

# 间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理预防骨科术后患者深静脉血栓的效果

陈光美, 高亚妙, 吕雅芳, 杨榕芳 (通信作者)

厦门市中医院 (福建厦门 361001)

**〔摘要〕**目的 探讨间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理在预防骨科术后患者深静脉血栓形成(DVT)中的应用效果。**方法** 选取2023年1月至2025年1月医院收治的120例骨科手术患者为研究对象,随机分为对照组和观察组,各60例。对照组给予常规护理,观察组在对照组基础上采用间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理。比较两组DVT发生情况、下肢周径(包括踝部及小腿中部周径)、D-二聚体水平、血流动力学指标(包括腓静脉血流速度、血管横截面积)。**结果** 观察组DVT发生率低于对照组( $P < 0.05$ );术后1、3、7、14 d,两组踝部及小腿中部周径逐渐减小,且观察组小于对照组( $P < 0.05$ );术后1、3、7、14 d,两组D-二聚体水平均逐渐降低,且观察组低于对照组( $P < 0.05$ );术后1、3、7、14 d,两组腓静脉血流速度逐渐增大,腓静脉血管横截面积逐渐减小,且观察组腓静脉血流速度大于对照组,腓静脉血管横截面积小于对照组( $P < 0.05$ )。**结论** 间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理能够有效降低骨科术后患者的DVT发生风险,改善下肢肿胀程度与患侧的腓静脉血流情况。

**〔关键词〕** 间歇性气压泵; 多维度血栓风险评估; 骨科手术; 深静脉血栓形成

**〔中图分类号〕** R473 **〔文献标识码〕** B **〔文章编号〕** 1002-2376(2026)03-0157-04

**〔DOI〕** 10.3969/j.issn.1002-2376.2026.03.044

深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)是骨科术后的常见并发症,特别是髋关节和膝关节置换术后的发病率可高达40%~60%,不仅延长住院时间、增加医疗费用,还可能导致肺栓塞等严重并发症,甚至威胁患者生命<sup>[1]</sup>。术后DVT的形成机制与血流淤滞、血管内皮损伤及高凝状态密切相关<sup>[2]</sup>。骨科手术患者由于手术创伤、长时间制动、高龄、基础疾病等多种因素,DVT发生风险显著增加。随着骨科手术技术的不断发展和社会老龄化的加剧,骨科术后DVT的防治工作面临新的挑战。传统的DVT预防措施主要包括抗凝药物治疗、弹力袜和早期活动等,但预防措施的效果不理想<sup>[3]</sup>。近年来,间歇性气压泵治疗作为一种物理治疗方法逐渐受到重视,可以通过对肢体施加周期性压力促进静脉血液回流,减少血液淤滞<sup>[4]</sup>。然而,间歇性气压泵的使用时机、频率及与其他预防措施的结合应用仍缺乏系统研究。同时,骨科术后患者DVT风险存在个体差异,仅依靠单一或常规预防方案难以满足个体化预防需求。多维度血栓风险评估是近年来提出的新型评估方

法,包含患者基本情况、手术类型、活动度、凝血功能等多个维度,能更全面地评估患者的DVT风险,为个体化预防提供依据<sup>[1]</sup>。通过将间歇性气压泵治疗与多维度血栓风险评估护理相结合,建立全程、动态、个体化的DVT预防体系,有望提高DVT的预防效果,降低DVT发生率。目前,关于间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理应用于预防骨科术后患者DVT中的研究较局限。基于此,本研究旨在探讨间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理在骨科术后DVT防治中的应用效果,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2023年1月至2025年1月医院收治的120例骨科手术患者为研究对象,随机分为对照组和观察组,各60例。对照组男32例,女28例;年龄48~79岁,平均(63.5±7.2)岁;手术类型:髋关节置换术21例,膝关节置换术18例,脊柱手术13例,四肢骨折内固定术8例;术前平均D-二聚体水平(0.45±0.12)mg/L。观察组男34例,女26例;年龄46~81岁,平均(64.2±6.9)岁;手术类型:髋关节置换术23例,膝关节置换术17例,

