

• 循证医学 •

## 踝关节运动预防骨科术后深静脉血栓形成的 meta 分析

顾清昕, 张立秀<sup>△</sup>, 陈玲玲, 周倩如, 崔鑫鑫, 李 婷

(湖州师范学院医学院, 浙江 湖州 313000)

**[摘要]** **目的** 对踝关节运动在防治深静脉血栓(DVT)中的作用进行系统性评估,为临床实践提供参考依据。**方法** 通过计算机搜索 Cochrane Library、Web of Science、PubMed、CINAHL、Embase、中国知网、万方医学网、维普资讯中文期刊服务平台、中国生物医学文献服务系统等数据库中关于踝关节运动预防下肢 DVT 的原始文献,检索时限为建库至 2023 年 7 月。由 2 名研究人员根据纳入/排除标准独立对文献进行筛选,提取相关数据,并对文献质量进行评价,使用 Stata16 软件进行 meta 分析。**结果** 共纳入文献 14 篇,包括 1 572 名患者。踝关节运动能降低骨科患者术后 DVT 发生率、增加最大静脉容量及最大静脉流出量、减小大腿周径,差异均有统计学意义(风险比/均数差 0.26、1.14、0.94、-2.18,95%可信区间 0.16~0.42、0.60~1.67、0.43~1.44、-3.31~-1.05,  $P < 0.001$ );减小小腿周径、降低术后不良事件发生率比较,差异均无统计学意义(均数差/风险比 -2.27、0.76,95%可信区间 -5.12~0.57、0.31~1.85,  $P = 0.117、0.543$ )。**结论** 踝关节运动可有效降低骨科患者术后 DVT 发生率,同时可改善患者血流动力学状况和减小大腿周径,但对减小小腿周径、降低不良反应的效果不明显。

**[关键词]** 踝关节运动; 静脉血栓; 骨科; Meta 分析; 循证护理学

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-5519.2024.22.024

**中图法分类号:**R364.1+5;R68

**文章编号:**1009-5519(2024)22-3899-07

**文献标识码:**A

**Ankle joint exercise for prevention of deep vein thrombosis after orthopedic surgery: a meta-analysis**

GU Qingxin, ZHANG Lixiu<sup>△</sup>, CHEN Lingling, ZHOU Qianru, CUI Jinxin, LI Ting

(School of Medicine, Huzhou University, Huzhou, Zhejiang 313000, China)

**[Abstract]** **Objective** To systematically evaluate the role of ankle joint movement in the prevention and treatment of deep vein thrombosis (DVT), and to provide reference for clinical practice. **Methods** We searched the Cochrane Library, Web of Science, PubMed, CINAHL, Embase, China Knowledge Network, Wanfang Medical Network, Weipu Information Chinese Journal Service Platform, China Biomedical Literature Service System and other databases for ankle exercise to prevent lower extremity DVT. The original literature, the search time limit is from the establishment of the database to July 2023. Two researchers independently screened the literature according to the inclusion/exclusion criteria, extracted relevant data, and evaluated the quality of the literature. Meta-analysis was performed using Stata16 software. **Results** A total of 14 articles were included, including 1 572 patients. Ankle joint exercise can reduce the incidence of DVT after orthopedic surgery, increase the maximum venous volume and maximum venous outflow, and reduce the circumference of the thigh. The differences were statistically significant ( $RR/MD = 0.26, 1.14, 0.94, -2.18, 95\%CI 0.16-0.42, 0.60-1.67, 0.43-1.44, -3.31-1.05, P < 0.001$ ). There was no significant difference in reducing the circumference of the calf and reducing the incidence of postoperative adverse events ( $MD/RR = -2.27, 0.76, 95\%CI -5.12-0.57, 0.31-1.85, P = 0.117, 0.543$ ). **Conclusion** Ankle joint exercise can effectively reduce the incidence of DVT in orthopedic patients after operation, improve the hemodynamic status of patients and reduce the circumference of thigh, but it has no obvious effect on reducing the circumference of

calf and reducing adverse reactions.

