

老年糖尿病足患者预防复发减压护理方案的构建及应用

万艳,白姣姣,明月,秦雯,周琳,贾青

摘要:目的 构建老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案并评价其应用效果。**方法** 通过文献研究和专家咨询,构建老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案。选取在糖尿病足多学科联合门诊就诊的老年糖尿病患者 72 例,随机均分为两组。对照组接受常规护理方案,观察组实施构建的预防复发减压护理方案。于干预前,干预 3 个月、6 个月比较两组糖尿病足复发率、足底压力指标、足部自护行为评分及糖尿病足风险等级的差异。**结果** 观察组 35 例、对照组 32 例完成研究。干预 6 个月,观察组足溃疡复发率、足底压力中心轨迹异常率显著低于对照组(均 $P < 0.05$)。干预 3 个月、6 个月,观察组足底压力力学指标、足部自护行为评分显著优于对照组,组间效应、时间效应、交互效应差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。干预 3 个月、6 个月,观察组糖尿病足风险等级显著优于对照组(均 $P < 0.05$)。**结论** 老年糖尿病足预防复发的减压护理方案可有效改善患者过高足底压力,降低糖尿病足复发率。

关键词:老年患者; 糖尿病; 糖尿病足; 复发性足溃疡; 足底压力; 减压护理; 预防; 护理

中图分类号:R473.5 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2025.21.089

Development and application of decompression nursing program for prevention of recurrence in elderly patients with diabetic foot

Wan Yan, Bai Jiaojiao, Ming Yue, Qin Wen,

Zhou Lin, Jia Qing. Multidisciplinary Joint Clinic for Diabetic Foot, Huadong Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200040, China

Abstract: **Objective** To develop a decompression nursing program for prevention of recurrence in elderly patients with diabetic foot and evaluate its application effect. **Methods** A decompression nursing program for the prevention of recurrence in elderly patients with diabetic foot was developed through literature research and expert consultation. A total of 72 elderly patients with diabetes visiting the multidisciplinary outpatient clinic for diabetic foot were selected and randomly divided into two groups. The control group received routine nursing care, while the observation group was subjected to the decompression nursing program for prevention of recurrence. The recurrence rate of diabetic foot, plantar pressure indicators, foot self-care behavior scores, and diabetic foot risk levels were compared between the two groups before intervention, and at 3 and 6 months of the intervention. **Results** Thirty-five cases in the observation group and 32 cases in the control group completed the study. At 6 months of the intervention, the recurrence rate of foot ulcers, abnormal rates of plantar pressure center trajectory in the observation group were significantly lower than those in the control group (all $P < 0.05$). At 3 and 6 months of the intervention, the mechanical indicators of plantar pressure and foot self-care behavior scores in the observation group were significantly better than those in the control group, and there were statistically significant differences in effects between groups, over time, and interactions (all $P < 0.05$). The risk level of diabetic foot was significantly better in the observation group than in the control group at 3 and 6 months of the intervention (all $P < 0.05$). **Conclusion** The decompression nursing program for the prevention of recurrence in elderly patients with diabetic foot can effectively improve excessive plantar pressure and reduce the recurrence rate of diabetic foot.

Keywords: elderly patient; diabetes; diabetic foot; recurrent foot ulcers; plantar pressure; pressure reduction nursing; prevention; nursing

随着糖尿病患病率持续攀升,人口老龄化进程加剧,老年糖尿病足溃疡(Diabetic Foot Ulcer,DFU)的疾病负担显著加重^[1-3]。流行病学调查显示,全球每年约

作者单位:复旦大学附属华东医院糖尿病足多学科联合门诊(上海,200040)

通信作者:白姣姣,bjj163163@163.com

万艳:女,硕士在读,学生,13218533800@163.com

科研项目:复旦大学附属华东医院重点专病建设项目(ZDZB2224)

收稿:2025-06-17;修回:2025-08-22

有 2 600 万糖尿病患者发生 DFU^[3],其中 68.4% 为老年人群^[4]。且老年患者因病程迁延、合并症多等,DFU 复发率极高。与非老年患者相比,老年糖尿病患者的 DFU 复发风险增加了 3.27 倍^[5]。研究报道,高达 80% 的 DFU 复发患者年龄 ≥ 60 岁^[6]。DFU 复发后,创面治疗难度加大,进一步加剧了致残和死亡风险,长期照护需求显著增加,严重危及老年患者的生存质量与疾病预后^[7]。高质量循证证据指出,足部压力异常增高是老年 DFU 复发的核心机制^[8-10],94% 的 DFU 复发于足部高压区域^[11]。因此,迫切需

要重视老年 DFU 患者的足部减压护理。当前,全球对足部减压预防 DFU 复发的重视不断提高,但我国相关研究开始较晚,内容较分散,尚无统一标准,针对老年人群的应用性和实施性研究较少。基于此,本研究通过文献研究和专家咨询,构建老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案,并探究其应用效果,旨在降低老年 DFU 复发率,为临床护理管理提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 患者一般资料 于 2023 年 7—8 月,采用方便抽样,选取在复旦大学附属华东医院糖尿病足多学科联合门诊就诊的 DFU 愈合的老年患者为研究对象。纳入标准:①年龄为 60~80 岁;②患有糖尿病,符合 1999 年 WHO 糖尿病诊断标准;③具有 DFU 病史;④入组时 Wagner 0 级,足部皮肤完整;⑤生活基本自理(能够完成日常减压护理要求),意识清晰,能够进行沟通交流;⑥自愿参加本研究,并签署知情同

