

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2023.15.002

血清 H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 与急性肺栓塞病情的关系及预后预测模型构建^{*}

董青利¹, 李 雯^{2△}

1. 陕西省渭南市第一医院检验科, 陕西渭南 714000; 2. 陕西省西安市第九医院检验输血科, 陕西西安 710054

摘 要:目的 探讨血清心肌型脂肪酸结合蛋白(H-FABP)、和肽素(Copeptin)及氧合指数(PaO₂/FiO₂)与急性肺栓塞病情程度的关系,并构建预后预测模型。方法 选取2019年11月至2021年11月渭南市第一医院收治的124例急性肺栓塞患者作为研究对象,比较不同病情程度患者之间血清H-FABP、Copeptin及PaO₂/FiO₂的差异,比较预后不良组和预后良好组患者的血清H-FABP、Copeptin及PaO₂/FiO₂水平,通过多因素Logistic回归分析急性肺栓塞患者预后不良的影响因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析H-FABP、Copeptin及PaO₂/FiO₂对急性肺栓塞患者预后不良的预测价值,并构建预后预测模型。结果 高危组患者血清H-FABP、Copeptin水平明显高于中危组和低危组,PaO₂/FiO₂明显低于中危组和低危组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。预后不良组患者血清H-FABP、Copeptin水平显著高于预后良好组,PaO₂/FiO₂显著低于预后良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示:脑钠肽、心肌肌钙蛋白I、H-FABP、Copeptin水平升高是急性肺栓塞患者预后不良的独立危险因素($P<0.05$),PaO₂/FiO₂升高是急性肺栓塞患者预后不良的保护因素($P<0.05$)。ROC曲线结果显示,H-FABP、Copeptin、PaO₂/FiO₂对急性肺栓塞患者预后不良具有较高的预测价值,且联合预测效能更佳,其曲线下面积为0.874。结论 H-FABP、Copeptin及PaO₂/FiO₂水平与急性肺栓塞病情程度预测有一定的关系,基于H-FABP、Copeptin及PaO₂/FiO₂构建的预后预测模型对急性肺栓塞患者预后不良的效能较高,可辅助用于急性肺栓塞患者的预后评估。

关键词:心肌型脂肪酸结合蛋白; 和肽素; 氧合指数; 急性肺栓塞; 模型构建

中图分类号:R563.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)15-2149-05

Relationship between serum H-FABP, Copeptin, PaO₂/FiO₂ and the disease of acute pulmonary embolism and construction of prognosis prediction model^{*}

DONG Qingli¹, LI Wen^{2△}

1. Department of Clinical Laboratory, Weinan First Hospital, Weinan, Shaanxi 714000, China;

2. Department of Laboratory Blood Transfusion, Xi'an Ninth Hospital, Xi'an, Shaanxi 710054, China

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between serum myocardial fatty acid binding protein (H-FABP), Copeptin, Peptin and oxygenation index (PaO₂/FiO₂) and the degree of disease of acute pulmonary embolism, and to construct a model for prognosis prediction. **Methods** A total of 124 patients with acute pulmonary embolism admitted to Weinan First Hospital from November 2019 to November 2021 were selected. To compare the difference of serum H-FABP, Copeptin and PaO₂/FiO₂ among patients with different degree of disease. Serum H-FABP, Copeptin and PaO₂/FiO₂ were compared between the poor prognosis group and the good prognosis group. Multivariate Logistic regression was used to analyze the factors influencing poor prognosis in patients with acute pulmonary embolism. The predictive value of H-FABP, Copeptin and PaO₂/FiO₂ for poor prognosis was analyzed by the receiver operating characteristic (ROC) curve, and a prognostic prediction model was constructed. **Results** The levels of H-FABP and Copeptin in the high-risk group were significantly higher than those in the intermediate-risk group and the low-risk group, and the PaO₂/FiO₂ was significantly lower than that in the intermediate-risk group and the low-risk group, the differences had statistical significance ($P<0.05$). The levels of H-FABP and Copeptin in the poor prognosis group were significantly higher than those in the good prognosis group, and PaO₂/FiO₂ was significantly lower than that in the good prognosis group, the differences had statistical significance ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the increased levels of brain natriuretic peptide and cardiac troponin I, H-FABP and Copeptin

