

· 综 述 ·

阿司匹林在大关节置换术中的应用进展

周立波¹, 张国秋^{2*}

(1. 青海大学研究生院, 青海西宁 810016; 2. 青海大学附属医院, 青海西宁 810012)

摘要: 全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 和全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是治疗骨关节疾病最有效的方法之一, 可矫正畸形、减轻疼痛、提高生活质量。静脉血栓栓塞 (venous thrombus embolism, VTE) 是全关节置换术 (total joint arthroplasty, TJA) 的严重并发症, 药物预防对降低血栓形成至关重要。阿司匹林 (aspirin, ASA) 不仅价格低廉、给药方便、无需血液监测、耐受性好及安全性高, 而且还具有降低假体周围感染、异位骨化和死亡风险等优点。然而, 目前学者尚不确定 ASA 是否可以替代其他抗凝剂用于 TJA 后血栓预防。因此, 本文对 ASA 在 THA/TKA 中的应用进展进行综述, 为 TJA 后抗血栓药物的选择提供参考。

关键词: 全髋关节置换术, 全膝关节置换术, 阿司匹林, 静脉血栓栓塞

中图分类号: R687.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 06-0524-05

Progress in application of aspirin in major joint replacements // ZHOU Li-bo¹, ZHANG Guo-qiu². 1. Postgraduate School, Qinghai University, Xining 810016, China; 2. Department of Joint Surgery, Affiliated Hospital, Qinghai University, Xining 810012, China

Abstract: Total hip arthroplasty (THA) and total knee arthroplasty (TKA) are among the most effective treatments for bone and joint diseases. Studies have proven that THA and TKA help patients correct deformities, reduce pain, and improve their quality of life. However, venous thrombus embolism (VTE) is a serious complication of the major joint replacements (MJR). Pharmacological prophylaxis is essential to reduce thrombosis, of which aspirin (acetylsalicylic acid, ASA) not only has the advantages of low price, convenient administration, no need to blood monitoring, good tolerance and high safety, but also has the advantages of reducing the risk of periprosthetic infection, heterotopic ossification and death. However, scholars are still uncertain whether ASA can replace other anticoagulants for thromboprophylaxis after TJA. This paper reviews the application ASA in THA/TKA, and provides a reference for the selection of antithrombotic drugs after MJR.

Key words: total hip arthroplasty, total knee arthroplasty, Aspirin, venous thromboembolism

全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 和全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是治疗终末期骨关节炎常见且有效的干预措施^[1]。由于手术创伤、围术期活动降低、全身炎症反应及促血栓形成因子升高, 患者术后存在静脉血栓栓塞 (venous thrombus embolism, VTE) 的高风险^[2]。因此, 如何在有效预防 VTE 与降低出血风险之间达到最佳平衡, 成为临床研究热点。目前各指南建议在 THA 和 TKA 后使用抗凝药或抗血小板药预防血栓形成, 而首选哪种药物仍未明确^[3-5]。有文献报道, 应用利伐沙班 (rivaroxaban, RA) 患者膝关节肿胀、瘀斑及伤口并发症的发生率较高^[6]。应用低分子量肝素 (low molecular weight heparins, LMWH) 患者输血风险和出血事件的发生率显著增加^[7-9]。阿司匹林 (Aspirin,

acetylsalicylic acid, ASA) 因其价格低廉、给药方便、用药安全、无需血液监测而具有独特优势^[10, 11]。根据临床试验和荟萃分析表明, ASA 可能是 THA 和 TKA 后 VTE 预防的良好选择^[12-15]。

1 全髋/膝关节置换术后 VTE 发生率

VTE 包括深静脉血栓形成 (deep venous thrombosis, DVT) 和肺栓塞 (pulmonary embolism, PE), 有研究报告了 THA 后 VTE 的发生率, 但没有明确证据表明其发生率在下降。Grosso 等^[16] 研究美国外科医师学会国家手术质量改进计划 (national surgical quality improvement plan, NSQIP) 数据库, 发现 2006—2016 年的 DVT 发生率为 0.4%, 在此期间没有显著变化。

