

骨科大手术中物理预防患者深静脉血栓的研究进展

范志英^{1,2}, 谢素丽², 潘文文², 赵丽², 李玲², 孙玉双^{1,2}, 郑喜灿^{1,2}

Review of mechanical prevention of deep venous thrombosis in orthopedic surgery Fan Zhiying, Xie Suli, Pan Wenwen, Zhao Li, Li Ling, Sun Yushuang, Zheng Xican

摘要:骨科大手术中深静脉血栓发生的危险因素包括患者个体因素和手术因素;物理预防措施包括间歇性气动加压装置、弹力袜及足底静脉泵的应用。提出需对手术室护士加强针对性培训,以提高护士对术中预防深静脉血栓发生重要性的认知,积极采取防范措施,降低骨科大手术患者术中深静脉血栓的发生风险。

关键词:骨科大手术; 术中; 下肢深静脉血栓; 物理预防; 综述文献

中图分类号:R473.6 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2021.12.102

骨科大手术包括髋关节置换术、膝关节置换术、髋部周围骨折手术^[1-3]。深静脉血栓(Deep Venous Thrombosis, DVT)是临床常见的严重并发症之一,骨科大手术患者是DVT的高危人群,尤其在髋膝关节置换手术患者中更为常见^[1-3]。研究显示,骨科大手术患者若不采取预防措施,其DVT发生率可达50%~61%^[4]。2016版《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》^[3]指出,进行静脉血栓栓塞症(Venous Thromboembolism, VTE)常规预防后,可显著降低骨科大手术后DVT发生率。但是,骨科大手术围手术期常规预防重点多在术后进行,术中预防较少提及。有学者提出,50%DVT在术中已经开始形成,因术中形成的特殊性和隐秘性,常伴有高漏诊率和低知晓率^[5],因此有必要对DVT的术中预防进行深入研究。有研究显示,预防措施中物理预防发挥着重要作用^[1,3,6]。本文对近年来国内外骨科大手术中DVT形成的危险因素、物理预防等进行归纳、梳理,旨在为术中正确采用物理预防措施防范术中DVT形成提供参考。

1 术中DVT形成的危险因素

DVT形成的三要素为血液淤滞、血液高凝、血管内皮损伤,以上三要素在骨科大手术围手术期有不同形式的存在^[7]。有研究表明,个体相关因素和手术操作等均会使凝血因子聚集,导致血流缓慢、血液淤滞,进而会增加术中DVT形成的风险^[8]。随着快速康复理念的不断发展^[9],对于VTE强调预防重于治疗。

1.1 个体相关因素 有研究指出,年龄 ≥ 55 岁,D-二聚体 $\geq 500 \mu\text{g}/\text{L}$,体重指数过大,并存糖尿病、高血压均会使血流缓慢、血液高凝,是深静脉血栓形成的危险因素^[10];接受骨科大手术的患者,既往DVT

病史、心肌梗死、高龄、肥胖等将增加DVT的风险^[11];DVT形成的主要影响因素包括延长的操作时间(2 h),较大的体格/体重指数^[12]。Deitelzweig等^[13]指出,对于接受整形外科手术患者,随着年龄的增长,DVT风险水平可能会增加。接受骨科大手术患者多数年龄较大,手术时间长,部分合并基础疾病,均会导致术中DVT危险因素增加。

1.2 手术相关因素

1.2.1 麻醉方式 骨科大手术患者常用的麻醉方式是全身麻醉和硬膜外麻醉。美国胸科医师协会循证临床实践指南^[1]指出,全麻超过30 min是DVT形成的独立危险因素,而骨科大手术麻醉时间均超过1 h。目前较多研究显示,无论何种手术,全麻患者DVT发生率更高^[14-16]。相关研究将全髋关节置换术患者随机均分为全麻组和硬膜外麻醉组,结果显示硬膜外麻醉组DVT发生率显著低于全麻组,分析形成机制为全麻削弱了红细胞的变形能力,影响了血液流变性;全麻减弱了术中机体的应激反应,进而减少对髋关节周围血管壁和血流速度的影响,进而增大DVT发生风险^[15-16]。

