

围手术期静脉血栓栓塞症风险评估工具的研究进展

郝敏江,付秀荣

A review of tools for perioperative venous thromboembolism screening Hao Minjiang, Fu Xiurong

摘要: 对国内外常用的围手术期患者静脉血栓栓塞症风险评估工具的评价指标及应用进行了综述,主要包括 Caprini 风险评估模型、Rogers 风险评估模型、Autar 血栓风险评估量表、Greenfield 风险评估工具及 Padua 风险评估模型。提出在静脉血栓栓塞症的预防中,风险评估是重要的辅助措施,也是实施护理风险管理和预警的第一步。国内学者应结合我国人种、体质、遗传基因、疾病类型等特点开发符合国情的风险评估工具,以降低术后静脉血栓栓塞症发病率。

关键词: 静脉血栓栓塞症; 深静脉血栓形成; 围手术期; 风险评估; 评估工具; 综述文献

中图分类号: R473.6 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.05.109

静脉血栓栓塞症(Venous Thromboembolism, VTE)对患者具有潜在致命性,是国内各级医院患者非预期死亡的重要原因,是世界范围内仅次于心肌梗死和卒中的第三大心血管疾病的死亡原因^[1]。由于术中存在多种危险因素^[2],手术患者是发生 VTE 的高危人群。手术相关因素包括手术时间、手术类型、麻醉方式、体位、血液及体液的流失、术中低体温等;手术过程中损伤周围血管,纱布填塞压迫止血,造成血管内皮损伤,可致组织因子释放、激活凝血酶原,机体处于高凝状态;患者年龄大、肥胖、既往或现患恶性肿瘤等;而且,患者术前活动量减少、术中制动、术后长时间卧床均可导致静脉血流速度减慢。有研究表明,若未采取任何预防措施,外科手术患者术后深静脉血栓形成发生率为 10%~40%;若采取正确的预防措施,其发生率可降低 50%~60%^[3]。VTE 的有效预防建立在正确风险分层的基础上。因此,医护人员选择并应用科学、有效的风险评估工具对外科手术患者进行 VTE 风险评估,并根据患者个体的特异性选择合适的预防措施,对 VTE 风险管理具有重要意义。本文介绍近年来常用的适用于外科患者的 VTE 风险评估工具,旨在为医护人员选择合适的评估量表提供參考。

1 VTE 风险评估工具概述

自 20 世纪 80 年代起,国外学者着手开发 VTE 风险评估工具,通过对患者存在的深静脉血栓形成危险因素的评估来实现对 VTE 的主观预测。目前,有两种评估方式:一种为群体风险评估,一种为个体化风险评估。

1.1 群体风险评估 即根据患者年龄、手术类型和主要危险因素对患者进行分类,针对具有相同病症的患者采取相同的 VTE 预防措施。美国胸科医师学会(American College of Chest Physicians, ACCP)发布的抗栓治疗及血栓预防指南^[4]中提出,将 VTE 风险

划分为低危、中危和高危三个组,详细描述了分组方法。并且将内科住院患者纳入评估范围,应用人群广泛。研究人员认为群体风险评估方法忽略患者个体化的危险因素,但是纳入了 VTE 主要的危险因素(外科手术与急性内科疾病)。中华医学会血栓栓塞性疾病防治委员会^[5]认为可用群体评估的方法对外科患者进行 VTE 危险分级并给出对应的预防意见。但有些学者认为该评估方法缺少对患者个体特征的评估,不能准确预测患者发生 VTE 的风险,对临床指导价值不高^[6]。

1.2 个体化风险评估 与群体风险评估的最大区别是认为危险因素的总和与 VTE 的发生有密切关联。根据每项危险因素与 VTE 的关联程度,对每个因素赋值,形成量化指标,即采用风险因素权重的方法计算 VTE 风险,并根据得分确定危险分层,采取合适的预防措施。