**[Key words]** Ankle joint movement; Venous thrombosis; Orthopaedics; Meta-analysis; Evidence-based nursing

深静脉血栓(DVT)是血液在深静脉内不正常凝集引起的静脉回流障碍性疾病<sup>[1]</sup>,是骨科术后常见并发症<sup>[2-3]</sup>,发生率高达 40%~60%<sup>[4]</sup>。DVT 可并发肺栓塞,对患者生活造成很大的危害,使住院时间延长,医疗费用增加,给患者带来巨大的负担<sup>[5]</sup>。踝关节运动是一种通过踝关节足底的屈曲和背屈收缩和放松小腿肌肉促进静脉血液回流到下肢从而预防 DVT 的方法<sup>[6]</sup>。关于踝关节运动对 DVT 的预防效果存在较大差异,有学者指出,主动踝关节运动是预防 DVT 简单有效的方法<sup>[7-8]</sup>;但也有学者认为,其并不是预防 DVT 的可行策略<sup>[9]</sup>。目前,尚缺乏相关研究的系统评价。因此,本研究通过 meta 分析评价了踝关节运动预防骨科术后 DVT 的效果,旨在为临床实践提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

**1.1.1 研究对象** 将 Cochrane Library、Web of Science、PubMed、CINAHL、Embase、中国知网、万方医学网、维普资讯中文期刊服务平台、中国生物医学文献服务系统等数据库中关于踝关节运动预防下肢 DVT 的原始文献作为研究对象。

**1.1.2 纳入标准** (1)研究类型:随机对照试验(RCT);(2)研究对象:骨科术后患者,年龄大于或等于 18 岁;(3)干预措施:研究组进行踝关节运动,对照组进行常规护理;(4)结局指标:DVT 发生率、最大静脉容量(MVC)、最大静脉流出量(MVO)、不良事件发生率,以及大、小腿周径等。

**1.1.3 排除标准** (1)资料不完全或不能抽取;(2)多次发表的论文及会议论文;(3)使用多种方式仍不能获得完整论文者;(4)非中、英文文献。

### 1.2 方法

**1.2.1 检索策略** 通过计算机检索 Cochrane Library、Web of Science、PubMed、CINAHL、Embase、中国知网、万方医学网、维普资讯中文期刊服务平台、中国生物医学文献服务系统等数据库中关于踝关节运动预防骨科术后患者 DVT 的 RCT。采用主题词、自由词结合的方式进行检索,中文检索词为踝/足、运动/练习/锻炼/训练/踝泵运动、深静脉血栓等;英文检索词为 foot-ankle/Ankle、Movement/Exercise/

Mobilization/Active/Motion/Mobilization、Venous Thrombosis/Venous Thromboses/Phlebothromboses/deep venous thrombosis/deep vein thrombosis/DVT/Deep-Venous Thrombosis/Deep-Vein Thrombosis 等。检索时限为建库至 2023 年 7 月。

**1.2.2 文献筛选与资料提取** 由 2 名经循证方法训练的研究人员(第 1、2 作者)根据文献纳入/排除标准独立筛选文献,抽取数据,相互印证,如有不同的观点通过讨论或由第 3、4 作者决定。资料提取的主要内容为作者名、发表时间、2 组样本量、受试者情况、干预措施、研究结果、干预时间等。

**1.2.3 文献质量评价** 由 2 名研究者(第 1、3 作者)采用 Cochrane Handbook 5.1.0 RCT 文献质量评估工具<sup>[10]</sup>对纳入研究的偏倚风险进行独立评价。评估主要内容为随机序列的生成、隐藏分配方案、对研究人员和被试者的盲法、研究结果的评估人员盲法、结果资料的完整性、有选择的报告研究结果和其他偏倚的来源,对每个条目做出风险偏倚低、风险偏倚高、不清楚的判断。由 2 名研究者独立完成质量评价,出现分歧则咨询第 3 名研究者协助判断。

**1.3 统计学处理** 应用 Stata16 软件进行 meta 分析,对度量标准统一的连续性变量采用均数差(MD)作为统计量,二分类变量采用风险比(RR)作为统计量,计算 95%可信区间(95%CI)。

各纳入研究异质性检验采用 Cochrane Q 检验,计算  $I^2$  值。若研究间无统计学异质性( $I^2 \leq 50\%$ ,  $P \geq 0.10$ ),选择固定效应模型进行 meta 分析;若存在统计学异质性( $I^2 > 50\%$ ,  $P < 0.10$ )则分析异质性产生的原因,排除明显临床异质性的影响后选择随机效应模型进行 meta 分析。采用敏感性分析检验结果稳定性,采用 Egger 法检验发表偏倚。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 文献筛选流程及结果** 初检获得相关文献 2 698 篇,经复筛最终纳入文献 14 篇<sup>[9,11-23]</sup>。文献筛选流程见图 1。

