

老年急性肺栓塞预后不良预测模型的构建及其价值验证

齐丽伟¹ 魏彬² 唐晓静³ 侯婧悦¹

¹开滦总医院感染性疾病科,河北唐山 063000;²开滦总医院血液科,河北唐山 063000;³唐山职业技术学院,河北唐山 063000

摘要 目的:探究老年急性肺栓塞预后不良的影响因素,构建预测模型并验证。方法:回顾性选择急性肺栓塞患者 260 例,按 7:3 的比例分为建模组($n=200$)和验证组($n=60$),根据随访 3 个月的临床转归将建模组分为预后不良组 150 例和预后良好组 50 例。收集所有患者一般资料、临床特征及实验室指标,Logistic 回归分析独立危险因素;R 语言软件 4.0“rms”包构建预测模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析模型预测价值。结果:预后不良组与预后良好组在年龄、急性心肌梗死、窦性心动过速、ST 段改变、 $S_1Q_{III}T_{III}$ 、肺动脉高压、单纯低分子肝素(LMWH)+华法林、LMWH+非维生素 K 拮抗剂口服抗凝药(NOACs)占比、白细胞计数、血红蛋白、中性粒细胞与淋巴细胞比值、红细胞分布宽度(RDW)、B 型脑钠肽、心肌肌钙蛋白-I、降钙素原水平方面存在差异(P 均 <0.05)。二分类 Logistic 分析显示,LMWH+华法林治疗、LMWH+NOACs 治疗为老年急性肺栓塞预后的独立保护因素,RDW、 $S_1Q_{III}T_{III}$ 、右心室功能不全为独立危险因素(P 均 <0.05)。建模组与验证组的 C-index 分别为 0.785(95% CI :0.674~0.863)、0.801(95% CI :0.702~0.830),ROC 分析的曲线下面积分别为 0.868(95% CI :0.786~0.950)、0.860(95% CI :0.765~0.955),表明预测模型的准确度良好,校准曲线显示预测模型校准度优良,DCA 显示预测模型具有极高的临床效益,适用性较强。结论:基于临床特征和实验室检测指标构建的老年急性肺栓塞预后不良预测模型具有较好的预测准确性和临床实用性,有望为临床提供决策支持,提高疗效。

关键词 老年急性肺栓塞;预后不良;影响因素;预测模型

中图分类号 R563.5 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjwzzzz20260310

Construction of a prediction model for poor prognosis of acute pulmonary embolism in the elderly based on clinical characteristics and laboratory test indicators and its value validation

QI Li-wei¹, WEI Bin², TANG Xiao-jing³, HOU Jing-yue¹. ¹Department of Infectious Diseases, Kailuan General Hospital, Hebei Tangshan 063000, China; ²Department of Hematology, Kailuan General Hospital, Hebei Tangshan 063000, China; ³Tangshan Vocational and Technical College, Hebei Tangshan 063000, China

Corresponding author: Tang Xiaojing, E-mail: ob9264@21cn.com

Abstract Objective: To explore the influencing factors of poor prognosis in elderly patients with acute pulmonary embolism (APE), and to construct and validate a corresponding predictive model. Methods: A retrospective analysis was conducted on the case data of APE patients. The patients were divided into a modeling group ($n=200$) and a validation group ($n=60$) in a 7:3 ratio. Based on the clinical outcomes at a 3-month follow-up, the modeling group was further divided into a poor prognosis subgroup ($n=150$) and a good prognosis subgroup ($n=50$). General information, clinical characteristics, and laboratory indicators of all patients were collected. Independent risk factors were analyzed using logistic regression. A predictive model was constructed using the "rms" package in R software (version 4.0), and its predictive value was analyzed using the receiver operating characteristic (ROC) curve. Results: Significant differences (all $P < 0.05$) were observed between the two groups in terms of age, acute myocardial infarction, sinus tachycardia, ST-segment changes, $S_1Q_{III}T_{III}$ pattern, pulmonary hypertension, the proportion of patients receiving LMWH + warfarin or LMWH + NOACs treatment, white blood cell count, hemoglobin, neutrophil-to-lymphocyte ratio, red cell distribution width (RDW), B-type natriuretic peptide, cardiac troponin-I, and procalcitonin levels. Binary logistic analysis showed that treatment with LMWH + warfarin and LMWH + NOACs were independent protective factors against poor prognosis in elderly APE patients, while RDW, $S_1Q_{III}T_{III}$ pattern, and right ventricular dysfunction were independent risk factors (all $P < 0.05$). The C-index values for the modeling group and validation group were 0.785 (95% CI : 0.674-0.863) and 0.801 (95% CI : 0.702-0.830), respectively. The areas under the ROC curve (AUC) were 0.868 (95% CI : 0.786-0.950) and 0.860