2 常用个体化风险评估工具

2.1 Caprini 风险评估模型(Risk Assessment Model, RAM)^[7] 共 38 个危险因素,按总分为低危(0~1 分)、中危(2 分)、高危(3~4 分)、极高危(≥ 5 分)4 组,并根据风险分层推荐不同的预防措施。其团队 2010 年发布的 Caprini RAM^[8]与 2005 版的主要区别是细化了手术时间、体重指数的数值划分;增加了室上性心动过速这一危险因素;并将现患恶性肿瘤的赋值增加 1 分。目前,最新版 Caprini RAM 是 2013 版^[9]。该版本的不同之处在于它包含了未在验证研究中测试,但在文献中显示与血栓形成相关的其他风险因素:如吸烟、需要胰岛素治疗的糖尿病、化疗、输血等条目。而且,该量表部分条目可由患者自评。Krauss 等^[10]回顾性分析了 1 078 例行骨科手术患者,发现该量表对发生 VTE 的 8 例患者中的 7 例进行了正确分层,敏感性和特异性分别为 0.88 和 0.64,表明 2013 版 Caprini RAM 在评估关节置换术患者的有效性。

Caprini RAM 已在全球超过 100 个临床试验的 25 万例患者中得到验证^[9]。Caprini 量表已在国内外

作者单位:山西医科大学护理学院(山西 太原,030000)

郝敏江:女,硕士在读,学生

通信作者:付秀荣,940813036@qq.com

收稿:2019-08-10;修回:2019-11-05

成功地通过了手术及非手术患者的临床验证^[11-14]。随着量表在国内的应用,2017年《妇科手术后深静脉血栓形成及肺栓塞预防专家共识》中推出了基于东方人种特征、妇科疾病特点改良版 RAM-G-Caprini 评分量表^[15] (Gynecological Caprini)。该量表只纳入 6 项危险因素(年龄 ≥ 50 岁、高血压、静脉曲张、手术时间 ≥ 3 h、术后卧床时间 ≥ 48 h、开腹手术)。每个危险因素赋值 1 分,分为低危(0 分)、中危(1 分)、高危(2 分)、极高危(≥ 3 分)四组。张荣等^[16]应用此评分工具对 92 例妇科手术患者进行风险评估,并对中危及以上患者实施预防措施,研究发现,VTE 发生率较对照组低(研究组 4.00%,对照组 16.67%)。量表的改良和简化提高了评估的针对性和实用性,但尚需进一步研究验证其有效性。

美国胸科医师学会第 9 版抗血栓治疗与预防指南^[17]认为 ≥ 5 分是普通外科患者形成 VTE 的高危组。我国血管外科学者应用 2010 年版风险评估模型在 6 966 例外科患者中进行验证^[14],结果显示 VTE 患者的 Caprini 评分中位数为 5。然而,这个风险界点并不适用于所有外科专业。Luksameearunothai 等^[18]研究表明,行骨科大手术的患者 Caprini 评分为 12 分是高危风险界值。因此,如何确定不同手术 VTE 高危人群的风险界值以及使用更有效的预防方案尚需要进一步的研究。

2.2 Rogers 风险评估模型 2007 年,Rogers 等^[19]针对心血管和胸外科手术患者研制并验证了 Rogers 风险评估工具。该模型中 VTE 的风险预测因素包括三个方面:患者因素(女性、ASA 评分、呼吸机依赖、术前呼吸困难、扩散性癌症、术后 30 d 内化疗以及手术前 72 h 输血 > 4 U 红细胞);实验室检查值(白蛋白 ≤ 35 g/L、胆红素 > 21 μ mol/dL、钠 > 145.0 mmol/L、血细胞比容 $\leq 38.0\%$);手术特点(手术方式、急诊手术、伤口分类)。美国胸科医师抗血栓治疗和预防指南第 9 版^[17]推荐使用 Rogers 评分和 Caprini 评分对非骨科手术患者进行 VTE 风险筛查。与 Caprini RAM 不同,Rogers 量表没有将 VTE 和血栓性血友病的个人或家族病史纳入危险因素中。Rogers 评分所含危险因素涉及较多实验室数据,在围手术期评估时变量较大,计算复杂。因此,该系统可用来和其他 RAM 结合使用^[20]。田博等^[21]回顾性分析了胸外科手术患者的 Caprini 和 Rogers 量表 VTE 风险评分,并对其特异度和敏感度进行分析,研究发现,联合使用 Caprini 和 Rogers RAM 可提高 VTE 风险筛查的准确性。Suematsu 等^[22]根据 2006~2012 年美国外科医师学会国家外科质量改进计划数据库,将 2 582 名孕妇与 103 640 名非妊娠妇女相匹配,排除了血细胞比容、血清胆红素和血清白蛋白这些受到妊娠状态影响的因素,对 Rogers 评分进行了修改,使其更适合妊娠手术患者。截止目前,国内有关 Rogers

