

## · 论著 ·

# 肺栓塞患者预后不良的影响因素及其风险预测列线图模型构建

扫描二维码  
查看更多

余国雄, 伍丹丹

**【摘要】** 目的 探讨肺栓塞患者预后不良的影响因素, 构建其风险预测列线图模型并进行验证。方法 选取2019年6月至2021年10月武汉大学人民医院收治的肺栓塞患者184例为研究对象。收集患者的临床资料, 根据患者发病12个月后预后情况将其分为预后良好组 ( $n=125$ ) 和预后不良组 ( $n=59$ )。采用多因素Logistic回归分析探讨肺栓塞患者预后不良的影响因素; 采用R 3.5.2软件包构建肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型; 采用Bootstrap法重复抽样1 000次进行内部验证, 计算一致性指数, 并进行ROC曲线分析、Hosmer-Lemeshoe拟合优度检验, 同时绘制校准曲线及决策曲线。**结果** 预后不良组有恶性肿瘤史者占比、有静脉血栓栓塞症(VTE)史者占比、有右心室功能不全者占比、有下肢深静脉血栓形成(DVT)者占比、服用避孕药者占比、入院时D-二聚体、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白、入院时脑钠肽高于预后良好组 ( $P<0.05$ )。多因素Logistic回归分析结果显示, 恶性肿瘤史、VTE史、右心室功能不全、DVT、入院时D-二聚体、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白为肺栓塞患者预后不良的独立影响因素 ( $P<0.05$ )。基于多因素Logistic回归分析结果, 构建肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型。该列线图模型的一致性指数为0.775 [95%CI (0.650, 0.821)]。ROC曲线分析结果显示, 该列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的AUC为0.888 [95%CI (0.831, 0.946)]。Hosmer-Lemeshoe拟合优度检验结果显示, 该列线图模型拟合较好 ( $\chi^2=11.589, P=0.071$ )。决策曲线分析结果显示, 当该列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的风险阈值 $>0.07$ 时, 患者的净获益率大于0。**结论** 恶性肿瘤史、VTE史、右心室功能不全、DVT、入院时D-二聚体、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白为肺栓塞患者预后不良的独立影响因素, 基于上述影响因素构建的列线图模型对肺栓塞患者预后不良具有一定预测价值, 这可为疾病预防策略的制定提供指导依据。

**【关键词】** 肺栓塞; 预后; 影响因素分析; 列线图

**【中图分类号】** R 563.5 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.289

## Influencing Factors of Poor Prognosis of Patients with Pulmonary Embolism and Construction of Nomogram Model for Predicting Its Risk YU Guoxiong, WU Dandan

Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

Corresponding author: WU Dandan, E-mail: 444138319@qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the influencing factors of poor prognosis of patients with pulmonary embolism, and construct and validate the nomogram model for predicting its risk. **Methods** A total of 184 patients with pulmonary embolism admitted to Renmin Hospital Wuhan University from June 2019 to October 2021 were selected as the research subjects. The clinical data of the patients were collected, the patients were divided into good prognosis group ( $n=125$ ) and poor prognosis group ( $n=59$ ) according to their prognosis after 12 months of onset. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of poor prognosis of patients with pulmonary embolism. The nomogram model for predicting the risk of poor prognosis of patients with pulmonary embolism was constructed by using the R 3.5.2 software. The internal validation was performed by the Bootstrap method (1 000 repetitive samples), the consistency index was calculated. The ROC curve analysis, Hosmer-Lemeshoe goodness of fit test were performed. The calibration curve and decision curve were plotted. **Results** The proportion of patients with history of malignant tumors, proportion of patients with history of venous thromboembolism (VTE), proportion of patients with right ventricular dysfunction, proportion of patients with deep vein thrombosis (DVT), proportion of patients taking contraceptive, D-dimer at admission, homocysteine at admission, troponin at admission, and brain natriuretic peptide at admission in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that history of malignant tumors, history of VTE, right ventricular dysfunction, DVT, D-dimer