(95% *CI*: 0.765-0.955), respectively, indicating good accuracy of the prediction model. The calibration curve showed excellent calibration, and the decision curve analysis (DCA) demonstrated that the model had high clinical benefit and strong applicability. Conclusion: The predictive model for poor prognosis in elderly APE patients, constructed based on clinical characteristics and laboratory indicators, demonstrates good predictive accuracy and clinical utility. It is expected to provide effective decision support for clinicians and improve treatment outcomes for elderly APE patients.

Key words Clinical features; Elderly acute pulmonary embolism; Poor prognosis; Influencing factors; Prediction model

急性肺栓塞(acute pulmonary embolism, APE)死亡率较高,10%的患者在症状出现后 1h 猝死,5% ~ 10% 的患者出现低血压或休克等血流动力学紊乱, >50% 的患者出现右心衰竭或心肌损伤,0.5% ~ 5% 患者可发展为慢性栓塞性肺动脉高压^[1-4]。对于老年 APE 患者进行风险评估,早期识别预后不良的患者,制定合理的治疗方案,对提高患者的生存率有重要意义^[5]。本研究基于老年 APE 患者的临床特征和实验室指标,构建预后不良风险预测模型,并验证其预测效能。

资料与方法

1. 一般资料与分组:回顾性选择 2020 年 6 月-2023 年 10 月在开滦总医院接受治疗的 APE 患者 260 例,按 7:3 的比例分为建模组 200 例和验证组 60 例,纳入标准:①符合《欧洲心脏病学会急性肺栓塞诊疗指南(2019 版)》^[6]中 APE 诊断标准;②年龄 ≥65 岁;③有 3 个月内随访结果。

排除标准:①合并先天性心脏病;②伴有严重心、脑、肾等器官功能障碍;③伴有其他严重的出血性疾病;④有引起心脏结构改变病史。建模组根据随访 3 个月的临床转归结果分为预后不良组(出现死亡、再栓塞及致命性出血时间)150 例和预后良好组 50 例。

2. 资料收集:收集患者年龄、性别、吸烟史、饮酒史、住院时间等一般资料;收集是否合并高血压史、糖尿病史、急性心肌梗死等临床特征,根据肺动脉栓塞指数(pulmonary artery occlusion index, PAOI)进行分级^[7], <30% 为低危、30% ~ 50% 为中危、>50% 为高危;收集存在窦性心动过速、ST 段改变、S_IQ_{III}T_{III}等心电图特征;分别收集接受单纯低分子肝素(LMWH) + 华法林治疗、LMWH + 非维生素 K 拮抗剂口服抗凝药(non-Vitamin K antagonist oral anticoagulants, NOACs)治疗的病例数。收集患者血常规白细胞计数(WBC)、血小板计数(PLT)、血红蛋白(HB)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、红细胞分布宽度(RDW)、D-二聚体(DD)、B 型脑钠肽(BNP)、心肌肌钙蛋白-I(cTn-I)、降钙素原(PCT)水平。