1.2.2 术中温度 术中大量低温液体的输入,降低患者体温,使血流减慢,进而增加DVT形成的风险。为避免术中低体温的发生,陈黎敏等^[17]研制了加温弹力袜,36例患者均于术前60 min穿戴,结果患者均未发生DVT和低体温。但该研究为单中心、小样本,尚缺乏足够的代表性和说服力,有待多中心、大样本的研究证实。朱华等^[18]将126例腰椎椎间融合术患者均分为两组,均在术前2 h穿弹力袜(试验组为加温弹力袜,对照组为普通弹力袜)、术后1 h脱去,结果试验组DVT发生率显著低于对照组,证实术中保温能显著降低DVT发生率。刘欢^[19]将108例老年股骨粗隆间骨折手术患者随机均分为三组采用不同保温方法预防DVT研究:A组采用36.5℃恒温保温毯,B组采用37℃恒温保温毯,C组常规保温,结果A组防范DVT效果最佳,分析原因为36.5℃术中保温可以降低下肢散热,促进静脉血液回流;而较高的保

作者单位:1.新乡医学院护理学院(河南 新乡, 453003);2. 联勤保障部队第988医院护理部脊柱外科

范志英:女,硕士在读,学生

通信作者:郑喜灿, zxczy153@163.com

科研项目:河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20190877)

收稿:2021-01-04;修回:2021-02-18

温可促进细胞代谢旺盛,增加代谢产物和体表出汗,致使下肢血液黏稠度增高,会增加 DVT 风险。因此,在骨科大手术中采取适宜的保暖措施,有利于降低 DVT 发生率。

1.2.3 手术时长 手术时长是影响 DVT 形成的重要因素。张杰等^[20]对 536 例人工髌膝关节置换术患者的研究表明,手术时长为 1~2 h 者 DVT 发生率为 20%,2~3 h 为 46.7%,超过 3 h 高达 62.5%。Bui 等^[21]关于越南骨科大手术患者 DVT 危险因素研究表明,手术时间>120 min 者 DVT 形成风险显著增加。此外,手术时间超过 2 h 会增加 DVT 风险 4.318 倍^[12]。因此,手术持续时间大于 2 h 是 DVT 发生的危险因素。尽管针对手术时长暂时还未有相关的标准,但术中医务人员应默契配合,尽量缩短手术时长,降低 DVT 发生风险。

1.2.4 手术操作 Freedman 等^[22]的 Meta 分析表明,术中手术操作不当,出血量过多,释放的凝血因子会导致血小板聚集血液淤滞,可增加 DVT 形成风险。这与邱月泉等^[23]的研究结果一致。赵彦欣^[24]的研究显示,Virchow 三联征在术中的出现主要与手术操作不当及骨科手术使用止血带相关,手术一旦开始血栓便会开始形成,规范手术操作至关重要。因此,骨科大手术应遵循“重预防,重术中干预”的理念,即对手术患者于术前采取预见性干预、加强术中防范,以有效降低 DVT 发生率。

2 物理预防措施

有研究表明,使用物理预防能够减轻血液淤滞,促进回流,避免高凝状态,降低 DVT 的发生率^[25]。目前,国内外学者主要围绕间歇性气动加压装置、梯度压力袜和足底静脉泵 3 种措施进行相关研究,3 种措施可单独使用也可联合应用。

2.1 间歇性气动加压装置

2.1.1 原理和优点 间歇性气动加压装置是通过对患者腿部进行充气 and 放气提供间歇性压缩,模拟骨骼肌波浪式泵血,从而促进下肢静脉血液回流,改善血液异常状态,是一种预防 DVT 的有效方式^[26]。英国皇家医学会指南^[27]指出,使用间歇性气动加压装置能降低 DVT 发生率,对患侧肢体不能用物理预防的应在健侧肢体使用。