基金项目: 湖北省重点实验室开放项目 (2021KFY022)

作者单位: 430060湖北省武汉市, 武汉大学人民医院呼吸与危重症科1科

通信作者: 伍丹丹, E-mail: 444138319@qq.com

at admission, homocysteine at admission, and troponin at admission were the independent influencing factors of poor prognosis of patients with pulmonary embolism ( $P < 0.05$ ). The nomogram model for predicting poor prognosis of patients with pulmonary embolism was constructed based on the multivariate Logistic regression analysis results. The consistency index of the nomogram model was 0.775 [95%CI (0.650, 0.821)]. The results of ROC curve analysis showed that the AUC of the nomogram model for predicting the poor prognosis of patients with pulmonary embolism was 0.888 [95%CI (0.831, 0.946)]. The results of Hosmer-Lemeshoe goodness of fit test showed that the nomogram model fit well ( $\chi^2=11.589, P=0.071$ ). The results of decision curve analysis showed that when the adverse risk threshold of the nomogram model for predicting the poor prognosis of patients with pulmonary embolism was  $> 0.07$ , the net benefit rate of patients was greater than 0. **Conclusion** History of malignant tumors, history of VTE, right ventricular dysfunction, DVT, D-dimer at admission, homocysteine at admission, and troponin at admission are the independent influencing factors of poor prognosis of patients with pulmonary embolism. The nomogram model constructed based on the above influencing factors has a certain predictive value for the poor prognosis of patients with pulmonary embolism, this can provide guidance basis for the development of disease prevention strategies.

**【 Key words 】** Pulmonary embolism; Prognosis; Root cause analysis; Nomograms

肺栓塞是一种临床常见的栓塞疾病，指来自静脉系统或右心的栓子阻塞肺动脉或其分支所致的疾病<sup>[1-2]</sup>。一旦发病，患者会出现呼吸困难、胸痛、咯血等临床表现，部分患者还可能出现发热以及休克等症状<sup>[3]</sup>。该病发病率为3.9%~11.5%，起病较急，病死率高达30%，对患者的生命安全造成极大威胁<sup>[4]</sup>。近十几年来，随着医学界对肺栓塞的认识不断增加，新的诊断与治疗技术不断出现，使肺栓塞急性期患者的死亡率逐渐下降，但患者出院后仍需长期进行抗凝治疗，且预后并不理想，约50%的患者会出现不良临床事件<sup>[5-6]</sup>。所以明确肺栓塞患者预后的影响因素十分重要。本研究旨在探讨肺栓塞患者预后不良的影响因素，并构建其风险预测列线图模型，以期改善肺栓塞患者预后提供依据。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019年6月至2021年10月武汉大学人民医院收治的肺栓塞患者184例为研究对象。纳入标准：（1）符合《肺血栓栓塞症诊治与预防指南》<sup>[7]</sup>中肺栓塞的诊断标准；（2）年龄 $> 18$ 岁；（3）凝血功能正常；（4）意识正常，可以沟通交流者。排除标准：伴有心、肝、肾功能严重不全者。本研究经武汉大学人民医院医学伦理委员会批准（伦理批号：WDRY2021-KS034）。

## 1.2 研究方法

1.2.1 临床资料收集 收集患者临床资料，包括年龄、性别、高血压史、糖尿病史、冠心病史、恶性肿瘤史、肺栓塞家族史、静脉血栓栓塞症（venous thromboembolism, VTE）史和右心室功能不全、下肢深静脉血栓形成（deep vein thrombosis, DVT）、服用避孕药、胸痛、咯血、呼吸困难、休克、呼吸急促、发绀、下肢水肿情况及入院时D-二聚体、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白、入院时脑钠肽、住院时间。