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.09

作者简介: 周立波, 研究生, 研究方向: 关节外科, (电话)18361745679, (电子信箱)zhoulibo951@163.com

* 通信作者: 张国秋, (电话)13709788986, (电子信箱)532501025@qq.com

Warren 等^[17] 同样使用 NSQIP 数据库发现在 2008—2016 年, THA 后平均 30 d 的 VTE、DVT、PE 的发生率分别为 0.6%、0.4%、0.3%, 但通过多元逻辑回归分析, 2008—2016 年 VTE、DVT、PE 发生率没有显著差异。Zeng 等^[18] 研究 2013—2016 年亚洲 78 家医院, 发现院内 DVT 发生率为 0.2%。然而, 与初次 THA 相比, 接受翻修手术患者发生 VTE 的风险通常更高。Warren 等^[19] 研究 NSQIP 数据库中 2008—2016 年接受 THA 翻修术的患者, 发现 VTE 发生率为 1.0% (DVT 为 0.7%, PE 为 0.4%), 在研究期间没有显著变化。Shahi 等^[20] 研究了 2002—2011 年美国全国住院患者样本 (national inpatient sample, NIS), 发现 THA 翻修后院内 VTE、DVT、PE 的发生率分别为 1.4%、1.1%、0.4%, 在此期间没有显著下降。

TKA 比 THA 更容易形成血栓, 通常 VTE 发生率略高。有证据表明, TKA 后的 DVT 发生率有所下降, 但 PE 发生率似乎保持稳定。Sarpong 等^[21] 使用 NSQIP 数据库发现在 2006—2016 年, TKA 后平均 30 d DVT 发生率为 0.9%, 从 2006—2009 年的 1.5% 下降到 2014—2016 年的 0.8%。Warren 等^[17] 同样使用 NSQIP 数据库发现 2008—2016 年, TKA 后平均 30 d 的 VTE、DVT、PE 的发生率分别为 1.4%、0.9%、0.6%。VTE 发生率从 2008 年的 3.0% (DVT 为 2.2%, PE 为 1.0%) 下降到 2016 年的 1.4% (DVT 为 0.9%, PE 为 0.6%), 随着时间的推移发生了显著变化。但与 2016 年相比, 2008 年的 TKA 病例较少 (58 978 : 2 668), 这可能对研究结果产生偏倚。此外, Masrouha 等^[22] 还发现 NSQIP 数据库中 2008—2015 年同时行双侧 TKA 后 30 d VTE 发生率高于单侧 TKA (2.7% : 1.5%), 但死亡率没有显著差异。然而, 没有证据表明 TKA 翻修术后 DVT 的发生率与初次 TKA 相比存在差异。Warren 等^[19] 在 NSQIP 数据库中研究了 2008—2016 年接受 TKA 翻修术的患者, 发现 VTE 发生率为 1.2% (DVT 为 0.9%, PE 为 0.4%), 与同一数据库同一时间段内接受初次 TKA 后的 VTE (1.4%) 发生率相比没有显著变化。

王进等^[23] 研究发现, 骨科不同疾病的临床重要性 VTE 发生率及解剖分布不同, 四肢骨折所占比例最高, 其中髌周骨折患者最多, 占 43.7% (31/71), 并以混合型血栓最多见。在国内, 邱贵兴等^[24] 多中心研究结果表明, 髌、膝关节手术后 DVT 的发生率在未预防组为 30.8% (16/52)、预防组为 11.8% (8/68)。

2 ASA 用于全髌/膝关节置换术后 VTE 预防

2.1 ASA 作用机制和 VTE 危险因素

血小板内存在环氧化酶-1 (cyclooxygenase-1, COX-1) 和血栓烷 A₂ (thromboxane A₂, TXA₂) 合酶, COX-1 催化花生四烯酸 (arachidonic acid, AA) 生成前列腺素 G₂ (prostaglandin G₂, PGG₂) 和前列腺素 H₂ (prostaglandin H₂, PGH₂), 进而由 TXA₂ 合酶催化合成 TXA₂。TXA₂ 具有强烈促进血管收缩和血小板聚集的作用。ASA 与血小板内 COX-1 活性部位结合使之乙酰化, 不可逆抑制 COX-1 的活性, 减少 PGG₂ 和 PGH₂ 的生成, 从而抑制血小板 TXA₂ 的合成, 发挥抗血小板作用^[25]。

