

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.12.022

Caprini 风险评估模型在 THA 和 TKA 后静脉血栓栓塞症 中预测效能的系统评价及 Meta 分析^{*}

路仁强, 李冬雪, 徐浩然, 张婷婷, 李 智[△]

重庆医科大学附属第二医院麻醉科手术室, 重庆 400010

摘要:目的 采用 Meta 分析方法评估 Caprini 风险评估模型(Caprini RAM)对于髋关节置换术(THA)和膝关节置换术(TKA)后静脉血栓栓塞症(VTE)的诊断价值,为 Caprini RAM 评估 THA 和 TKA 患者 VTE 最佳阈值提供依据。**方法** 系统检索相关文献,检索时间为建库至 2024 年 9 月 25 日,筛选纳入相关诊断性试验文章。应用双变量混合效应模型合并相关数据,评价 Caprini RAM 诊断 THA 和 TKA 后 VTE 患者的准确性,使用亚组分析探讨异质性的来源。**结果** 该研究共纳入 8 篇文献,共 247 872 例受试者。Caprini RAM 最佳阈值为 ≥ 10.0 分,该阈值的合并灵敏度为 0.88(95%CI:0.86~0.90);合并特异度为 0.85(95%CI:0.84~0.85);合并阳性似然比为 3.38(95%CI:0.76~15.05);合并阴性似然比为 0.29(95%CI:0.04~1.91);合并诊断比值比为 12.12(95%CI:0.36~408.99);曲线下面积为 0.86。**结论** Caprini RAM 对 THA 和 TKA 后 VTE 的预测阈值取 ≥ 10.0 分时,可以提高其诊断的准确性。

关键词:髋关节置换术; 膝关节置换术; Caprini 风险评估模型; 下肢深静脉血栓栓塞症; Meta 分析
中图法分类号:R684;R543.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2025)12-1696-06

Systematic review and Meta analysis of Caprini risk assessment model in predicting venous thromboembolism after THA and TKA^{*}

LU Renqiang, LI Dongxue, XU Haoran, ZHANG Tingting, LI Zhi[△]

Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital of
Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China

Abstract: **Objective** To evaluate the diagnostic value of Caprini risk assessment model (Caprini RAM) for venous thromboembolism (VTE) after hip arthroplasty (THA) and knee arthroplasty (TKA) by Meta analysis, and to provide a basis for Caprini RAM to evaluate the optimal threshold of VTE in patients with THA and TKA. **Methods** Relevant literature was systematically searched from the establishment of the database to September 25, 2024, and relevant diagnostic trials were included. Bivariate mixed-effects model was used to evaluate the accuracy of Caprini RAM in the diagnosis of VTE patients after THA and TKA. Subgroup analysis was used to explore the source of heterogeneity. **Results** A total of 8 studies involving 247 872 subjects were included in this study. The optimal threshold of Caprini RAM was ≥ 10.0 points, and the pooled sensitivity of this threshold was 0.88 (95%CI:0.86–0.90). The pooled specificity was 0.85 (95%CI:0.84–0.85). The pooled positive likelihood ratio was 3.38 (95%CI:0.76–15.05). The pooled negative likelihood ratio was 0.29 (95%CI:0.04–1.91). The pooled diagnostic odds ratio was 12.12 (95%CI:0.36–408.99). The area under the curve was 0.86. **Conclusion** The predictive threshold of Caprini RAM for VTE after THA and TKA is ≥ 10.0 , which can improve the accuracy of diagnosis.

