



电子、语音版

·论著·

## Caprini 风险评估模型对住院脑卒中患者静脉血栓栓塞症的预测价值

郑悦平, 胡美玲, 贺爱兰, 唐红英, 王丽倩  
中南大学湘雅医院临床护理学教研室, 湖南长沙 410008

**摘要:**目的 探讨 Caprini 风险评估模型对住院脑卒中患者静脉血栓栓塞症(VTE)的预测价值。方法 采用回顾性病例对照研究设计,选取 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 30 日在该院神经内科住院的脑卒中患者中确诊为 VTE 的患者(75 例)为 VTE 组;依据患者的 ID 号,采用机械抽样法随机抽取同期在该院神经内科住院的非 VTE 脑卒中患者(75 例)为对照组。采用 Caprini 风险评估模型对两组患者进行风险评分,比较两组患者 Caprini 风险评分及危险度分级的差异;分析脑卒中患者并发 VTE 的危险因素;评价 Caprini 评估模型对脑卒中并发 VTE 的预测价值。结果 VTE 组与对照组患者风险评分及危险度分级构成无差异( $P>0.05$ )。Caprini 风险评估模型中危险因素的多因素前进法 Logistic 回归分析显示,年龄、肺炎、有无瘫痪是脑卒中并发 VTE 的危险因素。Caprini 风险评估模型的曲线下面积为(0.768±0.039),灵敏度为 81.3%、特异度为 61.3%。以 9 分为极高危危险度分级界值对住院脑卒中患者并发 VTE 风险的预测价值最优。结论 Caprini 风险评估模型对住院脑卒中患者 VTE 风险评估特异度低,临床使用建议以 9 分作为脑卒中极高危患者风险分级界值。  
[国际神经病学神经外科学杂志, 2022, 49(1): 26-30.]

**关键词:**脑卒中;Caprini 风险评估模型;静脉血栓栓塞症;预测价值

中图分类号:R743

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2022.01.006

### Value of the Caprini risk assessment model in predicting venous thromboembolism in hospitalized stroke patients

ZHENG Yue-Ping, HU Mei-Ling, HE Ai-Lan, TANG Hong-Ying, WANG Li-Qian

Teaching and Research Section of Clinical Nursing, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan 410008, China

Corresponding author: HU Mei-Ling, Email: 729923573@qq.com

**Abstract:** **Objective** To investigate the value of the Caprini risk assessment model in predicting venous thromboembolism (VTE) in hospitalized stroke patients.**Methods** A retrospective case-control study was performed. A total of 75 stroke patients who were hospitalized and diagnosed with VTE in Department of Neurology, Xiangya Hospital of Central South University, from January 1, 2018 to June 30, 2020 were enrolled as VTE group, and according to the patient ID number, the mechanical sampling method was used to randomly select 75 stroke patients without VTE who were hospitalized in Department of Neurology, Xiangya Hospital of Central South University, during the same period of time (control group). The Caprini risk assessment model was used to determine the risk score for both groups, and the two groups were compared in terms of Caprini risk score and risk grade. The risk factors for VTE in stroke patients were analyzed, and the value of the Caprini assessment model in predicting stroke with VTE was assessed.**Results** There were no significant differences in risk score and the composition of risk grade between the VTE group and the control group ( $P>0.05$ ). The multivariate forward logistic regression analysis of the risk factors in the Caprini risk assessment model showed that age, pneumonia, and the presence

基金项目:湖南省自然科学基金(2019JJ40526)

收稿日期:2021-09-07;修回日期:2022-01-08

作者简介:郑悦平,Email:870702728@qq.com。

通信作者:胡美玲,Email:729923573@qq.com。

or absence of paralysis were the risk factors for stroke with VTE. The Caprini risk assessment model had an area under the ROC curve of  $0.768 \pm 0.039$ , a sensitivity of 81.3%, and a specificity of 61.3%. The threshold of 9 points for risk stratification showed the best predictive value for the risk of VTE in hospitalized stroke patients. **Conclusions** The Caprini risk assessment model has low specificity for VTE risk assessment in hospitalized stroke patients in clinical. It is recommended that the score of 9 points be used as the threshold for extremely high risk classification in high-risk stroke patients.

[Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2022, 49(1): 26–30.]