意书。排除标准:①目前存在足溃疡、趾骨以上截肢者;②存在因年老或疾病原因而行走不便者;③有急性感染及严重视网膜病变者。脱落标准:①患者或照护者要求终止研究;②疾病等原因不能定期进行门诊复诊;③3 次电话随访失联。剔除标准:在干预期间 DFU 复发。本研究以 DFU 复发率为结局指标,参考王丽^[12]个性化的足部减压护理教育对 DFU 预防效果中的 DFU 发生率($P_1 = 0.03, P_2 = 0.33$),取双侧 $\alpha = 0.05, \beta = 0.10$,根据公式计算 $n_1 = n_2 = [\frac{u_{\alpha/2}}{\sqrt{2p(1-p)}} + u_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2 / (p_1 - p_2)^2$ 得出两组各需 30 例,共需样本量 60 例。考虑 20% 的样本失访率,实际纳入样本 72 例。借助 SPSS 软件生成随机序列,通过信封法随机分为两组,每组 36 例。研究过程中,观察组 1 例患者因糖尿病肾病转入 ICU 而脱落,最终进入数据分析 71 例,两组一般资料比较见表 1。本研究已通过我院伦理审查委员会审核(2023K081)。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄		BMI		文化程度(例)			个人月收入(例)		
		男	女	(岁, $\bar{x} \pm s$)	(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	小学及以下	初中或高中	大专及以上	<3 000 元	3 000~6 000 元	>6 000 元		
对照组	36	22	14	69.33 ± 6.25	23.44 ± 2.47	8	17	11	2	27	7		
观察组	35	25	10	70.57 ± 6.92	24.21 ± 3.05	4	21	10	3	18	14		
统计量		$\chi^2 = 0.844$		$t = 0.792$			$Z = -0.477$			$Z = -1.451$			
P		0.358		0.431		0.245		0.633			0.147		
组别	例数	独居 (例)	吸烟史 (例)	糖尿病病程 (年, $\bar{x} \pm s$)	随机血糖 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	糖化血红蛋白 (%, $\bar{x} \pm s$)	饮食	运动	口服降糖药	胰岛素治疗	降糖方式(例)		
对照组	36	11	12	17.50 ± 7.01	11.24 ± 3.90	8.45 ± 1.74	1	30	5				
观察组	35	9	14	18.29 ± 5.79	11.09 ± 3.47	8.43 ± 2.06	3	26	6				
统计量		$\chi^2 = 0.206$	$\chi^2 = 0.340$	$t = 0.514$	$t = -0.171$	$t = -0.035$			$\chi^2 = 1.363$				
P		0.650	0.560	0.609	0.864	0.972			0.506				
组别	例数	共病数量(例)			糖尿病并发症(例)			DFU 复发例次(例)			既往溃疡位于 足底(例)		
对照组	36	0~1 种	2 种	≥3 种	神经病变	血管病变	肾病	视网膜病变	0 次	1 次	≥2 次		
观察组	35	13	11	12	22	13	7	7	25	7	4	14	
统计量		$Z = -0.306$			$\chi^2 = 0.339$	$\chi^2 = 1.129$	$\chi^2 = 0.124$	$\chi^2 = 0.124$		$Z = -1.083$		$\chi^2 = 0.116$	
P		0.759		0.561	0.288	0.725	0.725	0.725		0.279		0.734	

1.1.2 专家一般资料 纳入标准:①本科及以上学历;②副高级及以上职称;③从事临床医疗护理工作年限 ≥ 10 年;④具备严谨的学术态度和扎实的专业知识;⑤自愿参加本研究。本研究共遴选来自上海市、西安市和武汉市的 8 名医疗护理专家,其中男 1 人,女 7 人;年龄 41~60(50.88 ± 6.40)岁;本科 7 人,博士 1 人;职称均为副高级;专业涉及糖尿病护理、创面护理、老年护理、康复诊疗领域。

1.2 干预方法

两组均行积极控制血糖、预防感染、改善循环、营养神经及支持治疗,干预时间均为 6 个月,以 DFU 复发作为预设研究终点。采用双盲策略,对研究对象和数据资料收集者设盲,降低偏倚。每周二(观察组)、周四(对照组)于复旦大学附属华东医院糖尿病足多学科联合门诊完成周期复诊,所有诊疗数据实时录入

电子档案。每 2 周进行 1 次电话随访,每次 10~15 min,及时答疑解惑和收集意见反馈,保障患者参与延续性。

1.2.1 对照组 实施临床常规护理方法,如病情监测与管理、日常足部护理指导、足部问题专业处置、用药指导与调整以及健康生活方式干预等内容,并协助建立同伴支持微信群,发放日常减压护理指导手册。

