

全髋关节置换术后下肢深静脉血栓形成的预防护理进展

杨翠萍, 艾绍花*

延安大学附属医院脊柱外科, 陕西 延安

收稿日期: 2026年7月18日; 录用日期: 2026年8月11日; 发布日期: 2026年8月20日

摘要

全髋关节置换术(THA)是终末期髋关节疾病首选根治方案, 但术后下肢深静脉血栓(DVT)及继发肺栓塞(PE)是术后可致死的首要可预防并发症, 严重延长住院周期、加重医疗负担。目前静脉血栓栓塞症(VTE)预防已从统一标准化干预转向个体化精准防控。护理工作贯穿围术期血栓预防全流程, 是风险筛查、干预实施、延续管理的核心载体。本文系统综述THA术后DVT流行病学特征、多维度危险因素, 对比阿司匹林、低分子肝素、新型口服抗凝药等化学预防方案的循证疗效与安全风险, 阐述间歇充气加压、早期功能锻炼等机械预防协同价值, 分析Caprini风险分层、ERAS快速康复适配策略、特殊复杂人群血栓防控难点, 梳理围术期标准化护理、多学科协作、出院延续护理等前沿实践进展, 为骨科临床血栓预防护理规范化实施提供循证理论支撑。

关键词

全髋关节置换, 下肢深静脉血栓, 血栓预防, 围术期护理, 风险分层

Progress in Preventive Nursing of Lower Extremity Deep Vein Thrombosis after Total Hip Arthroplasty

Cuiping Yang, Shaohua Ai*

Department of Spinal Surgery, Yan'an University Affiliated Hospital, Yan'an Shaanxi

Received: July 18, 2026; accepted: August 11, 2026; published: August 20, 2026

*通讯作者。

文章引用: 杨翠萍, 艾绍花. 全髋关节置换术后下肢深静脉血栓形成的预防护理进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(8): 1700-1711. DOI: 10.12677/acm.2026.1682952

Abstract

Total hip arthroplasty (THA) is the preferred curative treatment for end-stage hip joint diseases; however, postoperative deep vein thrombosis (DVT) and secondary pulmonary embolism (PE) remain the leading preventable complications with fatal outcomes, significantly prolonging hospital stays and increasing healthcare burdens. Currently, venous thromboembolism (VTE) prevention has shifted from standardized interventions to personalized, precision-based strategies. Nursing care spans the entire perioperative thrombosis prevention process and serves as the core framework for risk screening, intervention implementation, and ongoing management. This review systematically examines the epidemiological characteristics and multidimensional risk factors of post-THA DVT, compares the evidence-based efficacy and safety profiles of chemical prophylaxis regimens such as aspirin, low molecular weight heparin, and novel oral anticoagulants, elucidates the synergistic value of mechanical prevention measures including intermittent pneumatic compression and early functional exercise, analyzes challenges in thrombosis prevention for high-risk populations using the Caprini risk stratification system and ERAS rapid recovery adaptation strategies, and summarizes advancements in standardized perioperative nursing care, multidisciplinary collaboration, and discharge follow-up care, thereby providing evidence-based theoretical support for the standardized implementation of thrombosis prevention nursing in orthopedic practice.

Keywords

Total Hip Arthroplasty, Lower Extremity Deep Vein Thrombosis, Thrombosis Prevention, Perioperative Care, Risk Stratification

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

全髋关节置换术(THA)是治疗终末期髋关节疾病最有效的手术方式之一,可显著缓解疼痛、改善关节功能并提高生活质量。然而,术后下肢深静脉血栓形成(DVT)及其可能并发的肺栓塞(PE)仍是该手术最为严重的并发症之一,不仅延长住院时间、增加医疗费用,严重时甚至危及生命[1] [2]。静脉血栓栓塞症(VTE)作为涵盖 DVT 和 PE 的统称,在全球范围内被公认为 THA 术后可预防性死亡的首要原因[2]。因此,如何有效预防 THA 术后 DVT 的发生,始终是骨科围术期管理的核心议题。

过去数十年间,针对 THA 术后 VTE 的预防策略经历了显著演变。早期研究显示,在未采取任何预防措施的情况下,THA 术后 DVT 的发生率可高达 40%至 60%,其中近端 DVT 约占 20% [3]。随着药物预防和机械预防措施的广泛应用,尤其是低分子肝素(LMWH)等抗凝药物的常规使用,这一比例已显著下降。然而,即便在当代规范化预防条件下,术后 90 天内症状性 VTE 的发生率仍维持在 1%至 3%左右 [4] [5],提示现有预防策略仍有优化空间。

近年来,VTE 预防领域的研究热点呈现出从“一刀切”向个体化、精准化转变的趋势。阿司匹林凭借其口服便利、无需监测、出血风险低等优势,重新获得临床关注,并在多项随机对照试验和大型回顾性研究中被证实其预防效果不劣于传统抗凝药物[6]-[8]。新型口服抗凝药(NOACs)的广泛应用也带来了疗效与安全性之间的新平衡[9] [10]。与此同时,快速康复外科(ERAS)理念的普及,使得早期活动、多模式

镇痛和缩短住院时间成为可能, 这对 VTE 预防策略提出了新挑战[11][12]。

THA 术后 DVT 的发生并非随机事件, 而是受多种危险因素共同影响。年龄、肥胖、糖尿病、既往 VTE 史、手术时长、麻醉方式以及术中失血量等均被证实与术后 DVT 风险密切相关[13]-[15]。识别这些危险因素并据此制定个体化的预防方案, 已成为当前研究的重点方向。此外, 亚洲人群与非亚洲人群在 VTE 基线风险上存在显著差异, 这进一步提示预防策略的制定需考虑种族和地域因素[3][16]。

护理实践在 THA 术后 DVT 预防中扮演着不可替代的角色。从术前风险评估、健康宣教, 到术后病情观察、用药管理、早期活动指导, 再到出院后的延续性护理, 护理人员始终处于 VTE 预防的第一线[17]-[19]。近年来, 多学科协作模式的引入和临床药师参与的抗凝管理, 进一步提升了预防措施的系统性和精准性[20]。然而, 如何将循证证据有效转化为可操作的护理规范, 仍是临床实践面临的现实挑战。

本综述旨在系统梳理 THA 术后下肢 DVT 的流行病学特征与危险因素, 比较不同药物预防策略的循证依据, 评估机械预防与早期康复的协同作用, 探讨个体化风险评估与预防策略的临床应用, 分析特殊人群的预防难点, 并总结全程护理管理的实践进展, 以期为临床决策和护理实践提供参考。

