel Index,MBI)^[14],包含 10 个评估项目。其中,修饰和洗澡 2 项的评分范围是 0~5 分,饮食、排便控制、小便控制、穿衣、上下楼梯等 6 项的评分范围是 0~10 分,床上活动到椅子转移和行走能力 2 项的评分范围是 0~15 分。该量表的总分为 0~100 分,分数越高,表明患者的日常生活能力越强。

1.4 资料收集方法 由创面修复科医护人员组成资料收集小组,统一参与研究培训,护士长协调沟通资料收集进度与质量控制。由 2 名研究护士于入组时及干预 4 周记录两组患者自我管理行为能力评分及日常生活能力评分;收集干预期间两组患者的一般资料、术后不良事件发生情况,出现不良事件及时报告

主管医师进行诊断处理,由课题组判定事件是否与干预措施相关或为疾病的自然进展,并重新评估患者情况是否继续纳入研究;踝肱指数由医生在患者入组时及干预 4 周进行测量;空腹血糖数据通过 HIS 导出。

1.5 统计学方法 采用 SPSS24.0 软件进行分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以频数、百分比描述,组间比较采用 χ^2 检验、Fisher 精确概率法;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验,等级资料采用秩和检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组术后不良事件发生率比较 见表 3。

表 3 两组术后不良事件发生率比较 例

组别	例数	伤口开裂	下肢深静脉血栓	新发骨关节异常
对照组	45	6	6	2
干预组	45	2	2	0
P		0.266	0.266	0.494

注:均采用 Fisher 精确概率法。

2.2 两组干预前后踝肱指数比较 见表 4。

表 4 两组干预前后踝肱指数比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	例数	入组时	干预 4 周
对照组	45	0.62 \pm 0.11	0.83 \pm 0.13
干预组	45	0.61 \pm 0.13	0.92 \pm 0.12
t		0.571	-2.342
P		0.602	0.018

2.3 两组干预前后空腹血糖比较 见表 5。

表 5 两组干预前后空腹血糖比较 mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$

组别	例数	入组时	干预 4 周
对照组	45	9.3(8.4,11.1)	7.3(6.8,8.5)
干预组	45	7.7(6.0,10.6)	5.7(5.1,7.0)
Z		-1.443	-2.945
P		0.149	0.003

2.4 两组干预前后自我管理行为评分比较 见表 6。

表 6 两组干预前后自我管理行为评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	例数	入组时	干预 4 周
对照组	45	34.52 \pm 6.78	37.15 \pm 6.23
干预组	45	34.89 \pm 6.45	52.47 \pm 7.82
t		-0.265	-10.624
P		0.792	<0.001

2.5 两组干预前后日常生活能力评分比较 见表 7。

表 7 两组干预前后日常生活能力评分比较

组别	例数	分, $\bar{x} \pm s$	
		入组时	干预 4 周
对照组	45	52.37 ± 8.15	55.24 ± 7.62
干预组	45	51.89 ± 7.94	74.65 ± 10.23
<i>t</i>		1.852	18.346
<i>P</i>		0.071	<0.001

3 讨论

3.1 多学科协作的非负重运动管理方案具有安全性

本研究纳入对象为 Wagner 3、4 级糖尿病足患者, 此类患者常伴有足部肌腱、韧带、骨与关节的感染、坏死, 创面较一般的外伤创面更为复杂且经久不愈, 常合并多重耐药菌感染, 需要多次清创手术。随着住院时间延长、术后不规范活动会进一步增加术后伤口开裂、下肢深静脉血栓及新发骨关节异常等多种术后不良事件, 影响治疗效果。本研究结果显示, 干预组术后伤口开裂、下肢深静脉血栓、新发骨关节异常发生率低于对照组, 表明该方案安全性较高。但两组比较, 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$), 考虑与样本量较少有关。本研究以最佳证据为基础制订糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理干预方案初稿。结合专家意见, 最终形成的方案包括全程质量控制、评估、运动干预措施及健康教育 4 个方面, 贯穿糖尿病足术后非负重运动干预管理全过程, 为改善此类患者预后提供了完善的支持体系。本方案的实施以护士长为主导, 多学科团队职责明确, 为患者提供血糖管理、创面修复、康复指导、健康教育及全程质量控制等全方面的医疗及护理干预。本方案将动态评估贯穿于整个非负重运动干预过程, 将医护人员专业评估与患者反馈相结合, 密切关注患者各项指标。通过定期评估患者的运动能力和伤口愈合情况, 及时调整运动方案, 全程质量管理, 并加强临床医护人员对运动治疗方案的理解和执行能力的培训, 可保障方案的有效落实及安全性。