Virchow 三联征描述了 VTE 的危险因素: 静脉淤滞、内皮损伤和高凝状态^[26]。由于术中使用止血带 (尤其 TKA)、长时间固定、术后患者活动较少时, 均会发生静脉淤滞。有研究表明, 手术时间长是近端血栓形成的危险因素^[27]。另外, 因组织解剖和操作, 静脉损伤程度与 VTE 发生率之间存在相关性^[28]。且手术过程中组织损伤引起局部和全身炎症反应导致高凝状态。术后观察到促血栓形成因子如白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP) 和肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) 的升高以及细胞损伤导致核酸和组蛋白的释放。这些因子共同触发组织因子和凝血酶的表达、中性粒细胞胞外陷阱的形成和血小板活化, 从而引发凝血级联反应和血栓形成^[2]。

2.2 ASA 与 LMWH 和 Xa 抑制剂对比

虽然各种抗凝药物已被研究和应用, 但是 ASA 在骨科手术后预防血栓方面具有独特优势, 因其价格低廉、给药方便、用药安全且无需血液监测。然而, 人们尚不确定 ASA 是否可以替代其他抗凝剂用于 THA 和 TKA 后血栓预防。最近几项临床研究和荟萃分析的结果改变了这一疑问。Matharu 等^[14] 对 13 项使用 ASA 预防 VTE 的随机对照试验进行了荟萃分析, 发现在接受 THA 和 TKA 的患者中, ASA 与其他抗凝药物 (包括 LMWH 和 RA) 相比, VTE (包括 DVT 和 PE) 的风险没有统计学上的显著差异。Hood 等^[13] 对 41 537 例接受初次单侧 TKA 的患者进行了回顾性队列研究, 发现与其他抗凝剂 (如 LMWH、Xa 抑制剂和华法林) 相比, 单独使用 ASA 在 VTE 事件和死亡率方面不劣于其他形式的化学预防。Muscatelli 等^[29] 同样对 59 747 例接受初次 THA 患者的回

顾性队列进行了非劣效性分析, 作者发现 THA 后单独使用 ASA 进行血栓预防的患者, 在 VTE、死亡及出血事件的发生率方面不劣于 LMWH、Xa 因子抑制剂和华法林。另一项荟萃分析同样表明, ASA 和 RA 在 TJA 或髌部骨折手术后预防 VTE 方面没有显著差异, ASA 可能是预防 VTE 的安全、有效、方便且廉价的替代药物^[15]。此外, 有研究表明, 即使在高风险 VTE 的情况下, 例如同时行双侧 TKA 或者在高风险患者群体中, ASA 也和其他抗凝剂一样有效或更有效^[30, 31]。

2.3 ASA 给药剂量和使用时间

ASA 已证明其在 THA 和 TKA 后预防 VTE 方面的有效性和安全性。然而, 关于 ASA 的最佳给药剂量和使用时间尚未达成一致。ASA 的合适剂量是优化其使用的重要因素。Azboy 等^[32]研究发现, 接受低剂量 (<162 mg/d) 或高剂量 (>162 mg/d) ASA 的患者在症状性 DVT、症状性 PE、90 d 死亡率和大出血方面没有显著差异。最近几项大型回顾性研究同样发现, 在 THA 和 TKA 后, 接受 2 次/d 低剂量 (81 mg) 或标准剂量 (325 mg) ASA 治疗 4~6 周的患者, 在 90 d 内 VTE 发生率方面没有显著差异^[33-35]。对于接受重大骨科手术的患者, 美国胸科医师学会 (American College of Chest Physicians, ACCP) 抗栓治疗指南建议 ASA 325 mg, 2 次/d, 1B 级推荐^[4]。然而, 中国市场上只有 25 mg 和 100 mg 的制剂, 目前针对这些剂量的临床评估很少。Ren 等^[36]研究比较 ASA (100 mg, 2 次/d) 和 RA (10 mg, 1 次/d) 在初次单侧 THA 后预防 VTE 中的安全性和有效性。作者发现, 在安全性和有效性方面, ASA 组与 RA 组在预防 VTE 和降低术后出血风险方面没有统计学差异并支持将 ASA 作为 THA 后 VTE 的预防药物。