1.2.2 预后 记录患者发病12个月后预后情况，其中预后不良指患者死亡或VTE复发（临床症状加重，

肺通气/灌注扫描显示栓塞面积扩大）。根据患者预后情况将其分为预后良好组（ $n=125$ ）和预后不良组（ $n=59$ ）。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件进行数据处理。计数资料以相对数表示，组间比较采用 $\chi^2$ 检验；计量资料符合正态分布以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，两组间比较采用成组 $t$ 检验；采用ROC曲线分析入院时D-二聚体、同型半胱氨酸、肌钙蛋白、脑钠肽预测肺栓塞患者预后不良的最佳截断值，进而将单因素分析中差异有统计学意义的连续型变量转换为二分类变量；采用多因素Logistic回归分析探讨肺栓塞患者预后不良的影响因素；采用R 3.5.2软件包构建肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型；采用Bootstrap法重复抽样1 000次进行内部验证，计算一致性指数；采用ROC曲线分析该列线图模型对肺栓塞患者预后不良的预测价值；采用Hosmer-Lemeshoe拟合优度检验和校准曲线评价该列线图模型的拟合程度；绘制决策曲线以评价该列线图模型的临床有效性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 预后良好组和预后不良组临床资料比较 两组年龄、性别、有高血压史者占比、有糖尿病史者占比、有冠心病史者占比、有肺栓塞家族史者占比、胸痛发生率、咯血发生率、呼吸困难发生率、休克发生率、呼吸急促发生率、发绀发生率、下肢水肿发生率、住院时间比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；预后不良组有恶性肿瘤史者占比、有VTE史者占比、有右心室功能不全者占比、有DVT者占比、服用避孕药者占比、入院时D-二聚体、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白、入院时脑钠肽高于预后良好组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 ROC曲线分析 ROC曲线分析结果显示，入院时D-二聚体、同型半胱氨酸、肌钙蛋白、脑钠肽预测肺栓塞患者预后不良的AUC分别为0.593、0.734、0.700、

0.663, 最佳截断值分别为18.82 mg/L、8.89  $\mu$ mol/L、0.30  $\mu$ g/L、341.32 pmol/L, 见表2。

2.3 肺栓塞患者预后不良影响因素的多因素Logistic回归分析 以肺栓塞患者预后情况(赋值: 预后良好=0, 预后不良=1)为因变量, 以单因素分析中差异有统计学意义的变量〔恶性肿瘤史(赋值: 无=0, 有=1)、VTE史(赋值: 无=0, 有=1)、右心室功能不全(赋值: 无=0, 有=1)、DVT(赋值: 无=0, 有=1)、服用避孕药(赋值: 否=0, 是=1)、入院时D-二聚体(赋值:  $\leq 18.82$  mg/L=0,  $> 18.82$  mg/L=1)、入院时同型半胱氨酸(赋值:  $\leq 8.89$   $\mu$ mol/L=0,  $> 8.89$   $\mu$ mol/L=1)、入院时肌钙蛋白(赋值:  $\leq 0.30$   $\mu$ g/L=0,  $> 0.30$   $\mu$ g/L=1)、入院时脑钠肽(赋值:  $\leq 341.32$  pmol/L=0,  $> 341.32$  pmol/L=1)]为自变量, 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, 恶性肿瘤史、VTE史、右心室功能不全、DVT、入院时D-二聚体、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白为肺栓塞患者预后不良的独立影响因素( $P < 0.05$ ), 见表3。

2.4 肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型构建 基于多因素Logistic回归分析结果, 构建肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型, 见图1。

2.5 内部验证 采用Bootstrap法重复抽样1 000次, 结果显示, 该列线图模型的一致性指数为0.775 [95%CI (0.650, 0.821)]。ROC曲线分析结果显示, 该列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的AUC为0.888 [95%CI (0.831, 0.946)], 见图2。Hosmer-Lemeshoe拟合优度检验结果显示, 该列线图模型拟合较好( $\chi^2 = 11.589$ ,  $P = 0.071$ ), 见图3。决策曲线分析结果显示, 当该列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的风险阈值 $> 0.07$ 时, 患者的净获益率大于0, 见图4。