Key words: hip replacement; knee replacement; caprini risk assessment model; deep venous thromboembolism of the lower extremities; Meta analysis

髋关节置换术(THA)和膝关节置换术(TKA)是终末期髋膝关节疾病的重要治疗手段。静脉血栓栓塞症(VTE)是 TKA 和 THA 术后一种常见并发症,有研究显示,如不进行 VTE 预防,全膝关节置换术后

深静脉血栓发生率为 40%~85%,导致死亡性肺血栓栓塞发生率为 0.87%~1.99%^[1]。VTE 的发生特征表现为腿部的慢性肿胀和肢体不适,从而降低患者的生存质量^[2],增加其医疗费用。Caprini 风险评估模型

^{*} 基金项目:重庆市自然科学基金面上项目(CSTB2022NSCQ-MSX0067)。

作者简介:路仁强,男,在读硕士研究生,主要从事围术期护理方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail:282378843@qq.com。

(Caprini RAM)作为一种科学、系统的风险评估工具,在各类手术患者 VTE 风险预防中得到广泛应用^[3-6]。但有研究指出,在预防 TKA 和 THA 后 VTE 时, Caprini RAM 的效应量较小,对 VTE 预测能力较差^[7],其主要原因是所有进行关节置换术的患者均被视为极高风险人群(Caprini RAM 评分 ≥ 5 分)^[8],让医护人员在临床中无法快速、准确识别真正的高危人群。基于以上现状,本研究对 Caprini RAM 在 TKA 和 THA 后 VTE 中的诊断价值进行全面评估,探讨 Caprini RAM 在 TKA 和 THA 后 VTE 诊断价值中的最佳阈值。

1 资料与方法

1.1 文献检索 采用 PIRD 原则构建系统评价问题,研究对象(P):接受 TKA 和 THA 的患者,无年龄限制;待评估的诊断性试验(I):Caprini RAM;金标准(R):下肢多普勒超声检查;待诊断的疾病或症状(D):VTE。根据 5S 金字塔检索策略,计算机检索英文数据库包括:PubMed、SionMed、Web of Science、Embase、Cochrane library。中文数据库包括:中国知网、万方数据库、维普、中华医学数据库。检索时间为建库至 2024 年 9 月 25 日。中文检索词为“灵敏度”“特异度”“诊断”“筛查”“静脉血栓形成”及“关节形成术”;英文检索词为“Caprini”“sensitivity”“specificity”“diagnosis”“venous thrombosis”“arthroplasty”。同时手动筛选相关文章和纳入研究的参考文献中符合要求的文献,完善检索结果,最后所有结果通过文献管理软件 ENDNOTE 进行管理。

1.2 文献纳入和排除标准 纳入标准:(1)研究设计为随机对照试验、队列研究、病例对照研究;(2)纳入研究对象均为进行 TKA 和 THA 的患者,无年龄限制;(3)术前使用 Caprini RAM 对 VTE 进行风险分级研究;(4)研究中报告明确了“金标准”; (5)文献中直接报告或通过其他指标的灵敏度(SEN)、特异度(SPE)、阳性似然比(PLR)、阴性似然比(NLR)等可以计算出真阳性(TP)、假阳性(FP)、假阴性(FN)、真阴性(TN)及病例的具体数值以构建 2×2 表格。排除标准:(1)非中文、英文文献;(2)全文或有结局指标不符、研究内容不符、低质量文献;(3)重复文献。

1.3 质量评价和数据提取 本研究已在 PRESPE-RO 平台完成注册(注册号:CRD42024615124)。严格依据“PRISMA-DTA”声明进行系统评价和 Meta 分析^[9-10]。本研究由 2 名经过 Meta 分析严格培训的研究人员使用诊断试验系统评价工具 QUADAS-2^[11]对纳入研究进行质量评价,该工具包括 4 个部分:(1)病例选择;(2)指标检测;(3)参考标准;(4)流程和时间。同时还评估了前 3 个领域的适用性问题,若 2 名研究人员评价结果出现分歧时通过咨询第 3 位研究人员

来讨论解决。使用 Microsoft Excel 365 从预先设计的数据提取表中提取数据。(1)纳入研究的基本信息:第一作者姓名、国家、发表年份等;(2)纳入人群信息:样本量、性别、年龄、其他与目标疾病相关的诊断;(3)构建 TP、FP、TN、FN 2×2 表格,若在仅报告 SEN 和 SPE 的情况下,则从文献数据中推导出 2×2 表格;(4)研究设计:样本量、单中心或多中心类型、研究类型等。对于研究数据报告不完整的以邮件形式向研究的通信作者进行询问,若未得到其回复则排除。