^{*} 基金项目:陕西省2021年科技计划青年项目(2021QJ-561)。

作者简介:董青利,女,副主任技师,主要从事检验医学方面的研究。△ 通信作者, E-mail: 523048826@qq.com。

were independent risk factors affecting the poor prognosis of patients with acute pulmonary embolism ($P < 0.05$), and the increased $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ was a protective factor for poor prognosis of patients with acute pulmonary embolism ($P < 0.05$). The results of ROC curve showed that H-FABP, Copeptin and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ had high predictive value for the risk of poor prognosis of acute pulmonary embolism, and the combined predictive efficacy was better, with area under curve of 0.874. **Conclusion** Serum H-FABP, Copeptin and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ have a certain correlation with the degree of disease of acute pulmonary embolism. The prognosis prediction model based on H-FABP, Copeptin and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ has high efficiency in predicting poor prognosis of patients with acute pulmonary embolism and it can be used to assist in the prognosis evaluation of patients with acute pulmonary embolism.

Key words: H-FABP; copeptin; $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$; acute pulmonary embolism; model construction

急性肺栓塞是一种危及患者生命的疾病,具有复杂的临床症状和体征表现,通常是由内源性或外源性栓子堵塞肺动脉,导致肺循环和右心房功能紊乱的一种临床疾病^[1],虽然急性肺栓塞的诊疗水平有了很大提升,但因其多继发于其他疾病,病情进展迅速,常导致患者预后不佳甚至死亡^[2]。相关研究表明,急性肺栓塞预后不良与疾病严重程度密切相关^[3]。急性肺栓塞病情严重程度可采用危险度分层进行评估,因此,寻找与急性肺栓塞危险度分层相关的生物学指标对于预后评估至关重要。心肌型脂肪酸结合蛋白(H-FABP)是一种可溶于心肌细胞的可溶性蛋白质,在心肌损害初期会明显升高,可作为急性肺栓塞发病早期的生物学指标^[4]。血清和肽素(Copeptin)是下丘脑分泌产生的一种应激激素,在正常状态下机体分泌 Copeptin 含量极低,而在感染、低血压、缺血缺氧等应激条件下,下丘脑可以分泌大量 Copeptin。近年来有研究表明,Copeptin 与心肺疾病的病情发展有关,可作为心肺疾病发生、发展的预警标记物^[5]。肺损伤过程中会发生呼吸动力学改变,包括气道阻力增加、动力顺应性降低、过度通气、通气/血流比值失衡、弥散功能降低等肺功能损伤,故临床上表现为血气指标如氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)异常^[6]。因此,本研究探讨了 H-FABP、Copeptin 及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 与急性肺栓塞病情程度的关系,构建了基于 H-FABP、Copeptin 及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 预测急性肺栓塞的模型,并对准确度进行验证,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 11 月至 2021 年 11 月渭南市第一医院(以下简称本院)收治的 124 例急性肺栓塞患者作为研究对象,其中男 82 例、女 42 例,年龄 45~72 岁、平均(62.22±4.99)岁。纳入标准:(1)符合《急性肺栓塞诊断与治疗中国专家共识(2015)》^[7]关于急性肺栓塞的诊断标准,经电子计算机断层扫描(CT)肺动脉造影确诊;(2)CT 或 MRI 结果显示现肺动脉存在血栓;(3)首次发生急性肺栓塞;(4)依从性良好。排除标准:(1)合并肺癌者;(2)伴有全身性感染者;(3)妊娠或哺乳期患者;(4)存在认知功能障碍者。本研究经本院医学伦理委员会审批。

所有患者或家属签署知情同意书。

1.2 急性肺栓塞病情程度判定^[7] 依据肺栓塞严重指数(PESI)评分标准分为 5 级,≤65 分为 I 级,>5~85 分为 II 级,>85~105 分为 III 级,>105~125 分为 IV 级,>125 分为 V 级。其中 V 级为高危组,III 级、IV 级为中危组,I 级、II 级为低危组。

1.3 方法

1.3.1 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 的检测 在患者停止吸氧 30 min 后,取 1.5 mL 桡动脉血,进行肝素抗凝,利用西尔曼 G-100 血气分析仪(深圳市西尔曼科技有限公司)检测 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 值。