2. 血栓的流行病学特征与危险因素分析

2.1. 全髋关节置换术后 DVT 的发病率与时间分布

THA 术后 DVT 的发生率因诊断方法和预防措施的不同而存在较大差异。在未使用药物预防的年代, 术后 DVT 的发生率可高达 50% 以上, 其中近端 DVT 约占 15% 至 25% [3]。随着 LMWH、NOACs 等抗凝药物的常规应用以及机械预防措施的普及, 症状性 VTE 的发生率已显著下降。Warren 等基于质量改进计划数据库的分析显示, 2008 年至 2016 年间, THA 术后 30 天内 VTE、DVT 和 PE 的总体发生率分别为 0.6%、0.4% 和 0.3%, 且这一发生率在研究期间保持相对稳定[4]。

DVT 的发生存在明确的时间规律。Namiki 等通过对 348 例 THA 患者进行连续血管超声检查发现, DVT 最常发生于术后早期: 在 DVT 阳性患者中, 13.3% 于术前已存在血栓, 20.0% 于手术当天发生, 46.7% 于术后第 1 天发生, 而术后第 3 天及以后新发血栓的比例显著降低[21]。这一发现提示, THA 术后 DVT 的形成集中在术后 24 至 48 小时的超早期阶段, 为预防策略的时机选择提供了重要依据。Shohat 等比较了阿司匹林和华法林预防下 VTE 事件的时间分布, 结果显示华法林组 VTE 的中位发生时间为术后 3 天, 而阿司匹林组为术后 10 天, 两组间差异具有统计学意义[22]。这一发现提示不同药物预防方案可能影响 VTE 发生的时间窗口。

2.2. DVT 发生的主要危险因素

THA 术后 DVT 的发生是多种因素共同作用的结果。Hang 等对 182 例 THA 患者的分析显示, 年龄大于 70 岁、体重指数 $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ 、糖尿病、双侧关节置换、手术时间 ≥ 120 分钟、使用骨水泥型假体以及卧床时间超过 3 天均为 DVT 的独立危险因素[13]。Hang 等在 462 例 THA 患者中进一步证实, 糖尿病、术前纤维蛋白原升高、术前 D-二聚体升高以及术前国际标准化比值升高是术后 DVT 的独立危险因素[13]。Abudukadier 等对 462 例 60 岁以上 THA 患者的研究同样发现, 术前血细胞比容、甘油三酯、血小板计数和 D-二聚体水平与术后 DVT 显著相关, 同时糖尿病、高血压和吸烟史也增加了 DVT 风险[14]。

手术相关因素对 DVT 风险的影响不容忽视。手术时间的延长意味着术中止血带使用时间延长、静脉血流淤滞加重以及组织损伤和炎症反应加剧, 从而促进血栓形成[13]。双侧同期置换较单侧置换风险更高, 这可能与手术创伤更大、术后制动时间更长有关[13]。此外, 麻醉方式也被认为与 DVT 风险存在关联, 全身麻醉较区域麻醉可能增加血栓风险, 这与麻醉药物对纤溶系统的抑制以及术后早期活动延迟有关[23]。

实验室指标的预测价值日益受到关注。D-二聚体作为纤维蛋白降解产物, 其水平升高反映体内凝血和纤溶系统的激活。Hang 等的研究显示, 术前 D-二聚体升高是 THA 术后 DVT 的独立危险因素[14]。Lin 等进一步发现, 术后第 1 天的凝血酶-抗凝血酶复合物(TAT)浓度对 DVT 具有较好的预测价值, 当 TAT 阈值为 24.3 ng/mL 时, 其预测 DVT 的敏感性和特异性分别达到 87.9%和 69.1% [24]。这些生物标志物为早期识别高风险患者提供了客观依据。

2.3. 亚洲人群与非亚洲人群 VTE 风险的差异及高风险患者的识别

长期以来, 亚洲人群被认为具有较低的 VTE 基线风险, 这一观点影响了亚洲地区 THA 术后抗凝预防策略的实施。Shou 等对 38 项研究的网络荟萃分析显示, 亚洲人群 THA 术后 DVT 和 PE 的总发生率分别为 14.2%和 0.73%, 显著低于西方文献报道的数据[16]。Warren 等在华人群体中的研究发现, 在不使用化学预防、仅采用间歇充气加压和弹力袜等机械预防措施条件下, THA 术后近端 DVT 的发生率仅为 1.1%, 且无一例症状性 PE 发生[3]。这些数据支持在低风险亚洲患者中采用较为保守的预防策略。

然而, 亚洲人群的 VTE 风险并非一概而论。Deng 等在中国糖尿病患者中的研究显示, THA 或全膝关节置换术(TKA)后 VTE 的总发生率高达 46.8%, 其中绝大多数为远端 DVT [25]。这一数据提示, 合并糖尿病的亚洲患者仍属于 VTE 高风险人群。因此, 在制定预防策略时, 不应简单以种族作为风险分层的唯一依据, 而应结合个体化的危险因素进行综合评估。

高风险患者的识别是实施个体化预防的前提。Caprini 评分是目前应用最广泛的 VTE 风险评估工具之一, 其通过对年龄、手术类型、既往 VTE 史、恶性肿瘤、肥胖等多种因素进行量化评分, 将患者分为低、中、高风险等级。Krauss 等的研究验证了 Caprini 评分在关节置换患者中的应用价值, 将评分 ≥ 10 分定义为高风险, 并据此指导抗凝药物的选择[26]。此外, Zuke 等基于 544,443 例 THA 患者的分析发现, 年龄大于 70 岁、男性、非择期手术、外周血管疾病、淋巴瘤、转移性肿瘤、肥胖以及电解质紊乱均是导致 VTE 相关再入院的高危因素[27]。这些发现为临床筛查和分层管理提供了可操作的依据。

3. 药物预防策略的循证对比与优化选择

3.1. 阿司匹林与低分子肝素的疗效与安全性比较

阿司匹林作为 VTE 预防药物在关节置换领域的应用经历了从争议到逐步认可的过程。Matharu 等对 13 项随机对照试验(RCT)的系统评价和荟萃分析显示, 阿司匹林与 LMWH 等其他抗凝药物在 THA 和 TKA 术后 VTE 预防方面并无统计学显著差异, DVT 的相对危险度为 1.04, PE 为 1.01, 且出血事件风险亦无显著差异[5]。CRISTAL 等对 16 项研究、共计 248,461 例患者的荟萃分析同样证实, 阿司匹林与 LMWH 在 VTE、DVT 和 PE 风险方面无显著差异, 出血和伤口并发症也无显著差异[28]。