1.4 统计学处理 采用 Meta Dics1.4 软件进行 Meta 分析,使用 Revman5.4、Stata18.0 软件完成图表制作。应用双变量混合效应模型合并计算纳入研究的 SEN、SPE、PLR、NLR、诊断比值比(DOR),绘制受试者工作特征(ROC)曲线并计算曲线下面积(AUC)及其各自的 95% 置信区间(CI)。通过 Spearman 相关分析检验有无阈值效应引起的异质性;使用 Cochran's Q 检验和 I^2 检验分析所纳入研究之间的异质性。若研究间的异质性较高,则使用亚组分析的方法探寻并解释异质性的来源。采用 Deek's 漏斗图评价纳入研究的潜在发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索结果和研究特征 共检索到 1 959 篇文献,包括 PubMed($n=1\ 034$)、Web of Science($n=221$)、Cochrane Library($n=91$)、Embase($n=137$)、中国知网($n=8$)、SionMed($n=269$)、万方数据库($n=152$)、中华医学数据库($n=25$)、维普($n=22$)。通过排除重复发表、逐步阅读题目、摘要及全文,最终纳入 8 篇文献^[12-19]。8 篇纳入文献共包括 247 872 例受试者,其中 2 593 例患者被确诊为 VTE,纳入文献的临床资料见表 1。纳入文献发表年份为 2019—2024 年,其中阈值为 Caprini RAM 评估 VTE 阳性结果的界值。纳入文献中 2 篇为前瞻性研究^[13,17],6 篇为回顾性研究^[12,14-16,18-19]。

2.2 纳入研究的偏倚风险评价结果 纳入文献的 QUADAS-2 评分为 10~12 分,其中 2 项研究的指标检验环节风险偏高,主要原因是由于未提前设定阈值^[12,16],其他文献在 QUADAS-2 的 4 个评价领域为低风险或未明确风险。总体而言,纳入文献质量较好,结果可信。

2.3 异质性 Spearman 相关分析结果显示 $r_s=0.952, P<0.05$,说明存在由阈值效应引起的异质性。由于合并 SEN、SPE、PLR、NLR、DOC 后的 I^2 值分别为 99.4%、99.8%、99.7%、99.5%、99.3%,均大于 75.0%,因此纳入文献还存在较高的由非阈值效应引起的异质性。由于部分亚组文献数量为 2,Meta Disc 软件无法得出 AUC。亚组分析结果显示,文献来源

地区及研究类型是异质性来源。中国亚组合并 SEN 为 0.62, 高于美国亚组的 0.45; 中国亚组合并 SPE 为 0.83, 高于美国亚组的 0.70; 中国亚组合并 PLR 为 2.58, 高于美国亚组的 1.71; 中国亚组合并 DOR 为 5.16, 高于美国亚组的 3.21。回顾性研究亚组合并

SEN 为 0.61, 高于前瞻性研究亚组的 0.55; 回顾性研究亚组合并 SPE 为 0.83, 高于前瞻性研究亚组的 0.72; 回顾性研究亚组合并 PLR 为 2.57, 高于前瞻性研究亚组的 1.74; 回顾性研究亚组合并 DOR 为 5.70, 高于前瞻性研究亚组的 2.65。见表 2。

表 1 纳入文献的临床资料

纳入文献	<i>n</i>	年份	国家	研究设计	阈值(分)	TP(<i>n</i>)	FP(<i>n</i>)	FN(<i>n</i>)	TN(<i>n</i>)
QIAO 等 ^[12]	2 873	2024 年	中国	回顾性研究	4.0	24	86	279	2 484
柴充等 ^[13]	120	2023 年	中国	前瞻性研究	9.8	30	21	14	55
KRAUSS 等 ^[14]	1 078	2019 年	美国	回顾性研究	10.0	7	387	1	683
LIN 等 ^[15]	229 134	2024 年	中国	回顾性研究	9.5	509	38 712	568	189 345
QIAO 等 ^[16]	3 807	2024 年	中国	回顾性研究	9.0	347	2 118	85	1 257
GOLD 等 ^[17]	2 155	2020 年	美国	前瞻性研究	11.0	8	586	17	1 544
SUN 等 ^[18]	1 808	2022 年	中国	回顾性研究	6.0	11	79	89	1 629
WANG 等 ^[19]	6 897	2019 年	中国	回顾性研究	10.0	1 035	393	126	5 343

