

# Caprini及Padua风险评估模型评估内科住院患者静脉血栓栓塞症风险有效性研究

刘曲玲, 程兆忠, 朱 亮

青岛大学附属医院, 山东 青岛

Email: 1401658728@qq.com

收稿日期: 2021年2月17日; 录用日期: 2021年3月5日; 发布日期: 2021年3月25日

## 摘 要

目的: 评估Caprini及Padua两种风险评估模型在内科住院患者静脉血栓栓塞症风险的有效性, 同时探讨内科住院患者发生VTE的危险因素。方法: 采用回顾性病例对照研究, 将2019年1月至2019年12月青岛大学附属医院确诊VTE的115例患者作为VTE组, 同时选取同时期同科室的出院诊断非VTE的115例内科住院患者作为对照组, 收集2组患者既往病史、实验室检查结果等临床资料, 分别对2组患者进行Caprini评分、Padua评分, 比较2种风险评估模型评分, 并用二元logistic回归模型对内科住院患者VTE危险因素进行分析。结论: Caprini评分和Padua评分中VTE组均高于对照组, 其中Caprini评分中VTE组和对照组分别为( $6.783 \pm 2.481$ ,  $3.357 \pm 1.650$ ) (t值为12.332,  $P < 0.05$ ); 在Padua评分中, 两组评分为( $4.452 \pm 1.846$ ,  $1.748 \pm 1.835$ ) (t值为11.143,  $P < 0.05$ )。Caprini评分诊断VTE的ROC曲线下面积分别为( $0.890 \pm 0.0216$ ) (95% CI为0.842~0.927), Padua评分诊断VTE的ROC曲线下面积为( $0.855 \pm 0.0257$ ) (95% CI为0.802~0.898), 比较二者曲线下面积, 差异有统计学意义( $Z = 3.961$ ,  $P = 0.0001$ ), 提示Caprini评分敏感性高于Padua评分。多因素logistic回归提示BNP、红细胞压积及肺动脉压力为内科住院患者发生VTE的独立危险因素。

## 关键词

静脉血栓栓塞症, Caprini风险评估模型, Padua风险评估模型, 病例对照研究

## Effectiveness of Caprini and Padua Risk Assessment Models for Assessing Risk of Venous Thromboembolism in Internal Medicine Inpatients

Quling Liu, Zhaozhong Cheng, Liang Zhu

The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong  
Email: 1401658728@qq.com

Received: Feb. 17<sup>th</sup>, 2021; accepted: Mar. 5<sup>th</sup>, 2021; published: Mar. 25<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

**Objective:** To evaluate the effectiveness of the Caprini risk assessment model and Padua prediction score in internal medicine inpatients with VTE. To explore risk factors for VTE in internal medicine inpatients. **Methods:** A retrospective case-control study was performed among inpatients with VTE from January 2019 to December 2019 at the Affiliated Hospital of Qingdao University. A total of 115 inpatients with definite VTE were recruited. And 115 controls were randomly selected from the inpatients without VTE admitted into the same departments within the same period. The risks and scores of both cases and controls were retrospectively assessed and compared with the Caprini and Padua prediction score. In addition, the clinical data of the two groups were compared, and the risk factors of VTE in internal medicine inpatients were summarized by Binary logistic regression model. **Results:** The VTE group was higher than the control group in both Caprini score and Padua score. The Caprini scores were  $(6.783 \pm 2.481)$  in the VTE group and  $(3.357 \pm 1.650)$  in the control group ( $t = 12.332$ ,  $P < 0.05$ ), and the Padua scores were  $(4.452 \pm 1.846)$  and  $(1.748 \pm 1.835)$  ( $t = 11.143$ ,  $P < 0.05$ ). The areas under the ROC curves for the Caprini score in diagnosing VTE were  $(0.890 \pm 0.0216)$  (95% CI 0.842~0.927) and for the Padua score in diagnosing VTE were  $(0.855 \pm 0.0257)$  (95% CI 0.802~0.898), respectively. Comparing the areas under the ROC curves of the two scores, there was a significant difference ( $z = 3.961$ ,  $P = 0.0001$ ), suggesting that the Caprini score is more sensitive than the Padua score. Multivariate logistic regression suggested BNP, hematocrit, and pulmonary artery pressure as independent risk factors for VTE in medical inpatients.