### 3 讨论

肺栓塞是一种隐匿性疾病, 但其病死率较高, 一般疾病初期并无明显特征, 临床误诊率和漏诊率较高<sup>[8]</sup>。肺栓塞以呼吸困难为主要临床表现, 且伴有不同程度胸部疼痛、咳嗽以及咯血, 若治疗及时其症状会有所改善并逐渐消失, 但患者出院后还需长期进行抗凝治疗。研究表明, 肺栓塞患者复发风险较高<sup>[9-10]</sup>。

本研究结果显示, 恶性肿瘤史、VTE史、右心室功

能不全、DVT、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白为肺栓塞患者预后不良的独立影响因素。研究认为, 恶性肿瘤史为肺栓塞患者预后的影响因素, 原因可能是恶性肿瘤患者血液呈高凝状态: 恶性肿瘤患者体内能够表达及释放大量的促凝物质, 如氨基酸蛋白酶因子、肿瘤促凝因子、肿瘤坏死因子 $\alpha$ 等, 因此患者血液更容易处于高凝状态<sup>[11-12]</sup>。VTE患者发病后会接受抗凝及溶栓治疗, 这会损伤静脉血管, 使肺部血管变脆弱, 增加血栓形成及肺栓塞复发的风险; 还会促进患者体内炎症活

表1 预后良好组和预后不良组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the good prognosis group and the poor prognosis group

项目	预后良好组 (n=125)	预后不良组 (n=59)	$\chi^2(t)$ 值	P值
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	64.9 $\pm$ 14.7	62.3 $\pm$ 17.4	1.052 <sup>a</sup>	0.294
性别[n(%)]			2.287	0.130
男	70 (56.00)	26 (44.07)		
女	55 (44.00)	33 (55.93)		
高血压史[n(%)]	40 (32.00)	24 (40.68)	1.331	0.249
糖尿病史[n(%)]	14 (11.20)	7 (11.86)	0.018	0.895
冠心病史[n(%)]	39 (31.20)	18 (30.51)	0.009	0.925
恶性肿瘤史[n(%)]	16 (12.80)	18 (30.51)	8.344	0.004
肺栓塞家族史[n(%)]	0	1 (1.69)	2.130	0.144
VTE史[n(%)]	11 (8.80)	15 (25.42)	9.129	0.003
右心室功能不全[n(%)]	5 (4.00)	9 (15.25)	7.222	0.007
DVT[n(%)]	52 (41.60)	34 (57.63)	4.136	0.042
服用避孕药[n(%)]	0	2 (3.39)	4.284	0.038
胸痛[n(%)]	41 (32.80)	13 (22.03)	2.241	0.134
咯血[n(%)]	33 (26.40)	10 (16.95)	1.999	0.157
呼吸困难[n(%)]	94 (75.20)	45 (76.27)	0.025	0.875
休克[n(%)]	2 (1.60)	0	0.954	0.329
呼吸急促[n(%)]	30 (24.00)	20 (33.90)	1.984	0.159
发绀[n(%)]	3 (2.40)	2 (3.39)	0.149	0.700
下肢水肿[n(%)]	20 (16.00)	16 (27.12)	3.149	0.076
入院时D-二聚体( $\bar{x} \pm s$ , mg/L)	9.88 $\pm$ 5.32	12.14 $\pm$ 6.71	2.271 <sup>a</sup>	0.025
入院时同型半胱氨酸( $\bar{x} \pm s$ , $\mu$ mol/L)	7.50 $\pm$ 2.25	10.50 $\pm$ 4.26	10.651 <sup>a</sup>	<0.001
入院时肌钙蛋白( $\bar{x} \pm s$ , $\mu$ g/L)	0.16 $\pm$ 0.08	0.32 $\pm$ 0.23	15.522 <sup>a</sup>	<0.001
入院时脑钠肽( $\bar{x} \pm s$ , pmol/L)	246 $\pm$ 86	305 $\pm$ 101	4.154 <sup>a</sup>	<0.001
住院时间( $\bar{x} \pm s$ , d)	11.7 $\pm$ 6.1	10.6 $\pm$ 6.8	1.131 <sup>a</sup>	0.259