3.2 非负重运动干预可改善患者下肢局部血运及血糖水平

围手术期长期卧床会导致肌肉流失和强度降低, 机体热量消耗降低会影响胰岛素的敏感性和代谢, 导致下肢血液循环不良, 增加静脉淤血和血栓的风险, 延缓伤口愈合^[15]。本研究结果显示, 干预 4 周后, 干预组踝肱指数高于对照组, 空腹血糖低于对照组(均 $P < 0.05$)。表明实施方案可有效地改善下肢血运及降低患者血糖水平。其原因在于, 规律运动可增加体内热量消耗, 肌肉组织对葡萄糖的摄取和利用增加, 从而降低血糖水平, 降低胰岛素抵抗, 达到降低血糖的效果^[16-18]。下肢非负重运动可避免患足的机械性压力, 提高关节活动范围, 改善血流供应及足踝关节活动度, 促进糖尿病足术后创面愈合及改善全身情况^[17], 与 Ahmad 等^[18] 研究结果一致, 证实了本方

案的有效性。

3.3 非负重运动管理方案可提高患者自我管理行为及日常生活能力

糖尿病足患者普遍存在依从性低、缺乏足部管理知识及对运动锻炼存在畏惧心理^[19]。本研究结果显示, 干预 4 周干预组患者自我管理能力及日常生活能力显著高于对照组(均 $P < 0.05$), 与闫朝霞等^[20] 研究结果一致。在院期间多学科共同参与管理, 运动前后及时评估反馈。居家期间团队在医院智随访平台可实时查看患者运动、血糖数据, 并鼓励患者家属参与其运动治疗过程中, 共同监督和支持患者的运动治疗。有研究显示, 监督下的运动治疗能更明显地改善运动效果^[21]。同时, 在 2 轮专家函询中, 部分专家建议将健康教育内容系统化、具体化、形象化。因此, 针对健康教育内容, 构建多维度的健康教育资料库, 通过视频教学、康复治疗师及护士的现场指导, 帮助糖尿病足患者掌握非负重运动方案的动作细节及要领, 从而提高康复运动依从性, 鼓励其积极参与疾病管理, 从而实现从被动接受治疗到主动维护健康的转变, 提高了患者自我管理能力及日常生活能力。

4 结论

本研究构建的糖尿病足溃疡手术患者非负重运动管理方案, 可改善下肢局部血运, 降低血糖水平, 提高患者自我管理能力及日常生活能力。本研究为单中心小样本研究, 且干预周期较短, 具有一定局限性。未来需开展临床多中心大样本的研究, 延长干预周期及随访时间, 进一步验证本方案对糖尿病足溃疡手术患者的干预效果。

参考文献:

- [1] Lavery L A, Suludere M A, Attinger C E, et al. WHS (Wound Healing Society) guidelines update: diabetic foot ulcer treatment guidelines [J]. Wound Repair Regen, 2024, 32(1): 34-46.
- [2] McDermott K, Fang M, Boulton A J M, et al. Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers [J]. Diabetes Care, 2023, 46(1): 209-221.
- [3] Khunkaew S, Fernandez R, Sim J. Health-related quality of life among adults living with diabetic foot ulcers: a meta-analysis [J]. Qual Life Res, 2019, 28(6): 1413-1427.
- [4] Huang H, Xin R, Li X, et al. Physical therapy in diabetic foot ulcer: research progress and clinical application [J]. Int Wound J, 2023, 20(8): 3417-3434.
- [5] Bus S A, Sacco I C N, Monteiro-Soares M, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update) [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2024, 40(3): e3651.
- [6] Lindberg K, Moller B S, Kirketerp-Møller K, et al. An exercise program for people with severe peripheral neuropathy and diabetic foot ulcers: a case series on feasibility.

ty and safety[J]. *Disabil Rehabil*, 2020, 42(2):183-189.

[7] 孙献坤,袁丽. 糖尿病足溃疡患者非负重运动的研究进展[J]. *中华护理杂志*, 2019, 54(8):1161-1164.

[8] Chen P, Vilorio N C, Dhataria K, et al. Guidelines on interventions to enhance healing of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update)[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024, 40(3):e3644.

[9] 郭立新,王正珍,纪立农,等. 中国 2 型糖尿病运动治疗指南(2024 版)[J]. *中国全科医学*, 2024, 27(30):3709-3738.

[10] 谷涌泉,冉兴无,郭连瑞,等. 中国糖尿病足诊治指南[J]. *中国临床医生杂志*, 2024, 52(11):1287-1296.

[11] 张宁,白姣姣,孙皎,等. 踏车运动对老年糖尿病足溃疡患者康复效果的影响[J]. *老年医学与保健*, 2019, 25(5):618-628.

[12] 梁萍,严雪芹,王君,等. 糖尿病足溃疡手术患者非负重运动干预的最佳证据总结[J]. *护士进修杂志*, 2025, 40(6):623-628,663.

[13] 张永叶. 中文版老年 2 型糖尿病自我管理行为量表的信效度分析[J]. *护理实践与研究*, 2020, 17(9):5-7.