然而, CRISTAL 试验的结果对阿司匹林的一线地位提出了挑战。这项集群随机交叉试验纳入 9711 例 THA 或 TKA 患者, 比较阿司匹林 100 mg/日与依诺肝素 40 mg/日的预防效果。结果显示, 阿司匹林组 90 天内症状性 VTE 的发生率为 3.45%, 显著高于依诺肝素组的 1.82%, 阿司匹林未能达到非劣效性标准[29]。这一结果与其他荟萃分析结论存在矛盾, 可能原因包括 CRISTAL 试验中阿司匹林采用每日一次给药而非更常用的每日两次方案, 且未常规联合机械预防措施。阿司匹林的优势较为明确, 主要体现在出血风险方面。多项荟萃分析一致显示, 阿司匹林组的出血事件风险显著低于 LMWH 组, 包括大出血和临床相关的非大出血[30] [31]。Sidhu 等对 CRISTAL 试验数据的二次分析发现, 依诺肝素组与阿司匹林组在伤口持续渗液发生率方面总体无显著差异, 但在使用皮内缝合的患者中, 依诺肝素与更高的渗液风险相关[31]。这一发现提示药物选择需综合考虑手术关闭方式。

3.2. 阿司匹林与新型口服抗凝药的对比分析

新型口服抗凝药(NOACs), 包括直接Xa 因子抑制剂(利伐沙班、阿哌沙班、依度沙班)和直接凝血酶抑制剂(达比加群), 因其口服便利、起效迅速、无需常规监测等优势, 已成为 THA 术后 VTE 预防的重要选择。Ding 等对 46 项 RCT、39,924 例患者的荟萃分析显示, NOACs 在降低 DVT 风险方面优于 LMWH, 相对危险度为 0.59, 其中利伐沙班、阿哌沙班和依度沙班均表现出显著优势[8]。Yi 等的网络荟萃分析进一步确认, NOACs 在 VTE 和主要 VTE 预防方面优于非 NOAC 药物, 且未增加出血风险, 其中利伐沙班在 VTE 预防方面排序最优, 而阿哌沙班在出血风险方面表现最佳[9]。

阿司匹林与 NOACs 的直接比较研究结果尚存分歧。Syed 等对 7 项 RCT 的荟萃分析显示, 阿司匹林与利伐沙班在 THA 和 TKA 术后 VTE、PE、无症状 DVT 以及大出血发生率方面无显著差异[32]。基于大样本数据库的回顾性研究则发现, 与阿司匹林相比, 接受阿哌沙班预防的 THA 患者术后 90 天内 DVT 和 PE 的风险分别增加 5.22 倍和 7.85 倍, TKA 患者也呈现类似趋势。这一结果可能与选择偏倚有关——临床医生倾向于为高风险患者开具更强效的抗凝药物。Mula 等基于英国国家联合登记处 21 万余例数据的分析显示, NOACs(包括直接凝血酶抑制剂和Xa 因子抑制剂)与阿司匹林相比, VTE 风险降低约 30%至 37%, 且未增加再手术、出血或感染风险[20]。通过工具变量分析控制医生选择偏倚后, 发现阿司匹林与华法林在 PE 和 DVT 预防方面效果相当。

药物经济学方面, 在高收入国家, NOACs 相较于 LMWH 在 THA 和 TKA 术后 VTE 预防中具有成本-效果优势, 但在中低收入国家这一优势并不显著。CRISTAL 试验的经济学分析则显示, 依诺肝素相较于阿司匹林虽可降低 VTE 发生率, 但增量成本-效果比约为 50,567 澳元/质量调整生命年, 在常规支付阈值下仅为边缘性成本-效果[28]。

3.3. 不同剂量与剂型阿司匹林的疗效差异

阿司匹林的剂量选择一直是临床争议的焦点。Farey 等对 14 项研究、超过 10 万例患者的荟萃分析显示, 低剂量阿司匹林(162 mg/日)与高剂量阿司匹林(650 mg/日)在 DVT 和 PE 发生率方面无显著差异, 但高剂量组的总 VTE 发生率和假体周围感染率显著高于低剂量组[29]。在 3512 例 THA 和 TKA 患者中的回顾性研究同样发现, 81 mg 每日两次与 325 mg 每日两次的 90 天症状性 VTE 发生率无差异(0% vs 0.1%), 且两组均无消化道出血事件。Namiki 等进一步报告, 低剂量阿司匹林(81 mg 每日两次)与高剂量(325 mg 每日两次)相比, 假体周围感染率显著降低(0.10% vs 0.35%), 这提示低剂量方案在抗感染方面可能具有额外优势[21]。

阿司匹林剂型对预防效果的影响值得关注。咀嚼片与肠溶片 81 mg 每日两次的预防效果, 结果显示在 TKA 患者中, 咀嚼片组的 VTE 发生率显著低于肠溶片组(0.22% vs 0.62%), 而在 THA 患者中两组差异不显著, 消化道并发症方面两组相当[32]。这一发现可能与肠溶片生物利用度较低或吸收延迟有关, 提示剂型选择可能影响药物疗效。

体重对阿司匹林剂量的影响也受到关注。提出基于体重的阿司匹林给药方案: 体重 ≥ 120 kg 的患者使用 325 mg 每日两次, 体重 < 120 kg 的患者使用 81 mg 每日两次。与历史对照(所有患者均接受 81 mg 每日两次)相比, 体重调整方案组的 42 天 VTE 发生率显著降低, 相对风险下降 69%, 且消化道出血风险未增加[13]。这一研究为肥胖患者的个体化给药提供了新思路。

3.4. 特殊人群的药物选择考量

肥胖患者是 THA 术后 VTE 预防的难点人群。Lin 等在 897 例体重指数 > 40 kg/m² 的患者中发现, 使用 NOACs(尤其是阿哌沙班)的患者 VTE 风险是阿司匹林组的近 3 倍[24]。Xu 等在 4672 例体重指数 $>$