收稿日期: 2025-05-07

脊柱手术 12 例, 四肢骨折内固定术 8 例; 术前平均 D-二聚体水平  $(0.47 \pm 0.13)$  mg/L。两组一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会审核批准。

纳入标准: 年龄  $\geq 18$  岁; 接受骨科择期手术; 手术时间  $\geq 1$  h; 患者及家属知情同意并签署知情同意书。排除标准: 入院前已存在 DVT; 近期有活动性出血或出血倾向; 有抗凝治疗禁忌证; 严重肝肾肾功能不全; 精神异常不能配合治疗和护理。

## 1.2 方法

对照组给予常规护理。(1) 用药护理。术后遵医嘱给予抗凝药物 (如依诺肝素钠) 皮下注射, 根据患者体质量调整剂量, 1 次/d, 持续 7~14 d, 必要时遵医嘱使用其他抗凝药物 (如华法林、利伐沙班), 监测凝血功能。(2) 物理预防 DVT。术后指导患者进行早期适当活动, 进行踝泵运动和下肢主动收缩运动, 5~10 min/h, 使用弹力袜从足部向上逐渐加压, 压力为 15~20 mmHg (1 mmHg = 0.133kPa), 叮嘱患者保持合理体位避免下肢长时间下垂, 床头抬高  $15^\circ \sim 30^\circ$ 。(3) 监测与健康教育。每日观察下肢皮肤颜色、温度、下肢周径变化及疼痛情况, 向患者及家属讲解 DVT 的危险因素、预防措施和早期识别方法, 指导其进行正确的功能锻炼方法。

观察组在对照组基础上采用间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理。(1) 风险评估。采用 Caprini 评分量表<sup>[5]</sup>对患者进行术前全面评估, 评估患者的基本资料 (年龄、性别、体质量指数)、既往史 (DVT 史、家族血栓史、静脉曲张史)、合并疾病 (高血压、糖尿病、心脏疾病、恶性肿瘤等)、实验室指标 (D-二聚体、凝血功能等)、手术相关因素 (手术类型、预计手术时间、麻醉方式等), 根据评分结果分为低风险 ( $\leq 1$  分)、中风险 (2 分)、高风险 (3~4 分) 和极高风险 ( $\geq 5$  分) 4 个等级, 制定相应的个体化预防方案。

(2) 护理干预。a. 低风险护理方案: 术后 6 h 进行床边活动; 下肢症状评估 2 次/d, 小腿周径测量 1 次/d; 间歇性气压泵治疗 6 h/次, 2 次/d, 压力设置为 40 mmHg, 充气时间 12 s, 放气时间 48 s, 每 4 小时暂停 30 min, 按摩治疗部位皮肤, 必要时涂抹护肤乳液, 指导患者进行括踝泵运动持续 5 min。b. 中风险护理方案: 术后 4 h 开始床上活动, 术后 24 h 内下床活动; 下肢症状评估 3 次/d, 小腿周径测量 2 次/d; 间歇性气压泵治疗 8 h/次, 2 次/d (进餐、洗漱、检查、功能训练暂停使用), 压力设置为 45 mmHg, 充气时间 12 s, 放气时间 48 s, 每 4 小时暂停 30 min, 按摩治疗部位皮肤, 必要时涂抹护肤乳液, 适当活动肢体, 指导患者进行踝泵

运动持续 8 min, 下肢主动屈伸运动 10 min。c. 高风险护理方案: 术后 2 h 开始床上活动, 术后 12 h 内下床活动, 下肢症状评估每 4 小时 1 次, 小腿周径测量 3 次/d; 间歇性气压泵治疗 18 h/d (进餐、洗漱、检查、功能锻炼时暂停使用), 压力设置为 50 mmHg, 充气时间为 12 s, 放气时间为 48 s, 每使用 3 小时暂停 30 min 进行皮肤护理, 指导患者进行踝泵运动 10 min, 下肢主动和被动运动 10 min, 关节活动度训练 10 min。d. 极高风险护理方案: 术后立即开始床上活动, 术后 6 h 内下床活动; 下肢症状评估每 2 小时 1 次, 小腿周径测量 4 次/d; 间歇性气压泵治疗 20 h/d (除必要护理操作外持续使用), 配备专人持续监督使用情况, 压力设置为 50 mmHg, 充气时间 12 s, 放气时间 48 s, 每使用 2 小时暂停 30 min 进行皮肤护理和功能锻炼; 根据患者情况选踝泵运动 30 min, 下肢主动和被动运动 20 min, 全关节活动度训练 30 min。所有患者每 24 小时重新评估 1 次血栓风险等级, 并根据评估结果调整护理方案。