## Keywords

Venous Thromboembolism, Caprini, Padua, Case Control Study

Copyright © 2021 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. 前言

静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)包括肺栓塞(pulmonary embolism, PE)和深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT), 是由遗传性和获得性等多种危险因素共同作用的一组全身性疾病。该病的特点为高发病率, 高病死率, 高漏诊率[1]。作为三大常见血管性疾病之一, VTE 的发病率仅次于急性冠状动脉综合征及脑卒中[2]。据国外一项研究证明, 在 195 例与死亡相关的 PE 患者中, 有 83% 患者(162 例)同时合并 DVT, 只有 9 例在生前被怀疑或者确诊为 PE。据国外的流行病学调查报道, PE 相关死亡大部分发生在内科住院患者[1]。基于 VTE 的疾病特点及流行病学, 在临床工作中, 及时应用科学有效的风险评估模型识别 VTE 患者并采取有效的预防措施具有重要意义。2012 年美国胸科医师协会公布的第 9 版《抗栓治疗及血栓预防指南》推荐 Padua 风险评估模型应用于内科住院患者 VTE 风险筛选[3], 同时推荐 Caprini 评分作为骨科大手术患者发生 VTE 危险因素评估[4]。本研究旨在验证 Caprini 及 Padua

预测评分在青岛大学附属医院内科住院患者的有效性,同时探讨青岛大学附属医院内科住院患者发生VTE的危险因素。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 资料

收集2019年1月至2019年12月在青岛大学附属医院内科住院患者中诊断为VTE(包括DVT及PE)的临床资料。DVT通过下肢静脉彩超和/或静脉造影确诊;PE通过CT肺动脉造影、核素肺通气和/或灌注扫描中1项或2项确诊。排除标准:1)既往VTE病史;2)入院<72小时;3)年龄<18岁;4)病历资料不完整。最终共有115例患者纳入VTE组。对照组:按照1:1的比例,采用随机数字表法,随机选取同时期同科室入院的115例出院诊断非VTE的患者为对照组。排除标准:1)既往VTE病史;2)入院<72小时;3)年龄<18岁;4)病历资料不完整;5)D-二聚体升高。

### 2.2. 方法

本研究为回顾性病例对照研究。对所有入选患者分别进行Caprini评分及Padua评分。根据Caprini评分[5],VTE危险分层为:0~1分为低危,2分为中危,3~4分为高危, $\geq 5$ 分为极高危。根据Padua评分[6],VTE分层为:<4分为低危, $\geq 4$ 分为高危。收集入选患者的性别、年龄、BMI、BNP、红细胞压积、血小板计数、平均血小板体积、血小板体积分布宽度、APTT、右心室基底宽度及肺动脉压力。本研究符合《赫尔辛基宣言》中的原则。

### 2.3. 统计学方法

采用SPSS25.0统计学软件进行统计学分析。计量资料 $\bar{x} \pm s$ 表示;计数资料以例数和率(%)表述;正态分布资料组间比较采用两独立样本的t检验;非正态分布资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验或秩和检验;采用MedCalc统计学软件计算曲线下面积,并行Z检验;采用二元logistic回归模型计算血栓风险等级的相对危险度(OR)值及95%CI。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. Caprini及Padua评分血栓风险评估