40 的患者中进一步确认, 阿司匹林 325 mg、81 mg、阿司匹林联合抗凝药以及单独抗凝药四组间的 VTE 发生率和伤口并发症均无显著差异, 支持阿司匹林在该人群中的安全性和有效性[15]。Shou 等在翻修关节置换术中也获得了类似结果, 不同体重指数组间 VTE 发生率无显著差异[16]。

既往 VTE 史是公认的 THA 术后 VTE 复发高风险因素。传统观点认为这类患者需使用更强效的抗凝药物, 但近年证据对此提出了挑战。Wang 等基于全国数据库的分析显示, 在有 VTE 史且无肿瘤病史的患者中, 接受阿司匹林预防者与接受其他抗凝药物者相比, DVT 风险相当, PE 风险反而更低[17]。这些发现提示, 既往 VTE 史本身不应成为排除阿司匹林应用的绝对指征。

恶性肿瘤患者由于血液高凝状态和化疗药物的促凝作用, VTE 风险显著升高。Hyland 等对 4684 例合并内脏恶性肿瘤的 THA 患者分析显示, 阿司匹林组的 DVT 和 PE 风险分别为 1.2%和 0.5%, 显著低于非阿司匹林组的 2.0%和 1.1%, 且假体周围感染风险也降低[19]。这些结果表明, 阿司匹林在肿瘤患者中同样是一种安全有效的选择。

4. 机械预防与早期康复的协同作用

4.1. 间歇充气加压装置的应用效果与优化方案

间歇充气加压装置(IPC)通过周期性充气和放气对下肢静脉施加压力, 模拟肌肉泵作用, 促进静脉回流, 减少血液淤滞, 同时还可刺激纤溶系统活性, 发挥抗血栓作用。Sing 等对 12 项 RCT 的系统评价显示, IPC 联合药物预防是降低 THA 术后 VTE 风险最有效的策略, 而单独使用 IPC 相较于不使用任何预防措施也能显著降低风险[6]。IPC 与抗凝药物的联合应用可以发挥机制互补的优势: 药物抑制凝血级联反应, 而 IPC 改善静脉血流动力学并激活纤溶, 两者协同作用可达到更全面的预防效果。

IPC 的优化方案涉及压力设置、充气周期和使用时间等多个参数。不同设备的压力范围从足部 40 mmHg 到小腿 80 mmHg 不等, 理想的压力应能有效排空静脉系统而不影响动脉灌注。充气周期通常设置为每 30 至 60 秒一次, 模拟正常步态频率。使用时间方面, 建议从麻醉诱导前开始, 持续至患者能够下床活动, 住院期间应尽量保证每日使用至少 18 至 20 小时。这一发现提示 IPC 在 VTE 预防之外还具有改善术后肢体肿胀的附加价值。

4.2. 早期活动与功能锻炼在预防 DVT 中的作用

早期活动是 ERAS 路径的核心要素之一, 也是 VTE 预防的基础措施。术后尽早下床活动可通过肌肉收缩促进静脉回流, 减少血液淤滞, 从而降低血栓形成风险。Gharanizadeh 等对 13,384 例 THA 和 TKA 患者的分析显示, 在低风险患者中, 单独采用早期活动和机械预防而不使用化学药物, DVT 和 PE 发生率分别为 0.48%和 0.42%, 与联合化学预防的文献报道相当[23]。这一结果支持在严格筛选的低风险患者中, 单纯依靠机械预防和早期活动即可达到可接受的 VTE 发生率。

功能锻炼在 VTE 预防中同样发挥重要作用。踝泵运动通过足踝的主动背伸和跖屈动作, 激活小腿肌肉泵, 促进深静脉血液回流。弹性绷带压迫作为一种被动机械预防手段, 操作简便、成本低廉, 适用于无法配合主动运动的患者, 但其预防效果可能弱于 IPC。

4.3. 弹性绷带、踝泵运动等辅助措施的价值

弹性绷带压迫通过从远端向近端施加梯度压力, 减少静脉容量和血流淤滞, 同时提供外部支撑以减轻术后水肿。Abudukadier 等的研究中, 弹性绷带组 DVT 发生率为 4.8%, 与手动按摩加被动踝关节运动组相当, 提示弹性绷带可作为主动运动受限时的有效替代方案[14]。然而, 弹性绷带的压力难以精确控制, 过紧可能影响动脉灌注, 过松则无法达到预期效果, 因此临床应用需注意规范操作。

踝泵运动作为简单易行的主动运动方式, 应纳入 THA 术后常规护理方案。术前即应指导患者掌握正确的运动方法, 术后在麻醉消退后即可开始, 建议每小时进行 10 至 20 次。联合其他功能锻炼如股四头肌等长收缩、直腿抬高训练等, 可进一步促进下肢血液循环。值得注意的是, 单纯依靠踝泵运动可能不足以完全预防 DVT, 尤其是在高风险患者中, 仍需与药物预防和 IPC 联合使用。

4.4. 机械预防与药物联合应用的必要性

机械预防与药物预防的联合应用已成为 THA 术后 VTE 预防的主流策略。机械预防的优势在于无出血风险, 可在术前即开始使用, 并持续至术后患者完全恢复活动能力。药物预防的优势在于直接作用于凝血级联反应, 对已形成的微小血栓具有抑制扩展的作用。两者联合可实现疗效互补, 达到 $1 + 1 > 2$ 的效果。

Namiki 等对 12 项 RCT 的系统评价进一步确认, IPC 联合抗凝药物是降低 THA 术后 VTE 风险最有效的组合策略[21]。然而, 联合预防并非适用于所有患者。Gharanizadeh 等的研究提示, 在低风险患者中, 仅使用机械预防和早期活动即可获得良好的预防效果, 额外使用抗凝药物可能增加不必要的出血风险[23]。因此, 是否联合用药以及选择何种药物, 应基于个体化的风险-获益评估。

5. 风险评估模型的临床应用与个体化预防策略

5.1. Caprini 评分在髋关节置换患者中的应用与验证

Caprini 血栓风险评估模型是目前应用最广泛的 VTE 风险量化工具之一, 通过对年龄、手术类型、既往 VTE 史、恶性肿瘤、肥胖、妊娠、激素使用等多种危险因素进行加权评分, 将患者分为低、中、高风险等级, 为制定个体化预防方案提供依据。Lin 等的研究进一步证实, 基于 Caprini 评分制定干预策略可显著降低 THA 患者 DVT 发生率(观察组 1.94% vs 对照组 11.70%), 同时改善术后疼痛、患肢肿胀和髋关节功能恢复[24]。