注: VTE=静脉血栓栓塞症, DVT=下肢深静脉血栓形成; <sup>a</sup>表示 $t$ 值

表2 入院时D-二聚体、同型半胱氨酸、肌钙蛋白、脑钠肽预测肺栓塞患者预后不良的ROC曲线分析结果

Table 2 Results of ROC curve analysis of D-dimer, homocysteine, troponin, and brain natriuretic peptide at admission to predict poor prognosis in patients with pulmonary embolism

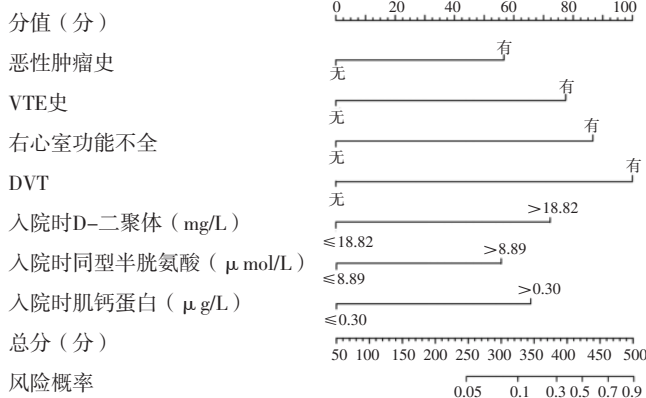
项目	AUC	95%CI	P值	最佳截断值	Youden指数	灵敏度(%)	特异度(%)
入院时D-二聚体	0.593	(0.519, 0.665)	0.046	18.82 mg/L	0.213	23.73	97.60
入院时同型半胱氨酸	0.734	(0.664, 0.796)	<0.001	8.89 $\mu$ mol/L	0.045	69.49	75.20
入院时肌钙蛋白	0.700	(0.628, 0.765)	<0.001	0.30 $\mu$ g/L	0.417	44.07	97.60
入院时脑钠肽	0.663	(0.589, 0.731)	<0.001	341.32 pmol/L	0.261	37.29	88.80



表3 肺栓塞患者预后不良影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of poor prognosis of patients with pulmonary embolism

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值	95%CI
恶性肿瘤史	0.369	0.125	8.714	0.003	1.447	(1.132, 1.848)
VTE史	0.556	0.199	7.806	0.005	1.744	(1.181, 2.575)
右心室功能不全	0.625	0.220	8.071	0.004	1.869	(1.214, 2.875)
DVT	0.701	0.203	11.925	<0.001	2.015	(1.354, 3.001)
服用避孕药	0.285	0.357	0.638	0.424	1.330	(0.661, 2.677)
入院时D-二聚体	0.494	0.251	10.605	0.001	1.639	(1.218, 2.210)
入院时同型半胱氨酸	0.387	0.121	10.229	<0.001	1.472	(1.162, 1.867)
入院时肌钙蛋白	0.462	0.162	8.133	0.004	1.587	(1.155, 2.180)
入院时脑钠肽	0.477	0.352	1.839	0.175	1.611	(0.808, 3.212)



注: VTE=静脉血栓栓塞症, DVT=下肢深静脉血栓形成

图1 肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型

Figure 1 Nomogram model for predicting the risk of poor prognosis of patients with pulmonary embolism