1.3.2 H-FABP 及 Copeptin 的检测 患者病发 6 h 内抽取 5 mL 静脉血,利用 BASO(贝索)2005-2 高速离心机(珠海贝索生物技术有限公司)以 3 500 r/min 的速度离心 10 min,提取上层血清,采用酶联免疫吸附试验检测 H-FABP 及 Copeptin 水平,H-FABP 试剂盒购自武汉云克隆科技股份有限公司,Copeptin 试剂盒购自武汉艾迪抗生物科技有限公司,严格按照试剂盒说明书进行操作。

1.3.3 各项指标收集 包括性别、年龄、体质指数(BMI)、手术史、基础合并症,以及实验室指标,如:D-二聚体、天门冬氨酸氨基转移酶、甘油三酯、脑钠肽(BNP)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)。

1.4 预后评估 出院后随访 6 个月,了解患者临床转归情况。若肺栓塞复发(肺通气/灌注扫描显示栓塞面积扩大,D-二聚体>0.5 g/mL,临床症状加重)、死亡,提示预后不良,未出现上述临床事件则提示预后良好^[8]。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。计数资料以例数或百分率表示,两组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 LSD- t 检验;偏态分布的计量资料以中位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Kruskal-Wallis 秩检验。采用多因素 Logistic 回归分析急性肺栓塞患者预后不良的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估 H-FABP、Copeptin 及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 对急性肺栓塞患者预后不良的预测效能。

以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同病情程度患者血清 H-FABP、Copeptin 水平及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比较 124 例急性肺栓塞患者按病情程度进行分层,其中高危组 33 例,中危组 42 例和低危组 49 例。高危组血清 H-FABP、Copeptin 水平明显高于中危组和低危组,且中危组明显高于低危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);高危组 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 明显低于中危组和低危组,且中危组低于低危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 不同病情程度患者血清 H-FABP、Copeptin 水平及 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比较 [$\bar{x} \pm s$ 或 $M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	H-FABP ($\mu\text{g/L}$)	Copeptin (ng/L)	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
低危组	49	0.58 ± 0.17	5.08(2.12, 6.73)	86.30 ± 5.57
中危组	42	0.77 ± 0.28^a	10.55(6.41, 13.62) ^a	66.13 ± 5.19^a
高危组	33	0.86 ± 0.29^{ab}	14.86(7.83, 19.05) ^{ab}	47.33 ± 4.54^{ab}
<i>t/H</i>		14.047	17.014	567.311
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与低危组比较,^a $P < 0.05$;与中危组比较,^b $P < 0.05$ 。

2.2 急性肺栓塞患者不同预后组的各项指标比较 124 例急性肺栓塞患者根据预后判定标准分为预后不良组 38 例和预后良好组 86 例。经分析,预后不良组合并心力衰竭、肿瘤、肾脏疾病、慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者的比例,有三尖瓣收缩期杂音、有机械通气、有循环衰竭、有手术史、有下肢深静脉血栓、高危肺栓塞、天门冬氨酸氨基转移酶 $> 40 \text{ U/L}$ 、甘油三酯 $\geq 1.6 \text{ mmol/L}$ 患者的比例,以及 BNP、cTnI、H-FABP、Copeptin 水平均明显高于预后良好组, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 水平低于预后良好组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 急性肺栓塞患者不同预后组的各项指标比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x} \pm s$]

项目	预后良好组 (<i>n</i> =86)	预后不良组 (<i>n</i> =38)	χ^2/t	<i>P</i>
年龄(岁)			1.282	0.258
≥60	52(60.47)	27(71.05)		
<60	34(39.53)	11(28.95)		
性别			1.965	0.198
男	60(69.77)	22(57.89)		
女	26(30.23)	16(42.11)		
糖尿病			1.619	0.203
有	20(23.26)	13(34.21)		
无	66(76.74)	25(65.79)		
高血压			0.625	0.429
有	32(37.21)	17(44.74)		
无	54(62.79)	21(55.26)		

续表 2 急性肺栓塞患者不同预后组的各项指标比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x} \pm s$]