纳入文献	<i>n</i>	SEN(95% <i>CI</i>)	SPE(95% <i>CI</i>)	PLR(95% <i>CI</i>)	NLR(95% <i>CI</i>)	DOR(95% <i>CI</i>)	AUC
QIAO 等 ^[12]	2 873	0.08(0.05~0.12)	0.81(0.79~0.83)	1.07(0.88~1.30)	0.95(0.92~0.99)	2.48(1.55~3.97)	NR
柴充等 ^[13]	120	0.68(0.52~0.81)	0.72(0.61~0.82)	2.47(1.63~3.74)	0.44(0.28~0.69)	5.61(2.50~12.61)	0.68
KRAUSS 等 ^[14]	1 078	0.88(0.47~1.00)	0.64(0.61~0.67)	2.42(1.84~3.18)	0.20(0.03~1.23)	12.35(1.51~100.78)	0.90
LIN 等 ^[15]	229 134	0.47(0.44~0.50)	0.83(0.83~0.83)	2.78(2.61~2.97)	0.64(0.60~0.67)	4.38(3.89~4.94)	0.69
QIAO 等 ^[16]	3 807	0.80(0.76~0.84)	0.37(0.36~0.39)	1.28(1.21~1.35)	0.53(0.43~0.64)	2.42(1.89~3.10)	0.62
GOLD 等 ^[17]	2 155	0.32(0.15~0.54)	0.72(0.71~0.74)	1.16(0.65~2.07)	0.90(1.69~1.18)	1.43(0.61~3.33)	0.57
SUN 等 ^[18]	1 808	0.11(0.06~0.19)	0.95(0.94~0.96)	2.38(1.31~4.32)	0.93(0.87~1.00)	2.55(1.31~4.96)	NR
WANG 等 ^[19]	6 897	0.89(0.87~0.91)	0.93(0.92~0.94)	13.01(11.80~14.34)	0.31(0.25~0.38)	3.98(3.18~4.98)	0.57

注:NR 表示没有报告。

表 2 非阈值效应的亚组分析

亚组	研究数量	合并 SEN (95% <i>CI</i>)	合并 SEN 的 <i>I</i> ² (%)	合并 SPE (95% <i>CI</i>)	合并 SPE 的 <i>I</i> ² (%)
国家					
中国	6	0.62(0.60~0.63)	99.5	0.83(0.83~0.83)	99.9
美国	2	0.45(0.28~0.64)	87.7	0.70(0.68~0.71)	—
研究类型					
回顾性研究	6	0.61(0.60~0.63)	99.5	0.83(0.83~0.83)	99.9
前瞻性研究	2	0.55(0.43~0.67)	88.3	0.72(0.71~0.74)	—

亚组	研究数量	合并 PLR (95% <i>CI</i>)	合并 PLR 的 <i>I</i> ² (%)	合并 NLR (95% <i>CI</i>)	合并 NLR 的 <i>I</i> ² (%)	合并 DOR (95% <i>CI</i>)	合并 DOR 的 <i>I</i> ² (%)	AUC
国家								
中国	6	2.58(1.10~6.04)	99.8	0.50(0.28~0.92)	99.7	5.16(1.23~21.64)	99.5	0.78
美国	2	1.71(0.58~5.03)	91.3	0.51(0.08~3.19)	75.6	3.21(0.33~31.14)	76.0	—
研究类型								
回顾性研究	6	2.57(1.11~5.96)	99.8	0.48(0.25~0.91)	99.7	5.70(1.30~24.92)	99.5	0.79
前瞻性研究	2	1.74(0.83~3.64)	76.9	0.66(0.29~1.46)	89.1	2.65(0.60~11.65)	84.4	—