RAM 临床验证证据较少,实际用途有限。

2.3 Autar 血栓风险评估量表 1996 年,Autar^[23]研制并应用该量表对骨科患者实施以护士为主导的 VTE 风险评估。其包括 7 个风险维度:年龄、体型、活动度、特殊风险类、创伤、手术及高风险疾病。每个危险因素的评分 1~7 分,将患者分为低危(7~10 分)、中危(11~14 分)、高危(≥ 15 分)三组。使用该模型对 21 例骨科患者进行风险评估,验证了其有效性。Autar^[24]在 2003 年对该量表进行一致性检验(Kappa 值:0.88~0.95)并强调了年龄、激素替代疗法、手术类型、合并溶血性贫血、静脉曲张等高危疾病对血栓形成的影响。Autar 量表中卧床、具体的活动能力等条目体现了骨科术后患者的特点,且 Autar 量表起源于骨科,在疾病种类和人群上更有针对性,我国有关 Autar 量表应用的研究表明,该量表可有效识别进行骨科手术的 VTE 高危风险患者,针对高危人群采取预防措施,有助于降低 VTE 发生率^[25-26]。但在未来研究中应进一步开展大样本、前瞻性的临床实验来验证该工具的有效性。

2.4 Greenfield 风险评估工具(Risk Assessment Profile,RAP) RAP 由密歇根大学医学中心和辛辛那提大学医学中心 Greenfield 等^[27]合作研究开发设计并进行临床验证,用于骨科创伤患者的 VTE 危险分级。该量表包括 4 个维度 18 个条目,即年龄、潜在病情、医源性因素、创伤相关因素。每个危险因素评分为 2~4 分,将患者分为低危(2~4 分)和高危(≥ 5 分)两组。研究表明 RAP 评分 ≥ 5 分创伤患者可能发生 VTE 的概率是评分 < 5 分患者的 3 倍多。国内《创伤骨科患者深静脉血栓形成筛查与治疗的专家共识》^[28]推荐:RAP 可用于评估创伤患者发生 DVT 的风险。

Hegsted 等^[29]对 2 281 例创伤患者进行了大规模的回溯性队列分析,结果表明 RAP 是有效的 VTE 风险分层工具。Zander 等^[30]对行下肢双重超声检查的 1 505 例患者进行回顾性分析,并应用 RAP 评分评估其发生 DVT 的风险,152 例 VTE 患者中,26 例(17%)RAP 评分低于 5 分,发现 RAP 无法准确地对患者进行危险预测。Martin 等^[31]在辛辛那提大学医学中心对 579 例创伤患者进行下肢双重超声检查和 RAP 风险筛查,超声检查发现 88 例患者出现急性 DVT,RAP 评分为 7~9 分患者 DVT 发生率为 15.4%,RAP 评分为 5~6 分的患者 DVT 发生率为 6.1%,研究提示 RAP 评分 ≥ 7 分的中度风险患者可考虑应用超声检查早期识别无症状的 DVT。最近的研究提出炎症应该作为 Virchow 发病机制的第 4 个组成部分,而 RAP 中未涉及相关因素;其次,RAP 中并入了美国脊髓损伤协会损伤量表,增加了评估的复杂性。因此,该模型需要进行前瞻性的多中心研究来验证其临床应用的有效性,并确定创伤后 VTE 的最佳