3. 统计学分析:采用 PASS 软件进行样本量估

算,采用 SPSS 21.0 统计软件。非正态分布计量资料采用 $M(Q1, Q3)$ 表示,采用 Wilcoxon 非参数法,正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 t 检验。计数资料用例数和百分数表示,使用 χ^2 检验。采用 logistic 回归模型分析独立危险因素;R 语言软件 4.0“rms”包构建预测模型;受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 建模组和验证组临床资料比较:2 组各项临床资料差异无统计学意义(P 均 > 0.05),见表 1。

2. 建模组患者预后不良的单因素分析:预后良好组与预后不良组在年龄、急性心肌梗死、窦性心动过速、ST 段改变、S_IQ_{III}T_{III}、右心功能不全、LMWH + 华法林、LMWH + NOACs 占比方面比较,差异有统计学意义(P 均 < 0.05),见表 2。

3. 多因素 Logistic 回归分析:将单因素分析中有统计学意义的指标纳入二分类 Logistic 分析,采用逐步法筛选自变量,并纳入 Logistic 回归模型,结果显示, RDW、S_IQ_{III}T_{III}、右心室功能不全为老年 APE 预后不良的独立危险因素, LMWH + 华法林治疗、LMWH + NOACs 治疗为保护因素(P 均 < 0.05),见表 3。

4. 构建 Nomogram 风险预测模型:将 RDW、S_IQ_{III}T_{III}、右心室功能不全、LMWH + 华法林治疗、LMWH + NOACs 作为 Nomogram 风险预测模型的因子建模,见图 1。

5. 校正曲线及 ROC 曲线:对预测模型进行 C-index 计算和绘制 ROC 曲线,建模组与验证组的 C-index 分别为 0.785 (95% *CI*: 0.674 ~ 0.863)、0.801 (95% *CI*: 0.702 ~ 0.830),见图 2。ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.868 (95% *CI*: 0.786 ~ 0.950)、0.860 (95% *CI*: 0.765 ~ 0.955),表明预测模型的准确度良好。校准曲线分析建模组与验证组的预测概率与实际概率之间呈现出良好的一致性,见图 3。构建的预测模型预测老年 APE 患者的不良预后,能够带来显著的临床益处,表明该模型具有较强的实用性和应用价值,见图 4。

表 1 建模组和验证组临床资料比较

一般资料	建模组(<i>n</i> = 200)	验证组(<i>n</i> = 60)	<i>t</i> / χ^2 / <i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
男性[例(%)]	108(54.00)	40(66.67)	3.020	0.082
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	68.92 ± 10.52	69.52 ± 12.33		
住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	14.10 ± 7.80	15.42 ± 8.01		
吸烟史[例(%)]	42(21.00)	16(26.67)	0.855	0.355
饮酒史[例(%)]	38(19.00)	13(21.67)	0.208	0.648
危险度分层[例(%)]			2.914	0.233
低危	82(41.00)	20(33.33)		
中危	67(33.50)	18(30.00)		
高危	51(25.50)	22(36.67)		
急性心肌梗死[例(%)]	9(4.50)	2(3.33)	0.155	0.694
高血压[例(%)]	99(49.50)	28(46.67)	0.148	0.700
糖尿病[例(%)]	41(20.50)	16(26.67)	1.025	0.311
窦性心动过速[例(%)]	56(28.00)	19(31.67)	0.302	0.582
ST 段改变[例(%)]	72(36.00)	21(35.00)	0.020	0.887
S _I Q _{III} T _{III} [例(%)]	11(5.50)	3(5.00)	0.023	0.880
右心室功能不全[例(%)]	77(38.50)	22(36.67)	0.066	0.798
LMWH + 华法林治疗[例(%)]	68(34.00)	23(38.33)	0.381	0.537
LMWH + NOACs 治疗[例(%)]	72(36.00)	20(33.33)	0.144	0.705
WBC(× 10 ⁹ /L, $\bar{x} \pm s$)	8.77 ± 2.87	8.26 ± 2.41	1.250	0.212
PLT(× 10 ⁹ /L, $\bar{x} \pm s$)	210.63 ± 87.26	215.55 ± 74.68	0.395	0.693
HB(g/L, $\bar{x} \pm s$)	121.50 ± 20.33	120.32 ± 18.42	0.403	0.688
NLR[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	5.95(1.22,8.25)	6.02(1.25,10.26)	−0.681	0.552
RDW[%, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	13.52(2.65,19.25)	14.25(5.26,18.96)	−0.305	0.597
DD(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	3.44 ± 1.06	3.55 ± 1.13	0.694	0.488
cTn-I(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	1.07 ± 0.74	1.10 ± 0.98	0.254	0.799
BNP(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)	204.44 ± 42.87	205.42 ± 44.69	0.154	0.878
PCT(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	5.41 ± 1.22	5.74 ± 1.62	1.696	0.091