注:—表示无数据。

2.4 Caprini RAM 诊断 VTE 的准确性 8 项研究纳入的 TKA 和 THA 患者共 247 872 例,Meta 分析结果显示,Caprini RAM 在评估 TKA 和 THA 后 VTE 的合并 SEN 为 0.61、合并 SPE 为 0.83、合并 PLR 为 2.33、合并 NLR 为 0.52、合并 DOR 为 4.70、曲线下面积(AUC)为 0.76。见表 3。

2.5 不同阈值的 Meta 分析结果 通过对纳入文献中阈值的分组 Meta 分析,有 3 项研究使用 Caprini 阈

值>10.0 分,有 4 项研究阈值>9.8~10.0 分,有 5 项研究阈值>9.5~9.8 分,有 6 项研究阈值>9.0~9.5 分,为确定最佳阈值,分别对其进行亚组分析,结合 SEN、SPE、PLR、NLR、AUC 值进行比较,结果显示,>10.0 分为 Caprini RAM 最佳阈值,该阈值的合并 SEN 为 0.88,合并 SPE 为 0.85,合并 PLR 为 3.38,合并 NLR 为 0.29,合并 DOR 为 12.12;AUC 为 0.86。见表 3。

表 3 阈值效应的亚组分析

亚组	研究数量	合并 SEN (95%CI)	合并 SEN 的 <i>I</i> ² (%)	合并 SPE (95%CI)	合并 SPE 的 <i>I</i> ² (%)
所有研究	8	0.61(0.60~0.63)	99.4	0.83(0.83~0.83)	99.8
阈值(分)					
≥10.0	3	0.88(0.86~0.90)	95.5	0.85(0.84~0.85)	99.8
≥9.8	4	0.87(0.85~0.89)	94.6	0.85(0.84~0.85)	99.7
≥9.5	5	0.69(0.67~0.71)	99.2	0.83(0.83~0.83)	99.6
≥9.0	6	0.70(0.69~0.72)	99.0	0.82(0.82~0.83)	99.9

亚组	研究数量	合并 PLR (95%CI)	合并 PLR 的 <i>I</i> ² (%)	合并 NLR (95%CI)	合并 NLR 的 <i>I</i> ² (%)	合并 DOR (95%CI)	合并 DOR 的 <i>I</i> ² (%)	AUC
所有研究	8	2.33(1.13~4.80)	99.7	0.52(0.30~0.89)	99.5	4.70(1.34~16.50)	99.3	0.76
阈值(分)								
≥10.0	3	3.38(0.76~15.05)	99.0	0.29(0.04~1.91)	99.0	12.12(0.36~408.99)	98.2	0.86
≥9.8	4	3.13(0.91~10.77)	98.7	0.32(0.07~1.48)	98.6	9.99(0.74~135.56)	98.0	0.85
≥9.5	5	3.07(1.20~7.78)	99.5	0.38(0.12~1.14)	99.3	8.42(1.17~60.47)	99.4	0.85
≥9.0	6	2.64(1.10~6.35)	99.8	0.40(0.18~0.93)	99.1	6.77(1.47~31.18)	99.4	0.78

2.6 发表偏倚分析 Deek's 漏斗图显示纳入的研究大致呈对称分布($P=0.52$),说明不存在发表偏倚,见图 1。

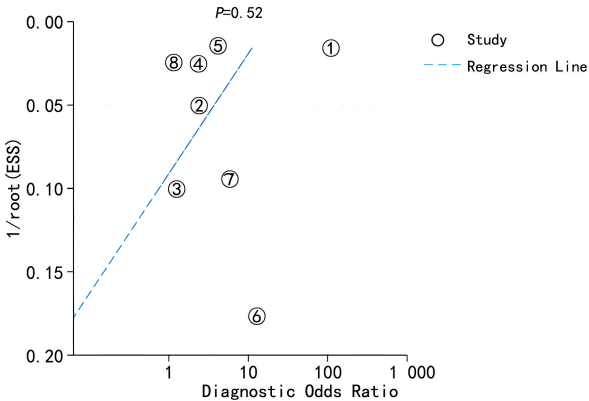


图 1 纳入研究间发表偏倚的 Deek's 漏斗图

3 讨 论

VTE 是 TKA 和 THA 患者围术期的常见严重并发症,其术后发生率为 0.6%~3.0%^[20],由于其发病的隐匿性,导致患者术后恢复受阻,因此,准确评估