1.2.2 观察组

1.2.2.1 构建老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案 组建多学科研究团队,成员包括内分泌科、皮肤科、血管外科、骨科以及康复科医生各 1 名、DFU 和老年护理专家 4 名及在读护理研究生 2 名,经统一专科培训,了解各自分工和职责。团队成员以糖尿病、糖尿病足、减压、复发、预防为中文检索词,以 diabetes mellitus, diabetic foot, decompression, recur-

rence, prevention 为英文检索词。检索 UpToDate、BMJ Best Practice、美国指南网、加拿大安大略省注册护士协会网站、苏格兰院际指南网、英国国家医疗保健优化研究所、美国糖尿病学会网站、国际糖尿病足工作组网站、Cochrane Library、澳大利亚乔安娜布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute, JBI)循证卫生保健中心数据库、CINAHL、PubMed、Embase、Web of Science、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据知识服务平台、维普网和医脉通。结合临床实践设计第 1 轮专家咨询表,包括前言、专家基本情况、证据 FAME 属性评价、对方案内容的熟悉程度与判断依据 4 个部分。其中证据的 FAME 属性评价采用 Likert 5 级量表,条目评分 >3 分即为同意,计算每条证据的同意率(同意率=同意人数/总人数 \times 100%)。证据的 FAME 属性的筛选标准:同意率 $>80\%$ ^[13]。于 2023 年 5—6 月采用邮件的方式发放和回收咨询问卷。第 1 轮咨询结束后,整理和分析数据,并根据专家意见进行小组讨论并修改、删除和补充条目,形成第 2 轮咨询问卷,继而进入下轮咨询,直至专家意见趋于一致时结束。本研究共进行了 2 轮专家咨询,最终形成老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案,见表 2。

1.2.2.2 方案的实施 入组时建立专属电子健康档案,包括留存双足照片(经患者知情同意),以跟踪对比。当患者出现足部皮肤发红发烫、肿胀疼痛及感染破溃等紧急情况,立即前往急诊,按照制订的应急预案处置。同时,密切随访,独居老年人的次数酌情增加,以动态调整方案,保证个性化干预方案的适宜性和安全性。

1.3 评价方法

2 名护理研究生于干预前、干预 3 个月和干预 6 个月时评估患者并收集资料。

1.3.1 糖尿病足复发率 DFU 复发指既往有足溃疡史的患者出现新的足溃疡(直径至少 5 mm 的全层表皮破损),不论这次溃疡发生的部位是否与上次相同,和上次愈合的溃疡相隔多长时间^[14-15],由内分泌科、皮肤科医生诊断是否复发。采用研究团队自行研制的老年糖尿病患者足溃疡复发情况调查表进行记录,包括复发间隔时间、溃疡部位、溃疡类型、Wagner 分级及诱因等。

1.3.2 足底压力指标 采用比利时 Rscan 公司生产的 Footscan USB 足底压力平板测试系统测量足底压力,该系统由足底压力平板测试仪和配套的分析系统组成。测量步骤:①嘱受试者脱鞋、穿薄袜,以自然行走状态走过足底压力平板,注意行走时仅一只足踏在平板中央,另一足踏在平板外侧,行走过程中尽量不要停顿;②一侧测量结束后更换为另一只足踏板测量;③左、右足各重复测量 3 次,保证测量的足底压力

数据有效、真实。测量指标包括:①力学指标,峰值压力(PP)、冲量(I)及最大力(MF);②曲线观察,足底压中心轨迹(COP 曲线)及压力-时间积分曲线(PTI 曲线)。COP 曲线指人体行走过程中足底与地面接触时向地面施加压力的作用点轨迹,其变化趋势反映足部运动的稳定性。正常 COP 曲线表现为由足跟沿足弓内侧至第二跖骨,并在足离地时,立即移动至第一跖骨的平滑曲线。COP 曲线异常包括起始点异常、离地点异常和异常折返 3 种情况。PTI 曲线指足底压力总和随时间变化的动态曲线,其变化趋势侧面反映人体步态的稳定性^[16]。正常 PTI 曲线呈“M”型双峰,曲线的第一个峰值出现在足跟着地时,第二个峰值出现在蹬离地面时,单一或多个压力高峰均为异常。

1.3.3 足部自护行为 采用杨青^[17]编制的糖尿病足部健康行为问卷测量糖尿病患者足部自护行为水平。该量表包括减压鞋具正确选择、定期足部检查、趾甲正确修剪、外出时管理、足部问题处理以及日常习惯 6 个方面,共 26 个条目。采用 Likert 5 级评分法,“完全做不到”=1,“完全做到”=5,总分 26~130 分,得分越高表明足部自护行为越好。问卷的内容效度为 0.91,重测信度为 0.94,Cronbach's α 系数为 0.84。

1.3.4 糖尿病足复发风险等级 采用 Monteiro-Soares 等^[18]对 Boyko 糖尿病足风险系统进行优化后的工具评价糖尿病足复发风险等级。该工具包含 8 个变量。计算方法:总分 = 0.373 × 糖化血红蛋白值 + 0.637 × 存在神经病变 + 0.217 × 视力不佳 + 1.256 × 目前存在足癣 + 0.217 × 目前存在甲癣 + 2.037 × 足溃疡史 + 0.593 × 截肢史 + 1.905 × 中度/高风险鞋类。总分 <3.87 为最低风险,3.87~5.66 分为次低风险,5.67~6.81 分为次高风险, >6.81 为最高风险。AUC 为 0.88(95%CI 0.84~0.91),区分度良好。