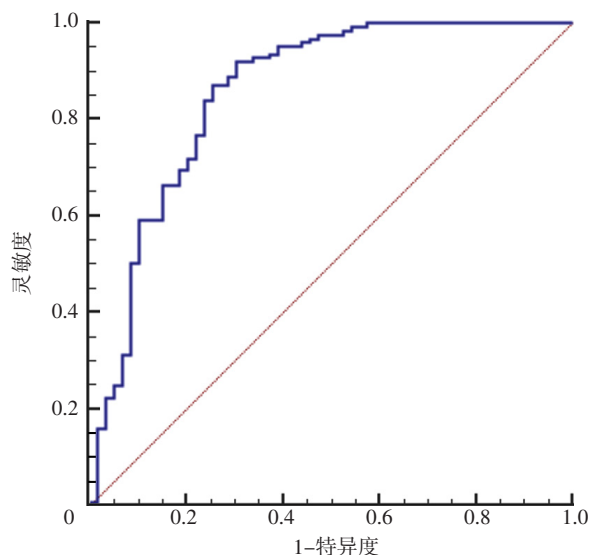


图2 列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的ROC曲线

Figure 2 ROC curve of nomogram model for predicting poor prognosis of patients with pulmonary embolism

性物质的释放, 从而促进炎症反应及增加凝血因子的活性, 进而增加凝血倾向, 改变患者的血流动力学; 此外, DVT可导致下肢肿胀、疼痛、发热, 甚至有患者急

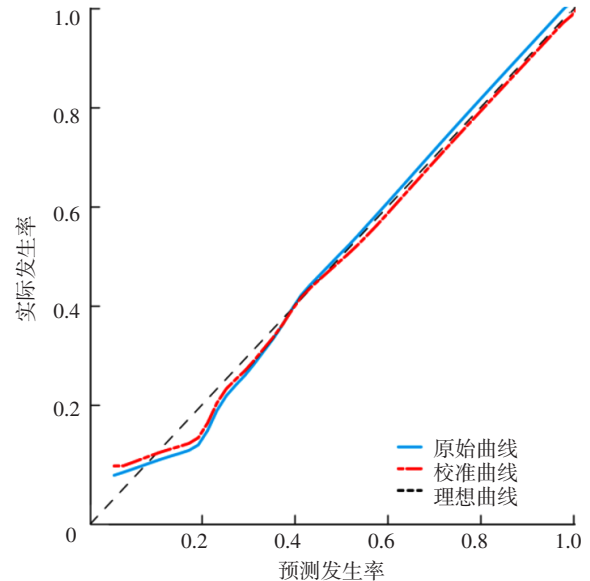


图3 列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的校准曲线

Figure 3 Calibration curve of nomogram model for predicting poor prognosis of patients with pulmonary embolism

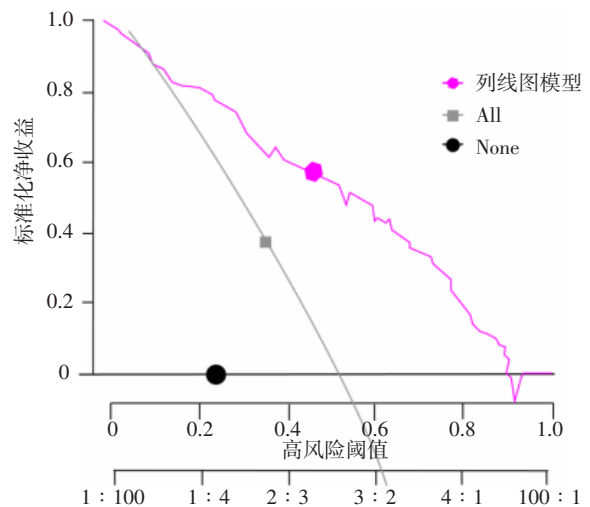


图4 列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的决策曲线

Figure 4 Decision curve of nomogram model for predicting poor prognosis of patients with pulmonary embolism