评分机制和预防措施。

2.5 Padua 风险评估模型 意大利 Barbar 等^[32] 开发设计了适用于内科住院患者的 Padua 风险评估模型并对其进行验证。该模型共包含 11 项危险因素：活动性癌症、VTE 病史、活动度下降、血栓形成倾向、创伤手术(1 个月内)、高龄(≥ 70 岁)、心/肺衰竭、急性心肌梗死/卒中、急性感染/风湿性疾病、肥胖($\text{BMI} \geq 30$)、正在进行激素治疗；每个危险因素评分为 1~3 分，将患者分为低危(≤ 4 分)和高危(> 4 分)人群。《内科住院患者静脉血栓栓塞症预防中国专家建议(2015 年)》^[33] 推荐使用 Padua 风险评估模型对内科患者进行 VTE 风险评估。陈小兰等^[34] 使用该评估模型对确诊为 DVT 的住院患者进行评估，研究发现内科患者和外科患者的特异度均高于敏感度(80.7%、50.0%和 87.5%、67.5%)，但 ROC 曲线下面积内科住院患者(0.62)略大于外科住院患者(0.61)。然而，部分学者认为 Padua 模型纳入的危险因素较少，特异度低，模型中多项危险因素及其权重分布不合理^[35]。此外，该模型未考虑到对高危风险患者的预防措施进行细分，对住院患者 VTE 风险分层的价值有限。

2.6 其他量表 ①Rogers 等^[36] 开发设计了针对创伤患者的 TESS 风险评估工具(the Trauma Embolic Scoring System)并进行了验证，多变量分析表明年龄、损伤严重程度评分、肥胖、呼吸机使用超过 3 d 及下肢创伤是重要的 VTE 预测因子，研究发现对评分 > 6 分的患者具有最佳预测能力(敏感性和特异性为 0.82、0.84)。2012 年 Finks 等^[37] 针对进行减肥手术的患者提供了一个基于大型队列研究的 VTE 风险评估工具。②国内自主开发量表：詹燕等^[38] 在查阅文献，确定 VTE 危险因素的基础上参考修正的 Geneva 评估量表、Wells 评估量表，编制了外科手术患者术后下肢深静脉血栓风险评估表；北京朝阳医院外科学者应用 Caprini、Rogers、Padua 和 Khorana 4 种风险评估模型对 533 例胸外科手术患者进行风险筛查，确定危险因素，结合回归分析研制出针对胸外科患者的 Chao-Yang VTE 风险评估模型^[39] 并对其有效性进行检验(敏感性和特异性为 0.91、0.57)。

3 小结与展望

国外对 VTE 风险评估工具研究起步较早，针对外科手术患者已研制出多种较为成熟的量表，大量研究证实了其有效性。然而，风险评估模型的验证工作大部分是回顾性分析，是针对有症状 VTE 的研究，评估工具还需进行大样本的前瞻性研究。此外，针对高危风险人群应提高其敏感性和特异性，Caprini 血栓风险评估量表作为常用的 VTE 风险评估工具，对 VTE 预测的效果及最优的不同风险等级的预测值仍需进一步研究。Rogers 和 RAP 风险评估模型在国内的临床验证证据较少。Padua 风险评估模型较多

应用于内科患者，对外科患者风险筛查的有效性需要进一步研究。我国在 VTE 风险评估工具的研究上，自主设计开发的风险评估表较少且量表的信效度信息是基于一定的样本量人群中所获得的，有待在更大样本量的人群中验证其可靠性。而且，改良的国外量表缺少大样本临床验证。