[14] 李小寒,尚少梅. 基础护理学[M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社, 2022:186.

[15] Johnson M A O, Conover B A O, Frykberg R A O X, et al. Outcomes of open reduction and internal fixation of calcaneus fractures:a database study comparing patients with and without diabetes [J]. *Wound Repair Regen*, 2024, 32(4):437-444.

[16] Kanaley J A, Colberg S R, Corcoran M H, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2022, 54(2):353-368.

[17] Baker C J, Chuter V, Brousseau-foley M E A. Exercise training for people with diabetes-related foot ulcers: a systematic review of glycaemia, fitness, and wound healing outcomes[J]. *Can J Diabetes*, 2025: S1499-2671(25)00022-X.

[18] Ahmad A M, Mohammed A A, Khalifa W A, et al. Effect of Buerger-Allen exercise on wound healing in patients with diabetic foot ulcers: a randomised controlled trial[J]. *J Wound Care*, 2024, 33(Sup4a): xci-xcviii.

[19] 李彩霞,黄建英,陈晨,等. 糖尿病相关足病患者自我管理依从性的研究进展[J]. *中华糖尿病杂志*, 2025, 17(4):527-531.

[20] 闫朝霞,常红叶,单雨玮,等. 智慧化自我管理处方在糖尿病患者中的应用[J]. *护理学杂志*, 2024, 39(23):1-4,29.

[21] Hageman D, Fokkenrood H J, Gommans L N, et al. Supervised exercise therapy versus home-based exercise therapy versus walking advice for intermittent claudication[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 4(4): CD005263.

(本文编辑 赵梅珍)

(上接第 70 页)

理论和实践水平,提高学习动机。但由于教学周期与条件的限制,本研究仅于泌尿外科护理实习教学中实施,未来可进一步在临床其他科室护理实习教学中应用,采取大样本的随机对照试验,进一步验证其临床实践成效。

参考文献:

[1] 田梓蓉,臧爽,梁晶,等. 实践共同体模式在气管切开换药术临床护理教学中的应用[J]. *护理学杂志*, 2016, 31(10):86-89.

[2] 李杰. 河南省医学院校学生专业认同、学习动机及其相关性研究[J]. *医学与社会*, 2019, 32(10):98-101.

[3] Reynolds K M, Roberts L M, Hauck J. Exploring motivation: integrating the ARCS model with instruction[J]. *Ref Serv Rev*, 2017, 45(2):149-165.

[4] 孟丽,唐春燕,谭玲. 不同教学法在护理带教中的效果观察[J]. *继续医学教育*, 2019, 33(5):41-42.

[5] 黄师菊,李晓玲,何晓兰. 小组负责制临床护理教学模式的探讨[J]. *中国医学创新*, 2014, 11(12):124-126.

[6] Keller J M. Development and use of the ARCS model of instructional design[J]. *J Instr Dev*, 1987, 10(3):2-10.

[7] 董庆华,郭广生. 走向深度学习的师生学习共同体建构研究[J]. *清华大学教育研究*, 2024, 45(2):144-151.

[8] Pintrich P R, Smith D A F, Garcia T, et al. Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) [J]. *Educ Psychol Meas*, 1993, 53(3):801-813.

[9] 李冬秀,洪霞. ARCS 动机模型在高职护理健康评估线上教学中的应用研究[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2021, 42(3):233-236.

[10] 余淑珍,安德罗索夫·阿列克谢,张宝辉. 学习共同体对学习效果的影响:基于 35 项实验和准实验研究的元分析[J]. *开放教育研究*, 2021, 27(5):81-90.

[11] 郝妍洁,金瑞华,淮盼盼,等. 动机导向性线上教学在本科急危重症护理学中的应用研究[J]. *中华护理教育*, 2023, 20(5):517-522.

[12] 施秋桃. 基于“学习共同体”模式的课程思政教学设计与实施[J]. *广西教育*, 2024(3):66-71.

[13] 李洪,刘蕾,钟丽丽. 基于自我决定理论的护理本科生学习动机模型的构建与验证[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(22):77-80.

[14] 包勇,高红英,王鑫. “双师教学”共同体模式构建:要素与结构关系分析研究[J]. *电化教育研究*, 2020, 41(12):65-70.

[15] 陈雪梅,庞亚娟,张薇,等. 学习共同体在护理研究生健康教育理论与方法课程教学中的应用[J]. *中华护理教育*, 2022, 19(4):325-330.

[16] 卢强. 学习共同体内涵重审:课程教学的视域[J]. *远程教育杂志*, 2013, 31(3):44-50.

[17] 黄菲,程利,柯玉叶,等. 护理本科生翻转课堂教学中异质小组合作学习实践[J]. *护理学杂志*, 2021, 36(7):1-3.

(本文编辑 赵梅珍)