性期发生血栓脱落, 进而导致肺栓塞加重, 因此临床应重点关注有DVT史的患者<sup>[13]</sup>。右心室功能不全提示肺栓塞病情严重, 是预测肺栓塞患者远期预后不良的因素之一, 其机制可能肺栓塞使栓塞区肺段缺血, 导致平均肺动脉压、肺毛细血管楔压增高, 而右心室为拮抗此压力会形成较高的射血阻力, 导致心室壁受到较高张力牵拉<sup>[14]</sup>。同时研究指出, D-二聚体水平升高与肺栓塞的发生密不可分, D-二聚体水平与肺栓塞患者病死率相关<sup>[14]</sup>。有学者认为, 同型半胱氨酸水平升高可损伤内皮细胞, 从而增加静脉血栓形成甚至肺栓塞的发生风险<sup>[15]</sup>; 同时, 同型半胱氨酸还可影响血小板中花生四烯酸的代谢, 促进血栓素释放<sup>[16]</sup>; 此外, 高同型半胱氨酸血症可影响脂质代谢, 加速斑块形成。肌钙蛋白是

心肌损伤的特异性标志物,其水平升高常提示心肌细胞受损及坏死<sup>[17]</sup>,研究证实,大部分肺栓塞患者肌钙蛋白水平升高,尤其是大面积肺栓塞合并右心功能不全患者<sup>[18]</sup>,这可能与肺栓塞时右心室缺氧导致心肌缺血甚至坏死,进而引起肌钙蛋白升高有关;此外,当患者右心室压力急剧升高时右心室壁可能压迫右冠状动脉,导致心肌细胞缺血缺氧、肌钙蛋白升高<sup>[19]</sup>。

既往研究分析了肺栓塞患者预后的影响因素<sup>[20]</sup>,但并未针对其影响因素构建相关预测模型。列线图模型当前被广泛应用于预测疾病的预后,其可将多个因素的影响转换成通俗易懂的数值图形,可读性及使用价值较好<sup>[21]</sup>。本研究基于多因素Logistic回归分析结果构建肺栓塞患者预后不良风险预测列线图模型,该列线图模型的一致性指数为0.775。ROC曲线分析结果显示,该列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的AUC为0.888。Hosmer-Lemeshoe拟合优度检验结果显示,该列线图模型拟合较好。决策曲线分析结果显示,当该列线图模型预测肺栓塞患者预后不良的风险阈值>0.07时,患者的净获益率大于0。

综上所述,恶性肿瘤史、VTE史、入院时D-二聚体、右心室功能不全、DVT、入院时同型半胱氨酸、入院时肌钙蛋白为肺栓塞患者预后不良的独立影响因素,基于上述影响因素构建的列线图模型对肺栓塞患者预后不良具有一定预测价值,这为改善肺栓塞患者预后提供了参考依据。但本研究纳入的变量可能不全面,有待进一步探讨。

作者贡献:余国雄进行文章的构思与设计,资料收集;伍丹丹进行研究的实施与可行性分析,统计学处理,负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理;余国雄、伍丹丹进行资料整理,论文撰写及修订。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] 辜海涛,陈雪春,黄炜祺.红细胞分布宽度结合血小板参数对老年AECOPD患者合并肺栓塞的评估价值[J].中国老年学杂志,2023,43(10):2390-2394.DOI:10.3969/j.issn.1005-9202.2023.10.025.
- [2] 刘畅,黎俊雅,朱忠立,等.急性肺血栓栓塞症患者复发静脉血栓栓塞的危险因素研究[J].实用心脑血管病杂志,2023,31(4):69-72.DOI:10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.108.
- [3] 李贺影.床旁超声心动图在急性肺栓塞诊断及治疗效果评估中的应用价值[J].影像研究与医学应用,2023,7(5):170-172.DOI:10.3969/j.issn.2096-3807.2023.05.056.
- [4] 柯小云,何胜男,刘宗颀,等.经下肢深静脉溶栓治疗急性肺栓塞伴下肢深静脉血栓的临床效果[J].中国当代医药,2020,27(35):72-74,78.DOI:10.3969/j.issn.1674-4721.2020.35.020.
- [5] 申林.急性肺栓塞的放射诊断效果及临床价值探讨[J].中国医疗器械信息,2023,29(10):120-122.DOI:10.15971/j.cnki.cmdi.2023.10.008.