患者的 VTE 风险,并采取有效的预防措施,对于提高手术效果和改善患者预后具有重要意义。

Caprini RAM 作为临床上外科最常用的 VTE 风险评估工具之一^[21],是当前唯一整合“重大手术(≥45 min)”及“骨科手术”专属条目的风险评估工具,与 TKA 和 THA 患者的血栓风险特征,如术中止血带的使用及术后早期活动受限等高度契合。相对而言,Wells 量表侧重于临床症状,如下肢肿胀、压痛,而 Padua 量表主要针对内科患者,如心力衰竭、急性感染,二者均缺乏对 TKA 和 THA 围术期专科风险因子的系统纳入^[22]。因此,美国胸科医师协会^[23]及美国骨科医师协会^[24]均推荐使用 Caprini RAM,并将 VTE 风险分为极低(0~1 分)、低(2 分)、中(3~4 分)、高(>4 分)^[25]。但 Caprini RAM 仍存在一些问 题,其将 TKA 和 THA 评定为 5 分,这意味着 TKA 和 THA 患者均为极高风险患者,无法进行更为细致的分级。LOBASTOV 等^[26]通过对 4 207 895 例患者的文献分析显示,在大多数医学专科中,特别是癌症、

创伤、血管、颌面外科及胸外科患者中, Caprini RAM 评分阈值 ≥ 7 、 ≥ 9 和 ≥ 11 至 12 时, VTE 发生率明显增加。LIN 等^[15] 研究指出, Caprini RAM 中一些指标对于预测血栓方面效力有限, 建议对 Caprini RAM 进行新的风险分层, 以提高其对于 TKA 和 THA 患者 VTE 预测的有效性。

本研究采用诊断性试验 Meta 分析方法, 综合评估了 Caprini RAM 在 TKA 和 THA 患者中诊断 VTE 的准确性。与既往研究比较, 本研究的创新点在于通过 Meta 分析综合了多项独立研究的结果, 系统评估了 Caprini RAM 在这一特定人群中的诊断效能。本研究结果显示, Caprini RAM 诊断 TKA 和 THA 患者 VTE 的合并 SEN 为 0.61, 表明 Caprini RAM 可以诊断出 61% 的 VTE 患者, 漏诊率为 39%; 合并 SPE 为 0.83, 表明 17% 的患者可能被误诊。此外, 合并 PLR 为 2.33, 合并 NLR 为 0.52, 合并 DOR 为 4.70, AUC 为 0.76。结果表明, Caprini RAM 在评估 TKA 和 THA 患者 VTE 风险的预测效能为中度。

此外本研究共纳入 8 篇文献, 总体质量较好, 其中 2 项研究 QUADAS-2 评估中指标检验环节风险偏高, 主要原因是由于未提前设定阈值, 这类方法学缺陷可能导致研究者后续根据数据分布, “事后调整” 最佳截断值, 从而产生过度优化效应, 即在特定数据集中人为提高 SEN 和 SPE, 但损害模型在真实临床场景中的泛化性。此外, 未定义检验参数的开放性设计易诱发多重测试偏倚, 增加 I 类错误风险。因此, 建议临床对于诊断性试验调查时, 应提前设定阈值, 以提升研究结果的可靠性。