项目	预后良好组 (<i>n</i> =86)	预后不良组 (<i>n</i> =38)	χ^2/t	<i>P</i>
心力衰竭			6.122	0.013
有	16(18.60)	15(39.47)		
无	70(81.40)	23(60.53)		
COPD			7.188	0.007
有	10(11.63)	12(31.58)		
无	76(88.37)	26(68.42)		
高血脂			0.411	0.521
有	14(16.28)	8(21.05)		
无	72(83.72)	30(78.95)		
三尖瓣收缩期杂音			13.803	<0.001
有	24(27.91)	24(63.16)		
无	62(72.09)	14(36.84)		
天门冬氨酸氨基转移酶 (U/L)			16.851	<0.001
≥40	25(29.07)	26(68.42)		
<40	61(70.93)	12(31.58)		
甘油三酯(mmol/L)			7.852	0.005
≥1.7	21(24.42)	24(63.16)		
<1.7	65(75.58)	14(36.84)		
心电图			0.201	0.653
正常	49(56.98)	20(52.63)		
异常	37(43.02)	18(47.37)		
肺栓塞病情程度			10.823	0.005
低危	42(48.84)	9(23.68)		
中危	25(29.07)	10(26.32)		
高危	19(22.09)	19(50.00)		
机械通气			10.312	0.001
有	32(37.21)	26(68.42)		
无	54(62.79)	12(31.58)		
循环衰竭			6.643	0.010
有	35(40.70)	25(65.79)		
无	51(59.30)	13(34.21)		
肾脏疾病			5.213	0.022
有	19(22.09)	16(42.11)		
无	67(77.91)	22(57.89)		
手术史			13.920	<0.001
有	22(25.58)	23(60.53)		
无	64(75.58)	15(39.47)		
肿瘤			4.244	0.040
有	15(17.44)	13(34.21)		
无	71(82.56)	25(65.79)		
D-二聚体(mg/L)			0.042	0.834

续表 2 急性肺栓塞患者不同预后组的各项指标比较
[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]

项目	预后良好组 (n=86)	预后不良组 (n=38)	χ^2/t	P
≥ 0.5	56(65.12)	24(71.05)		
< 0.5	30(34.88)	14(36.84)		
下肢深静脉血栓			4.640	0.031
有	18(20.93)	15(39.47)		
无	68(79.07)	23(60.53)		
BNP(ng/L)	61.23 $\pm$ 13.78	213.23 $\pm$ 57.98	22.992	<0.001
cTnI(μ g/L)	5.37 $\pm$ 1.58	11.07 $\pm$ 3.28	13.084	<0.001
H-FABP(μ g/L)	0.63 $\pm$ 0.15	0.92 $\pm$ 0.26	6.420	<0.001
Copeptin(ng/L)	9.46 $\pm$ 1.65	10.53 $\pm$ 3.24	1.928	<0.001
PaO ₂ /FiO ₂	81.04 $\pm$ 15.49	42.04 $\pm$ 8.21	18.256	<0.001

2.3 多因素 Logistic 回归分析 以急性肺栓塞患者预后为因变量,赋值:预后不良=1,预后良好=0,建立非条件 Logistic 回归模型。以 H-FABP、Copeptin、PaO₂/FiO₂ 及 BNP、cTnI 指标为自变量(均以原型数值输入),设定 $\alpha_{剔除}=0.10, \alpha_{入选}=0.05$ 。回归结果显示:BNP、cTnI、H-FABP、Copeptin 升高是急性肺栓塞患者预后不良的危险因素($P<0.05$),PaO₂/FiO₂

升高是急性肺栓塞患者预后不良的保护因素($P<0.05$)。见表 3。

2.4 H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 单独及联合预测急性肺栓塞患者预后不良的效能 建立风险预测模型,即以 $\text{Logit}(P/1-P)=-0.208+1.427\times X_{\text{H-FABP}}+0.128\times X_{\text{Copeptin}}-0.112\times X_{\text{PaO}_2/\text{FiO}_2}$ 为联合应用指标,进行 ROC 曲线分析。结果显示:H-FABP、Copeptin、PaO₂/FiO₂ 单独及联合预测急性肺栓塞预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.716、0.758、0.747、0.874,灵敏度分别为 0.737、0.763、0.711、0.895,特异度分别为 0.686、0.733、0.767、0.814,3 项指标联合预测的效能更佳。见表 4 和图 1。

表 3 多因素 Logistic 回归分析结果

指标	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常数	-0.208	0.101	4.257	0.039	—	—
BNP	0.045	0.013	12.444	<0.001	1.046	1.020~1.073
cTnI	0.084	0.027	9.421	0.002	1.088	1.031~1.148
H-FABP	1.427	0.404	12.466	<0.001	4.167	1.887~9.200
Copeptin	0.128	0.034	13.955	<0.001	1.136	1.063~1.216
PaO ₂ /FiO ₂	-0.112	0.030	13.848	<0.001	0.894	0.843~0.948