VTE 防治工作受到了各大医院的重视，临床医务人员单纯凭经验判断发生 VTE 的风险并不可靠，制定具有可操作性的风险评估流程意义重大。期望国内专家学者结合我国人种、体质、遗传基因、疾病类型等特点逐步开发符合国情的风险评估工具，以期更好地做到早筛查、早干预、早治疗，做好个体化防护，降低术后 VTE 发病率，提高手术治疗效果，提高生存质量。期望今后通过信息化手段对 VTE 高危风险患者施行预警管理，建立 VTE 风险预警、管理平台，逐步建立防治 VTE 的长效管理机制，更好地推动 VTE 风险评估工具在临床工作的运用。

参考文献：

- [1] Raskob G E, Angchaisuksiri P, Blanco A N, et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2014, 34(11): 2363-2371.
- [2] 中华医学会外科学分会. 中国普通外科围手术期血栓预防与管理指南[J]. *中华外科杂志*, 2016, 54(5): 321-327.
- [3] Hill J, Treasure T. Reducing the risk of venous thromboembolism in patients admitted to hospital: summary of NICE guidance[J]. *BMJ*, 2010, 340(7740): 259-260.
- [4] Geerts W H, Bergqvist D, Pineo G F, et al. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines[J]. *Chest*, 2008, 133(6): 381S-453S.
- [5] 中华医学会血栓栓塞性疾病防治委员会. 医院内静脉血栓栓塞症预防与管理建议[J]. *中华医学杂志*, 2012, 92(40): 2816-2819.
- [6] Pannucci C J, Laird S, Dimick J B, et al. A validated risk model to predict 90-day VTE events in postsurgical patients[J]. *Chest*, 2014, 145(3): 567-573.
- [7] Caprini J A. Thrombosis risk assessment as a guide to quality patient care[J]. *Dis Mon*, 2005, 51(2-3): 70-78.
- [8] Caprini J A. Risk assessment as a guide to thrombosis prophylaxis[J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2010, 16(5): 448-452.
- [9] Cronin M A, Dengler N, Krauss E S, et al. Completion of the updated Caprini risk assessment model (2013 Version) [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2019, 25: 1076029619838052.
- [10] Krauss E S, Segal A, Cronin M A, 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.
- [11] Bahl V, Hu H M, Henke P K, et al. A validation study