在两种风险评估模型中,VTE组的评分均高于对照组。在Caprini评分中,VTE组和对照组分别为 $6.783 \pm 2.481$ 、 $3.357 \pm 1.650$ ,t值为12.332, $P < 0.05$ ;在Padua评分中,两组评分为 $4.452 \pm 1.846$ 、 $1.748 \pm 1.835$ ,t值为11.143, $P < 0.05$ 。进一步按照评分分层进行分析,在Caprini评分中,高危组VTE患者比例低于低危组患者( $\chi^2 = 41.257$ , $P < 0.05$ ),极高危组VTE患者比例高于低危组患者( $\chi^2 = 108.671$ , $P < 0.05$ ) (表1)。在Padua评分中,低危组VTE患者比例低于对照组( $\chi^2 = 81.160$ , $P < 0.05$ ),高危组VTE患者比例高于对照组( $\chi^2 = 81.160$ , $P < 0.05$ ) (表2)。以Caprini及Padua评分分值为检测变量,以分组为状态变量,通过SPSS软件绘制ROC曲线。Caprini评分诊断VTE的ROC曲线下面积为 $(0.890 \pm 0.0216)$  (95%CI为0.842~0.927),Padua评分诊断VTE的ROC曲线下面积为 $(0.855 \pm 0.0257)$  (95%CI为0.802~0.898)。通过MedCalc软件比较二者曲线下面积,计算正态离差值 $Z = 3.961$ , $P = 0.0001$ ,差异具有统计学意义。

### 3.2. 内科住院患者VTE危险因素评估

将收集的指标纳入单因素分析,结果显示:两组患者在性别、年龄、BMI及血小板计数、右心室基底宽度差异无统计学意义。VTE组的红细胞压积低于对照组(t值分别为-4.262, $P$ 值<0.05);VTE组BNP

高于对照组(Z 值为-11.964, P 值 < 0.05); VTE 组平均血小板体积、血小板体积分布宽度、APTT、肺动脉压力均高于对照组(t 值分别为 2.078、3.248、3.828、6.632, P 值 < 0.05)。具体实验室指标见表 3。

**Table 1.** Caprini score in internal medicine inpatients with VTE group and controls

**表 1.** 内科住院患者 VTE 组和对照组 Caprini 评分

Caprini 评分	VTE 组	对照组	$\chi^2$	P 值
0~1	1	12	9.865	0.002
2	2	25	22.199	0.000
3~4	13	58	41.257	0.000
≥5	99	20	108.671	0.000
5	19	7	6.244	0.012
6	25	9	8.836	0.003
7	14	1	1.651	0.199
8	21	2	17.400	0.000
≥9	20	1	18.918	0.000
均值 ± 标准差	6.783 ± 2.481	3.357 ± 1.650	12.332 (t 值)	0.000

**Table 2.** Padua score in internal medicine inpatients with VTE group and controls

**表 2.** 内科住院患者 VTE 组和对照组 Padua 评分

Padua 评分	VTE 组	对照组	$\chi^2$	P 值
<4	29	97	81.160	0.000
≥4	86	18	81.160	0.000
4	36	9	20.141	0.000
5	17	4	9.218	0.002
6	18	1	16.580	0.000
7	9	2	4.678	0.031
8	4	1	1.840	0.175
≥9	2	1	0.338	0.561
均值 ± 标准差	4.452 ± 1.846	1.748 ± 1.835	11.143 (t 值)	0.000

**Table 3.** Univariate analysis of risk factors in internal medicine inpatients

**表 3.** 内科住院患者危险因素的单因素分析

组别	例数	男性[例数(%)]	年龄( $\bar{x} \pm s$ )	BMI ( $\bar{x} \pm s$ )	BNP (中位数)	红细胞压积( $\bar{x} \pm s$ )
VTE 组	115	61 (53.04%)	63.704 ± 14.075	25.037 ± 4.135	613.200	28.822 ± 3.751
对照组	115	64 (55.65%)	63.252 ± 13.905	24.365 ± 4.188	48.600	31.297 ± 4.974
统计值		$\chi^2 = 0.158$	t = 0.245	t = 1.224	Z = -11.964	t = -4.262
P 值		0.691	0.807	0.222	0.000	0.000

组别	例数	血小板计数 ( $\bar{x} \pm s$ )	平均血小板体积 ( $\bar{x} \pm s$ )	血小板体积分布宽 度( $\bar{x} \pm s$ )	右心室基底宽度 ( $\bar{x} \pm s$ )	肺动脉压力 ( $\bar{x} \pm s$ )
VTE 组	115	223.682 ± 102.974	10.184 ± 1.152	12.540 ± 2.742	32.166 ± 6.504	39.417 ± 16.955
对照组	115	240.609 ± 89.297	9.897 ± 0.931	11.473 ± 2.209	35.353 ± 33.034	28.557 ± 4.577
统计值		t = -1.332	t = 2.078	t = 3.248	t = -1.015	t = 6.632
P 值		0.184	0.0390	0.001	0.311	0.000