1.4 统计学方法 所有数据建立 2 个数据库,双人录入核对,确保准确。使用 SPSS25.0 软件对资料进行统计分析。计数资料采用频数、百分比进行描述,采用 χ^2 检验及 Fisher 精确概率法。计量资料首先检验资料的正态性和方差齐性,服从正态分布采用 $(\bar{x} \pm s)$ 进行描述,采用独立样本 t 检验;非正态分布采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 进行描述,采用 Mann-Whitney U 检验。采用广义估计方程比较各项指标的纵向变化趋势。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组患者 DFU 复发情况比较 干预 6 个月内,观察组无复发病例,对照组 4 例(12.50%),两组比较,差异有统计学意义($\chi^2=4.653, P=0.031$)。对照组患者 DFU 复发情况,见表 3。

表 2 老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案

干预时间	干预项目	实施方式
每次门诊就诊期间	1. 足部压力评估	1.1 全面评估足部压力异常增高的危险因素:①周围神经功能,观察有无压力觉、震动觉、痛觉、温度觉、跟腱反射、关节活动和步态的异常等;②足底压力测量,比较足底峰值压力、冲量、最大力、足底压力中心轨迹和压力-时间积分曲线的变化;③足溃疡病史,诱因及持续时间,外伤史,总病程(首次发病时间、复发次数及间隔时间),溃疡部位,溃疡范围,处理情况,影响愈合的因素,足部减压技术使用情况等;④足部畸形,有无锤状趾、高弓足、拇外翻、手术造成畸形等存在或进展;⑤足部皮肤,有无胼胝、鸡眼、皮肤压红等足底高压区形成表现;⑥趾甲情况,有无嵌甲、趾甲肥厚、趾甲真菌病及其他不规则趾甲,评估趾甲压迫部位的皮肤状况(颜色、有无肿胀、破损等);⑦患者日常足部减压行为,是否存在胼胝处理、趾甲修剪、鞋袜选择及步态调适不正确等情况;⑧患者主诉,如行走或休息时足部的压迫感和疼痛感 1.2 根据评估结果,采用 Boyko 糖尿病足风险系统明确 DFU 复发风险等级,并定期复查足部:①最低风险等级,6 个月复查 1 次;②次低风险等级,3~6 个月复查 1 次;③次高风险等级,1~3 个月复查 1 次;④最高风险等级或无法自检足部者,1 个月复查 1 次
相应足部问题出现时	2. 局部压力调适	2.1 足底压力转移:①在足底高压区两侧应用亲肤、不刺激、高透气性和可塑形的减压贴进行支撑,将过高足底压力转移至周边,避免持续承载压力;②使用抗过敏医用胶带、自粘性外科敷料分别进行内外固定,松紧适宜,胶布不可绕圈,以免影响血供;③固定后进行平面、足底压力测量,避免意外高压区形成 2.2 胼胝处理:①消毒软化胼胝后,采用无菌手术刀片缓慢逐层削除,按照“由上至下、由外至内”的顺序,沿增厚边缘部分以平行倾斜 5°左右的角度切入,每次去除 0.5 mm 左右厚度;②修剪后,涂抹保湿滋润霜,使用减压贴等辅助减压材料对胼胝部位进行有效保护和减压,延缓病变进程;③根据胼胝生长速度按需修剪,一般每 2~3 周修剪 1 次 2.3 畸形趾甲处理:①及时通过“评估—分离—修剪—减压”4 步法规范矫正和治疗畸形趾甲,避免压迫周围相邻皮肤组织,加速足溃疡发生发展;②建议采用“一”字型修剪,当趾甲长度超过甲襞时进行修剪,修剪频率依据趾甲生长速度而定,一般每 1~3 个月修剪 1 次,以预防复发 2.4 过度角化增生组织处理:①在患处涂抹维 A 酸软膏或粘贴水胶体敷料,软化角化组织;②对于干燥、皲裂的皮肤,使用弱酸性脂类护肤品或乳霜,并注意避开趾缝,涂抹后等待 3~5 min 再穿鞋袜,以促进吸收;③削除皲裂边缘的过度角化组织后,使用医用胶带或自粘性外科敷料将皲裂皮肤拉合 2.5 步态训练:①结合患者特征,制订个性化的步态训练处方,并动态评估和调整,改善足峰压力分布。②依据 FITT 原则。运动频率(F),老年糖尿病患者每周进行 2~3 次或每隔 1 d 进行;运动强度(I),靶心率控制在(170-年龄)次/min,无头晕等不适;运动时间(T),每次运动 30~45 min,间隔时间≤2 d,维持 6 周或更长时间;运动方式(T),采用联合运动形式,包括柔韧性、平衡性训练。③加强运动全程监测。运动前评估患者鞋袜、运动装备、医疗装备是否适当;运动时始终穿着合适鞋具;运动前后测量患者血压、心率、血糖、自觉疲劳程度以及足部皮肤状况 2.6 减压辅具使用:①根据足部压力等生物力学特征和患者偏好选择合适的减压辅具,并及时使用,避免创面进一步发展和复发。a. 无或仅有轻微足部畸形、无溃疡前期病变及无足底溃疡史者,穿着适合足形且合脚的鞋具;b. 足部畸形明显提高足部承受的压力或出现溃疡前病变时,使用超深度鞋、定制鞋(垫)和(或)脚趾矫形器等治疗鞋类;c. 存在已治愈的足底溃疡时,穿着能够缓解行走时足底压力的治疗鞋,并在室内外持续穿戴。②当减压辅具的鞋底厚度导致腿长差异时,建议在对侧肢体使用增高鞋垫或使用助行器,以提高行走舒适度和平衡性。③每 3 个月检查减压辅具,确保仍然适合、保护和支持足部
日常居家护理期间	3. 日常足部减压行为	3.1 足部皮肤管理:①保持良好的足部卫生习惯,每日更换鞋袜,确保清洁干燥;②每日检查双足及鞋袜,及时识别足部异常,发现袜子上有渗液,足部红肿、疼痛及破溃等不适时,立即就医;③避免自行修剪或使用化学药剂,以及前往足疗店等处理胼胝或畸形趾甲等足部问题,应由专业医疗场所的医护人员处置 3.2 鞋袜选择:①糖尿病患者鞋类选购标准。鞋长比足长 1.0~1.5 cm,鞋宽大于足部最宽处 0.5 cm,深度能让足趾自由移动,鞋跟高度 1.5~3.0 cm,鞋底厚度 1.5 cm 且防滑,鞋垫柔软有弹性、材料可舒展、透气,系鞋带或尼龙搭扣,方便穿脱。②袜子首选吸汗、柔软、无接缝舒适的白色或浅色棉质材料,袜筒不易弹性过大或过紧。③注意事项。在下午或傍晚购置新鞋,做到新旧鞋交替,新鞋首次穿着时间不超过 2 h;穿鞋时应始终穿袜子;穿鞋前后检查鞋内有无异物,鞋底有无穿透性异物,避免赤足行走、只穿袜子或薄底露趾拖鞋 3.3 步态调适:调整足部着地姿势,避免既往溃疡区域持续负荷 3.4 适当活动:足溃疡愈后初期应合理适当运动,逐渐增加负重活动水平,每周最多增加 10% 的日步数 3.5 随访监测:①填写每日居家足部护理记录卡;②遵从复诊计划定期门诊就诊,进行足部养护,积极配合回答足部问题发生情况及日常足部减压行为执行情况
每 1~3 个月	4. 减压预防健康教育	由多学科团队评估患者学习需求和自我管理障碍因素,结合筛查与诊疗情况,开展多种形式的针对性教育,并协助建立同伴支持交流群。教育内容包括风险分层、筛查要点、全程减压、日常护理、鞋袜选择、病变处理和特殊情况的应对等