**2.2 纳入文献基本特征及方法学质量评价结果** 纳入 14 篇文献的总样本量为 1 572 例。纳入文献基本特征见表 1。14 篇文献质量等级均为 B 级,2 组患者

基线水平是可比的。由于研究对象为骨科手术后的患者,干预措施为踝关节活动,因此,无法对研究对象和实施者进行盲法,故评价为偏倚风险高。纳入文献方法学质量评价结果见表 2。

### 2.3 meta 分析结果

**2.3.1 踝关节运动对骨科患者术后 DVT 发生率的影响** 14 篇文献均报道了骨科患者术后 DVT 发生率<sup>[9,11-23]</sup>。各研究间存在统计学异质性( $I^2=41.1\%$ ,  $P=0.054$ ),选择随机效应模型进行 meta 分析。2 组患者术后 DVT 发生率比较,差异有统计学意义( $RR=0.26,95\%CI 0.16\sim 0.42, P<0.001$ )。见图 2。14 篇文献中干预时间 2 周及以内者 6 篇<sup>[11-12,14-15,17,20]</sup>,各研究间无统计学异质性( $I^2=0\%$ ,  $P=0.952$ ),选择固定效应模型 meta 分析。2 组患者 DVT 发生率比较,差异有统计学意义( $RR=0.20, 95\%CI 0.12\sim 0.34, P<0.001$ )。干预时间 $\leq 2$  周者 3 篇<sup>[9,13,21]</sup>,各研究间无统计学异质性( $I^2=34.4\%$ ,  $P=0.218$ ),选择固定效应模型 meta 分析。2 组患者 DVT 发生率比较,差异无统计学意义( $RR=0.74,95\%CI 0.45\sim 1.22, P=0.238$ )。未提到干预时间者 5 篇<sup>[16,18-19,22-23]</sup>,不进行合并。分组后亚组之间

无明显异质性,说明干预时间是异质性的来源之一。见图 3。

### 2.3.2 踝关节运动对骨科患者术后 MVC 的影响

14 篇文献中报道了骨科患者术后 MVC 者 2 篇<sup>[11-12]</sup>。各研究间无统计学异质性( $I^2=0\%$ ,  $P=0.710$ ),选择固定效应模型进行 meta 分析。踝关节运动组患者术后 MVO 明显高于常规护理组,差异有统计学意义( $MD=1.14,95\%CI 0.60\sim 1.67, P<0.001$ )。

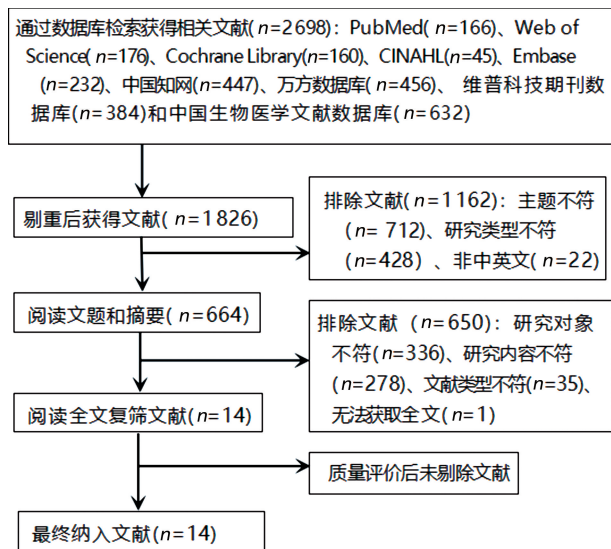


图 1 文献筛选流程

表 1 纳入文献基本特征(n=14)