### 3.3. 内科住院患者 VTE 临床危险因素 Logistic 回归分析

对单因素分析有统计学意义的指标进行多因素 logistic 回归分析, 其中 BNP (OR 为 1.017, 95% CI 为 1.011~1.023, P = 0.000)、红细胞压积(OR 为 0.752, 95% CI 为 0.622~0.909, P = 0.003)、肺动脉压力(OR 为 1.125, 95% CI 为 1.028~1.231, P = 0.011)是内科住院患者发生 VTE 的独立危险因素。

## 4. 讨论

本研究中 115 例内科住院患者中, 肺栓塞占 12.17% (14 例), 深静脉血栓形成占 68.69% (79 例), 同时有肺栓塞和深静脉血栓形成者占 19.13% (22 例)。内科住院患者 VTE 组 Caprini 评分及 Padua 评分均高于对照组。在 Caprini 评分中, VTE 组的极高危患者高于对照组, 差异具有统计学意义。在 Padua 评分中, VTE 组低危患者低于对照组, 高危患者高于对照组, 差异具有统计学意义。单因素分析及多因素 logistic 回归分析提示 BNP、红细胞压积及肺动脉压力为 VTE 的独立危险因素。

Caprini 评分根据量表的危险因素评分划分患者的 VTE 等级, 并推荐相应的预防措施。第 9 版《抗栓治疗及血栓预防指南》采纳了该风险评估[4]。本研究中, 所有纳入的 230 例患者中 82.61% 评分在 3 分以上, VTE 患者有 99 例评分在 5 分以上, 对照组有 20 例在 5 分以上。对比两组极高危患者, VTE 组患者 6 分以上明显均多于对照组, 两者对比有统计学差异, 提示 VTE 组患者 Caprini 评分更高。这与 Caprini 评分年龄细化及更多相关临床症状、体征纳入相关。这与周海霞[7]、吴玉兰[8]等人研究相一致, 提示 Caprini 评分对于我国内科住院患者 VTE 风险评估有积极的效果。

Padua 风险评估模型根据患者临床症状、病史对其进行量化评分并评估其 VTE 风险。我国 2015 发布的《内科住院患者 VTE 预防的中国专家指南》中指出该风险评估模型可用于我国内科住院患者 VTE 风险筛选[9]。在本研究中, VTE 组评分  $\geq 4$  分(高危)占 74.78% (86 例), 对照组评分  $< 4$  分(低危)占 84.35% (97 例), 评分在 6 分以上者, VTE 组高于对照组, 差异有统计学意义。这提示 Padua 评分可以有效的筛选出内科住院患者 VTE 的高危人群。

目前对于 Caprini 与 Padua 的比较性研究仍相对较少。在 Zhou [10]等人的研究中提示 Caprini 评分和 Padua 评分都能够有效的识别内科住院患者 VTE 高危患者并根据其临床特征及诊断进行血栓危险分层, 但是 Caprini 评分敏感性更高, 原因在于 Caprini 评分个人风险评估因素多于 Padua 风险评估模型, 且 Padua 风险评估模型的 11 项危险因素包含在 Caprini 风险评估模型中。由于 Caprini 评分包含了更多综合因素, 对于预防受益的内内科住院患者可能敏感性更高, 并且具有预测死亡率的潜力, 这为下一步研究提供了新的方向。同时在本研究中, 通过绘制 ROC 曲线, 比较二者曲线下面积, 差异有统计学意义, Caprini 评分 ROC 曲线面积大于 Padua 评分, 更加说明 Caprini 评分可以更有效的对内科住院患者进行血栓风险分层。

