



急性肺血栓栓塞症危险度分层的相关因素分析

吴敏, 梁文启, 江磊, 刘月娥, 王美堂

引用本文:

吴敏, 梁文启, 江磊, 等. 急性肺血栓栓塞症危险度分层的相关因素分析[J]. 中国临床医学, 2021, 28(4): 568-573.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20210988>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

超声下不同部位下肢静脉血栓与肺栓塞发生的相关性分析

Analysis of the relationship between lower limb venous thrombosis and pulmonary embolism in different parts of lower extremities under ultrasound

中国临床医学. 2020, 27(4): 620-623 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20200265>

急诊住院患者急性肾损伤的预测模型构建

Establishment of a predictive model for acute kidney injury in emergency inpatients

中国临床医学. 2021, 28(4): 562-567 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20201944>

脂蛋白(a)与冠状动脉病变严重程度的关系及对不良心血管事件的影响

Relationship between lipoprotein (a) and the severity of coronary artery disease and its influence on major adverse cardiovascular events

中国临床医学. 2021, 28(1): 70-74 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202220>

NT-proBNP水平对非ST抬高型急性冠脉综合征患者冠脉闭塞病变的诊断价值

Diagnostic value of NT-proBNP level for coronary artery occlusion in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome

中国临床医学. 2021, 28(1): 85-89 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202073>

修正休克指数和支架覆盖表面积对急性ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉介入术中无复流的影响

Influence of modified shock index and stent coverage surface area on no-reflow phenomenon in patients with acute ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention

中国临床医学. 2021, 28(2): 185-191 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202744>

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20210988

急性肺血栓栓塞症危险度分层的相关因素分析

吴敏, 梁文启, 江磊, 刘月娥, 王美堂*

海军军医大学长海医院急诊科, 上海 200433

引用本文 吴敏, 梁文启, 江磊, 等. 急性肺血栓栓塞症危险度分层的相关因素分析[J]. 中国临床医学, 2021, 28(4): 568-573. WU M, LIANG W Q, JIANG L, et al. Analysis of related factors in risk stratification of acute pulmonary thromboembolism[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2021, 28(4): 568-573.

[摘要] **目的:**探讨住院患者急性肺血栓栓塞症(acute pulmonary thromboembolism, APTE)危险度分层的相关因素。**方法:**选取2019年5月至2020年5月接受诊治的123例疑似为APTE的住院患者,分为栓塞组($n=93$)和正常对照组($n=30$)。将符合纳入标准的栓塞患者进行危险度分层和分组,中高危组60例,低危组33例。收集3组患者的临床资料,采用多因素logistic回归分析APTE的不同危险度与发病因素的相关性。**结果:**APTE中高危组、APTE低危组及正常对照组年龄,心房颤动、冠心病、下肢静脉血栓和脑血管病发生率,D-二聚体(D-Dimer, D-D)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、肺泡动脉氧分压差差异类有统计学意义($P<0.05$)。心脏彩超表现中,APTE患者以肺动脉压增高占比最高(62.37%)。年龄、冠心病、脑血管病、下肢静脉血栓、D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差为APTE危险度分层独立影响因素($P<0.05$)。受试者工作特征曲线(ROC)显示,年龄影响APTE危险度分层的ROC曲线下面积(AUC)为0.621(95%CI 0.571~0.782);D-D影响APTE危险度分层的AUC为0.646(95%CI 0.580~0.792);FIB的AUC为0.887(95%CI 0.815~0.958);肺泡动脉氧分压差的AUC为0.785(95%CI 0.686~0.885)。**结论:**年龄、冠心病、脑血管病、下肢静脉血栓、D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差为APTE危险度分层的影响因素,对预测中/高危APTE价值较高。

[关键词] 急性肺血栓栓塞症;危险度分层;危险因素

[中图分类号] R 563.5 **[文献标志码]** A

Analysis of related factors in risk stratification of acute pulmonary thromboembolism