最近有研究表明, 大多数有症状的 VTE (94%) 发生在关节置换术后两周内, 其中 89% 发生在第 1 周内^[37]。ACCP 抗栓治疗指南建议进行骨科大手术的患者至少要接受 10~14 d 血栓预防药物, 并建议将预防延长至 35 d, 阿司匹林 (2B 级推荐)^[4]。Anderson 等^[12]进行了一项多中心双盲随机对照试验, 对 3 424 例 THA 和 TKA 的患者术后均接受 1 次/d 口服 RA (10 mg) 直至术后第 5 d, 然后随机分配到 TKA 组额外接受 9 d 或 THA 组额外 30 d 继续使用 RA 或改用 ASA (81mg/d) 进行血栓预防。结果表明, 在 THA 和 TKA 术后接受 5 d RA 预防的患者中, ASA 在延长预防症状性 VTE 方面与 RA 没有显著差异。由于关节置换术后发生的 VTE 风险比普通人群高得多, 鉴

于 ASA 的低毒性, 延长预防措施的使用, 特别是在行动不便的高危患者中, 是有利的。然而, 2021 年最新版 ACCP 抗栓治疗指南表明, 对于已经存在近端 DVT 或 PE 患者, 预计 ASA 在预防 VTE 复发方面的效果低于抗凝剂, 不应将 ASA 视为需要延长抗凝治疗的替代品^[38]。综上, 考虑到预防时间与患者对 ASA 反应变化的复杂性, 因此需要进一步研究使用 ASA 预防 VTE 的周期和剂量。

2.4 ASA 的其他优势

ASA 不仅在 VTE 预防方面具有良好的安全性和有效性, 而且在降低假体周围感染等方面还有额外的优点。Brimmo 等^[39]研究发现, 与其他抗血栓药物相比, 在 TJA 后使用 RA 的患者早期深部手术部位感染 (surgical site infection, SSI) 的发生率显著升高。同样有研究表明 ASA 用于 TJA 后 VTE 的预防可降低假体周围感染的发生率^[40]。此外, 有学者报道, ASA 还可减少 THA 后异位骨化的发生率, 其抗炎作用也有助于更好地控制疼痛和减少阿片类药物的使用^[41]。Grosso 等^[42]研究表明, 对于有胃肠道疾病史的患者, 在 TJA 后接受 ASA 预防 VTE 是安全的, 并且与术后胃肠道出血风险的增加无关。另有研究表明在 TJA 后使用 ASA 预防 VTE 可降低患者死亡风险, 并具有潜在心脏保护作用^[43]。

3 总结

THA 和 TKA 后应用 ASA, 在 VTE、出血事件以及死亡的发生率方面不劣于 LMWH、Xa 因子抑制剂等抗凝剂。即使在同时行双侧 TKA 或者高风险患者人群中, ASA 也表现出与其他抗凝剂一样有效或更有效。而且在接受 TJA 的患者中应用 ASA 还具有降低手术部位感染、异位骨化和死亡率等优点。但是, 关于 ASA 的最佳剂量、给药周期仍未明确。因此, 有必要进一步确定 ASA 在不同人群中的最佳给药剂量, 最优用药周期, 使 ASA 更为安全有效地用于 TJA 后 VTE 的预防。

参考文献

- [1] Santana DC, Anis HK, Mont MA, et al. What is the likelihood of subsequent arthroplasties after primary TKA or THA? Data from the osteoarthritis initiative [J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478 (1): 34-41.
- [2] Santana DC, Emara AK, Orr MN, et al. An update on venous thromboembolism rates and prophylaxis in hip and knee arthroplasty in