5.2. 基于风险分层的个体化抗凝方案选择

个体化抗凝方案的核心是根据患者的 VTE 风险和出血风险进行权衡, 选择最合适的药物种类、剂量和疗程。采用风险分层方案, 将 THA 和 TKA 患者分为低风险和高风险组, 低风险患者使用阿司匹林, 高风险患者使用华法林。结果显示, 分层方案实施后, 低风险 THA 患者的出血事件风险显著降低, 而 VTE 风险未增加。这一研究为风险分层指导药物选择提供了实践依据。

药物选择方面, 低风险患者可考虑使用阿司匹林, 高风险患者则需使用更强效的抗凝药物如 LMWH 或 NOACs。Kraus 等基于 Caprini 评分的分层方案将评分 ≥ 10 分的高风险患者使用阿哌沙班, 评分 ≤ 9 分的低风险患者使用阿司匹林 81 mg 每日两次, 取得了良好的预防效果[26]。这一方案兼顾了疗效和安全性, 体现了精准预防的理念。

5.3. 快速康复外科路径下 DVT 预防策略的调整

ERAS 路径通过优化围术期管理, 减少手术应激反应, 加速术后恢复, 对 VTE 预防策略产生了深远影响。ERAS 的核心要素包括术前宣教、缩短禁食时间、多模式镇痛、限制性输液、减少引流管和尿管使用、早期活动等, 这些措施本身即有助于降低血栓风险。Frassanito 等报告, 在实施 ERAS 路径后, THA 和 TKA 患者的平均住院时间缩短至 3.6 至 4.3 天, 主要并发症发生率仅为 3.4% [10]。

ERAS 路径下 VTE 预防策略的调整主要体现在以下几个方面: 首先, 由于住院时间缩短, 住院期间完成的预防天数减少, 出院后延续预防的重要性更为突出。其次, 早期活动的普及可能降低对强力抗凝

药物的依赖,使阿司匹林等出血风险较低的药物在低风险患者中的应用更为合理。再次,多模式镇痛中常包含非甾体抗炎药,其抗血小板作用可能与阿司匹林产生叠加效应,需注意出血风险的评估。

6. 特殊人群与复杂情况下的预防挑战

6.1. 髋部骨折术后转为关节置换的高危患者

髋部骨折患者本身就是 VTE 的高危人群,骨折创伤导致血管内皮损伤和血液高凝状态,加之术后制动时间较长,血栓风险进一步升高。Xu 等对 1141 例股骨颈骨折行全髋或半髋关节置换患者的分析显示,接受阿司匹林预防的患者 VTE 发生率为 98%,显著低于接受其他抗凝药物患者的 6.7%,倾向评分匹配后阿司匹林非劣效于更强效的抗凝治疗[15]。Yu 等的前瞻性非劣效性研究同样发现,在股骨颈骨折髋关节置换术后,阿司匹林 100 mg 每日一次在 VTE 预防方面非劣效于 LMWH 序贯利伐沙班方案,且出血事件发生率无显著差异[12]。

然而,Yu 等的 RCT 结果对阿司匹林在股骨颈骨折患者中的应用提出了警示。该研究比较了阿司匹林、LMWH 和利伐沙班在股骨颈骨折髋关节置换术后 DVT 预防中的效果,三组 DVT 发生率,差异无统计学意义,但利伐沙班组出血并发症发生率高达 22.64%,显著高于阿司匹林组(4.00%)和 LMWH 组(5.17%)[12]。这一结果提示,在骨折患者中,阿司匹林和 LMWH 的安全性优于利伐沙班,但阿司匹林的 DVT 发生率绝对值较高,需权衡利弊后使用。

6.2. 翻修全髋关节置换术中的预防策略

翻修 THA 相较于初次手术,手术创伤更大、手术时间更长、失血量更多,理论上 VTE 风险更高。然而在 2814 例翻修 THA 和 TKA 患者中的前瞻性队列研究显示,在快速康复路径下,90 天 VTE 发生率仅为 0.42%,与初次 THA/TKA 相当。这一发现提示,在现代围术期管理条件下,翻修手术本身可能并不显著增加 VTE 风险。

药物选择方面,Lin 等对 3000 例翻修 THA 的多中心分析显示,阿司匹林组的 VTE 发生率为 1.2%,显著低于非阿司匹林组的 3.5%,且负重状态(完全负重 vs 限制负重)对 VTE 风险无显著影响[24]。Deng 等在 2031 对倾向评分匹配的翻修 THA 患者中同样发现,阿司匹林组的 90 天 DVT 和 PE 发生率均低于非阿司匹林抗凝药物组[25]。这些研究表明,阿司匹林在翻修 THA 中同样是一种安全有效的选择。

6.3. 激素替代治疗或长期服用抗血小板药物患者的围术期管理

激素替代治疗(HRT)与 VTE 风险增加之间的关联已得到广泛认可,传统观点建议 THA 术前停用 HRT 以降低血栓风险。然而,McCormick 等对全国数据库的分析显示,接受 HRT 的女性 THA 患者与未接受 HRT 者相比,DVT 和 PE 风险并无显著增加,但 HRT 组的脱位和翻修风险略高。HRT 与 THA 和 TKA 术后 DVT 风险降低相关,这可能与雌激素对血管内皮的保护作用有关。这些相互矛盾的结果提示,HRT 与 THA 术后 VTE 风险之间的关系可能比既往认知更为复杂,术前是否需要常规停用 HRT 尚需个体化评估。

长期服用抗血小板药物(如氯吡格雷)的患者在 THA 术后面临 VTE 预防和出血风险之间的两难选择。Telang 等比较了氯吡格雷单药与阿司匹林在 THA 和 TKA 术后 VTE 预防中的效果,发现氯吡格雷组的输血风险显著高于阿司匹林组(aOR=1.69),但 DVT、PE、卒中、心肌梗死和血肿风险无显著差异。这一结果提示,氯吡格雷用于术后 VTE 预防可能增加出血负担,但并不带来额外的血栓保护。对于因心血管适应证长期服用氯吡格雷的患者,围术期是否继续使用以及如何与 VTE 预防药物衔接,需由骨科医生、麻醉科医生和心内科医生共同决策。