WU Min, LIANG Wen-qi, JIANG Lei, LIU Yue-e, WANG Mei-tang*

Department of Emergency, Changhai Hospital, Naval Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective:** To investigate the correlation between risk stratification and risk factors in patients with acute pulmonary thromboembolism (APTE). **Methods:** Totally, 123 patients with suspected pulmonary thromboembolism were selected from May 2019 to May 2020 and divided into embolism group ($n=93$) and normal control group ($n=30$). The embolism patients were divided into high/medium risk group ($n=60$) and low-risk group ($n=33$), their medical records were collected, and the correlation between APTE risk stratification and the risk factors was analyzed by the multivariate logistic regression model. **Results:** There were statistical significant differences in the age, incidences of atrial fibrillation, coronary disease, lower extremity venous thrombosis, cerebrovascular disease, and the levels of D-D, FIB and A-aDO₂ among three groups ($P<0.05$). In APTE patients, elevated pulmonary artery pressure accounted for the highest proportion (51.22%). Age, coronary disease, cerebrovascular disease, lower extremity venous thrombosis, D-D, FIB, and A-aDO₂ independently affected the risk stratification of APTE ($P<0.05$). ROC curve results showed that AUC of age, D-D, FIB, and A-aDO₂ for the diagnosis of APTE was 0.621 (95% CI 0.571-0.782), 0.646 (95% CI 0.580-0.792), 0.887 (95% CI 0.815-0.958), and 0.785 (95% CI 0.686-0.885), respectively. **Conclusions:** Age, coronary disease, cerebrovascular disease, lower extremity venous thrombosis, D-D, FIB, and A-aDO₂ are the influencing factors of risk stratification of APTE. They have a higher value in predicting high/medium risk APTE.

[Key Words] acute pulmonary thromboembolism; risk stratification; risk factor

[收稿日期] 2021-05-06

[接受日期] 2021-07-12

[基金项目] 国家自然科学基金(81570073). Supported by National Natural Science Foundation of China(81570073).

[作者简介] 吴敏, 硕士, 住院医师. E-mail: minwu1026@126.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81870199, E-mail: wmt88@sina.com

急性肺血栓栓塞症 (acute pulmonary thromboembolism, APTE) 是因栓子脱落堵塞肺血管导致一系列呼吸循环功能障碍的病理生理表现, 情况严重时可危及生命^[1]。欧洲心脏病学会制定的2014年版《急性肺栓塞诊断与管理指南》^[2]提出应对 APTE 死亡风险早期危险度进行分层, 以利于针对性选择治疗方案。肺动脉造影检查对操作者的技术能力和影像设备的级别要求高, 且操作风险较大。肺栓塞患者临床表现的非特异性, 阻碍了快速和准确诊断。因此, 目前迫切需要探索 APTE 其他危险因素以提高快速诊断的准确性。本研究选取本院近年来收治的肺栓塞住院患者作为研究对象, 探讨 APTE 住院患者危险度分层的相关因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院2019年5月至2020年5月收治的123例疑似 APTE 住院患者为研究对象, 均行肺动脉 CT 血管造影(CTA)。根据 CTA 结果分为栓塞组 93 例和正常对照组 30 例。入选标准: (1)符合欧洲心脏病学会制定的《急性肺栓塞诊断与管理指南》^[2]中的相关诊断标准; (2)经肺动脉增强 CT、CTA 中至少 1 项检查确诊; (3)临床资料完整; (4)“可疑 APTE 患者”或“确诊 APTE 患者”。排除标准: (1)慢性肺栓塞者; (2)合并脂肪栓塞、羊水栓塞、气体栓塞、肿瘤栓塞等非血栓栓塞性疾病; (3)既往有溶栓或抗凝治疗史; (4)妊娠女性。

栓塞组男性 44 例、女性 49 例, 年龄 21~91 岁, 平均年龄(65.71±15.23)岁。将符合纳入标准的患者根据血流动力学情况、有无右心功能不全及心肌损伤进行危险度分层^[2](表 1), 分为中高危组 60 例, 低危组 33 例。正常对照组男性 13 例、女性 17 例, 年龄 29~88 岁, 平均年龄(61.07±15.48)岁。3 组性别构成、年龄分布差异无统计学意义。

表 1 APTE 危险度分层^[2]