表 2 一般资料比较

一般资料	预后良好组(<i>n</i> = 150)	预后不良组(<i>n</i> = 50)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
男性[例(%)]	78(52.00)	30(60.00)	0.966	0.326
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	64.90 ± 11.64	72.93 ± 14.26	3.985	0.001
住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	14.20 ± 8.61	13.99 ± 12.62	0.132	0.895
吸烟史[例(%)]	30(20.00)	12(24.00)	0.362	0.548
饮酒史[例(%)]	28(18.67)	10(20.00)	0.043	0.835
危险分层[例(%)]			4.693	0.096
低危	68(45.33)	14(28.00)		
中危	47(31.33)	20(42.00)		
高危	35(23.33)	16(32.00)		
急性心肌梗死[例(%)]	3(2.00)	6(12.00)	8.726	0.003
高血压[例(%)]	69(46.00)	30(60.00)	2.940	0.086
糖尿病[例(%)]	32(21.33)	9(18.00)	0.256	0.613
窦性心动过速[例(%)]	35(23.33)	21(42.00)	6.482	0.011
ST 段改变[例(%)]	42(28.00)	30(60.00)	16.667	<0.001
S _I Q _{III} T _{III} [例(%)]	4(2.67)	7(14.00)	9.267	0.002
右心室功能不全[例(%)]	51(34.00)	26(52.00)	5.132	0.023
LMWH + 华法林治疗[例(%)]	65(43.33)	3(6.00)	23.292	<0.001
LMWH + NOACs 治疗[例(%)]	69(46.00)	3(6.00)	26.042	<0.001

续表 2

一般资料	预后良好组(<i>n</i> = 150)	预后不良组(<i>n</i> = 50)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
WBC(× 10 ⁹ /L, $\bar{x} \pm s$)	7.66 ± 2.37	9.87 ± 1.33	6.266	<0.001
PLT(× 10 ⁹ /L, $\bar{x} \pm s$)	215.26 ± 87.26	206.34 ± 86.48	0.627	0.531
HB(g/L, $\bar{x} \pm s$)	128.52 ± 15.21	115.42 ± 20.39	4.820	<0.001
NLR[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	4.53(1.05, 8.77)	7.36(2.23, 14.21)	−3.384	<0.001
RDW[% , <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	13.20(5.42, 18.25)	14.29(3.33, 18.77)	−3.681	<0.001
DD(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	3.23 ± 1.26	3.65 ± 2.33	1.614	0.108
cTn-I(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	0.15 ± 0.08	1.99 ± 0.72	30.884	<0.001
BNP(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)	142.46 ± 32.26	266.42 ± 78.49	15.802	<0.001
PCT(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	1.33 ± 0.20	9.48 ± 3.09	32.263	<0.001