注:—表示无数据。

表 4 H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 单独及联合预测急性肺栓塞患者预后不良的效能

指标	AUC(95%CI)	最佳截断值	灵敏度	特异度	约登指数	准确度
H-FABP	0.716(0.468~0.967)	0.8 μ g/L	0.737	0.686	0.423	0.702
Copeptin	0.758(0.548~0.951)	10 ng/L	0.763	0.733	0.496	0.742
PaO ₂ /FiO ₂	0.747(0.538~0.946)	60	0.711	0.767	0.478	0.750
H-FABP+Copeptin+PaO ₂ /FiO ₂	0.874(0.790~0.939)	—	0.895	0.814	0.709	0.839

注:—表示无数据。

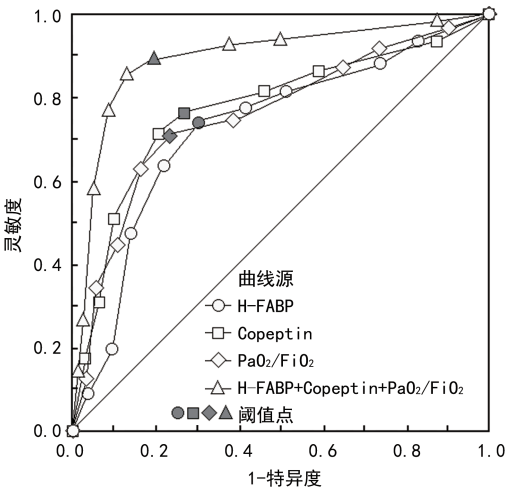


图 1 H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 单独及联合预测急性肺栓塞患者预后不良的 ROC 曲线

3 讨论

急性肺栓塞是一种危急重症,其病死率仅次于冠

心病和脑卒中,居心血管疾病死因的第 3 位^[9]。急性肺栓塞以呼吸困难、咯血、胸痛、血压低、心率加快为主要特征,临床误诊率、病死率相对较高^[10]。近几年,随着对肺栓塞的认识逐渐加深,临床上大部分患者的病因可总结为慢性心脏病、长期卧床或活动量较少、下肢或盆腔静脉血栓、手术、创伤、肺疾病、恶性肿瘤等^[11]。临床上对急性肺栓塞的诊断主要是根据病因、症状、体征、实验室指标及 CT 肺动脉造影等进行判断^[12],但因急性肺栓塞受多种因素的影响,仅依据临床体征、常规生物学指标很难对病情严重程度及预后做出准确判断,CT 肺动脉造影技术虽然可获取急性肺栓塞病情相关参数,但并不适用于所有患者,适用范围有限。因此,探寻灵敏度、特异度更高的指标用于预后模型的建立具有重要的临床价值。

H-FABP 是近年来发现的一种新型的心肌损害标记物,主要表达于心肌中,在心肌受损时会大量产

生^[13-14]。当机体处于感染、缺氧等应激状态时, Copeptin 会通过下丘脑快速分泌, 导致其表达水平升高, 可反映心肺病变的严重程度, 是导致肺栓塞患者致死的危险因素^[15-16]。PaO₂/FiO₂ 可反映急性肺栓塞患者的病理生理特点及呼吸功能^[17]。本研究发现高危组患者 H-FABP、Copeptin 水平明显高于中危组和低危组, 而 PaO₂/FiO₂ 明显低于中危组和低危组。对于高危急性肺栓塞患者, 其肺功能损伤更严重, 会导致心肌细胞受损, 出现机体缺血缺氧等应激状态, 从而导致血气指标异常, 使 PaO₂ 水平下降, 最终导致 PaO₂/FiO₂ 降低^[18], 而 H-FABP 主要表达于心肌细胞, 在心肌受损时会大量释放入血, 导致血清含量迅速升高; 在机体出现缺血缺氧等应激状态时, 会促使下丘脑分泌产生大量 Copeptin^[19]。

本研究发现预后不良组患者 H-FABP、Copeptin 水平显著高于预后良好组, PaO₂/FiO₂ 显著低于预后良好组, Logistic 回归分析结果表明, BNP、cTnI、H-FABP、Copeptin 升高是急性肺栓塞患者预后不良的危险因素, PaO₂/FiO₂ 升高是急性肺栓塞患者预后不良的保护因素。H-FABP、Copeptin 水平越高, 提示患者机体缺血、缺氧等应激状态越严重, 心肌受损程度越严重, 越容易导致不良预后。进一步的 ROC 曲线结果显示, H-FABP、Copeptin、PaO₂/FiO₂ 联合预测急性肺栓塞预后不良的 AUC 为 0.874, 提示 H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 联合应用对急性肺栓塞患者预后不良的预测效能更高。