APTE 危险度	低血压或休克	右心功能不全	心肌损伤
高危	+	+	+
中危	-	+	+
	-	+	-
	-	-	+
低危	-	-	-

只要存在休克或低血压, 即可评估为存在 APTE 相关早期死亡高风险

1.2 观察指标 比较 3 组患者的临床资料, 包括生

命体征、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、D-二聚体(D-Dimer, D-D)、心肌肌钙蛋白 I(cardiac troponin I, cTnI)、血小板(blood platelet, PLT)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、肺泡动脉氧分压差、脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)。采集 3 mL 空腹肘静脉血, 3 000 r/min 离心 15 min, 然后在 -4℃ 静置分离血清。用美国贝克曼公司 DXI800 化学发光仪及配套试剂检测样本 D-D、BNP、cTnI、CRP, 用血细胞分析仪检测 PLT。D-D 正常值为 0.2~5.0 mg/L, BNP 正常值为 0~100 pg/mL, cTnI 正常值为 0~0.3 ng/mL, 肺泡动脉氧分压差正常值为 15~20 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), PLT 正常值为(100~300)×10⁹ 个/L, CRP 正常值为 0.068~8.200 mg/L, FIB 正常值为 2~4 g/L。分析 APTE 危险分层与患者发病因素的相关性。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 19.0 分析数据。计数资料以 n(%) 表示并行 χ^2 检验, 计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示并行 *t* 检验; 3 组计量资料符合正态分布且方差齐, 用方差分析。计数资料用 R×C 列联表卡方分析, 理论数<1 或 1<理论数<5 占比超过 25% 时采用 Fisher 精确概率检验。采用多因素非条件 logistic 回归分析危险度分层的危险因素。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 临床资料 93 例 APTE 患者中, 低危组男性 20 例(60.61%)、女性 13 例(39.39%), 年龄 21~78 岁; 中高危组男性 38 例(63.33%), 女性 22 例(36.67%), 年龄 29~91 岁。结果(表 2)显示: 正常对照组、APTE 低危组、APTE 中高危组年龄及心房颤动、冠心病、下肢静脉血栓、脑血管病发生率差异有统计学意义, 呈依次升高趋势($P<0.05$)。

2.2 实验室指标 结果(表 3)显示: 正常对照组、APTE 低危组、APTE 中高危组 D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差差异有统计学意义, 呈依次升高趋势($P<0.01$)。

2.3 APTE 低危组、中高危组临床表现比较 结果(表 4)显示: APTE 低危组、中高危组患者呼吸急促、心动过速、发热、紫绀、颈静脉怒张、肺部啰音、三尖瓣区收缩期杂音、双下肢不对称肿大发生率差异无统计学意义。

表 2 3组对象 APTE 相关临床资料比较

指标	正常对照组 ($n=30$)	低危组 ($n=33$)	中高危组 ($n=60$)	F 或 χ^2	P 值
性别(男/女)	13/17	20/13	38/22	3.432	0.180
年龄/岁	61.07 ± 15.48	63.82 ± 5.32	70.71 ± 15.23	3.528	0.016
吸烟	14(46.67)	15(45.45)	32(53.33)	0.665	0.717
高脂血症	8(26.67)	12(36.36)	28(46.67)	3.414	0.181
心房颤动	0(0.00)	9(27.27)	29(48.33)	26.718	<0.001
糖尿病	6(20.00)	10(30.30)	21(35.00)	2.141	0.343
高血压	5(16.67)	13(39.39)	24(40.00)	5.395	0.067
冠心病	2(6.67)	10(30.30)	38(63.33)	28.621	<0.001
下肢静脉血栓	0(0.00)	9(27.27)	32(53.33)	26.345	<0.001
肿瘤	3(10.00)	3(9.09)	6(10.00)	0.023	1.000
近期手术史(3个月内)	2(6.67)	6(18.18)	15(25.00)	4.430	0.118
脑血管病	5(16.67)	12(36.36)	30(50.00)	9.477	0.009
妊娠及围产期	3(10.00)	6(18.18)	8(13.33)	0.907	0.627
冠脉介入治疗	6(20.00)	10(30.30)	18(30.00)	1.160	0.608
慢性阻塞性肺疾病	3(10.00)	6(18.18)	15(25.00)	2.916	0.256
血液病	2(6.67)	5(15.15)	10(16.67)	1.746	0.464
自身免疫性疾病	0(0.00)	4(12.12)	11(18.33)	6.278	0.044
慢性肾功能不全	2(6.67)	4(12.12)	9(15.00)	1.297	0.523

表 3 3组对象 APTE 相关实验室指标比较

指标	正常对照组 ($n=30$)	低危组 ($n=33$)	中高危组 ($n=60$)	F 值	P 值
D-D/(mg · L ⁻¹)	3.39 ± 1.58	4.32 ± 1.29	7.30 ± 4.51	2.638	0.009
FIB/(g · L ⁻¹)	6.53 ± 9.70	15.42 ± 8.22	28.10 ± 14.71	4.486	<0.001
cTnI/(ng · mL ⁻¹)	0.09 ± 0.25	0.24 ± 0.38	0.30 ± 0.49	0.917	0.361
PLT/(个 · L ⁻¹)	202.60 ± 70.10	187.43 ± 64.48	178.80 ± 72.14	1.569	0.119
CRP/(mg · L ⁻¹)	33.64 ± 38.48	26.96 ± 28.64	22.74 ± 25.27	1.620	0.108
肺泡动脉氧分压差/mmHg	24.11 ± 15.31	30.59 ± 11.60	41.75 ± 16.80	5.065	<0.001
BNP/(pg · L ⁻¹)	145.25 ± 216.01	168.67 ± 185.26	195.51 ± 220.24	1.083	0.281