**Keywords:** stroke; Caprini risk assessment model; venous thromboembolism; predictive value

脑卒中患者因其长时间卧床、肢体偏瘫、使用脱水剂、感染等原因,易发生静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)。40%的脑卒中患者在入院后3周内可发生VTE<sup>[1]</sup>,而脑卒中患者早期并发VTE是导致患者3个月内预后不良及死亡的重要独立危险因素<sup>[2]</sup>。Caprini血栓风险评估模型目前被广泛运用于对临床住院患者的VTE风险评估。根据评估结果对中高危风险患者实施VTE预防,能有效降低VTE的发生风险。但目前临床尚缺乏将Caprini评估模型应用于脑卒中患者的相关依据。本研究旨在探讨基于Caprini风险评估模型的脑卒中患者VTE危险因素及该模型在住院脑卒中患者VTE风险评估中的预测价值。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

采用回顾性病例对照研究设计,收集2018年1月1日至2020年6月30日在中南大学湘雅医院神经内科住院的脑卒中患者作为研究对象。

脑卒中患者纳入标准:脑卒中的诊断符合《中国各类主要脑血管病诊断要点2019》<sup>[3]</sup>,并经头部CT或MRI检查证实;年龄 $\geq 18$ 岁。

VTE诊断标准:①PTE的影像学诊断方法<sup>[4]</sup>:通过CT肺动脉造影(CTPA)、核素肺通气灌注扫描或者超声心电图显示肺动脉近端血栓及肺动脉高压的征象来确诊;②DVT的影像学诊断方法<sup>[5]</sup>:通过下肢静脉超声和静脉造影来确诊。

VTE排除标准:入院时间 $\leq 48$  h;入院前已明确诊断VTE者。

根据诊断结果作为VTE是否发生的金标准。患者住院期间至出院30 d内观察是否发生VTE。

本研究经中南大学湘雅医院医学伦理委员会批准(批准号:2021101009)。

### 1.2 研究方法

1.2.1 样本量估算及分组 样本量估算采用梅斯医学中灵敏度和特异度来估计样本量,计算灵敏度的公式为

$$N_{\text{sen}} = \frac{Z_1 - \frac{a}{2} P_{\text{sen}} (1 - P_{\text{sen}})}{d^2 \cdot \text{Pre}}, \text{ 计算特异度的公式为 } N_{\text{spe}} =$$

$$\frac{Z_1 - \frac{a}{2} P_{\text{spe}} (1 - P_{\text{spe}})}{d^2 \cdot (1 - \text{Pre})}, \text{ 设灵敏度 } P_{\text{sen}} = 90\%, \text{ 特异度 } P_{\text{spe}} =$$

$$90\%, Z_1 - \frac{a}{2} = 1.96, \text{ 容许误差 } d = 0.10, \text{ VTE 患者和非 VTE}$$

患者的样本量比值为1:1时Pre=0.5。依据样本量计算公式将确诊为VTE的患者75例设为VTE组,采用机械抽样法随机抽取同期在中南大学湘雅医院神经内科住院的非VTE脑卒中患者75例设为对照组。

1.2.2 一般情况调查 一般情况调查表包括年龄、性别、诊断、体重、身高、吸烟史、饮酒史、既往病史、住院天数等。

1.2.3 Caprini 风险评估模型 Caprini 风险评估模型由美国学者Caprini等<sup>[6]</sup>于1991年研究设计,最初应用对象为外科手术患者。《Caprini 风险评估模型(2005)》<sup>[7]</sup>是比较成熟的风险评估工具,内容包括患者的年龄、体质指数(body mass index, BMI)、运动能力、特殊风险、创伤风险、外科手术、高风险疾病、实验室检查等40个条目,危险因素涵盖范围较广。根据不同危险因素对VTE形成的影响差异,每个条目1~5分不等,求和后总分衡量患者血栓发生风险。危险度共分为4级:0~1分为低危、2分为中危、3~4分为高危、大于等于5分为极高危,并给出了不同分级的措施建议。2010年,Caprini等<sup>[8]</sup>对该工具进行了修订,修订后的版本对患者手术时间、BMI进行了细化。但有研究显示<sup>[9]</sup>,《Caprini 风险评估模型(2005)》能够更加有效地进行危险度分级、提供预防措施,而《Caprini 风险评估模型(2010)》在广泛推广前还需进一步验证。本研究使用《Caprini 风险评估模型(2005)》进行研究。

### 1.3 资料的收集

严格按照纳入标准筛选患者。通过医院信息系统,回顾性收集VTE组和对照组的临床资料。由2名经过统一培训的研究者进行资料的收集。并采用Caprini风险评估模型对患者VTE发生风险进行评分与分级。