- 2020 [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2020, 56 (9): 416.
- [3] 中华医学会骨科学分会. 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] Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines [J]. *Chest*, 2012, 141 (2): e278S-e325S.
- [5] Jacobs JJ, Mont MA, Bozic KJ, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: preventing venous thromboembolic disease in patients undergoing elective hip and knee arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94 (8): 746-747.
- [6] Bala A, Huddleston JI 3rd, Goodman SB, et al. Venous thromboembolism prophylaxis after TKA: aspirin, warfarin, enoxaparin, or factor Xa inhibitors [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475 (9): 2205-2213.
- [7] 赵志刚, 谢林, 丁凡, 等. 利伐沙班预防关节置换术后下肢深静脉血栓的临床前瞻性对照研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (7): 619-622.
- [8] Richardson SS, Schairer WW, Sculco PK, et al. Comparison of pharmacologic prophylaxis in prevention of venous thromboembolism following total knee arthroplasty [J]. *Knee*, 2019, 26 (2): 451-458.
- [9] Watts PJ, Kopstein M, Harkness W, et al. A retrospective analysis of bleeding risk with rivaroxaban, enoxaparin, and aspirin following total joint arthroplasty or revision [J]. *Pharmacotherapy*, 2021, 41 (7): 608-615.
- [10] Parvizi J, Ceylan HH, Kucukdurmaz F, et al. Venous thromboembolism following hip and knee arthroplasty: the role of aspirin [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99 (11): 961-972.
- [11] 陈俊鹏, 肖扬, 伍旭辉, 等. 阿司匹林预防关节置换术后深静脉血栓形成的研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (1): 56-60.
- [12] Anderson DR, Dunbar M, Murnaghan J, et al. Aspirin or rivaroxaban for VTE prophylaxis after hip or knee arthroplasty [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378 (8): 699-707.
- [13] Hood BR, Cowen ME, Zheng HT, et al. Association of aspirin with prevention of venous thromboembolism in patients after total knee arthroplasty compared with other anticoagulants: a noninferiority analysis [J]. *JAMA Surg*, 2019, 154 (1): 65-72.
- [14] Matharu GS, Kunutsor SK, Judge A, et al. 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 [J]. *JAMA Intern Med*, 2020, 180 (3): 376-384.
- [15] Hu B, Jiang L, Tang H, et al. Rivaroxaban versus aspirin in prevention of venous thromboembolism following total joint arthroplasty or hip fracture surgery: a Meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16 (1): 135.
- [16] Grosso MJ, Neuwirth AL, Boddapati V, et al. Decreasing length of hospital stay and postoperative complications after primary total hip arthroplasty: a decade analysis from 2006 to 2016 [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (3): 422-425.
- [17] Warren JA, Sundaram K, Anis HK, et al. Have venous thromboembolism rates decreased in total hip and knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35 (1): 259-264.
- [18] Zeng Y, Si H, Wu Y, et al. The incidence of symptomatic in-hospital VTEs in Asian patients undergoing joint arthroplasty was low: a prospective, multicenter, 17, 660-patient-enrolled cohort study [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019, 27 (4): 1075-1082.
- [19] Warren JA, Sundaram K, Kamath AF, et al. Venous thromboembolism rates did not decrease in lower extremity revision total joint arthroplasty from 2008 to 2016 [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (11): 2774-2779.
- [20] Shahi A, Chen AF, Tan TL, et al. The incidence and economic burden of in-hospital venous thromboembolism in the United States [J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32 (4): 1063-1066.
- [21] Sarpong NO, Boddapati V, Herndon CL, et al. Trends in length of stay and 30-day complications after total knee arthroplasty: an analysis from 2006 to 2016 [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (8): 1575-1580.
- [22] Masrouha KZ, Hoballah JJ, Tamim HM, et al. Comparing the 30-day risk of venous thromboembolism and bleeding in simultaneous bilateral vs unilateral total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33 (10): 3273-3280.
- [23] 王进, 郑欣, 张星晨, 等. 骨科患者临床重要性静脉血栓栓塞症发生的描述性分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (8): 698-702.
- [24] 邱贵兴, 杨庆铭, 余楠生, 等. 低分子肝素预防髋、膝关节手术后下肢深静脉血栓形成的多中心研究 [J]. *中华骨科杂志*, 2006, 26 (12): 819-822.
- [25] Santos-Gallego CG, Badimon J. Overview of aspirin and platelet biology [J]. *Am J Cardiol*, 2021, 144 (Suppl 1): S2-S9.
- [26] Myers D Jr, Farris D, Hawley A, et al. Selectins influence thrombosis in a mouse model of experimental deep venous thrombosis [J]. *J Surg Res*, 2002, 108 (2): 212-221.
- [27] 吴乾, 邹颂渝, 刘凌峰, 等. 全膝置换术下肢血栓分布的相关因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (18): 1637-1642.
- [28] Frank B, Maher Z, Hazelton JP, et al. Venous thromboembolism after major venous injuries: Competing priorities [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 83 (6): 1095-1101.
- [29] Muscatelli SR, Zheng H, Hughes RE, et al. Non-inferiority of aspirin for venous thromboembolism prophylaxis after hip arthroplasty in a statewide registry [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36 (6): 2068-2075.
- [30] Goel R, Fleischman AN, Tan T, et al. Venous thromboembolic prophylaxis after simultaneous bilateral total knee arthroplasty: aspirin versus warfarin [J]. *Bone Joint J*, 2018, 100-B (1 Supple A): 68-75.
- [31] Tan TL, Foltz C, Huang R, et al. Potent anticoagulation does not re-