6.4. 不同手术入路、麻醉方式对 DVT 风险的影响

手术入路对 VTE 风险的影响主要与手术创伤程度、肌肉损伤范围以及术后活动能力恢复速度有关。微创入路和肌间隙入路通过减少软组织损伤和出血量,理论上可降低血栓风险。然而,目前尚缺乏高质量 RCT 直接比较不同入路对 VTE 发生率的影响。Gharanizadeh 等的研究发现,Crowe III 型或 IV 型发育性髋关节发育不良患者行 THA 后 VTE 风险显著增高(17% vs 1%),且术中肢体延长长度是 VTE 的独立危险因素[23]。这一发现提示,对于复杂初次 THA,手术操作难度和术中创伤可能对 VTE 风险产生重要影响。

麻醉方式对 VTE 风险的影响主要通过凝血功能和血流动力学两个途径实现。区域麻醉(如椎管内麻醉)相较于全身麻醉,可减少手术应激反应对凝血系统的激活,同时改善下肢血流灌注,有利于降低血栓风险。Gao 等的研究显示,在腰硬联合麻醉下,那屈肝素在预防 DVT 方面优于磺达肝癸钠。然而,麻醉方式对 VTE 风险的影响可能被其他围术期管理措施所掩盖,在 ERAS 路径下,由于多模式镇痛和早期活动的普及,麻醉方式对 VTE 的独立影响可能有限。

7. 从预防到护理: 全程管理的护理实践与进展

7.1. 围术期规范化护理干预的效果

围术期规范化护理干预是 VTE 预防的基石,涵盖术前评估与宣教、术后病情观察、用药管理和早期活动指导等多个环节。Shou 等将 80 例 THA 患者随机分为常规护理组和规范化护理干预组,结果显示干预组的 VTE 发生率显著降低,髋关节 Harris 评分和日常生活自理能力评分均优于对照组,护理满意度也更高(95.0% vs 75.0%) [16]。Wang 等的随机对照研究同样证实,将医护一体化护理与健康宣教相结合,可显著改善 THA 患者的自我效能、创伤应对方式和髋关节功能恢复[17]。

病情观察是 VTE 早期发现的关键。护理人员应密切监测患肢肿胀程度、皮肤颜色和温度变化、浅静脉充盈情况以及 Homan 征等体征,同时关注患者是否出现胸闷、气促、呼吸困难等 PE 预警症状。术后 D-二聚体的动态监测有助于早期识别血栓形成。用药管理是护理干预的重点内容。抗凝药物的正确使用直接关系到预防效果和安全性。护理人员应掌握不同抗凝药物的给药途径、剂量、时间和注意事项,确保按时按量给药,同时密切观察出血倾向,包括伤口渗血、牙龈出血、皮肤瘀斑、黑便等。Hyland 等的研究显示,临床药师参与关节置换患者的抗凝管理,可使术后 VTE 发生率降至零,再入院率从 4.8%降至 1.3%,同时为医疗机构带来显著的成本节约[19]。

7.2. 多学科协作模式在 DVT 预防中的作用

VTE 预防涉及骨科、麻醉科、护理部、药学科、康复科等多个学科,多学科协作模式是提高预防质量的有效途径。该模式的核心是建立标准化的 VTE 预防路径,明确各专业人员的职责分工,实现信息共享和协同决策。Hyland 等的研究展示了临床药师在 VTE 预防中的价值,药师参与药物选择、剂量调整、用药监测和患者教育,显著改善了抗凝管理的质量和安全性[19]。

护理人员在多学科协作中发挥着协调者和执行者的双重角色。作为与患者接触最密切的专业人员,护士负责实施预防措施、监测治疗效果和不良反应、进行健康宣教,并作为各专业之间的沟通桥梁。中国骨科护士 VTE 预防知信行调查显示,虽然 94.0%的护士参加过 VTE 预防培训,但知识得分中位数仅为 7 分(满分 9 分),对机械预防的正确使用和 PE 识别等方面知识仍显不足[18]。这一发现提示,加强护理人员的专科培训是提升多学科协作质量的重要环节。

7.3. 出院后延续性护理与抗凝药物依从性管理

随着 THA 患者住院时间的缩短,出院后延续性护理在 VTE 预防中的重要性日益凸显。Tong 等对中

国 180 例 THA/TKA 患者的调查显示, 96.6% 的患者出院后使用 NOACs, 最常治疗时长 2 至 4 周, 但患者依从性随随访时间延长而下降。持续的门诊随访可显著改善依从性并降低 VTE 发生率。这一发现提示, 建立出院后抗凝管理的跟踪机制至关重要。

延续性护理的形式包括电话随访、门诊复查、远程监测以及社区护理等。通过定期评估患者的用药依从性、出血倾向、伤口情况和功能恢复进展, 可及时发现并处理潜在问题。护士在长期护理中应重点关注: 确认患者按时按量服用抗凝药物, 指导识别并报告出血或血栓的早期症状, 强调功能锻炼和早期活动的重要性, 以及提醒定期复查的时间节点。

7.4. 降低 DVT 相关并发症的护理策略

伤口持续渗液是 THA 术后常见的并发症, 不仅增加感染风险, 也可能影响抗凝药物的使用。Singjie 等对 5516 例 THA 和 TKA 患者的分析显示, 阿司匹林组的伤口持续渗液发生率为 3.2%, 显著低于华法林组的 8.5%, 且多因素分析确认华法林是伤口持续渗液的独立危险因素[6]。Sidhu 等的二次分析进一步发现, 在皮内缝合的患者中, 依诺肝素与更高的渗液风险相关[31]。这些发现提示, 在伤口管理方面, 阿司匹林相较于华法林或 LMWH 可能更具优势。

降低出血风险的护理策略包括: 术前评估患者的出血风险和凝血功能, 术后严格掌握抗凝药物的使用时机和剂量, 密切监测凝血指标, 以及及时发现并处理出血倾向。Lin 等在 8207 例 THA 和 TKA 患者中发现, 消化道出血的发生率仅为 0.33%, 平均发生于术后 18.6 天, 高龄是唯一独立危险因素[24]。这一低发生率得益于围术期常规使用质子泵抑制剂等胃黏膜保护措施。

8. 结论与展望

全髋关节置换术后下肢深静脉血栓形成的预防已从单一药物预防时代迈入以风险分层为基础、药物与机械预防相结合、多学科协作下的个体化全程管理时代。流行病学数据显示, 在当代规范化预防条件下, THA 术后症状性 VTE 的发生率已降至 1% 至 3% [4] [5], 但这一比例在不同风险人群中差异显著, 提示精准预防仍有提升空间。