内科住院患者发生 VTE 危险因素分析提示, BNP 为独立危险因素, 这与王勇[11]等人的研究结果是一致的。同时发现红细胞压积及肺动脉压力也是 VTE 的独立危险因素。VTE 组红细胞压积低于对照组, 这与 Tashjian TZ [12]等人的研究相一致, 但具体原因需要进一步研究; 超声心动图检测 PTE 的间接征象

主要表现为右心负荷加重及肺动脉高压[13], 本研究中 VTE 组肺动脉压力明显高于对照组, 可能与栓子阻塞肺动脉, 肺血管阻力增大, 造成右心负荷增加, 右心系统扩大相关。根据 Jamal Rahmani [14]等人的研究, 肥胖是与 VTE 发病率相关的一个重要危险因素, 但在本研究中 BMI 在 VTE 组和对照组相比差异无统计学意义, 可能与本文为回顾性研究, 样本例数较少相关。因此还需要多中心大样本进一步证明。

## 5. 结论

总之, Caprini 和 Padua 风险评估模型能够对内科住院患者进行有效的血栓风险分层, 相较于 Padua 评分, Caprini 评分敏感性更高, 并且具有预测死亡率的潜力。同时结合患者的 BNP、红细胞压积及肺动脉压力, 可以作为两种风险评估模型的补充诊断指标, 及早地识别临床 VTE 高危患者并采取相应的预防措施。

## 参考文献

- [1] 恽佶例, 李小鹰. 静脉血栓栓塞症的病理流行病学研究状况[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2017, 19(3): 322-324.
- [2] Cushman, M. (2007) Epidemiology and Risk Factors for Venous Thrombosis. *Seminars in Hematology*, **44**, 62-69. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2007.02.004>
- [3] 刘恒, 等. 改良 Padua 风险评估模型对评估内科住院患者静脉血栓栓塞症风险有效性研究[J]. 国际呼吸杂志, 2020, 40(6): 401-406.
- [4] Falck-Ytter, Y., et al. (2012) 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. *Chest*, **141**, e278S-e325S. <https://doi.org/10.1378/chest.141.5.1369b>
- [5] Caprini, J.A. (2005) Thrombosis Risk Assessment as a Guide to Quality Care. *Disease-a-Month*, **51**, 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2005.02.003>
- [6] Barbar, S., Noventa, F. and Rossetto, V. (2010) A Risk Assessment Model for the Identification of Hospitalized Medical Patients at Risk for Venous Thromboembolism: The Padua Prediction Score. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, **8**, 2450-2457. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2010.04044.x>
- [7] 周海霞, 等. Caprini 风险评估模型筛选内科住院患者静脉血栓栓塞症的有效性[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(24): 1864-1867.
- [8] 吴玉兰, 陆琴. Caprini 风险评估量表实用性的研究[J]. 中国保健营养, 2016, 26(10): 405.
- [9] 李积凤, 杨媛华. 对《内科住院患者静脉血栓栓塞症预防的中国专家建议》的解读[J]. 中国医刊, 2016. 51(4): 24-27.
- [10] Zhou, H., Hu, Y., Li, X., Wang, L. and Wang, M. (2018) Assessment of the Risk of Venous Thromboembolism in Medical Inpatients Using the Padua Prediction Score and Caprini Risk Assessment Model. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, **25**, 1091-1104. <https://doi.org/10.5551/jat.43653>
- [11] 王勇, 等. N 末端 B 型利钠肽原与急性肺血栓栓塞症后血栓复发的相关性分析[J]. 中国心血管杂志, 2020, **25**(2): 116-120.
- [12] Tashjian, R.Z., et al. (2016) Incidence of and Risk Factors for Symptomatic Venous Thromboembolism after Shoulder Arthroplasty. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead NJ)*, **45**, E379-E385.
- [13] 康春松, 等. 超声在诊断肺栓塞及溶栓疗效评价中的价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2006, 15(2): 95-98.
- [14] Rahmani, J., et al. (2020) Relationship between Body Mass Index, Risk of Venous Thromboembolism and Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Cohort Studies among Four Million Participants. *Thrombosis Research*, **192**, 64-72. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.05.014>