表 3 对照组患者 DFU 复发情况

编号	性别	年龄	复发部位	溃疡数量	Wagner 等级	溃疡类型	诱因	时间(d)
3	男	66	第五足趾	1	2	神经性	鞋具磨损	53
21	男	61	足底	1	3	神经缺血性	胼胝修剪不当	178
32	男	70	第一足趾	1	2	缺血性	趾甲修剪不当	132
53	女	73	足底	1	3	神经缺血性	胼胝压迫	124

2.2 两组患者干预前后足底压力测量指标比较

2.2.1 两组患者干预前后足底压力力学指标比较

见表 4。

表 4 两组患者干预前后足底压力力学指标比较

项目	组别	例数	干预前			干预 3 个月			干预 6 个月			Waldχ² _{组间}	Waldχ² _{时间}	Waldχ² _{交互}		
			干预前	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 3 个月	干预 6 个月					
左足峰值压力(N/cm²)	对照组	32	140.59±28.74	134.72±24.76	132.34±22.91	27.968*	50.539*	26.274*	t	0.778	6.724*	8.462*	Z/t	0.561	6.091*	5.838*
	观察组	35	147.28±40.16	100.54±15.30	91.74±16.04											
右足峰值压力(N/cm²)	对照组	32	135.60±28.01	127.42±23.59	120.22±24.48	20.910*	65.807*	18.279*	t	0.561	6.091*	5.838*	Z/t	0.066	4.744*	5.223*
	观察组	35	139.64±30.75	99.29±11.74	91.11±14.66											
左足冲量(N·s)	对照组	32	580.40±114.50	542.84±78.92	533.29±78.07	20.391*	43.836*	12.874*	t	0.066	4.744*	5.223*	Z/t	0.071	5.105*	6.594*
	观察组	35	580.56±112.25	435.16±103.87	418.01±101.90											
右足冲量(N·s)	对照组	32	573.29±128.49	531.09±73.85	525.35±72.61	26.422*	42.402*	15.216*	t	0.071	5.105*	6.594*	Z/t	0.071	4.878*	5.223*
	观察组	35	571.07±124.83	419.23±101.83	387.80±95.38											
左足最大力(N)	对照组	32	629.10(552.98,692.19)	599.40±97.91	588.44±100.84	16.216*	37.460*	10.995*	t	-0.063	3.994*	4.878*	Z/t	-0.063	4.878*	5.223*
	观察组	35	643.00(563.20,697.40)	490.68±122.21	455.18±120.73											
右足最大力(N)	对照组	32	653.58±143.98	599.25±94.11	587.34±89.52	15.174*	49.414*	11.473*	t	0.344	4.424*	5.067*	Z/t	0.344	4.424*	5.067*
	观察组	35	665.31±134.91	484.96±115.10	460.51±114.75											