药物预防策略的循证证据日益丰富。阿司匹林凭借其口服便利、出血风险低、成本低廉等优势, 在低至中度风险患者中的应用价值已获得多项荟萃分析和大型登记研究的支持[6]-[8]。CRISTAL 试验的结果对阿司匹林的一线地位提出了挑战[29], 但该试验中阿司匹林采用每日一次给药方案且未常规联合机械预防, 其结论的普适性尚需进一步验证。NOACs 在疗效方面可能优于阿司匹林, 但出血风险较高且医疗成本更大[9] [10]。如何在疗效、安全性和成本之间取得最佳平衡, 仍是临床决策的核心难题。

特殊人群的预防挑战日益受到关注。肥胖患者、既往 VTE 史患者、恶性肿瘤患者以及翻修手术患者等高风险人群, 其最佳预防方案仍缺乏高质量证据。现有研究提示, 阿司匹林在这些人群中同样可能是一种安全有效的选择, 但需结合个体化的风险-获益评估。

护理实践在 VTE 全程管理中发挥着不可替代的作用。从术前风险评估和健康宣教, 到术后病情观察和用药管理, 再到出院后的延续性护理, 护理人员始终是预防措施的执行者和患者教育的实施者[17] [19]。多学科协作模式的引入和临床药师的参与, 进一步提升了预防的系统性和精准性[20]。然而, 护理人员的 VTE 预防知识和技能仍有提升空间[18], 加强专科培训是当前亟需解决的问题。

展望未来, THA 术后 DVT 预防的发展方向可能包括以下几个层面: 首先, 开发并验证更精准的 VTE 风险预测模型, 尤其是基于机器学习等人工智能技术的大数据模型, 有望实现更高精度的个体化风险分层。其次, 开展更多高质量的多中心 RCT, 比较阿司匹林、LMWH 和 NOACs 在不同风险人群中的疗效和安全性, 为临床决策提供更可靠的证据。再次, 探索基于药理学机制的个体化给药方案, 如基于体重

的阿司匹林剂量调整、不同剂型的选择以及基于生物标志物的预防强度调整[25]。最后,进一步完善 VTE 预防的全程管理体系,将风险评估、预防实施、效果监测和延续性护理有机整合,形成闭环管理,从而最大限度地降低 THA 术后 DVT 的发生率及其相关并发症。

参考文献

- [1] Segon, Y.S., Summey, R.D., Slawski, B. and Kaatz, S. (2020) Surgical Venous Thromboembolism Prophylaxis: Clinical Practice Update. *Hospital Practice*, **48**, 248-257. <https://doi.org/10.1080/21548331.2020.1788893>
- [2] Postajian, A., Rostomian, E., Abdou, A., Hatamian, V., Keshishian, S. and K. Agrawal, D. (2025) Management of Venous Thromboembolism after Hip and Knee Arthroplasty. *Journal of Orthopaedics and Sports Medicine*, **7**, 311-327 <https://doi.org/10.26502/josm.511500210>
- [3] Warren, J.A., Sundaram, K., Anis, H.K., Kamath, A.F., Higuera, C.A. and Piuze, N.S. (2020) Have Venous Thromboembolism Rates Decreased in Total Hip and Knee Arthroplasty? *The Journal of Arthroplasty*, **35**, 259-264. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.08.049>
- [4] Jenny, J.Y., Bulaid, Y., Boisrenoult, P., Bonin, N., Henky, P., Tracol, P., et al. (2020) Bleeding and Thromboembolism Risk of Standard Antithrombotic Prophylaxis after Hip or Knee Replacement within an Enhanced Recovery Program. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, **106**, 1533-1538. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.02.026>
- [5] Matharu, G.S., Kunutsor, S.K., Judge, A., Blom, A.W. and Whitehouse, M.R. (2020) Clinical Effectiveness and Safety of Aspirin for Venous Thromboembolism Prophylaxis after Total Hip and Knee Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *JAMA Internal Medicine*, **180**, 376-384. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2019.6108>
- [6] Singjie, L.C., Halomoan, R., Saleh, I., Sumargono, E. and Kholinne, E. (2022) Clinical Effectiveness and Safety of Aspirin and Other Anticoagulants for Venous Thromboembolism Prophylaxis after Major Orthopedic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *EFORT Open Reviews*, **7**, 792-799. <https://doi.org/10.1530/eor-22-0053>
- [7] Núñez, J.H., Moreira, F., Escudero-Cisneros, B., Martínez-Peña, J., Bosch-García, D., Angles, F., et al. (2024) [Translated Article] Risk of Venous Thromboembolism in Thromboprophylaxis between Aspirin and Low Molecular Weight Heparins after Total Hip Arthroplasty or Total Knee Arthroplasty: Systematic Review and Meta-Analysis. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, **68**, T409-T421. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2024.01.024>
- [8] Ding, K., Yan, W., Zhang, Y., Li, J., Li, C. and Liang, C. (2024) The Safety and Efficacy of NOACs versus LMWH for Thromboprophylaxis after THA or TKA: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Asian Journal of Surgery*, **47**, 4260-4270. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2024.02.113>
- [9] Yi, Y., Gong, S., Gong, T., Zhou, L., Hu, C. and Xu, W. (2022) New Oral Anticoagulants for Venous Thromboembolism Prophylaxis in Total Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Frontiers in Pharmacology*, **12**, Article 775126. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.775126>
- [10] Frassanito, L., Vergari, A., Nestorini, R., Cerulli, G., Placella, G., Pace, V., et al. (2020) Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) in Hip and Knee Replacement Surgery: Description of a Multidisciplinary Program to Improve Management of the Patients Undergoing Major Orthopedic Surgery. *Musculoskeletal Surgery*, **104**, 87-92. <https://doi.org/10.1007/s12306-019-00603-4>
- [11] Albrecht, E., Oliveira, M., Addor, V. and Wegrzyn, J. (2026) Implementation of an ERAS® Programme for Total Hip and Knee Arthroplasty in a High-Volume University Hospital. *Journal of Clinical Medicine*, **15**, Article 836. <https://doi.org/10.3390/jcm15020836>
- [12] Yu, X., Wu, Y. and Ning, R. (2021) The Deep Vein Thrombosis of Lower Limb after Total Hip Arthroplasty: What Should We Care. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **22**, Article No. 547. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04417-z>
- [13] Hang, L., Haibier, A., Kayierhan, A. and Abudurexiti, T. (2024) Risk Factors for Deep Vein Thrombosis of the Lower Extremity after Total Hip Arthroplasty. *BMC Surgery*, **24**, Article No. 256. <https://doi.org/10.1186/s12893-024-02561-6>
- [14] Abudukadier, M., Yuan, T., Liu, H., Zhou, Z., Tuerdi, M., Haibier, A., et al. (2025) Analysis of Risk Factors for Lower Deep Vein Thrombosis (DVT) in Patients over 60 Years of Age after Total Hip Arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **26**, Article No. 557. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08820-8>
- [15] Xu, S., Chen, J.Y., Zheng, Q., Shi, L. and Tan, A.H.C. (2021) Is Chemoprophylaxis Required after Total Knee and Total Hip Arthroplasty in the Asian Population? A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Thrombosis Research*, **198**, 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.11.033>
- [16] Shou, J., Li, Y. and Dong, C. (2024) Analysis of Symptomatic Venous Thromboembolism Occurrence in Elderly Patients