文献来源	研究对象	样本量(n)		干预措施		干预时间	结局指标
		研究组	对照组	研究组	对照组		
WANG 等 <sup>[11]</sup> (2016 年)	下肢手术患者	96	78	常规护理、主动踝关节运动	常规护理	术后 1 周	①③④⑤
LI 等 <sup>[12]</sup> (2016 年)	下肢矫形手术术后患者	96	97	常规护理、主动踝关节运动	常规护理	术后 2 周	①③
AUFWERBER 等 <sup>[9]</sup> (2020 年)	跟腱断裂术后	98	51	标准治疗组、踝关节活动	标准治疗组	术后 4 周	①⑥
杨小丽等 <sup>[13]</sup> (2015 年)	骨盆或下肢骨折患者	60	60	踝泵运动锻炼	常规功能锻炼	术后 4~8 周	①
陈欢 <sup>[14]</sup> (2017 年)	下肢骨折术后患者	40	40	踝泵运动	常规功能锻炼	术后 2 周	①
龙兴 <sup>[15]</sup> (2016 年)	下肢骨折术后	39	39	踝泵运动	常规功能锻炼	术后 2 周	①
龚春兰 <sup>[16]</sup> (2009 年)	髌部术后患者	48	44	足踝环转运动	常规锻炼	—	①
尹宝娇等 <sup>[17]</sup> (2021 年)	下肢骨折术后患者	42	38	常规术后指导、视频量化指导踝泵运动	常规术后指导	术后 1 周	①
段婷婷 <sup>[18]</sup> (2010 年)	老年髌部手术术后患者	45	44	骨科常规护理、强化足踝运动	骨科常规护理	—	①
倪晶晶 <sup>[19]</sup> (2022 年)	骨科术后	52	52	常规护理、足踝主动屈伸运动	常规护理	—	①④⑤
葛国芬等 <sup>[20]</sup> (2008 年)	人工髌关节置换术后	70	60	足踝主动运动	未行 DVT 预防措施	术后 3 d	①
潘迎春等 <sup>[21]</sup> (2021 年)	老年髌部骨折手术患者	48	49	常规康复锻炼、标准化踝泵运动	常规康复锻炼	术后 3 个月	①⑥

续表 1 纳入文献基本特征 (n = 14)

文献来源	研究对象	样本量(n)		干预措施		干预时间	结局指标
		研究组	对照组	研究组	对照组		
周玉萍等 <sup>[22]</sup> (2019 年)	下肢骨折术后	34	34	常规护理、踝泵运动	常规护理	—	①
盛绍萌等 <sup>[23]</sup> (2020 年)	下肢骨折术后患者	61	61	常规护理、踝泵运动	常规护理	—	①

注:①为 DVT 发生率;②为 MVC;③为 MVO;④为大腿周径;⑤为小腿周径;⑥为不良事件发生率;—表示未提及。

表 2 纳入文献方法学质量评价结果 (n = 14)

文献来源	随机序列的生成	隐藏分配方案	对研究人员和被试者的盲法	研究结果的评估人员盲法	结果资料的完整性	有选择的报告研究结果	其他偏倚的来源	文献质量等级
WANG 等 <sup>[11]</sup> (2016 年)	低风险	高风险	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
LI 等 <sup>[12]</sup> (2016 年)	低风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
AUFWERBER 等 <sup>[9]</sup> (2020 年)	低风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
杨小丽等 <sup>[18]</sup> (2015 年)	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
陈欢 <sup>[14]</sup> (2017 年)	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
龙兴 <sup>[15]</sup> (2016 年)	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
龚春兰 <sup>[16]</sup> (2009 年)	低风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
尹宝娇等 <sup>[17]</sup> (2021 年)	低风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
段婷婷 <sup>[18]</sup> (2010 年)	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
倪晶晶 <sup>[19]</sup> (2022 年)	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
葛国芬等 <sup>[20]</sup> (2008 年)	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
潘迎春等 <sup>[21]</sup> (2021 年)	高风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
周玉萍等 <sup>[22]</sup> (2019 年)	低风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B
盛绍萌等 <sup>[23]</sup> (2020 年)	低风险	低风险	高风险	低风险	低风险	低风险	不清楚	B