表 3 老年急性肺栓塞预后不良的多因素 Logistic 回归分析

指标	β 值	<i>SE</i> 值	<i>Wald</i> 值	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i>
RDW	0.736	0.250	8.667	0.002	2.088	1.279 ~ 3.408
S _I Q _{III} T _{III}	0.639	0.227	7.924	<0.001	4.355	1.563 ~ 12.134
右心室功能不全	2.158	1.085	3.956	0.036	8.745	1.965 ~ 74.563
LMWH + 华法林	−0.798	0.318	6.297	<0.001	0.159	0.038 ~ 0.668
LMWH + NOACs	−1.423	0.286	24.756	<0.001	0.038	0.010 ~ 0.137

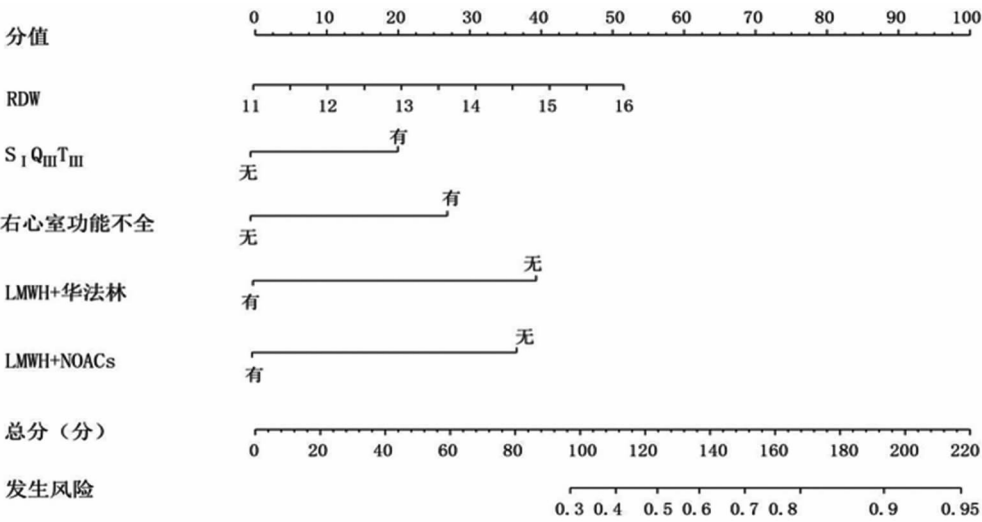


图 1 建模组 Nomogram 风险预测模型

讨论

APE 是导致猝死的重要原因之一,约 34% 的患者表现为突发猝死性肺栓塞^[7]。研究显示,APE 预后与血流动力学的稳定性密切相关,低血压和右心功能不全是 APE 患者独立的危险因素^[8,9]。

本研究显示,老年 APE 预后不良的独立危险因素为 RDW、S_IQ_{III}T_{III}、右心室功能不全,LMWH + 华法林治疗、LMWH + NOACs 为独立保护因素。RDW 是红细胞体积大小变异程度的指标,通常用红细胞体积的标准差与平均红细胞体积的比值表示。APE

患者体内可能存在炎症反应,导致红细胞形态和体积发生变化,进而引起 RDW 升高,这种炎症反应可能进一步加剧 APE 的病情,增加死亡的风险^[10]。APE 患者体内存在氧化应激状态,导致红细胞膜受损,红细胞变形能力下降,也会引起 RDW 的升高,氧化应激还可能加剧 APE 患者的血管损伤和炎症反应,进一步恶化病情^[11]。APE 患者因缺氧、炎症反应等因素导致红细胞生成障碍,使得红细胞体积分布不均,RDW 升高,红细胞生成障碍可同时影响患者的氧供和血液循环,增加死亡的风险^[12]。研究表明,随着 RDW 的增高,静脉血栓的发病率逐渐增