D-D;D-二聚体;FIB;纤维蛋白原;cTnI;心肌肌钙蛋白 I;PLT;血小板;CRP;C反应蛋白;BNP;脑钠肽

表 4 APTE 低危组、APTE 中高危组患者临床表现比较

指标	低危组 ($n=33$)	中高危组 ($n=60$)	χ^2 值	P 值
呼吸急促	12(36.36)	25(41.67)	0.250	0.617
心动过速	14(42.42)	30(50.00)	0.490	0.484
发热	11(33.33)	23(38.33)	0.071	0.790
紫绀	7(21.21)	17(28.33)	0.564	0.453
颈静脉怒张	14(42.42)	27(45.00)	0.057	0.811
肺部啰音	9(27.27)	20(33.33)	0.364	0.546
三尖瓣区收缩期杂音	7(21.21)	14(23.33)	0.055	0.815
双下肢不对称肿大	12(36.36)	31(51.67)	2.006	0.157

2.4 APTE 低危组、中高危组患者的心脏彩超表现比较 结果(表5)显示:APTE 患者心脏彩超表

现以肺动脉压增高占比最高(62.37%)。APTE 低危组、中高危组患者彩超表现差异无统计学意义。

表5 APTE 患者的心脏彩超表现构成比较

表现	低危组(n=33)	中高危组(n=60)	χ^2 值	P 值	n(%)
肺动脉压增高	18(54.55)	40(66.67)	1.333	0.248	
右心扩大	15(45.45)	36(60.00)	1.819	0.177	
心运动减弱	10(30.30)	23(38.33)	0.600	0.439	
肺动脉及右心室血栓	1(3.03)	4(6.67)	0.553	0.457	

2.5 APTE 危险度分层影响因素的多因素 logistic 回归分析 以 APTE 危险度分层(低危和中高危)为因变量,以患者基础情况和临床相关资料和实验室指标为协变量,进行 logistic 回归分析,

结果(表6)显示:年龄、冠心病、脑血管病、下肢静脉血栓、D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差独立影响 APTE 危险度分层($P<0.05$)。

表6 APTE 危险度分层影响因素的多因素 logistic 回归分析

因素	回归系数	标准误	Wald	OR	95%CI	P 值
男性	0.545	0.342	4.286	2.574	1.442~5.295	0.103
高龄(≥ 60 岁)	0.772	0.410	8.295	2.552	1.211~5.295	0.004
吸烟	0.716	0.337	6.374	2.428	0.163~3.312	0.006
高脂血症	0.532	0.309	3.421	1.785	0.982~3.346	0.263
心房颤动	0.325	0.442	3.236	1.147	1.633~1.839	0.293
糖尿病	0.325	0.785	3.393	4.002	0.867~4.354	0.179
高血压	0.389	0.463	2.985	1.024	0.859~1.224	0.285
冠心病	0.721	0.366	3.298	1.638	0.259~4.205	0.008
下肢静脉血栓	0.694	0.345	4.470	1.994	0.792~2.525	0.012
肿瘤	0.363	0.494	3.615	1.281	0.194~5.284	0.327
近期手术史	0.363	0.877	1.158	4.470	0.095~5.616	0.200
脑血管病	0.735	0.517	3.334	1.144	0.219~2.194	0.018
妊娠及围产期	0.582	0.409	3.684	1.830	1.245~4.617	0.325
冠脉介入治疗	0.660	0.383	0.522	2.213	0.953~1.857	0.326
慢性阻塞性肺疾病	0.465	0.548	4.012	1.422	0.419~3.473	0.363
血液病	0.488	0.574	3.701	1.270	3.536~9.283	0.353
自身免疫性疾病	0.658	0.462	4.165	2.069	0.753~6.439	0.368
慢性肾功能不全	0.746	0.433	0.590	2.502	0.115~2.318	0.369
D-D 升高	0.725	0.620	4.537	1.608	0.994~1.000	0.010
FIB 升高	0.756	1.100	4.756	5.610	1.236~2.319	0.009
cTnI 升高	0.546	0.649	4.184	1.436	0.318~1.539	0.399
PLT 升高	0.591	0.343	0.467	1.981	0.984~7.533	0.292
CRP 升高	0.416	0.491	3.592	1.273	1.526~1.943	0.325
肺泡动脉氧分压差升高	0.661	0.871	3.766	4.442	0.601~1.113	0.020
BNP 升高	0.432	0.514	3.313	1.137	0.720~1.535	0.316