## 1.3 观察指标

(1) DVT 发生情况: 术后 1、3、7、14 d 采用彩色多普勒超声仪检查患者的下肢深静脉情况, 静脉内可见充盈缺损或血栓形成, 静脉不能完全压缩则判定为 DVT 发生。(2) 下肢周径比较: 分别于术前及术后 1、3、7、14 d 晨起测量踝部及小腿中部周径, 同 1 名护士使用精确到 0.1 cm 的标准软尺测量 3 次, 取平均值。(3) D-二聚体水平: 分别于术前及术后 1、3、7、14 d 采集患者晨起空腹肘正中静脉血 3 ml, 使用含 3.2% 枸橼酸钠抗凝剂的真空采血管, 于转速 3 000 rpm、离心半径 10 cm 离心 15 min 后分离血浆, 批内精密密度 CV < 3%, 采用免疫比浊法测定 D-二聚体水平。(4) 血流动力学指标: 分别于术后 1、3、7、14 d 采用彩色多普勒超声仪检测患侧腓静脉血流速度、血管横截面积。

## 1.4 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用  $t$  检验。计数资料以率表示, 采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组 DVT 发生情况比较

观察组 DVT 发生率为 3.33% (2/60), 低于对照组的 15.00% (9/60), 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 4.821$ ,  $P = 0.028$ )。

### 2.2 两组术后下肢周径比较

术后 1、3、7、14 d, 两组踝部及小腿中部周径逐渐减小, 且观察组小于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组术后下肢周径比较 (cm,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	踝部周径			
		术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d	术后 14 d
对照组	60	26.5 ± 2.3	25.8 ± 2.1	24.3 ± 1.9	23.1 ± 1.7
观察组	60	25.3 ± 2.1	24.1 ± 1.8	22.6 ± 1.6	21.5 ± 1.4
<i>t</i>		2.982	4.723	5.246	5.578
<i>P</i>		0.003	<0.001	<0.001	<0.001

  

组别	例数	小腿中部周径			
		术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d	术后 14 d
对照组	60	38.7 ± 3.2	37.4 ± 2.9	35.8 ± 2.5	34.3 ± 2.2
观察组	60	37.2 ± 3.0	35.6 ± 2.6	33.5 ± 2.2	32.1 ± 1.9
<i>t</i>		2.627	3.561	5.324	5.879
<i>P</i>		0.010	0.001	<0.001	<0.001

### 2.3 两组 D-二聚体水平比较

术后 1、3、7、14 d, 两组 D-二聚体水平均逐渐降低, 且观察组低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 两组术后 D-二聚体水平比较 (mg/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d	术后 14 d
对照组	60	2.48 ± 0.53	2.13 ± 0.46	1.62 ± 0.38	0.94 ± 0.25
观察组	60	2.16 ± 0.48	1.71 ± 0.39	1.28 ± 0.31	0.65 ± 0.18
<i>t</i>		3.476	5.427	5.519	7.242
<i>P</i>		0.001	<0.001	<0.001	<0.001

### 2.4 两组血流动力学指标比较

术后 1、3、7、14 d, 两组腘静脉血流速度逐渐增大, 腘静脉血管横截面积逐渐减小, 且观察组腘静脉血流速度大于对照组, 腘静脉血管横截面积小于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组术后血流动力学指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	腘静脉血流速度 (cm/s)			
		术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d	术后 14 d
对照组	60	9.35 ± 1.32	10.42 ± 1.45	11.86 ± 1.58	13.27 ± 1.62
观察组	60	10.76 ± 1.48	12.35 ± 1.67	14.28 ± 1.79	16.42 ± 1.85
<i>t</i>		5.485	6.732	7.984	10.125
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