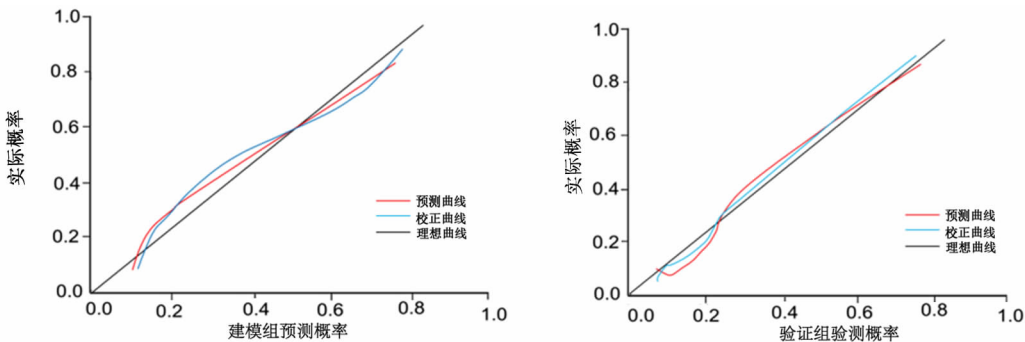


图 2 校正曲线

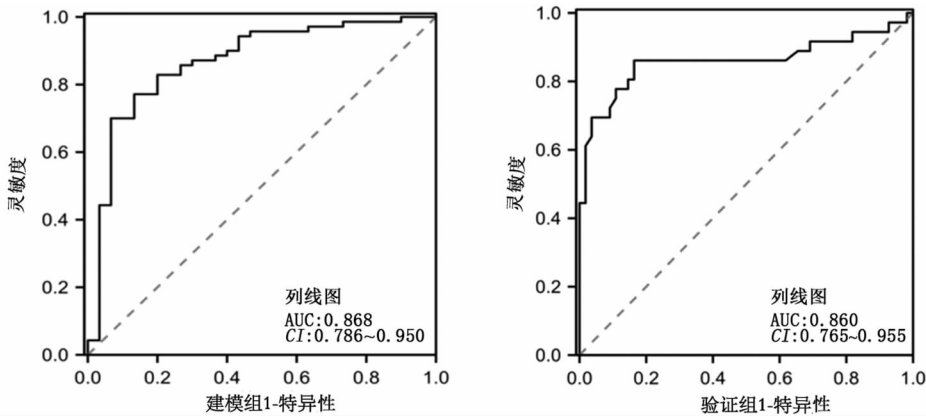


图 3 ROC 曲线分析

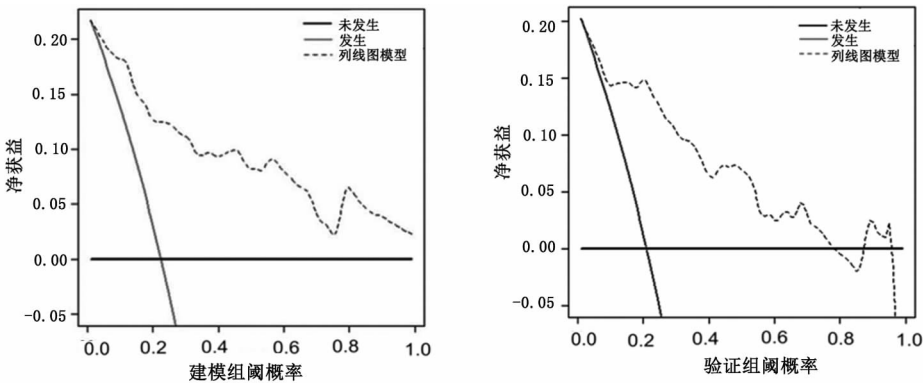


图 4 决策曲线

高, RDW 增高 ($>14.5\%$) 的个体发生静脉血栓的风险是 RDW 正常个体的 1.8 倍^[13]。由此 APE 患者预后不良的原因可能是由于 RDW 水平升高引发血栓, 进而患者存在再栓塞的风险。

$S_1Q_{III}T_{III}$ 为最典型的 APE 心电图改变, 但仅在 15%~30% 的 APE 患者中出现^[14]。急性右心室功能不全是一种由肺动脉急性血栓栓塞导致右心室充盈受损和/或右心室血流输出量减少的综合征, 是肺栓塞危险分层的重要指标之一^[15]。肺栓塞引起的肺血管阻力突然增加导致右心室扩张、右心室壁张力增加以及右心室收缩时间延长至舒张早期, 从而