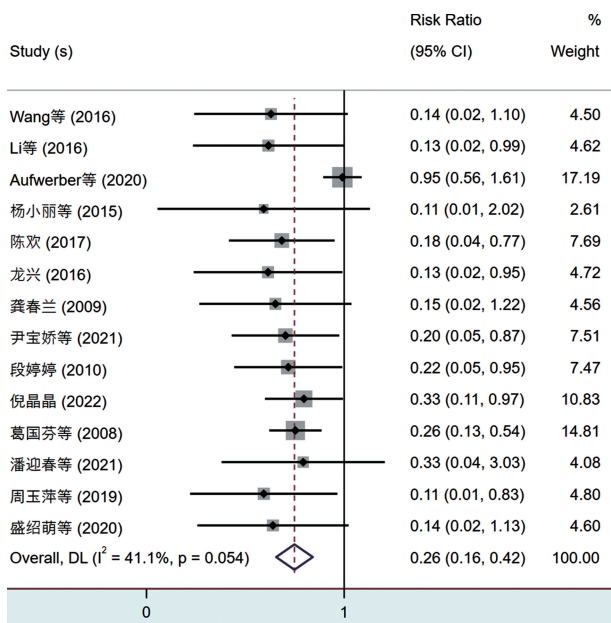


图 2 踝关节运动预防 DVT 发生率的 meta 分析

2.3.3 踝关节运动对骨科患者术后 MVO 的影响

14 篇文献中报道了骨科患者术后 MVO 者 2 篇<sup>[11-12]</sup>。各研究间无统计学异质性 ( $I^2 = 0\%$ ,  $P = 0.877$ ), 选择

固定效应模型进行 meta 分析。踝关节运动组患者术后 MVO 明显高于常规护理组, 差异有统计学意义 ( $MD = 0.94, 95\%CI 0.43 \sim 1.44, P < 0.001$ )。

2.3.4 踝关节运动对骨科患者术后下肢周径的影响

14 篇文献中报道了骨科患者术后大腿周径者 2 篇<sup>[11,19]</sup>。各研究间存在统计学异质性 ( $I^2 = 58.6\%$ ,  $P = 0.120$ ), 选择随机效应模型进行 meta 分析。踝关节运动组患者术后大腿周径明显小于常规护理组, 差异有统计学意义 ( $MD = -2.18, 95\%CI -3.31 \sim -1.05, P < 0.001$ )。14 篇文献中报道了骨科患者术后小腿周径者 2 篇<sup>[11,19]</sup>。各研究间存在统计学异质性 ( $I^2 = 96.7\%$ ,  $P < 0.001$ ), 选择随机效应模型进行 meta 分析。2 组患者术后小腿周径比较, 差异无统计学意义 ( $MD = -2.27, 95\%CI -5.12 \sim 0.57, P = 0.117$ )。

2.3.5 踝关节运动对骨科患者术后不良事件发生率的影响

14 篇文献中报道了骨科患者术后不良事件发生率者 2 篇<sup>[9,21]</sup>。各研究间无统计学异质性 ( $I^2 =$

10.2%,  $P=0.291$ ), 选择固定效应模型进行 meta 分析。2 组患者术后不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ( $RR=0.76, 95\%CI 0.31\sim 1.85, P=0.543$ )。

**2.4 敏感性分析及发表偏倚** 剔除 AUFWERBER 等<sup>[9]</sup>的研究结果对 DVT 发生率产生了影响, 差异有统计学意义 ( $RR=0.21, 95\%CI 0.14\sim 0.32, P<0.001$ ), 但整体结果未发生方向性改变, 提示结果较稳健, 且 DVT 发生率不存在明显发表偏倚 ( $t=0.47, P=0.609$ )。