- duce venous thromboembolism in high-risk patients [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101 (7) : 589-599.
- [32] Azboy I, Groff H, Goswami K, et al. Low-dose aspirin is adequate for venous thromboembolism prevention following total joint arthroplasty: a systematic review [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35 (3) : 886-892.
- [33] Faour M, Piuze NS, Brigati DP, et al. No difference between low- and regular-dose aspirin for venous thromboembolism prophylaxis after THA [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2019, 477 (2) : 396-402.
- [34] Faour M, Piuze NS, Brigati DP, et al. Low-dose aspirin is safe and effective for venous thromboembolism prophylaxis following total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33 (7S) : S131-S135.
- [35] Uvodich ME, Siljander MP, Taunton MJ, et al. Low-dose vs regular-dose aspirin for venous thromboembolism prophylaxis in primary total joint arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36 (7) : 2359-2363.
- [36] Ren Y, Cao SL, Li Z, et al. Comparable efficacy of 100 mg aspirin twice daily and rivaroxaban for venous thromboembolism prophylaxis following primary total hip arthroplasty: a randomized controlled trial [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2021, 134 (2) : 164-172.
- [37] Parvizi J, Huang R, Raphael IJ, et al. Timing of symptomatic pulmonary embolism with warfarin following arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30 (6) : 1050-1053.
- [38] Stevens SM, Woller SC, Kreuziger LB, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: second update of the CHEST Guideline and Expert Panel Report [J]. *Chest*, 2021, 160 (6) : e545-e608.
- [39] Brimmo O, Glenn M, Klika AK, et al. Rivaroxaban use for thrombosis prophylaxis is associated with early periprosthetic joint infection [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31 (6) : 1295-1298.
- [40] Huang R, Buckley PS, Scott B, et al. Administration of aspirin as a prophylaxis agent against venous thromboembolism results in lower incidence of periprosthetic joint infection [J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30 (9 Suppl) : 39-41.
- [41] Azboy I, Barrack R, Thomas AM, et al. Aspirin and the prevention of venous thromboembolism following total joint arthroplasty: commonly asked questions [J]. *Bone Joint J*, 2017, 99-B (11) : 1420-1430.
- [42] Grosso MJ, Kozaily E, Parvizi J, et al. Aspirin is safe for venous thromboembolism prophylaxis for patients with a history of gastrointestinal issues [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36 (7S) : S332-S336.
- [43] Rondon AJ, Shohat N, Tan TL, et al. The use of aspirin for prophylaxis against venous thromboembolism decreases mortality following primary total joint arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101 (6) : 504-513.

(收稿:2022-09-02 修回:2022-11-18)

(同行评议专家: 张启栋 汤志辉)

(本文编辑: 宁 桦)

(上接 523 页)

- [30] Zhou W, Xia T, Liu Y, et al. Comparative study of sacroiliac screw placement guided by 3D-printed template technology and X-ray fluoroscopy [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020, 140 (1) : 11-17.
- [31] 郭海涛, 刘曙光, 梅玉峰, 等. 改良 Stoppa 入路联合髂棘入路髋臼周围截骨术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (3) : 264-266.
- [32] 朱宇, 高延征, 王红强, 等. 计算机辅助截骨及 3D 打印导板在骨盆 Salter 截骨术中的应用 [J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41 (14) : 938-946.

(收稿:2022-03-07 修回:2022-10-17)

(同行评议专家: 张子安 张开亮 季相禄 王 巍)

(本文编辑: 宁 桦)