注: * $P < 0.001$ 。

表 5 两组患者干预不同时间 COP 曲线异常率比较

组别	例数	COP 曲线异常			起始点异常			离地点异常			异常转折			例(%)	
		干预前	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 3 个月	干预 6 个月		
对照组	32	17(53.13)	14(43.75)	12(37.50)	3(9.38)	2(6.25)	2(6.25)	12(37.5)	9(28.13)	9(28.13)	13(40.63)	11(34.38)	8(25.00)	χ²	
	观察组	35	23(65.71)	11(31.43)	4(11.43)	6(17.14)	3(8.57)	1(2.86)	14(40.0)	6(17.14)	3(8.57)	17(48.57)	8(22.86)	2(5.71)	
χ^2		1.101	1.085	6.251								0.044	1.160	4.347	P
												0.427	1.092		
												0.514	0.296	0.039*	

注: * Fisher 精确概率法。

表 6 两组干预不同时间 PTI 曲线异常率比较

组别	例数	PTI 曲线	基线	干预 3 个月			干预 6 个月			χ^2	P	例(%)	
				干预前	干预 3 个月	干预 6 个月	干预前	干预 3 个月	干预 6 个月				
对照组	32	异常	16(50.00)	14(43.75)	12(37.50)	χ^2	0.123	0.303	3.526	0.726	0.582	0.060	P
		正常	16(50.00)	18(56.25)	20(62.50)								
		异常	19(54.29)	13(37.14)	6(17.14)								
观察组	35	异常	16(45.71)	22(62.86)	29(82.86)								
		正常	16(45.71)	22(62.86)	29(82.86)								

2.3 两组患者干预前后足部自护行为评分比较 见表 7。

表 7 两组患者干预前后足部自护行为评分比较

组别	例数	$\bar{x} \pm s/M(P_{25}, P_{75})$			χ^2	P
		干预前	干预 3 个月	干预 6 个月		
对照组	32	81.00(76.25,88.75)	79.50(78.00,87.25)	79.00(77.25,87.25)	χ^2	P
	35	80.00(77.00,89.00)	90.00(80.00,98.00)	107.00(92.00,114.00)		
		-0.320	-3.017	-6.013		
观察组	35	0.749	0.003	<0.001	χ^2	P

注: $\text{Wald}\chi^2_{\text{组别}} = 28.448$, $\text{Wald}\chi^2_{\text{时间}} = 54.393$, $\text{Wald}\chi^2_{\text{交互}} = 72.264$; 均 $P <$

0.001。

2.4 两组患者干预前后糖尿病足复发风险等级比较

见表 8。

2.2.2 两组患者干预不同时间 COP 曲线、PTI 曲线

异常率比较 见表 5、表 6。

3 讨论

3.1 构建并实施老年糖尿病足预防复发的减压护理方案能够有效降低足底压力 本研究结果显示,干预 3 个月、6 个月,观察组左足和右足峰值压力、冲量及最大力显著低于对照组(均 $P < 0.05$)。与唐雪等^[19]的研究结果相似,其采用个性化、分阶段的减压护理以降低顽固性 DFU 患者的足底压力,疗效显著。研究证实,若无足部减压,其他任何措施均难以发挥作用,即使足溃疡愈合也易出现复发^[20]。但目前,关于 DFU 减压护理技术的内容较分散,尚无统一标准,准确性和实操性尚不够。本研究构建的方案包括足部压力评估、局部压力调适、日常足部减压行为和减压预防健康教育四大模块,不同版块间具有协同作用:通过全面足部生物力学评估和 Footscan 系统精准定位,明确足部高压区域,为干预提供靶点;继而通过足底压力转移、减压辅具使用等局部压力调适措施重新分配足底压力;同时,基于“信息-动机-行为”策略开展健康教育,指导患者正确开展日常足部减压护理,提升遵医行为和自我管理行为的依从性,形成“评估-干预-维持”的闭环防控。并以个体特征为出发点,以满

足老年患者的实际治疗需求为导向,进行阶段性调

整,具有良好的科学性、实用性和便捷性。

表 8 两组患者干预前后糖尿病足复发风险等级比较
例(%)

组别	例数	干预前			干预3个月			干预6个月		
		次低风险	次高风险	最高风险	次低风险	次高风险	最高风险	次低风险	次高风险	最高风险
对照组	32	5(15.63)	7(21.88)	20(62.50)	4(12.50)	6(18.75)	22(68.75)	4(12.50)	8(25.0)	20(62.50)
观察组	35	5(14.29)	10(28.57)	20(57.14)	15(42.86)	9(25.71)	11(31.43)	22(62.86)	7(20.0)	6(17.14)
Z		-0.322				-3.129			-4.409	
P		0.747				0.001			<0.001	