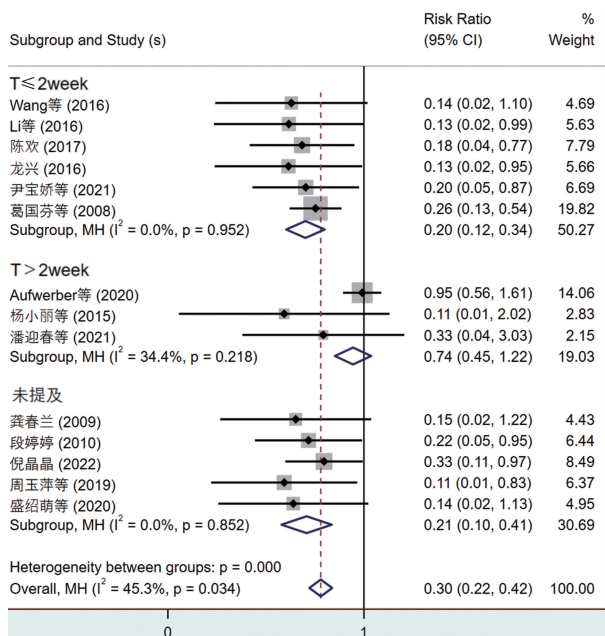


图3 不同干预时间对 DVT 发生率的影响

### 3 讨论

**3.1 本研究纳入文献的质量中等** 本研究纳入文献质量等级均为 B 级, 总体质量中等, 部分研究未详细描述研究对象随机化和分配隐藏过程。由于国内外研究发展的不均衡, 国外研究大多数以综合干预为主, 而本研究仅立足于单一踝关节运动的效果, 纳入英文文献较少, 可能会影响结果的全面性。踝关节运动因其干预特点难以实施盲法, 但研究的结局指标均为客观指标, 对结果不会造成偏倚。同时, 本研究纳入的均为 RCT, 并通过亚组和敏感性分析确定了异质性来源, 同时, 不存在发表偏倚。因此, 本研究合并的数据结果具有较好的参考价值。

**3.2 踝关节运动降低骨科术后 DVT 发生率的短期效果优于长期** 本研究结果显示, 踝关节运动可降低骨科患者术后 DVT 发生率。敏感性分析结果显示, AUFWERBER 等<sup>[9]</sup>研究是异质性的主要来源, 可能原因是该研究的研究对象是跟腱断裂的患者, 踝关节

运动幅度受限, 不足以影响肌腱-肌肉的恢复, 无法发挥小腿肌肉泵的作用<sup>[24]</sup>, 导致踝关节运动效果不佳。本研究亚组分析显示, 对干预时间小于或等于 2 周的患者踝关节运动可降低骨科患者术后 DVT 发生率, 但干预时间大于 2 周的效果比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。究其原因可能短期内患者术后由于对预后的担忧会积极听从医护人员的要求进行踝关节运动, 但随着干预时间增加患者对踝关节运动依从性逐渐下降<sup>[25]</sup>, 随着患者出院, 医护人员无法对患者进行监督。同时, 不够标准的踝关节运动会使患者产生生理性肌肉疲劳, 进而导致肌肉泵的作用逐步减弱<sup>[26]</sup>。因此, 医护人员不仅需督促骨科术后患者早期进行踝关节运动, 也应强调出院后居家锻炼的重要性<sup>[27]</sup>, 并结合现代化技术定期为患者提供多层面的健康指导与多元化的随访<sup>[28]</sup>, 促进患者出院后坚持标准化的踝关节运动锻炼。

### 3.3 踝关节运动对术后血流动力学状况有改善效果

本研究结果显示, 踝关节运动能增加患者 MVC 和 MVO, 其机制是踝关节运动可驱动小腿肌肉有节律地收缩和放松<sup>[29]</sup>, 有效地将血液从下肢静脉向近端挤压, 对血管壁起到冲刷作用, 减少血液中血小板沉积和凝血因子的聚集<sup>[30]</sup>, 也与冯周莲等<sup>[31]</sup>研究结果一致。随着加速康复外科理念的不断深入, 踝关节运动作为一种方法简单且不增加患者医疗费用的锻炼方式值得大力推广应用, 但本研究结果合并的文献中研究人群仅包括中年患者, 并未对年轻患者及老年患者进行相应研究。因此, 建议临床工作者进一步开展高质量、大样本的 RCT 进一步验证踝关节运动对患者血流动力学的影响。