虽然本研究对纳入文献的诊断标准做了限制, 但本研究中 Spearman 相关分析的 $r=0.952$, 表明存在由阈值效应引起的异质性, 合并 SEN 和 SPE 的 I^2 为 99.4% 和 99.8%, 表明存在由非阈值效应引起的异质性。分析非阈值效应引起的异质性的原因: (1) 研究类型不同, 8 篇文献中 6 篇为回顾性研究, 2 篇为前瞻性研究; (2) 各研究对象存在差异, 其中来自中国的文献有 6 篇, 来自美国的文献有 2 篇, 因此可能存在地区及人群差异引起的异质性。通过亚组分析阈值效应引起的异质性可以看出, 在设定为阈值 ≥ 10.0 分的亚组中, 合并 SEN 为 0.88, 合并 SPE 为 0.85, 合并 PLR 为 3.38, 合并 NLR 为 0.29, 合并 DOR 为 12.12, AUC 为 0.86。当阈值 ≥ 10.0 分时, Caprini RAM 对于 TKA 和 THA 患者 VTE 风险预测的合并 SEN、SPE、PLR、DOR 及 AUC 均高于其他组。因此, 建议在临床中使用 Caprini RAM 评估 TKA 和 THA 患者 VTE 风险时, 应将阈值提高到 10.0 分。

本研究仍存在一些局限性, 首先, 纳入研究的质量和异质性可能影响结果的可靠性, 尽管已经通过亚组分析探讨了异质性的来源, 但在解释结果和应用时仍需考虑其存在较大的异质性。其次, 由于纳入文献人群临床资料不同, 文章异质性可能受性别、年龄 ≥ 75 岁、VTE 病史、体质量指数 ≥ 25 kg/m² 等因素的影响, 由于缺乏明确数据, 这可能限制了结果的普适性。最后, 尽管 Meta 分析能够综合多项研究的结果, 但其结果的解释仍需谨慎, 特别是在临床应用中, 需结合具体情况进行判断。

综上所述, Caprini RAM 作为 VTE 的筛查工具具有一定的诊断价值。针对 TKA 和 THA 这一特殊人群, 应当采用 Caprini RAM 对其 VTE 进行风险评估时, 应将阈值提高到 10.0 分, 不仅可以提高该工具的准确性, 同时还可指导临床医护人员为 TKA 和 THA 患者提供更加个性化、精准化的 VTE 预防方案, 减少不必要的预防性治疗, 从而降低医疗成本, 减少药物不良反应。

参考文献

- [1] BALA A, HUDDLESTON J I, STUART B G, et al. Venous thromboembolism prophylaxis after TKA: aspirin, warfarin, enoxaparin, or factor Xa inhibitors[J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(9): 2205-2213.
- [2] GALANAUD J P, MANUEL M, SUSAN R K. Epidemiology of the post-thrombotic syndrome[J]. Thromb Res, 2018, 164: 100-109.
- [3] GARCIA G T, ANA M A, ARIEL C R, et al. Degree of agreement between cardiovascular risk stratification tools[J]. Arq Bras Cardiol, 2017, 108(5): 427-435.
- [4] EDWARDS M A, AARON S, EMILY B, et al. Risk stratified venous thromboembolism prophylaxis in bariatric patients using a caprini assessment: practice patterns and opportunities for improvement[J]. Surg Obes Relat Dis, 2024, 20(3): 221-234.
- [5] GOLEMI I, JUAN P S A, AKFINO T, et al. Venous thromboembolism prophylaxis using the caprini score[J]. Dis Mon, 2019, 65(8): 249-298.
- [6] CAI Y, DONG H, LI X, et al. Incidence of venous thromboembolism after surgery for adenocarcinoma in situ and the validity of the modified caprini score: a propensity score-matched study[J]. Front Oncol, 2022, 12: 976988.
- [7] LIEBERMAN J R, BELL J A. Venous thromboembolic prophylaxis after total hip and knee arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 2021, 103(16): 1556-1564.
- [8] SHUSTER R, JOSEPH M, ALEXANDER O, et al. Variables associated with pulmonary thromboembolism in injured patients: a systematic review[J]. Injury, 2018, 49

(1):1-7.

[9] HUTTON B,FEORGIA S,DEBORAH M C,et al. The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions:checklist and explanations[J]. Ann Intern Med,2015,162(11):777-784.