2.1.2 术中单独使用间歇性气动加压装置的有效性

Tyagi 等^[26]探讨间歇性气动加压装置在关节置换术患者术中预防 DVT 效果发现,术中单独使用间歇性气动加压装置的患者发生 DVT 的概率(0.8%)低于未使用间歇性气动加压装置的患者(1.5%),但差异无统计学意义。国内学者的研究显示,间歇性气动加压装置能促进血液回流,可显著降低 DVT 发生率,间歇性气动加压装置是有效的物理预防措施;但非手术侧小腿使用效果不显著^[23-24]。关于间歇性气动加压装

置使用的时间、频次和时机国内外学者持有不同看法^[28]。杨晶慧等^[29]Meta 分析结果显示,术前即开始使用间歇性气动加压装置,使用时长为 80~360 min/d,分为 2~3 次,能有效降低 DVT 发生率。建议今后开展骨科术中间歇性气动加压装置不同使用时长的研究,以探寻间歇性气动加压装置使用最短时间达到最佳预防效果的实证。

2.1.3 术中间歇性气动加压装置联合弹力袜的有效性 Wang 等^[30]对 112 例骨科大手术患者的研究显示,弹力袜+间歇性气动加压装置联合应用组提高股静脉流速和峰值、降低 DVT 发生率效果显著优于单纯使用弹力袜组。而 Vignon 等^[31]对 363 例住院患者的单盲实验研究结果显示,间歇性气动加压装置+弹力袜组在预防 DVT 形成方面与弹力袜组比较,没有优势。这 2 项研究结果不同,可能因为研究对象、地域、仪器不同有关。且美国血液协会建议骨科大手术患者机械预防 DVT 首选间歇性气动加压装置^[32]。

2.2 弹力袜

2.2.1 原理和优点 弹力袜又称医用弹力袜,是基于人体解剖结构按照循序减压原理而设计的,脚踝处压力最高沿腿部依次递减,通过自下而上压力梯度系统作用于下肢静脉,以达到减少静脉淤滞,防止凝血因子聚集,加快下肢血液回流的目的^[33]。有研究发现在术中麻醉后穿戴弹力袜,术后 DVT 发生率从 2%降低到 0.3%^[34]。

2.2.2 术中单独使用弹力袜的有效性 有研究认为弹力袜是目前一种较好的预防 DVT 的方法,对 DVT 的预后和症状都有改善作用^[2]。邱遇路^[35]对 102 例退行性腰椎管狭窄患者的研究显示,使用加温式弹力袜能改善术中温度、降低 DVT 发生率。术中使用弹力袜能有效改变部分血液流变学指标,增加血液流速,降低 DVT 发生率^[36]。2018 版《中国血栓性疾病防治指南》^[37]建议术中使用弹力袜预防 DVT。但《手术室护理实践指南》^[6]认为,术中由于患者处于静止状态,加之肌松药使用,弹力袜有增加 DVT 形成的风险。因此骨科大手术患者术中是否使用弹力袜预防 DVT 的有效性还有待后续进一步研究。

2.3 足底静脉泵

2.3.1 原理和优点 足底静脉泵是近年来新兴起的一种 DVT 物理预防方法,其相当于一种“生理性足泵”,通过气压冲击足底,挤压肌肉使足底血液流入深静脉,大幅度提高血流速度,减少淤滞达到预防 DVT 的效果^[38]。有研究指出,与间歇性气动加压装置、弹力袜比,足底静脉泵更方便穿戴,能将 DVT 发生率从 45%~50%降低至 10%~20%^[2]。

2.3.2 术中单独使用足底静脉泵的有效性 Pour 等^[25]通过对 1 514 例使用足底静脉泵患者荟萃分析后,建议对全膝关节置换患者使用足底静脉泵。常彬

等^[39]对 120 例髌部骨折手术患者的研究结果显示,足底静脉泵能显著降低 DVT 发生率。因此建议对有高出血风险的骨科手术患者,应用足底静脉泵或者间歇性气动加压装置进行 DVT 预防,当风险程度降低时再联合药物进行预防。