增加了对氧气的局部需求, 导致右心室缺血和收缩力降低, 随后右心室输出减少, 阻碍左心室前负荷, 由于室间隔左移导致左心室扩张性降低, 左心室前负荷随之受损^[16]。

华法林使用初期, 不仅抑制凝血因子 II、VII、IX、X 合成, 也可以抑制蛋白 C 和蛋白 S 合成。蛋白 C 和蛋白 S 是体内非常重要的天然抗凝物, 有抗血栓形成作用^[17], 这些天然抗凝物水平的一过性下降导致产生一过性的高凝状态。所以, 华法林使用初期要与低分子量肝素合用 5d, 直到华法林起效, 国际标准化比值 (international normalized ratio, INR) 达

标,才停用低分子肝素^[18]。NOACs 主要通过抑制“凝血瀑布”中的共同通路中的 2 个关键靶点——凝血酶和凝血因子 Xa,最终达到抑制凝血的目的^[19]。NOACs 耐受性和安全性良好,几乎不与其他药物产生相互作用,出血风险较低,与 LMWH 联合起协同作用。临床常用的模型,如 sGPS、PESI 及 sPESI 等可能在变量纳入和权重分配上有所不同,能提供一定的风险评估,但可能在个体化程度上有所欠缺,无法完全反映患者的个体差异^[20]。本研究基于临床特征和实验室检测指标构建的老年 APE 预后不良风险预测模型具有较好的预测准确性、灵敏度、特异性和临床实用性。该模型有望为临床医生提供有效的决策支持,提高老年 APE 患者的治疗效果。

参 考 文 献

1 Freund Y,Cohen-Aubart F,Bloom B. Acute pulmonary embolism: A review[J]. JAMA. 2022 ,328(13):1336-1345.

2 Roy PM,Douillet D,Penaloza A. Contemporary management of acute pulmonary embolism[J]. Trends Cardiovasc Med. 2022,32(5):259-268.

3 和雪改,李双萍,毛毅敏,等. 中危肺栓塞患者 30 天内不良预后的预测因素分析[J]. 心肺血管病杂志,2024,43(1):30-34.

4 张婷,薛培君,李宜瑶,等. 老年患者急性肺血栓栓塞症临床及预后分析[J]. 中华结核和呼吸杂志,2022,45(6):539-545.

5 杨磊,冷文华,程晓伟. 肺癌病人发生肺栓塞的危险因素和风险列线图模型[J]. 安徽医药,2021,25(9):1826-1829.

6 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.

7 许令荣,赵卉,刘云峰,张毅. CT 肺动脉栓塞指数(PAOI)和 PESI 评分对急性肺栓塞预后评价中的作用[J]. 临床肺科杂志,2019,

24(6):981-984.

8 杜昌,马勇,石苗,等. 全身免疫炎症指数与急性肺栓塞危险分层相关性分析[J]. 中华急诊医学杂志,2024,33(09):1286-1290.

9 张一笑,杨媛华. 肿瘤合并静脉血栓栓塞症的风险评估、预防及处理[J]. 内科急危重症杂志,2025,31(5):401-408.

10 王滢胜,王华蕊,朱玲. sPESI 联合 RDW 和 NLR 对急性非高危肺栓塞患者预后的预测价值[J]. 中国急救医学,2021,41(4):302-306.

11 吴晓飞,陆叶. 红细胞分布宽度是入住重症监护室的肺栓塞患者长期预后的独立预测因子[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志,2022,17(1):102-106.

12 周宁希,刘士广,陈明菊. 血小板计数、红细胞分布宽度、血小板体积与急性肺栓塞病情分度的相关性分析[J]. 实用医院临床杂志,2021,18(4):144-147.