  

组别	例数	腘静脉血管横截面积 (cm <sup>2</sup> )			
		术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d	术后 14 d
对照组	60	0.63 ± 0.12	0.58 ± 0.10	0.52 ± 0.09	0.48 ± 0.08
观察组	60	0.53 ± 0.09	0.46 ± 0.08	0.40 ± 0.07	0.36 ± 0.06
<i>t</i>		5.342	7.429	8.235	9.487
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

## 3 讨论

DVT 通常发生于骨科手术后, 是严重的术后并发症。DVT 的发生不仅影响患者术后康复效果, 还可能引发肺栓塞, 危及患者生命<sup>[6-7]</sup>。骨科手术患者 DVT 的发生与手术创伤、长时间卧床制动、下肢血流淤滞及术后高凝状态等多种因素有关。传统的 DVT 预防主要依靠药物抗凝及功能锻炼, 存在出血风险、患者依从性差等局限性, 因此效果往往达不到临床预期。本研究将间歇性气压泵治疗与多维度血栓风险评估护理联合应用, 取得了一定疗效。

本研究结果显示, 观察组 DVT 发生率低于对照组 ( $P < 0.05$ ); 术后 1、3、7、14 d, 两组踝部及小腿中部周径逐渐减小, 且观察组小于对照组 ( $P < 0.05$ ); 术后 1、3、7、14 d, 两组 D-二聚体水平均逐渐降低, 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ ); 术后 1、3、7、14 d, 两组腘静脉血流速度逐渐增大, 腘静脉血管横截面积逐渐减小, 且观察组腘静脉血流速度大于对照组, 腘静脉血管横截面积小于对照组 ( $P < 0.05$ )。说明间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理能够有效降低骨科术后患者的 DVT 发生风险, 改善下肢肿胀程度, 降低血栓形成风险, 改善患侧的腘静脉血流情况。分析原因为, 间歇性气压泵通过对下肢施加周期性的外部压力可模拟肌肉收缩过程, 即利用气囊对下肢施加顺序性压力, 并从远心端到近心端依次充气, 形成梯度压力, 可以促进静脉回流, 减少血液淤滞, 增加静脉流速, 减少静脉扩张, 从而降低血栓形成风险<sup>[8-9]</sup>。此外, 间歇性气压泵的周期性加压还能避免静脉内皮细胞处于静止状态, 从而减少促凝因子释放、血小板聚集和纤维蛋白沉积, 进一步降低 DVT 风险<sup>[10-11]</sup>。而且, 间歇性气压泵可以促进下肢淋巴回流, 减少组织液滞留于下肢。同时, 多维度血栓风险评估护理的分级干预可以针对不同风险等级患者制定个体化的气压泵治疗方案、下肢活动计划等<sup>[12-13]</sup>, 也有助于改善组织液回流, 降低 D-二聚体水平, 减轻下肢肿胀。D-二聚体是纤维蛋白降解产物, 是反映体内纤维蛋白形成和降解的敏感指标。间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理可以促进静脉内皮细胞处于活动状态, 从而有效抑制纤维蛋白的形成和降解过程, 降低血栓形成风险。下肢肿胀的改善可进一步降低下肢静脉压力, 从而形成良性循环, 改善患侧腘静脉血流情况进一步降低了 DVT 风险<sup>[7-8]</sup>。

综上所述, 间歇性气压泵治疗联合多维度血栓风险评估护理能够有效降低骨科术后患者的 DVT 发生风险, 改善下肢肿胀与患侧的腘静脉血流情况。

### [参考文献]

- [1] 祝宁宁, 廖佳佳, 杨蕊. 基于血栓风险量化评估的护理模式干预对良性卵巢肿瘤患者术后深静脉血栓形成的预防作用[J]. 航空航天医学杂志, 2025, 36(2): 199-202.
- [2] 印春兰, 周亚清, 顾永梅, 等. 气压泵联合低分子肝素对重症肺炎患者下肢深静脉血栓的预防效果[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2025, 11(8): 1078-1081, 1099.
- [3] 沈忱. 静脉血栓栓塞症风险预警指标的筛查及模型

(下转第 166 页)