此外,本研究结果显示,足底压力各项力学指标在干预3个月后即有显著下降,并在干预6个月仍有下降趋势。提示干预前3个月为降低老年糖尿病患者过高足底压力的关键时期,降压效果更快、更好。在干预3个月时,两组COP曲线和PTI曲线异常率差异无统计学意义(均 $P>0.05$);在干预6个月时,观察组COP曲线异常率显著低于对照组(均 $P<0.05$),PTI曲线异常率虽较对照组有所下降,但差异无统计学意义($P>0.05$)。这一结果与指标特性及干预靶点密切相关:COP曲线异常的核心是足部压力中心移动轨迹偏移,本研究的步态训练结合局部力学干预,精准改善了老年糖尿病患者因神经病变、肌肉力量不足等导致的异常步态,有效矫正了其异常模式。而PTI曲线的改善依赖于下肢动力链、核心稳定性及整体力学负荷模式的多系统长期协同重塑,其未呈现显著组间差异,可能与当前干预周期尚未达到该指标的有效重塑阈值相关。提示对于DFU复发预防,足部减压护理需贯穿始终,以逐步矫正足部生物力学受力,调整足部运动学和动力学的异常改变。

3.2 实施老年糖尿病组预防复发的减压护理方案能够有效预防DFU复发 老年DFU复发预防已成为临床护理的难点。本研究中,两组患者DFU风险等级均处于次低水平及以上,提示足溃疡愈合后复发风险仍较高。老年患者因组织修复能力减退、机体抵抗力下降及周围神经病变加重等因素,当发生足部微小损伤时可迅速进展为深部组织感染和足溃疡,深入骨质层或形成潜行腔隙,同时,常无法及时察觉足部损伤。已有研究证实,足底压力是DFU复发的重要预测因子,可作为反馈信号,补偿由于糖尿病周围神经病变引起的感觉丧失,及时识别和正确消除足部异常情况^[21]。因此,监测、降低和(或)重新分布足底压力,是避免足部损伤、预防溃疡复发的关键措施^[22-23]。本研究中,由多学科医护团队从多角度出发,除积极对足部问题进行专业减压处置外,指导并协助老年患者及其主要照护者落实日常足部减压行为,包括足部皮肤管理、适当运动和正确选购鞋袜等,对于直接提高老年患者足部健康水平,提升对“无症状损伤”的识别能力,进而降低鞋袜不达标率、胼胝持续压迫及外伤等DFU复发主要诱因至关重要。本研究结果显示,实施老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案3个月和6个月时,观察组DFU复发风险等级改善显著优于对照组,观察组

DFU复发率显著低于对照组(均 $P<0.05$),证实本研究实施方案对预防老年DFU复发具有明确效果。

4 结论

本研究构建并实施了老年糖尿病足患者预防复发的减压护理方案,结果显示该干预方案可显著改善老年患者过高的足底压力,降低糖尿病足复发率。但由于时间限制,本研究随访时间较短,且样本均来自同一医院,样本量较小,未来可在不同地区、不同级别的医院,开展更多长期、纵向研究,进一步验证干预方案的适用性。

参考文献:

- [1] 龚洪平,任妍,查盼盼,等.初发与复发性糖尿病足溃疡临床特征分析[J].四川大学学报(医学版),2022,53(6):969-975.
- [2] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2022,183:109119.
- [3] Armstrong D G, Boulton A, Bus S A. Diabetic foot ulcers and their recurrence[J]. N Engl J Med, 2017,376(24):2367-2375.
- [4] 许景灿,王娅平,陈燕,等.基于多中心的中国糖尿病足患者临床资料分析[J].中南大学学报(医学版),2019,44(8):898-904.
- [5] 王岗,岳仁宋,龚光明.糖尿病足溃疡愈合后复发危险因素的病例对照研究[J].中国全科医学,2023,26(15):1857-1862.
- [6] 莫泽纬,陈道雄,高勇义,等.初发糖尿病足溃疡患者足溃疡复发影响因素分析[J].中国热带医学,2018,18(7):716-719.
- [7] Hong S, Chen Y, Lin Y, et al. Personalized prediction of diabetic foot ulcer recurrence in elderly individuals using machine learning paradigms[J]. Technol Health Care, 2024,32(S1):265-276.
- [8] Crawford F, Nicolson D J, Amanna A E, et al. Preventing foot ulceration in diabetes: systematic review and meta-analyses of RCT data[J]. Diabetologia, 2020,63(1):49-64.
- [9] Bus S A. The role of pressure offloading on diabetic foot ulcer healing and prevention of recurrence[J]. Plast Reconstr Surg, 2016,138(3 Suppl):179S-187S.
- [10] Bus S A, Armstrong D G, Crews R T, et al. Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update)[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2024,40