### 1.4 统计学方法

所有的数据采用SPSS 22.0统计软件进行统计学分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用t检验。计数资料以例(百分比)[n(%)]表示,组间比较采用卡方检验。对VTE的影响因素采用二元Logistic回归

分析。采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)评价Caprini风险评估模型对VTE患者的诊断价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者临床基线资料比较

两组患者的性别构成、年龄、卒中类型、吸烟史、饮酒史比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。住院天数、意识障碍程度、有无瘫痪、是否合并肺部感染、生活自理能力比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

表1 VTE组与对照组患者一般资料比较

观察指标	对照组(n=75)	VTE组(n=75)	$\chi^2$ 或 t值	P值
性别			2.850	0.091
男性[n(%)]	52(69.3)	42(56.0)		
女性[n(%)]	23(30.7)	33(44.0)		
年龄/岁; $(\bar{x} \pm s)$	58.28 ± 11.491	67.60 ± 12.215	-4.813	0.757
住院天数/d; $(\bar{x} \pm s)$	14.39 ± 8.594	21.88 ± 15.336	-3.691	0.004
卒中类型			0.795	0.672
缺血性[n(%)]	37(49.3)	39(52.0)		
出血性[n(%)]	35(46.7)	31(41.3)		
混合性[n(%)]	3(4.0)	5(6.7)		
意识障碍[例(%)]			24.082	0.000
清醒[n(%)]	60(80.0)	32(42.7)		
嗜睡[n(%)]	10(13.3)	20(26.7)		
模糊[n(%)]	1(1.3)	3(4.0)		
昏睡[n(%)]	2(2.7)	5(6.7)		
昏迷[n(%)]	2(2.7)	15(20.0)		
有无瘫痪[n(%)]	21(28.0)	43(57.3)	13.190	0.000
吸烟史[n(%)]	28(37.3)	18(24.0)	3.135	0.077
饮酒史[n(%)]	21(28.0)	14(18.7)	1.826	0.177
合并肺部感染[n(%)]	23(30.7)	50(66.7)	19.454	0.000
自理能力等级			17.347	0.001
无需依赖[n(%)]	11(14.7)	0(0.0)		
轻度依赖[n(%)]	15(20.0)	7(9.3)		
中度依赖[n(%)]	6(8.0)	6(8.0)		
重度依赖[n(%)]	43(57.3)	62(82.7)		

### 2.2 VTE组与对照组患者风险评分及危险度分级比较

VTE组与对照组患者Caprini评分比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组患者者危险度分级构成比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

表2 VTE组与对照组患者Caprini风险评估情况比较

组别	例数	Caprini风险评估/分; $(\bar{x} \pm s)$	Caprini风险分层[n(%)]			
			低危	中危	高危	极高危
VTE组	75	10.16 ± 0.291	0(0.0)	0(0.0)	4(5.3)	71(94.7)
对照组	75	7.81 ± 0.306	2(2.7)	3(4.0)	3(4.0)	67(89.3)
$\chi^2$ 或t值		-5.558			5.259	
P值		0.758			0.154	

### 2.3 Caprini风险评估模型中危险因素的多因素前进法Logistic回归分析

Caprini风险评估模型中危险因素的多因素前进法Logistic回归分析结果显示,年龄、肺炎、有无瘫痪是脑卒中并发VTE的危险因素。见表3。

### 2.4 Caprini风险评估模型的灵敏度、特异度和ROC曲线分析

以模型风险评估得分为自变量,以VTE是否发生作为结局变量,通过绘制ROC曲线来判断风险评估模型的预测效率(图1)。Caprini风险评估模型的曲线下面积为:0.768 ± 0.039。Caprini风险评估模型的临界值为9分时,约登指数达到最高水平,其对应的灵敏度为81.3%,特异度为61.3%(表4)。

## 3 讨论

本研究运用Caprini风险评估模型分别对脑卒中后并发VTE患者和未发生VTE患者进行了Caprini评分及危险分级比较,对照组75例患者中极高危者占89.3%,VTE组极高危者占94.7%,两组患者Caprini风险评分和危险度分级差异均无统计学意义。分析原因可能是Caprini评估模型中1个月内的脑卒中计5分,根据风险等级评分,大于等于5分为极高危,故VTE组和对照组中所有发病1个月内的患者均是极高危患者。《胸部恶性肿瘤围术期静脉血栓栓塞症预防中国专家共识》指出,如果按照2005版Caprini模型风险分级,几乎所有住院的胸部恶性肿瘤患者都是高危风险层级,所以并不适合胸部恶性肿瘤患者<sup>[10]</sup>。国外有学者研究后认为,改良版的Caprini模型(0~4分为低危、5~8分为中危、≥9分为高危)更适用于恶性肿瘤患者的VTE风险评估<sup>[11]</sup>。另有多项研究建议,更改Caprini评估模型危险等级分界值,以更明确患者的VTE风险大小<sup>[12-14]</sup>。本研究也显示,Caprini风险评估模型的临界值为9分时,约登指数达到最高水平,其对应的灵敏度为81.3%,特异度为61.3%。临床上可以将Caprini风险评分≥9分的卒中患者作为重点对象,进行血栓风险的防控。查阅文献,未发现将Caprini风险评分≥9分作为脑卒中极高危患者风险分级界值的建议和报道。