- of a retrospective venous thromboembolism risk scoring method[J]. *Ann Surg*, 2010, 251(2):344-350.
- [12] Obi A T, Pannucci C J, Nackashi A, et al. Validation of the Caprini venous thromboembolism risk assessment model in critically ill surgical patients[J]. *JAMA Surg*, 2015, 150(10):941-948.
 - [13] 邹亦庐, 吴建波, 胡继芬, 等. Caprini 血栓风险评估表评估妊娠期及产褥期静脉血栓栓塞疾病风险的有效性研究[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2017, 33(11):1178-1182.
 - [14] 罗小云, 张福先. Caprini 风险评估模型在综合医院住院患者中的应用[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(24):1875-1877.
 - [15] 郎景和, 王辰, 瞿红, 等. 妇科手术后深静脉血栓形成及肺栓塞预防专家共识[J]. *中华妇产科杂志*, 2017, 52(10):649-653.
 - [16] 张荣, 余敏敏, 王永臻, 等. 妇科术后深静脉血栓的预防及治疗[J]. *中华全科医学*, 2018, 16(12):2003-2005.
 - [17] Gould M K, Garcia D A, Wren S M, et al. Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines[J]. *Chest*, 2012, 141(2):e227S-e277S.
 - [18] Luksameearunothai K, Sa-Ngasongsong P, Kulachote N, et al. Usefulness of clinical predictors for preoperative screening of deep vein thrombosis in hip fractures[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18(1):208.
 - [19] Rogers Jr S O, Kilaru R K, Hosokawa P, et al. Multi-variable predictors of postoperative venous thromboembolic events after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study[J]. *J Am Coll Surg*, 2007, 204(6):1211-1221.
 - [20] Laryea J, Champagne B. Venous thromboembolism prophylaxis[J]. *Clin Colon Rectal Surg*, 2013, 26(3):153-159.
 - [21] 田博, 宋春风, 李辉, 等. Caprini 和 Rogers 风险评估模型联合使用可以提高胸外科术后患者筛选静脉血栓栓塞症的准确性[J]. *中华胸部外科电子杂志*, 2017, 4(3):186-189.
 - [22] Suematsu Y, Obi Y, Shimomura A, et al. Risk of postoperative venous thromboembolism among pregnant women[J]. *Am J Cardiol*, 2017, 120(3):479-483.
 - [23] Autar R. Nursing assessment of clients at risk of deep vein thrombosis (DVT): the Autar DVT scale[J]. *J Adv Nurs*, 1996, 23(4):763-770.
 - [24] Autar R. The management of deep vein thrombosis: the Autar DVT risk assessment scale revisited[J]. *Int J Orthop Trauma Nurs*, 2003, 7(3):114-124.
 - [25] 张成欢, 刘云. Autar 血栓风险评估量表评估骨科关节置换患者深静脉血栓形成风险的研究[J]. *医学研究生学报*, 2017, 30(9):968-972.
 - [26] 张亚, 李琳, 孟嘉, 等. 骨科大手术术前 Autar 评分联合 D-二聚体值在深静脉血栓形成风险评估中的应用研究[J]. *护理学报*, 2018, 25(5):12-14.
 - [27] Greenfield L J, Proctor M C, Rodriguez J L, et al. Post-trauma thromboembolism prophylaxis[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 1997, 42(1):100-103.
 - [28] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组. 创伤骨科患者深静脉血栓形成筛查与治疗的专家共识[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(12):1013-1017.
 - [29] Hegsted D, Gritsiouk Y, Schlesinger P, et al. Utility of the risk assessment profile for risk stratification of venous thrombotic events for trauma patients[J]. *Am J Surg*, 2013, 205(5):517-520.
 - [30] Zander A L, Van Gent J M, Olson E J, et al. Venous thromboembolic risk assessment models should not solely guide prophylaxis and surveillance in trauma patients[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2015, 79(2):194-198.
 - [31] Martin G E, Pugh A, Williams S G, et al. Lower extremity duplex ultrasound screening protocol for moderate and high risk trauma patients[J]. *J Surg Res*, 2019, 235(3):280-287.
 - [32] Barbar S, Noventa F, Rossetto V, et al. A risk assessment model for the identification of hospitalized medical patients at risk for venous thromboembolism: the Padua Prediction Score[J]. *J Thromb Haemost*, 2010, 8(11):2450-2457.
 - [33] 内科住院患者静脉血栓栓塞症预防的中国专家建议写作组, 中华医学会呼吸病学分会, 中华医学会老年医学分会, 等. 内科住院患者静脉血栓栓塞症预防中国专家建议(2015)[J]. *中华老年医学杂志*, 2015, 34(4):345-352.
 - [34] 陈小兰, 潘磊, 王勇. Padua 血栓评估模型筛选住院患者深静脉血栓形成的有效性研究[J]. *中华内科杂志*, 2018, 57(7):514-517.
 - [35] Zhou H, Hu Y, Li X, et al. Assessment of the risk of venous thromboembolism in medical inpatients using the padua prediction score and caprini risk assessment model[J]. *J Atheroscler Thromb*, 2018, 25(11):1091-1104.
 - [36] Rogers F B, Shackford S R, Horst M A, et al. Determining venous thromboembolic risk assessment for patients with trauma: the Trauma Embolic Scoring System[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73(2):511-515.
 - [37] Finks J F, English W J, Carlin A M, et al. Predicting risk for venous thromboembolism with bariatric surgery: results from the Michigan Bariatric Surgery Collaborative[J]. *Ann Surg*, 2012, 255(6):1100-1104.
 - [38] 詹燕, 库洪安. 外科手术病人术后下肢深静脉血栓形成风险评估表的研制[J]. *护理研究*, 2015, 29(1):189-191.
 - [39] Tian B, Li H, Cui S, et al. A novel risk assessment model for venous thromboembolism after major thoracic surgery: a Chinese single-center study[J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(5):1903-1910.

(本文编辑 吴红艳)