2.3.3 术中弹力袜、间歇性气动加压装置联合足底静脉泵的有效性 刘学红^[40]将 120 例手术患者分为三组即术中弹力袜组、术中足底静脉泵组、弹力袜+足底静脉泵组,结果三组均能有效预防 DVT,但是弹力袜+足底静脉泵预防 DVT 效果最好。许明娴等^[41]研究指出,弹力袜联合足底静脉泵不仅利于保温提高患者舒适度,还会显著增加股静脉流速,降低血液黏稠度。骨科术中运用足底静脉泵预防 DVT 的研究鲜有报道,未来可将足底静脉泵运用到骨科大手术中进行深入研究。

3 术中预防 DVT 的知行现状

多个指南^[1-3,6]指出,术中 DVT 的预防至关重要,且护士对 DVT 的认识程度是预防的关键。王晓杰等^[42]对全国 29 个省 5 279 名护士通过问卷调查法,对 DVT 预防知识进行研究分析,发现护士对 DVT 物理预防知识平均得分率为 44.38%,总体掌握不理想、不均衡。程勤等^[43]对重庆市 5 所三甲医院手术室 389 名护士术中 DVT 的预防现状调查结果显示,术中均未使用弹力袜,均未成立 DVT 护理预防小组,且仅有 18.77%的护士靠经验进行 DVT 风险评估,97.17%认为需要建立 DVT 风险评估指南,92.8%认为有必要进行术中预防。徐园等^[44]对全国 25 个省市护士调查发现,国内 DVT 风险评估及预防措施不足,且缺少统一的评估指南,入院时及术前、术中风险评估仅占 23.6%和 1.3%。马娜等^[45]采用电子问卷法对全国 20 个省市 286 名骨科护士 DVT 预防措施调查发现,物理预防措施落实率较低。因此,应加强护士对 DVT 相关知识的培训,若护士对 DVT 预防意识缺乏,将增加患者 DVT 的发生率。

4 小结

骨科大手术患者术中物理预防是一种安全有效的方法,已成为术中 DVT 预防的首选措施,但其仍具有一定的局限性,如间歇性气动加压装置和弹力袜造成的皮肤炎症问题,不同患者间歇性气动加压装置、弹力袜和足底静脉泵压力控制问题,术中间歇性气动加压装置最佳使用时长等。此外,采用物理预防的同时不能忽略术前、术后的药物预防和基础预防。虽术中预防日益得到重视,但目前对于骨科大手术患者术中物理预防 DVT 的相关评估量表、医护患一体化预防策略、物理预防标准化流程等亟待研究和建立。建议加强术中 DVT 预防知识培训学习,建立符合我国护理现状的术中 DVT 预防规程、指南及相应的评估量表,使 DVT 的预防落实到位。对于患者应采用图片、短视频等多样化的健康教育指导,告知 DVT 产生

的原因、危险因素和严重后果,以提高患者对 DVT 预防的依从性,以减少因术中预防措施不到位所致 DVT 的发生风险。

参考文献:

- [1] Falck-Ytter Y, Francis C W, Johanson N A, et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis; American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines [J]. *Chest*, 2012, 141(2): 278-325.
- [2] Colwell C W. The ACCP guidelines for thromboprophylaxis in total hip and knee arthroplasty [J]. *Orthopedics*, 2009, 32(12 Suppl): 67-73.
- [3] 中华医学会骨科学分会, 田伟. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(2): 65-71.
- [4] Lin F F, Lin C H, Chen B, et al. Combination prophylaxis versus pharmacologic prophylaxis alone for preventing deep vein thrombosis in hip surgery [J]. *Hip Int*, 2016, 26(6): 561-566.
- [5] O'Meara P M, Kaufman E E. Prophylaxis for venous thromboembolism in total hip arthroplasty: a review [J]. *Orthopedics*, 1990, 13(2): 173-178.
- [6] 中华护理学会手术室护理专业委员会, 郭莉. 手术室护理实践指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 79-85.
- [7] Safavi-Abassi S, Reis C, Talley M C, et al. Rudolf Ludwig Karl Virchow: pathologist, physician, anthropologist, and politician. Implications of his work for the understanding of cerebrovascular pathology and stroke [J]. *Neurosurg Focus*, 2006, 20(6): E1.
- [8] 陈黎敏, 何燕, 沈碧玉. 骨科手术患者术中并发下肢深静脉血栓的危险因素与预防对策 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2015, 24(7): 790-793.
- [9] 周宗科, 翁习生, 曲铁兵, 等. 中国髌、膝关节置换术加速康复——围术期管理策略专家共识 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(1): 1-9.
- [10] 吴晨光, 宗军, 蒋臻欢. 导致骨科手术患者术后发生下肢深静脉血栓的危险因素 [J]. *中国临床医生杂志*, 2015, 43(11): 67-69.
- [11] Heit J A. Risk factors for venous thromboembolism [J]. *Clin Chest Med*, 2003, 24(1): 1-12.
- [12] Bagaria V, Modi N, Panghate A, et al. Incidence and risk factors for development of venous thromboembolism in Indian patients undergoing major orthopaedic surgery: results of a prospective study [J]. *Postgrad Med J*, 2006, 82(964): 136-139.
- [13] Deitelzweig S B, McKean S C, Amin A N, et al. Prevention of venous thromboembolism in the orthopedic surgery patient [J]. *Cleve Clin J Med*, 2008, 75(Suppl 3): S27-S36.
- [14] Naghibi K, Saryazdi H, Kashefi P, et al. The comparison of spinal anesthesia with general anesthesia on the postoperative pain scores and analgesic requirements after elective lower abdominal surgery: a randomized,