中国血栓性疾病防治指南推荐使用Padua风险评估模型对内科患者进行风险评估,使用Caprini风险评估模型对外科患者进行风险评分。目前,国内三级综合医院较普遍地将Caprini风险评估模型作为VTE风险评估工

表3 VTE危险因素的多因素前进法 Logistic 回归分析

变量	b值	S <sub>b</sub> 值	Wald $\chi^2$	P值	OR值	95%CI
年龄	1.578	0.324	23.764	0.000	4.847	2.570~9.143
肺炎	3.978	1.209	10.819	0.001	53.422	4.991~571.774
有无瘫痪	1.424	0.463	9.454	0.002	4.156	1.676~10.303
常量	-6.842	1.218	31.532	0.000	0.001	

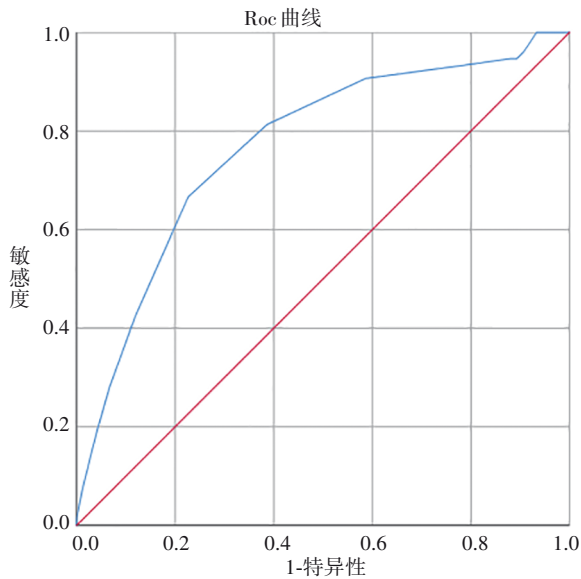


图1 Caprini 风险评估模型 ROC 曲线

具应用于内外科。

Caprini 风险评估模型中危险因素的多因素前进法 Logistic 回归分析显示,年龄、肺炎、有无瘫痪是脑卒中并发 VTE 的危险因素。两组患者临床基线资料比较,住院天数、意识障碍程度、有无瘫痪、是否合并肺部感染、生活自理能力比较差异有统计学意义。秦霞等<sup>[15]</sup>对内科住院患者发生静脉血栓栓塞症危险因素的 meta 分析发现,需要卧床>72 h、严重的肺部疾病、年龄均是国内内科住院患者发生 VTE 的主要危险因素。与研究结果的危险因素相符。尤其是脑卒中后长期的卧床和运动功能障碍,减慢了血液的循环,导致凝血因子聚集,诱导出现高凝状态,是卒中后发生 VTE 的重要原因。

急性缺血性脑卒中是最常见的卒中类型,占全部脑卒中的 60%~80%<sup>[16]</sup>。下肢深静脉血栓形成(DVT)是急性缺血性脑卒中患者常见的并发症之一。DVT 形成有 3 大病理基础,即静脉壁损伤、静脉血流滞缓、血液高凝状态。静脉壁损伤:①化学性损伤:病情严重的脑梗死患者存在不同程度的脑水肿,脱水降颅压药物甘露醇、甘油果糖为高渗性,可对血管内皮直接造成损伤;②机械性损

伤:介入治疗、PICC、CVC、留置针等的穿刺和植入时都有可能造成血管内膜破坏,激活血小板释放多种生物活性物质,启动内源性凝血系统,引起血小板黏附聚集形成血栓。③感染性损伤:患者的肺部感染、泌尿系感染也是静脉壁损伤的原因之一。④血液高凝状态:病情危重、高龄、脱水降颅压药物、吞咽困难、禁食、感染等均可导致脑梗死患者血液粘滞度增高。⑤静脉血流滞缓:脑卒中患者因卧床、肢体瘫痪,下肢肌肉收缩减少,导致下肢静脉血液减缓,造成血液瘀滞。