**3.4 踝关节运动对骨科术后患者下肢周径影响不完全一致** 本研究结果显示, 踝关节运动能减小患者大腿周径, 但 2 组患者减小小腿周径比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。目前, 有学者认为, 踝关节运动通过增加下肢静脉流出, 将释放的物质带出, 减少静脉渗出, 改善肢体肿胀<sup>[32]</sup>。而对大腿周径有效而小腿周径无差异, 可能的原因是患者大腿周径本身的粗壮, 肿胀的变化量相对小腿周径较为明显, 同时, 腿围的测量受测量人员、测量部位、测量方法的影响, 同样会导致一定的偏倚。SWARCZINSKI 等<sup>[33]</sup>进行的对连续腿部测量在 DVT 监测中的价值研究表明, 除 DVT 外的因素也会导致下肢周径的客观变化。因此, 在后续研究中可选择相对明确的指标用于观测, 而将肢体

周径作为佐证。

**3.5 踝关节运动对骨科术后不良事件发生率无明显影响** 本研究结果显示,踝关节运动对术后不良事件发生率无影响。可能是由于踝关节运动是一个局部运动,是在患者耐受的情况下主动进行的,不具有创伤性,本研究中的文献[9,21]报道的不良事件均是在整个疾病过程中发生的事件,此类不良事件并不一定是踝关节运动所致,并且对不良事件的分类有所不同,同样会导致结果的不稳健。未来可将不良事件类型进行选择与细化,进一步进行踝关节运动对降低不同类型不良事件发生率的影响。同时,在康复护理过程中也需根据患者身体的耐受情况合理进行锻炼,降低不良事件发生率。

综上所述,踝关节运动可有效降低骨科患者术后 DVT 发生率,同时,可改善患者血流动力学状况和减小大腿周径,但对小腿周径和降低不良事件发生率效果不明显。本研究仅检索了中、英文文献,未纳入其他语种的文献,且纳入的文献质量中等,具有一定的局限性。目前,踝关节运动最佳干预时间尚不明确,后续可选择骨科精细化专科患者开展大样本、多中心 RCT,进一步验证本研究结果的可靠性。

## 参考文献

- [1] 李晓强,张福先,王深明.深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)[J/CD].中国血管外科杂志(电子版),2017,9(4):250-257.
- [2] 黄彭,孟祥奇,吴晨熙,等.补阳还五汤防治骨科大手术后深静脉血栓形成的疗效及安全性 meta 分析[J].上海中医药杂志,2021,55(12):23-30.
- [3] 何锐,刘勤社,王娜娜,等.血府逐瘀方预防骨科大手术后深静脉血栓形成临床疗效的 meta 分析[J].中国中医急症,2021,30(5):780-784.
- [4] BATES S M, GREER I A, PABINGER I, et al. Venous thromboembolism, thrombophilia, antithrombotic therapy, and pregnancy; American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines(8th Edition)[J]. Chest, 2008, 133(6 Suppl):S844-886.
- [5] SHAHI A, CHEN A F, TAN T L, et al. The incidence and economic burden of in-hospital venous thromboembolism in the united states [J]. J Arthroplasty, 2017, 32(4):1063-1066.
- [6] WANG X, TANG R, ZHANG H, et al. What frequency of ankle pump exercise is optimal to improve lower limb hemodynamics? a systematic review and network meta-analysis[J]. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci), 2023, 17(2):53-60.
- [7] JCS Joint Working Group. Guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of pulmonary thromboembolism and deep vein thrombosis(JCS 2009)[J]. Circ J, 2011, 75(5):1258-1281.
- [8] PI H, KU H, ZHAO T, et al. Influence of ankle active dorsiflexion movement guided by inspiration on the venous return from the lower limbs: a prospective study [J]. J Nurs Res, 2018, 26(2):123-129.
- [9] AUFWERBER S, HEIJNE A, EDMAN G, et al. Early mobilization does not reduce the risk of deep venous thrombosis after achilles tendon rupture: a randomized controlled trial[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(1):312-319.
- [10] HIGGINS J, GREEN S, HIGGINS J. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions, version 5. 1. 0. the cochrane collaboration [EB/OL]. (2022-05-11)[2024-09-23]. <https://www.semanticscholar.>
- [11] WANG Z, CHEN Q, YE M, et al. Active ankle movement May prevent deep vein thrombosis in patients undergoing lower limb surgery[J]. Ann Vasc Surg, 2016, 32:65-72.
- [12] LI Y, GUAN X H, WANG R, et al. Active ankle movements prevent formation of lower-extremity deep venous thrombosis after orthopedic surgery[J]. Med Sci Monit, 2016, 22:3169-3176.
- [13] 杨小丽,黄春霞,张健.踝泵运动对预防骨盆及下肢骨折术后深静脉血栓的效果研究[J].齐齐哈尔医学院学报,2015,36(10):1535-1536.
- [14] 陈欢.踝泵运动强化预防下肢骨折术后深静脉血栓形成的临床观察[J].中国保健营养,2017,27(1):104-107.