综上所述, H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 与急性肺栓塞患者病情严重程度有一定的关系, 基于 H-FABP、Copeptin 及 PaO₂/FiO₂ 构建的预后预测模型对急性肺栓塞患者预后不良的预测效能较高, 对于判断急性肺栓塞患者病情, 评估预后具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] KONSTANTINIDES S V, MEYER G, BECATTINI C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS)[J]. Eur Heart J, 2020, 41(4): 543-603.
- [2] LIU D, SHI S, LIU X, et al. Retrospective cohort study of new-onset atrial fibrillation in acute pulmonary embolism on prognosis[J]. BMJ Open, 2021, 11(9): e047658.
- [3] 卓小岸, 欧阳艳红, 廖卫, 等. 急性肺栓塞患者血清 Ape-lin-13、Copeptin 及 D-D 水平与疾病严重程度和预后的相关性研究[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(2): 205-208.
- [4] 黄远东, 宋宁, 唐丹丹. NLR、H-FABP、BNP 在急性肺栓

塞中的表达水平及意义[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(9): 69-72.

- [5] 王文, 胡芳宝, 鲁立文, 等. 血清合肽素、锁链素和缺血修饰白蛋白在 COPD 合并肺栓塞诊断中的意义[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(28): 3141-3144.
- [6] BILAN N, DASTRANJI A, BEHBAHANI A G. Comparison of the PaO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio in patients with acute lung injury or acute respiratory distress syndrome[J]. J Cardiovasc Thorac Res, 2015, 7(1): 28-31.
- [7] 中华医学会心血管病学分会肺血管病学组. 急性肺栓塞诊断与治疗中国专家共识(2015)[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(3): 197-211.
- [8] 杨立恒, 代冰, 刘璠, 等. 急性肺栓塞患者远期预后随访调查及危险因素分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2013, 12(6): 552-557.
- [9] 李奕莹, 陈武, 郝美芳, 等. 急性肺栓塞患者远期死亡危险因素及超声心动图的预测价值探讨[J]. 中华全科医师杂志, 2022, 21(5): 457-463.
- [10] 贾娟, 薛世民, 张王锋, 等. 利伐沙班用于急性肺栓塞的抗凝效果及对血清 Hcy、BNP、Tn I 与 D-D 水平的影响[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(15): 2933-2936.
- [11] 刘雅莉, 屈小雪. 急性肺栓塞的治疗进展[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(7): 1532-1536.
- [12] 杨秀娟, 李俊, 管川江, 等. 双能量 CT 灌注成像对急性肺栓塞危险分层的价值[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(2): 200-203.
- [13] MOON M G, YOON C H, LEE K, et al. Evaluation of heart-type fatty acid-binding protein in early diagnosis of acute myocardial infarction[J]. J Korean Med Sci, 2021, 36(8): e61.
- [14] GOEL H, MELOT J, KRINOCK M D, et al. Heart-type fatty acid-binding protein: an overlooked cardiac biomarker[J]. Ann Med, 2020, 52(8): 444-461.
- [15] 张建琴, 罗欢欢, 袁道玉. 桑苏桂苓饮加减对慢性肺源性心脏病患者心肺功能、血清 IL-8、Copeptin 水平的影响[J]. 四川中医, 2022, 40(1): 81-84.
- [16] 李振国, 曲红梅, 吴杰, 等. 不同病情急性肺栓塞患者血清 PTX-3、Copeptin、HP 的变化及与预后的关系分析[J]. 广西医科大学学报, 2021, 38(1): 144-149.
- [17] 罗红敏. 氧合指数对肺功能的评估价值[J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28(10): 926.
- [18] 张三红, 杜磊, 邹珍. 噻托溴铵对慢阻肺急性加重期肺部感染患者氧合指数与肺功能的影响及疗效观察[J]. 贵州医药, 2018, 42(6): 690-692.
- [19] 夏静雯. 急性冠脉综合征患者血清 Copeptin 与心肌损伤程度、RAAS 系统活化的相关性[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(7): 890-893.