D-D: D-二聚体; FIB: 纤维蛋白原; cTnI: 心肌肌钙蛋白 I; PLT: 血小板; CRP: C 反应蛋白; BNP: 脑钠肽。年龄以实际值赋值; 性别: 男 = 0, 女 = 1; 病史资料指标: 是 = 0, 否 = 1; 实验室指标: 升高 = 0, 未升高 = 1

2.6 APTE 危险度分层独立影响因素评估价值

绘制年龄、D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差对 APTE 危险度分层预测价值的受试者工作特征曲线 (ROC), 结果 (图 1) 显示: 年龄、D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差预测 APTE 危险度分层的 ROC 曲线下面积 (AUC) 分别为 0.621 (95% CI 0.571~0.782)、0.646 (95% CI 0.580~0.792)、0.887 (95% CI 0.815~0.958)、0.785 (95% CI 0.686~0.885)。

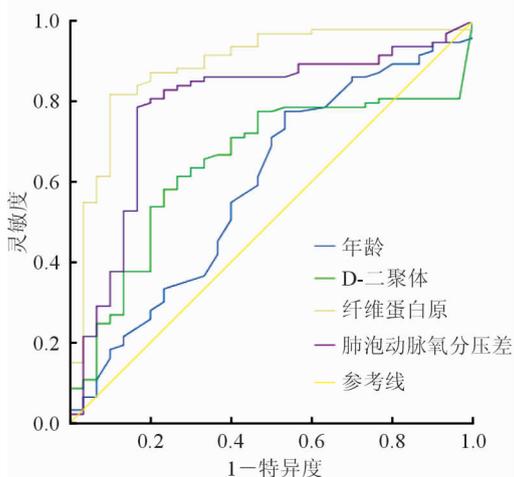


图 1 年龄、D-二聚体、纤维蛋白原、肺泡动脉氧分压差预测 APTE 危险度分层的 ROC 曲线

3 讨论

APTE 是一种常见的致死率较高的肺栓塞类型, 主要病理生理学特征为肺循环障碍和呼吸功能障碍。APTE 临床表现多种多样, 特异性临床表现少, 轻症者可无症状, 重症者可突发引起心功能衰竭、多个系统衰竭, 甚至休克、猝死^[3]。APTE 的发病率随着年龄增长上升。有研究^[4]报道年轻人每年 APTE 发病率 < 1/10 000 人, 而老年人每年发病率高达 1/100 人。由于 APTE 的治疗方案及预后均存在较大差异, 《急性肺血栓栓塞症诊断治疗中国专家共识》(2010) 提出对 APTE 进行危险度分组, 以指导临床治疗。APTE 住院患者常存在一种或多种发病危险因素^[5]。本研究回顾性纳入本院 APTE 住院患者, 分析 APTE 危险度分层与发病危险因素的相关性, 以期对 APTE 的早诊断、早治疗、早预防提供参考。

本研究共纳入 123 例住院患者, 结果显示, 年龄为 APTE 危险度分层的影响因素, 高龄为中高危 APTE 的危险因素。老年人心肺储备功能逐渐降低, 更易同时罹患心脑血管疾病、高脂血症、糖尿病

等慢性基础疾病。老年人血管内皮细胞功能退化、血小板激活增多, 凝血和纤溶系统平衡发生变化, 血浆中促凝物质释放较多, 加之机体含水量较青年人少、总脂肪含量增加, 导致血液黏滞度增加, 因此血栓形成风险明显增加, 患中高危 APTE 的风险随之增加^[6]。