VTE 不仅可导致住院患者非预期死亡,还可导致血栓形成后综合征和慢性血栓栓塞性肺动脉高压。在诊断为下肢 DVT 的最初 2 年内,即使经过规范的抗凝治疗,仍有 20%~55% 的患者发展为血栓形成后综合征,其中 5%~10% 的患者发展为严重的血栓形成后综合征,从而严重影响患者的生活质量<sup>[5]</sup>。

因此,对脑卒中患者的 VTE 风险评估与干预尤为重要。根据评估结果,对患者采取有效的基础预防、物理预防、药物预防措施,避免或减少 VTE 的发生。同时加强患者和家属的健康宣教,使其充分认识到 VTE 预防和规范治疗的重要性,积极参与自身的健康管理。

VTE 是一种可预防的致死性疾病,一旦发生 VTE 后果极其严重。进行科学有效的 VTE 风险评估极其重要。根据评估结果,结合患者的具体病情,采取个体化预防措施,有效预防血栓的发生,减少血栓发生风险。

#### 参 考 文 献

- [1] DIZON MAM, DE LEON JM. Effectiveness of initiating deep vein thrombosis prophylaxis in patients with stroke: an integrative review[J]. J Neurosci Nurs, 2018, 50(5): 308-312.
- [2] DING DL, SEKAR P, MOOMAW CJ, et al. Venous thromboembolism in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: a multicenter study[J]. Neurosurgery, 2019, 84(6): E304-E310.
- [3] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9): 710-715.
- [4] 柳志红. 2019 欧洲心脏病学会《急性肺栓塞诊断和治疗指南》解读[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(12): 1155-1157.
- [5] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2017, 9(4): 250-257.
- [6] CAPRINI JA, ARCELUS JI, HASTY JH, et al. Clinical assessment of venous thromboembolic risk in surgical patients[J]. Semin Thromb Hemost, 1991, 17 Suppl 3: 304-312.
- [7] CAPRINI JA. Thrombosis risk assessment as a guide to quality

表4 Caprini 模型预测住院脑卒中患者 VTE 风险的 ROC 曲线下面积

模型	AUC	SE 值	P 值	95%CI	约登指数	灵敏度(%)	特异度(%)	诊断届值
Caprini	0.768	0.039	<0.001	0.691-0.845	0.426	0.813	0.613	9

- patient care[J]. *Dis Mon*, 2005, 51(2-3): 70-78.
- [8] CAPRINI JA. Risk assessment as a guide to thrombosis prophylaxis[J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2010, 16(5): 448-452.
- [9] PANNUCCI CJ, BARTA RJ, PORTSCHY PR, et al. Assessment of postoperative venous thromboembolism risk in plastic surgery patients using the 2005 and 2010 Caprini risk score[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2012, 130(2): 343-353.
- [10] 李辉,姜格宁,中国胸外科静脉血栓栓塞症研究协作组. 胸部恶性肿瘤围术期静脉血栓栓塞症预防中国专家共识(2018版)[J]. *中华肺癌杂志*, 2018, 21(10): 739-752.
- [11] 王辰,刘常清,安晶晶,等. 静脉血栓栓塞症风险评估工具研究进展[J]. *护理研究*, 2020, 34(23): 4211-4217.
- [12] SHI J, YE J, ZHUANG X, et al. Application value of Caprini risk assessment model and elevated tumor-specific D-dimer level in predicting postoperative venous thromboembolism for patients undergoing surgery of gynecologic malignancies[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2019, 45(3): 657-664.
- [13] LI Q, BA T, WANG LF, et al. Stratification of venous thromboembolism risk in burn patients by Caprini score[J]. *Burns*, 2019, 45(1): 140-145.
- [14] LOBASTOV K, BARINOV V, SCHASTLIVTSEV I, et al. Validation of the Caprini risk assessment model for venous thromboembolism in high-risk surgical patients in the background of standard prophylaxis[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2016, 4(2): 153-160.
- [15] 秦霞,田利,李惠玲,等. 内科住院病人发生静脉血栓栓塞症危险因素的 Meta 分析[J]. *现代预防医学*, 2018, 45(4): 753-756.
- [16] 贾建平,陈生弟. *神经病学*[M]. 第8版. 北京:人民卫生出版社, 2018.

责任编辑:龚学民