- Following Total Hip Arthroplasty and the Impact of Formal Nursing Intervention. *Alternative Therapies in Health and Medicine*.
- [17] Wang, Y., Wu, X., Ma, Y., Xu, Y., Wang, X., Zhu, C., *et al.* (2021) Chinese Orthopaedic Nurses' Knowledge, Attitude and Venous Thromboembolic Prophylactic Practices: A Multicentric Cross-Sectional Survey. *Journal of Clinical Nursing*, **30**, 773-782. <https://doi.org/10.1111/jocn.15615>
 - [18] Wang, Y., Zhu, Y. and Yang, B. (2023) Effects of Doctor-Nurse Integrated Care Combined with Health Education on Hip Function, Incidence of Deep Vein Thrombosis and Nursing Satisfaction in Patients with Hip Arthroplasty. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, **29**, 254-259.
 - [19] Hyland, S.J., Kramer, B.J., Fada, R.A. and Lucki, M.M. (2020) Clinical Pharmacist Service Associated with Improved Outcomes and Cost Savings in Total Joint Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, **35**, 2307-2317.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.04.022>
 - [20] Mula, V., Parikh, S., Suresh, S., Bottle, A., Loeffler, M. and Alam, M. (2020) Venous Thromboembolism Rates after Hip and Knee Arthroplasty and Hip Fractures. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **21**, Article No. 95. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3100-4>
 - [21] Namiki, K., Nozawa, M., Kim, S., Sakamoto, Y., Ochi, H., Kato, S., *et al.* (2022) Appearance and Frequency of Deep Venous Thrombosis after Total Hip Arthroplasty. *Juntendo Medical Journal*, **68**, 491-498. <https://doi.org/10.14789/jmj.jmj21-0056-0a>
 - [22] Shohat, N., Goel, R., Ludwick, L. and Parvizi, J. (2022) Time to Venous Thromboembolism Events Following Total Hip Arthroplasty: A Comparison between Aspirin and Warfarin. *The Journal of Arthroplasty*, **37**, 1198-1202.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.008>
 - [23] Gharanizadeh, K., Ravanbod, H., Poursalehian, M., Medhat, A., Aminian, A., Rajei, M., *et al.* (2025) High Risk of Venous Thromboembolism with Aspirin Prophylaxis after THA for High-Riding Developmental Dysplasia of the Hip: A Retrospective, Comparative Study. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, **483**, 1841-1850. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000003482>
 - [24] Lin, Z., Sun, H., Li, D., Cai, Z., Chen, M., Zhang, W., *et al.* (2022) Thrombin Antithrombin Complex Concentration as an Early Predictor of Deep Vein Thrombosis after Total Hip Arthroplasty and Total Knee Arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **23**, Article No. 574. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05532-1>
 - [25] Deng, W., Huo, L., Yuan, Q., Huang, D., Li, Q. and Tian, W. (2021) Risk Factors for Venous Thromboembolism in Patients with Diabetes Undergoing Joint Arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **22**, Article No. 608. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04453-9>
 - [26] Krauss, E.S., Segal, A., Dengler, N., Cronin, M., Pettigrew, J. and Simonson, B.G. (2022) Utilization of the Caprini Score for Risk Stratification of the Arthroplasty Patient in the Prevention of Postoperative Venous Thrombosis. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, **48**, 407-412. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1742739>
 - [27] Zuke, W.A., Chughtai, M., Emara, A.K., Zhou, G., Koroukian, S.M., Molloy, R.M., *et al.* (2022) What Are Drivers of Readmission for Readmission-Requiring Venous Thromboembolic Events after Primary Total Hip Arthroplasty? An Analysis of 544,443 Cases. *The Journal of Arthroplasty*, **37**, 958-965.e3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.01.024>
 - [28] Sidhu, V.S., Kelly, T., Pratt, N., Graves, S.E., Buchbinder, R., Adie, S., *et al.* (2022) Effect of Aspirin vs Enoxaparin on Symptomatic Venous Thromboembolism in Patients Undergoing Hip or Knee Arthroplasty. *JAMA*, **328**, 719-727. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.13416>
 - [29] Farey, J.E., An, V.V.G., Sidhu, V., Karunaratne, S. and Harris, I.A. (2021) Aspirin versus Enoxaparin for the Initial Prevention of Venous Thromboembolism Following Elective Arthroplasty of the Hip or Knee: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, **107**, Article ID: 102606. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.04.002>
 - [30] Haibier, A., Maimaitiniyazi, M., Lin, H., Liu, W. and Li, W. (2026) Aspirin vs. Enoxaparin for Thromboprophylaxis after Total Hip Arthroplasty, Total Knee Arthroplasty, or Hip Fracture Surgery—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Medicine*, **13**, Article 1790739. <https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1790739>
 - [31] Sidhu, V.S., Naylor, J.M., Adie, S., Lieu, D., Walker, R., Horsley, M., *et al.* (2023) Is Enoxaparin Associated with a Higher Risk of Persistent Wound Drainage than Aspirin? A Secondary Analysis of Data from the CRISTAL Randomized Trial. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, **481**, 1351-1359. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002544>
 - [32] Syed, F.A., Amin, H., Benjamin, B., Hendrix, M. and Savaridas, T. (2024) Comparative Efficacy of Aspirin versus Direct Oral Anticoagulants for Venous Thromboembolism Prophylaxis Following Primary Total Hip Arthroplasty or Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Journal of Experimental Orthopaedics*, **11**, e70010. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70010>