- [6] 庞宏刚,孟燕.血清电解质对肺栓塞患者病情严重程度及预后的影响研究[J].实用心脑血管病杂志,2023,31(4):73-77.DOI:10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.092.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组,中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会,全国肺栓塞与肺血管病防治协作组.肺血栓栓塞症诊治与预防指南[J].中华医学杂志,2018,98(14):1060-1087.DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.14.007.
- [8] 张娟,章润叶,杨淑洁.穿透素-3水平与急性肺栓塞患者的Wells评分和预后的关系[J].临床肺科杂志,2020,25(10):1561-1565.DOI:10.3969/j.issn.1009-6663.2020.10.024.
- [9] 张楼炜,张育苗,郇巧莲.急诊中不明原因的呼吸困难患者应用Wells评分及D-二聚体变化对肺栓塞的诊断和风险评估的价值分析[J].中国全科医学,2023,26(S1):18-20.
- [10] 韩晶,王成.IQon能谱CT碘图与单能量图对肺栓塞诊断的准确率对比[J].中国医学创新,2023,20(9):141-146.DOI:10.3969/j.issn.1674-4985.2023.09.034.
- [11] 王渝胜.sPESI联合纤维蛋白原/白蛋白比值对急性非高危肺栓塞患者的预后价值[D].济南:山东大学,2021.
- [12] 黑建忠,马小平,王国礼.CT肺动脉阻塞指数评估急性肺栓塞患者病情程度及预后的价值[J].宁夏医学杂志,2021,43(7):652-654.DOI:10.13621/j.1001-5949.2021.07.0652.
- [13] 刘超.急性肺栓塞远期预后的相关危险因素分析[J].临床医药实践,2017,26(7):553-555.DOI:10.16047/j.cnki.cn14-1300/r.2017.07.029.
- [14] 张炯,王利华,余晓凡,等.氨基末端B型钠肽前体与D-二聚体和肌钙蛋白I在急性肺栓塞患者中的应用价值[J].中国临床保健杂志,2021,24(1):129-132.DOI:10.3969/j.issn.1672-6790.2021.01.033.
- [15] 柏新乐,张继友,蓝业平.血清BNP、TnI及Hcy水平变化对急性肺栓塞患者的病情严重程度及预后的影响[J].临床肺科杂志,2019,24(11):1970-1973.DOI:10.3969/j.issn.1009-6663.2019.11.009.
- [16] WEISS N, KELLER C, HOFFMANN U, et al.Endothelial dysfunction and atherothrombosis in mild hyperhomocysteinemia[J].Vasc Med, 2002, 7(3):227-239.DOI:10.1191/1358863x02vm428ra.
- [17] 庞颖颖,刘海涛.生物标志物与急性肺栓塞危险分层及预后的关联性研究[J].中华全科医学,2022,20(2):199-201,281.DOI:10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002311.
- [18] 张妍,夏书月.生物标志物在评价急性肺栓塞严重程度及预后中的研究进展[J].沈阳医学院学报,2022,24(1):1-4,27.DOI:10.16753/j.cnki.1008-2344.2022.01.001.
- [19] 苏振华.血清BNP、TnI及Hcy水平与急性肺栓塞患者病情严重程度及预后的关系[J].医学信息,2020,33(5):175-176.DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2020.05.060.
- [20] 余蕊,叶赞,申光富,等.急性肺血栓栓塞症预后的影响因素分析[J].临床医学研究与实践,2016,1(19):47-48,50.DOI:10.19347/j.cnki.2096-1413.2016.19.023.
- [21] ZHOU Q, XIONG X Y, LIANG Z A.Developing a nomogram-based scoring tool to estimate the risk of pulmonary embolism[J].Int J Gen Med, 2022, 15:3687-3697.DOI:10.2147/IJGM.S359291.

(收稿日期:2023-04-22;修回日期:2023-10-11)

(本文编辑:陈素芳)