- (3):e3647.
- [11] 李学靖,晏利姣,张小艳,等.加拿大安大略护士协会 2013 年第 2 版《糖尿病足部溃疡患者的评估与管理》指南解读[J].中华现代护理杂志,2018,24(27):3228-3232.
- [12] 王丽.护理教育干预对糖尿病足预防的效果研究[J].双足与保健,2018,27(1):99-100.
- [13] 陈洁,于德志.卫生技术评估[M].北京:人民卫生出版社,2013:10-15.
- [14] Winkley K, Stahl D, Chalder T, et al. Risk factors associated with adverse outcomes in a population-based prospective cohort study of people with their first diabetic foot ulcer[J]. J Diabetes Complications, 2007, 21(6): 341-349.
- [15] van Netten J J, Bus S A, Apelqvist J, et al. Definitions and criteria for diabetic foot disease[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2020, 36(Suppl 1):e3268.
- [16] Wan D P, Bao H L, Wang J P, et al. Plantar pressure distribution and posture balance during walking in individuals with unilateral chronic ankle instability; an observational study[J]. Med Sci Monit, 2023, 29:e940252.
- [17] 杨青.基于保护动机理论的综合护理干预对减轻 2 型糖尿病患者足底压力的研究[D].上海:复旦大学,2010.
- [18] Monteiro-Soares M, Dinis-Ribeiro M. External validation and optimisation of a model for predicting foot ulcers in patients with diabetes[J]. Diabetologia, 2010, 53(7): 1525-1533.
- [19] 唐雪,谭小燕,黄丽甜,等.基于保护动机理论的护理干预模式对糖尿病患者足底压力的影响研究[J].中外医疗,2024,43(6):180-182,187.
- [20] Fernando M E, Crowther R G, Pappas E, et al. Plantar pressure in diabetic peripheral neuropathy patients with active foot ulceration, previous ulceration and no history of ulceration: a meta-analysis of observational studies[J]. PLoS One, 2014, 9(6):e99050.
- [21] Bus S A. Preventing foot ulcers in diabetes using plantar pressure feedback[J]. Lancet Digit Health, 2019, 1(6): e250-e251.
- [22] Castro-Martins P, Marques A, Coelho L, et al. Plantar pressure thresholds as a strategy to prevent diabetic foot ulcers: a systematic review[J]. Heliyon, 2024, 10(4): e26161.
- [23] 吴然,白皎皎.基于足踝生物力学的糖尿病足护理研究进展[J].护理学杂志,2019,34(3):13-16.

(本文编辑 钱媛)

(上接第 83 页)

- [9] 张明月,田玉梅,高娥,等.慢性阻塞性肺疾病患者居家肺康复维持现状及影响因素研究[J].中华护理杂志,2024,59(17):2077-83.
- [10] Wedell K, Ferreira T J, Arne M, et al. Hospital-based pulmonary rehabilitation in patients with COPD in Sweden: a national survey[J]. Respir Med, 2013, 107(8): 1195-1200.
- [11] Holland A E, Cox N S, Houchen-Wolloff L, et al. Defining modern pulmonary rehabilitation. An official American Thoracic Society workshop report[J]. Ann Am Thorac Soc, 2021, 18(5):e12-e29.
- [12] 李峥,刘宇.护理学研究方法[M].北京:人民卫生出版社,2022:92-93.
- [13] 柳青.医学量表研制步骤及统计方法[J].听力学及言语疾病杂志,2024,32(2):97-99.
- [14] McLeroy K R, Bibeau D, Steckler A, et al. An ecological perspective on health promotion programs[J]. Health Educ Q, 1988, 15(4):351-377.
- [15] Gochman D S. Health behavior research[M]. New York, Plenum Press, 1998:261-424.
- [16] 李静,孙静,李倩,等.以社会视角审视老年护理机器人面临的挑战[J].护理学杂志,2025,40(2):112-115,125.
- [17] 费杨,付文宁,曾铁英,等.社会生态系统理论视域下母乳喂养影响因素的研究进展[J].护理学杂志,2023,38(24):113-116.
- [18] 王非凡,宋宏源,李晶晶,等.宜昌地区二级医院护理人员延续护理知信行调查[J].护理学杂志,2024,39(9):77-79,84.
- [19] 张丽,王苏容,王新,等.银屑病患者皮肤保湿护理知信行现状及影响因素分析[J].护理学杂志,2023,38(17):61-64.
- [20] 景城阳,刘瑞雪,褚红玲,等.医学研究领域德尔菲法实施和报告标准(CREDES)解读[J].中国循证医学杂志,2023,23(2):233-239.
- [21] 熊仪,张六一,胡琦琦,等.妊娠中晚期孕妇感知配偶支持量表的编制及信效度检验[J].中华护理杂志,2025,60(1):31-37.
- [22] 张昊,尚磊.医学量表编制中的统计学方法进展[J].实用预防医学,2019,26(3):381-385.
- [23] 王克芳,徐东娟,王雅琦.护理领域量表类论文问题分析及建议[J].中华护理杂志,2024,59(3):287-291.
- [24] 王孟成.潜变量建模与 Mplus 应用·基础篇[M].重庆:重庆大学出版社,2023:102-103.
- [25] 李宝平,毛翎,卜小宁.尘肺病肺康复中国专家共识(2022 年版)[J].环境与职业医学,2022,39(5):574-588.
- [26] 李菊兰,廖小兰,尧淑蓉.稳定的慢性阻塞性肺疾病患者肺康复行为感知水平及其影响因素调查[J].当代护士,2023,30(10):123-127.
- [27] 李璇.慢阻肺患者就医延迟行为意向量表的编制及信效度检验[D].大理:大理大学,2024.

(本文编辑 钱媛)