- double-blinded study [J]. *J Res Med Sci*, 2013, 18(7): 543-548.
- [15] 张晓红, 杨旺燕, 傅润乔. 不同麻醉方法对老年全髋关节置换术患者术后 DVT 发生率的影响[J]. *现代中西医结合杂志*, 2016, 25(17): 1914-1916.
- [16] 刘智, 滕永杰, 何慧鑫. 不同麻醉方法对老年全髋关节置换术患者术后深静脉血栓形成的影响[J]. *血栓与止血学*, 2017, 23(5): 753-755, 758.
- [17] 陈黎敏, 沈碧玉, 何燕, 等. 加温式医用弹力袜的设计与应用[J]. *中华护理杂志*, 2014, 49(8): 1013-1014.
- [18] 朱华, 王海静. 围术期加温弹力袜对老年 PLIF 术后患者下肢静脉通畅度、体温及凝血指标的影响[J]. *中国疗养医学*, 2020, 29(8): 868-870.
- [19] 刘欢. 术中下肢保温措施对老年粗隆间骨折术后患者深静脉血栓形成的影响[J]. *中华现代护理杂志*, 2018, 24(30): 3624-3627.
- [20] 张杰, 陈平, 荣冬明, 等. 人工关节置换术后并发深静脉血栓形成的危险因素评估[J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(11): 1001-1005.
- [21] Bui M H, Hung D D, Vinh P Q, et al. Frequency and risk factor of lower-limb deep vein thrombosis after major orthopedic surgery in Vietnamese patients[J]. *Open Access Maced J Med Sci*, 2019, 7(24): 4250-4254.
- [22] Freedman K B, Brookenthal K R, Fitzgerald Jr R H, et al. A meta-analysis of thromboembolic prophylaxis following elective total hip arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2000, 82-A(7): 929-938.
- [23] 邱月泉, 胡春华, 冯虹. 手术室术中预防性护理干预对下肢深静脉血栓形成的影响[J]. *血栓与止血学*, 2016, 22(2): 206-208.
- [24] 赵彦欣. 骨科下肢手术中用间歇充气加压装置预防深静脉血栓的效果[D]. 太原: 山西中医药大学, 2020.
- [25] Pour A E, Keshavarzi N R, Purtill J J, et al. Is venous foot pump effective in prevention of thromboembolic disease after joint arthroplasty: a meta-analysis[J]. *J Arthroplasty*, 2013, 28(3): 410-417.
- [26] Tyagi V, Tomaszewski P, Lukasiewicz A, et al. The role of intraoperative intermittent pneumatic compression devices in venous thromboembolism prophylaxis in total hip and total knee arthroplasty[J]. *Orthopedics*, 2018, 41(1): e98-e103.
- [27] Hill J, Treasure T, National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions. Reducing the risk of venous thromboembolism in patients admitted to hospital: summary of NICE guidance[J]. *BMJ*, 2010, 340: c95.
- [28] 谢煜, 张亚, 刘云, 等. 2005 年—2015 年机械充气加压装置预防深静脉血栓形成研究的文献计量学分析[J]. *护理研究*, 2017, 31(11): 1311-1316.
- [29] 杨晶慧, 甘秀妮, 李钱玲, 等. 不同间歇充气加压治疗方案对骨科手术病人深静脉血栓预防效果的系统评价[J]. *循证护理*, 2018, 4(12): 1057-1066.
- [30] Wang D P, Bao F Q, Li Q, et al. Semiautomatic intermittent pneumatic compression device applied to deep vein thrombosis in major orthopedic surgery[J]. *Biomed Eng Online*, 2018, 17(1): 78.
- [31] Vignon P, Dequin P F, Renault A, et al. Intermittent pneumatic compression to prevent venous thromboembolism in patients with high risk of bleeding hospitalized in intensive care units: the CIREA1 randomized trial[J]. *Intensive Care Med*, 2013, 39(5): 872-880.
- [32] Anderson D R, Morgano G P, Bennett C, et al. American Society of Hematology 2019 guidelines for management of venous thromboembolism: prevention of venous thromboembolism in surgical hospitalized patients[J]. *Blood Adv*, 2019, 3(23): 3898-3944.
- [33] Kahn S R, Shapiro S, Wells P S, et al. Compression stockings to prevent post-thrombotic syndrome: a randomised placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2014, 383(9920): 880-888.
- [34] 吴小凤, 郭澍, 宋丽, 等. 加压弹力袜预防经皮肾镜碎石术后患者下肢深静脉血栓的形成[J]. *解放军护理杂志*, 2014, 31(16): 74-76.
- [35] 邱遇路. 加温式医用弹力袜对退行性腰椎管狭窄患者术中 DVT 及低体温发生率的影响[J]. *首都食品与医药*, 2020, 27(13): 175.
- [36] 戚金凤. 腹腔镜胆囊切除术中双下肢平卧使用弹力袜预防深静脉血栓的效果研究[J]. *当代护士*, 2017(6): 105-107.
- [37] 中国血栓性疾病防治指南专家委员会. 中国血栓性疾病防治指南[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(36): 2861-2888.
- [38] 郑捷, 胡艳艳, 王琦, 等. 利伐沙班联合足底静脉泵预防下肢骨折术后深静脉血栓的效果观察[J]. *广西中医药大学学报*, 2017, 20(4): 39-41.
- [39] 常彬, 赵俊青. 足底静脉泵预防老年髋部骨折围手术期深静脉血栓形成[J]. *浙江创伤外科*, 2018, 23(1): 151-153.
- [40] 刘学红. 术中足底静脉泵联合弹力袜预防腹腔镜直结肠根治患者深静脉血栓的实践研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2018.
- [41] 许明娴, 张伟, 于静. 弹力袜联合抗血栓泵在改良截石位下腹腔镜结直肠癌手术患者中的应用[J]. *护理实践与研究*, 2018, 15(14): 117-118.
- [42] 王晓杰, 徐园, 陈亚萍, 等. 护士静脉血栓栓塞症知识的多中心调查[J]. *中华护理杂志*, 2017, 52(12): 1500-1504.
- [43] 程勤, 王丽华, 王莉, 等. 重庆市 5 所三甲教学医院术中深静脉血栓护理现状调查[J]. *护理学杂志*, 2017, 32(14): 40-42.
- [44] 徐园, 杨旭, 王晓杰, 等. 国内深静脉血栓预防护理现状的调查研究[J]. *中华护理杂志*, 2015, 50(10): 1222-1225.
- [45] 马娜, 张成欢, 曹青刚, 等. 骨科深静脉血栓形成物理预防实施现状调查[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(1): 27-31.