[10] MCINNES M D F,MOHER D,THOMBS B D,et al. Preferred reporting items for a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy studies: the PRISMA-DTA statement[J]. JAMA,2018,319(4):388-396.

[11] WHITING P F,ANNE W S R,MARIE E W,et al. QUA-DAS-2:a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies[J]. Ann Intern Med,2011,155(8):529-536.

[12] QIAO L,YAO Y,YOU X,et al. Identifying high-risk groups for deep vein thrombosis after primary total knee arthroplasty using preoperative caprini scores and D-dimer levels[J]. J Orthop Surg Res,2024,19(1):616.

[13] 柴充,王浩磊. Caprini、Wells、Autar 评估量表对人工全膝关节置换患者术后下肢深静脉血栓的预测价值[J]. 河南医学研究,2023,32(18):3316-3319.

[14] KRAUSS E S,AYAK S,MARYANNE C,et al. Implementation and validation of the 2013 caprini score for risk stratification of arthroplasty patients in the prevention of venous thrombosis[J]. Clin Appl Thromb Hemost,2019,25:1076029619838066.

[15] LIN Z,SUN H,CHEN M,et al. Utilization of the caprini risk assessment model(RAM) to predict venous thromboembolism after primary hip and knee arthroplasty:an analysis of the healthcare cost and utilization project (HCUP)[J]. Thromb J,2024,22(1):68.

[16] QIAO L,YAO Y,WU D,et al. The validation and modification of the caprini risk assessment model for evaluating venous thromboembolism after joint arthroplasty[J]. Thromb Haemost,2024,124(3):223-235.

[17] GOLD P A,TERENCE Y N,JOSEPHINE R C,et al. Can the caprini score predict thromboembolism and guide pharmacologic prophylaxis after primary joint arthroplasty[J]. J Orthop,2020,21:345-349.

[18] SUN W,AI D,YAO Y,et al. The application of caprini risk assessment model in evaluation of deep vein thrombosis for patients with end-stage osteoarthritis before arthroplasty[J]. BMC Musculoskelet Disord,2022,23(1):767.

[19] WANG X,XI H,GENG X,et al. Artificial intelligence-based prediction of lower extremity deep vein thrombosis risk after knee/hip arthroplasty[J]. Clin Appl Thromb Hemost,2023,29:10760296221139263.

[20] LEE S,HWANG J,KIM Y,et al. Venous thromboembolism following hip and knee replacement arthroplasty in korea:a nationwide study based on claims registry[J]. J Korean Med Sci,2016,31(1):80-88.

[21] SUN H,XUE S,HUANG Y,et al. Stratifying the risks of venous thromboembolism in the lateral skull base surgery using caprini risk assessment model[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2023,280(7):3219-3228.

[22] BRANDLER J,CAMILLERI M. Pretest and post-test probabilities of diagnoses of rectal evacuation disorders based on symptoms,rectal exam,and basic tests:a systematic review[J]. Clin Gastroenterol Hepatol,2020,18(11):2479-2490.

[23] MACLEAN S,SOHAIL M,ELIE A,et al. Patient values and preferences in decision making for antithrombotic therapy:a systematic review:antithrombotic therapy and prevention of thrombosis,9th ed; American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines[J]. Chest,2012,141(2 Suppl):e1S-e23S.

[24] MONT M A,JOSHUA J,LISA N B,et al. Preventing venous thromboembolic disease in patients undergoing elective hip and knee arthroplasty[J]. J Am Acad Orthop Surg,2011,19(12):768-776.

[25] GUYATT G H,SUSAN L N,SAM S,et al. Methodology for the development of antithrombotic therapy and prevention of thrombosis guidelines:antithrombotic therapy and prevention of thrombosis,9th ed;american college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines[J]. Chest,2012,141(2 Suppl):53s-70s.

[26] LOBASTOV K,THOMASZ U,EUGENIY S,et al. The thresholds of caprini score associated with increased risk of venous thromboembolism across different specialties:a systematic review[J]. Ann Surg,2023,277(6):929-937.

(收稿日期:2024-10-25 修回日期:2025-03-16)