获得性危险因素为 APTE 的一类危险因素, 临床中常见的获得性危险因素除高龄、高血压、糖尿病等慢性疾病外, 还包括高脂血症、冠心病、下肢静脉血栓、手术创伤史、感染、肿瘤、妊娠、激素改变等。本研究显示, 冠心病、脑血管病、下肢静脉血栓独立影响 APTE 危险度分层 ($P < 0.05$), 是 APTE 的发病危险因素。发生 APTE 时, 肺循环阻力突然增加致右心室和右心房扩张, 患者心电图会出现多个方面的改变, 主要表现包括右束支传导阻滞、肺型 P 波、V1~4 T 波改变等^[3]。同时 APTE 患者的超声心动图表现为肺动脉压增高、右心扩大和三尖瓣反流加快。因此, 心脏疾病和不同程度的肺动脉压力升高可能对 APTE 的严重程度有提示作用。脑梗死患者因存在血管病变、血液学异常或血流动力学异常等因素, 极易形成血栓, 因此脑血管病也是 APTE 重要危险因素之一^[7]。下肢近端深静脉血栓形成也可引起肺栓塞, 其引发的易栓倾向是 APTE 的危险因素, 常导致肺段、肺叶、肺动脉发生堵塞^[8]。

在实验室指标方面, D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差独立影响 APTE 危险度分层 ($P < 0.05$), 是 APTE 的发病危险因素。血浆 D-D 是血栓排查的常用指标, 对血栓形成具有较高的诊断灵敏度, 多用于排除血栓形成。FIB 与 D-D 类似, 可反映机体继发性纤溶亢进及高凝状态^[9]。在肺栓塞病理生理过程中血栓形成引起继发性纤溶亢进, D-D 和 FIB 平行升高, 而 D-D 和 FIB 水平越高可能预示 APTE 进展为中高危风险增加。此外, APTE 患者由于肺通气/灌注失衡, 导致 PaO_2 和 PaCO_2 下降、pH 升高, 可能导致患者表现为肺泡动脉血氧分压差增大。

综上所述, 本研究发现, 年龄、冠心病、脑血管病、下肢静脉血栓、D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差能独立影响 APTE 的危险分层, 对预测中高危 APTE 价值较高。APTE 患者以肺动脉压增高为心脏彩超主要表现。临床上应警惕高龄患者向中高危 APTE 进展, 检测 D-D、FIB、肺泡动脉氧分压差水平有助于评估 APTE 患者病情。通过评估不同危

危险度患者相关因素,可为危险度分层提供一定的临床依据。通过对不同危险度患者的临床及实验室指标的差异分析,可提高现有危险度分层的准确性。因大多数肺栓塞患者的临床表现不典型,临床上对于存在肺栓塞高危因素的患者应提高警惕,通过相关临床症状、体征及实验室指标,早期识别中高危 APTE 患者,及时给予治疗。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] BOVA C, VANNI S, PRANDONI P, et al. A prospective validation of the Bova score in normotensive patients with acute pulmonary embolism [J]. *Thromb Res*, 2018, 165: 107-111.
- [2] KONSTANTINIDES S V, TORBICKI A, AGNELLI G, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism[J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(43): 3033-3069,3069a-3069k.
- [3] KELLER K, BEULE J, BALZER J O, et al. Right bundle branch block and SIQIII-type patterns for risk stratification in acute pulmonary embolism[J]. *J Electrocardiol*, 2016, 49(4): 512-518.
- [4] MÜNSTER A M, RASMUSSEN T B, FALSTIE-JENSEN A

M, et al. A changing landscape; temporal trends in incidence and characteristics of patients hospitalized with venous thromboembolism 2006-2015[J]. *Thromb Res*, 2019, 176: 46-53.

- [5] ALGAHTANI F H, BAYOUMI N, ABDELGADIR A, et al. Clinical characteristics and risk factors of pulmonary embolism; data from a Saudi tertiary-care center [J]. *J Thromb Haemost*, 2013, 11(2): 388-390.
- [6] SANCHEZ O, TRINQUART L, CAILLE V, et al. Prognostic factors for pulmonary embolism; the PREP study, a prospective multicenter cohort study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2010, 181(2): 168-173.
- [7] TOSUN H, KIRKIL G, DEVECI F, et al. The incidence and related risk factors of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after acute pulmonary embolism [J]. *Turk Thorac J*, 2016, 17(2): 53-58.
- [8] STULIN I D, PODGORNAIA O A, SELEZNEV F A, et al. Prevention of venous thrombosis of the lower extremities and pulmonary embolism in neurological patients in the intensive care unit using intermittent pneumatic compression [J]. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*, 2018, 118(10): 25-29.
- [9] BARRA S N, PAIVA L V, PROVIDENCIA R, et al. Atrial fibrillation in acute pulmonary embolism; prognostic considerations [J]. *Emerg Med J*, 2014, 31(4): 308-312.

[本文编辑] 王迪, 贾泽军