13 蔡楠,刘敬峰. 老年急性 ST 段抬高型心肌梗死病人血浆 D-二聚体水平与冠状动脉高血栓负荷的关系[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2023,21:4188-4193.

14 刘继纯,傅聪,谢向荣. 高危急性肺栓塞患者的心电图表现分析[J]. 中华全科医学,2020,18(9):1474-1476,1538.

15 徐广宇,赵永熙,项昆,等. 心力衰竭合并急性肺栓塞病人血栓负荷与右心室功能不全的相关性分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2020,18(21):3626-3629.

16 胡圣,薛金红,张成,等. 心电图在急性肺栓塞患者右心功能不全和预后评估中的价值[J]. 江苏医药,2020,46(1):51-54.

17 司清霞. 华法林治疗急性非大面积肺栓塞临床疗效观察[J]. 中华实用诊断与治疗杂志,2023,37(4):426-428.

18 董若男,赵凯,官佳轮,等. 抗凝治疗在肝硬化门静脉血栓形成中的应用进展[J]. 内科急危重症杂志,2024,30(1):83-87.

19 谢珊珊,周陆,张心怡,等. Xa 因子抑制剂与心血管药物的相互作用[J]. 中国新药与临床杂志,2021,40(9):624-629.

20 Yaman M,Orak M,Durgun HM,et al. The prognostic value of HALP score and sPESI in predicting in-hospital mortality in patients with pulmonary thromboembolism[J]. Postgrad Med J,2024,20:qgae124.

(2024-08-26 收稿 2026-04-28 修回)

(上接第 232 页)

10 Lu Sihong,Xu Ling,Liang Boyun,et al. Liver function derangement in patients with severe fever and thrombocytopenia syndrome[J]. J Clin Transl Hepatol,2022,10(5):825-834.

11 谢然,陈礼文,张浩,等. IL-6 评估发热伴血小板减少综合征患者病情及预后研究[J]. 安徽医科大学学报,2021,56(9):1475-1479.

12 刘爱良,鲍燕敏,郑跃杰,等. 呼吸道病毒感染相关细胞因子风暴与靶向治疗策略[J]. 中华实用儿科临床杂志,2021(24):1913-1917.

13 Kai Yang,Jun Chen,Zhiyi Chen,et al. Risk factors for death in patients with severe fever with thrombocytopenia syndrome[J]. Am J Trop Med Hyg,2023,109(1):94-100.

14 Xu Youdong,Du Xiaofeng,Niu Xiyuan,et al. Analysis of the risk factors and prognosis for severe fever with thrombocytopenia syndrome associated encephalopathy[J]. J Infect Chemother, 2023, 29(5):464-468.

15 Li Wang , Zhiqiang Zou , Chunguo Hou , et al . Score risk model for

predicting severe fever with thrombocytopenia syndrome mortality[J]. BMC Infect Dis,2017,17(1):42.

16 Hongyan Hou ,Siyu Zou,Wei Wei,et al. Kinetics and prognostic significance of laboratory markers in patients with severe fever with thrombocytopenia syndrome: insight from a comprehensive analysis[J]. J Infect Dis,2024,229(6):1845-1855.

17 谭婷婷,徐志晔,王森,等. 117 例发热伴血小板减少综合征患者临床特征分析[J]. 临床检验杂志,2020(38)4:313-316.

18 Gui Y,Xu Y,Yang P. Predictive value of the platelet-to-albumin ratio (PAR) on the risk of death at admission in patients suffering from severe fever with thrombocytopenia syndrome[J]. J Inflamm Res, 2021,14:5647-5652.

19 Zhongwei Zhang,Xue Hu ,Qunqun Jiang,et al. Prevalence and clinical characteristics of increased pancreatic enzymes in patients with severe fever with thrombocytopenia syndrome[J]. PLoS Negl Trop Dis,2023,17(11):e0011758.

(2025-01-02 收稿 2026-02-16 修回)