- [15] 龙兴. 强化踝泵运动预防下肢骨折术后下肢深静脉血栓形成的效果分析[J]. 当代护士(中旬刊), 2016(12):28-29.
- [16] 龚春兰. 强化足踝环转运动预防老年髋部术后患者下肢深静脉血栓形成的研究[J]. 中国实用护理杂志, 2009, 25(19):41-42.
- [17] 尹宝娇, 叶小燕, 温燕红. 视频量化指导踝泵运动在预防下肢骨折患者术后并发症中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(16):42-44.
- [18] 段婷婷. 足踝环转运动在预防老年髋部术后下肢深静脉血栓形成中的应用[J]. 当代护士(专科版), 2010(9):38-39.
- [19] 倪晶晶. 足踝主动屈伸运动对骨科术后发生下肢深静脉血栓的预防作用[J]. 中国医药科学, 2022, 12(4):130-132.
- [20] 葛国芬, 施建勤, 李波. 足踝主动运动预防人工髋关节置换术后下肢深静脉血栓形成的临床护理[J]. 河北医学, 2008, 14(11):1382-1383.
- [21] 潘迎春, 程俊, 王桃红, 等. 标准化踝泵运动功能锻炼对老年髋部骨折患者康复期血栓前状态及康复效果的影响[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(11):2339-2342.
- [22] 周玉萍, 周英. 对接受手术治疗后的下肢骨折患者进行早期踝泵运动指导的效果研究[J]. 当代医药论丛, 2019, 17(17):247-248.
- [23] 盛绍萌, 张慧亮, 杨柳青, 等. 踝泵运动对下肢骨折术后深静脉血栓形成及生活质量的影响[J]. 全科护理, 2020, 18(5):582-584.
- [24] AUFWERBER S, HEIJNE A, EDMAN G, et al. Does early functional mobilization affect long-term outcomes after an achilles tendon rupture? A randomized clinical trial[J]. Orthop J Sports Med, 2020, 8(3):2325967120906522.
- [25] 王玉栋, 傅桂芬, 李湘, 等. 连续血糖监测不同时长对糖尿病患者血糖控制效果的 meta 分析[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(15):1839-1846.
- [26] 湛艳, 吴俞萱, 江伟, 等. 踝泵运动对下肢静脉血流动力学影响的研究[J]. 创伤外科杂志, 2020, 22(1):52-56.
- [27] 张咪, 周春兰, 吴艳妮, 等. 老年髋部骨折术后患者家庭康复护理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(22):2777-2783.
- [28] CONLEY R B, ADIB G, ADLER R A, et al. Secondary fracture prevention: consensus clinical recommendations from a multistakeholder coalition[J]. J Bone Miner Res, 2020, 35(1):36-52.
- [29] HICKEY B, MORGAN A, JONES H, et al. The effects of foot and ankle movements on calf pump function [EB/OL]. (2015-09-01) [2024-09-23]. <https://fanyi.baidu.com/mtpe-individual/multimodal>.
- [30] 蔡莉莉, 徐燕, 蔡倩丹. 挤压泵对下肢深静脉血流动力学的影响[J]. 南方护理学报, 2005, 12(11):78-80.
- [31] 冯周莲, 包杭生. 早期量化功能锻炼预防股骨干骨折患者深静脉血栓形成的效果观察[J]. 护理学报, 2012, 19(17):59-62.
- [32] YAN Y Q, ZHANG H, ZHANG B G. The effect of anticoagulant thrombolytic therapy on acute deep venous thrombosis prognosis [J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2011, 49(6):495-499.
- [33] SWARCZINSKI C, DIJKERS M. The value of serial leg measurements for monitoring deep vein thrombosis in spinal cord injury [J]. J Neurosci Nurs, 1991, 23(5):306-314.

(收稿日期:2023-12-11 修回日期:2024-07-13)