

系统免疫炎症指数对老年急性肺栓塞预后预测价值研究

王朝晖^{1,2}, 邱艳^{1*}, 任菁菁¹, 韩萍¹

¹浙江大学医学院附属第一医院全科医学科, 浙江 杭州

²浙江省义乌市中心医院全科医学科, 浙江 义乌

收稿日期: 2025年3月24日; 录用日期: 2025年4月18日; 发布日期: 2025年4月25日

摘要

目的: 探讨系统免疫炎症指数(systemic immune inflammation index, SII)对老年急性肺栓塞(acute pulmonary embolism, APE)患者病情预后的预测价值。方法: 采用回顾性分析研究, 收集2019年1月至2023年10月义乌中心医院收治老年APE患者的临床资料, 采用单因素方差分析和多因素Logistic回归分析肺栓塞严重指数(Pulmonary Embolism Severity Index, PESI)、SII对老年APE患者肺栓塞发病6个月内相关死亡的相关关系, 同时, 绘制受试者工作特征(Receiver Operating Characteristic, ROC)曲线, 以分析PESI、SII对老年APE患者肺栓塞预后的预测价值。结果: 本研究共纳入227例患者, 存活组197例, 死亡组30例。死亡组年龄、心率、超敏C反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)、B型尿钠肽(Brain natriuretic peptide, BNP)水平、PESI评分、SII分别为(81.17 ± 10.36)岁、(96.80 ± 17.61)次/分、(95.10 ± 90.51) mg/L、(648.05 ± 861.99) ng/L、(104.17 ± 19.17)分、(4231.59 ± 5021.36) $\times 10^9$ /L, 均高于存活组($P < 0.05$)。死亡组舒张压[(71.40 ± 15.02) mmHg]低于存活组[(76.67 ± 13.22) mmHg] ($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, hs-CRP、SII、心率是老年APE患者肺栓塞相关死亡的独立危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, hs-CRP预测APE患者肺栓塞相关死亡的曲线下面积(Area Under Curve, AUC)为0.77, SII预测肺栓塞相关死亡的AUC为0.84, 心率预测APE患者肺栓塞相关死亡的曲线下面积(AUC)为0.65。结论: SII能有效评估老年APE患者预后, 可作为评估患者病情的预测指标之一。

关键词

系统免疫炎症指数, 老年肺栓塞, 预后, 肺栓塞严重指数

Study on Prognostic Predictive Value of Systemic Immune Inflammation Index for Acute Pulmonary Embolism in Older Adults

*通讯作者。

文章引用: 王朝晖, 邱艳, 任菁菁, 韩萍. 系统免疫炎症指数对老年急性肺栓塞预后预测价值研究[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(2): 1327-1333. DOI: 10.12677/jcpm.2025.42305

Chaohui Wang^{1,2}, Yan Qiu^{1*}, Jingjing Ren¹, Ping Han¹

¹General Practice Department, The First Affiliated Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang

²General Practice Department, Yiwu Central Hospital, Zhejiang Province, Yiwu Zhejiang

Received: Mar. 24th, 2025; accepted: Apr. 18th, 2025; published: Apr. 25th, 2025

Abstract

Objective: To explore the predictive value of the systemic immune inflammatory index (SII) for the prognosis of elderly patients with acute pulmonary embolism (APE). **Method:** A retrospective analysis was conducted to collect clinical data of elderly APE patients admitted to Yiwu Central Hospital from January 2019 to October 2023. Single factor analysis of variance and multiple factor logistic regression was used to analyze the correlation between the Pulmonary Embolism Severity Index (PESI) and SII and related deaths within 6 months of pulmonary embolism in elderly APE patients. At the same time, Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were drawn to analyze the predictive value of PESI and SII on the prognosis of pulmonary embolism in elderly APE patients. As a result, a total of 227 patients were included in this study, with 197 in the survival group and 30 in the death group. The age, heart rate, hs-CRP, B-type natriuretic peptide levels, PESI score, and SII of the deceased group were (81.17 ± 10.36) years old, (96.80 ± 17.61) beats/minute, (95.10 ± 90.51) mg/L, (648.05 ± 861.99) ng/L, (104.17 ± 19.17) points, and (4231.59 ± 5021.36) $\times 10^9/L$, respectively, all higher than those of the surviving group ($P < 0.05$). The diastolic blood pressure of the death group [71.40 ± 15.02] mmHg was lower than that of the survival group [76.67 ± 13.22] mmHg ($P < 0.05$). The results of multiple logistic regression analysis showed that hs-CRP, SII, and heart rate were independent risk factors for pulmonary embolism related mortality in elderly APE patients ($P < 0.05$). The ROC curve analysis results showed that the Area under Curve (AUC) of hs-CRP predicting pulmonary embolism related death in APE patients was 0.77, the AUC of SII predicting pulmonary embolism related death was 0.84, and the AUC of heart rate predicting pulmonary embolism related death in APE patients was 0.65. **Conclusion:** SII can effectively evaluate the prognosis of elderly APE patients and can be used as one of the predictive indicators for evaluating the patient's condition.

Keywords

Systemic Immune Inflammation Index, Elderly Pulmonary Embolism, Prognosis, Pulmonary Embolism Severity Index

Copyright © 2025 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. 引言

临床上, 急性肺栓塞(acute pulmonary embolism, APE)是一种比较常见且极具潜在致命性的血管疾病。该病若未能及时诊断或处理不当, 可能会导致严重的并发症甚至危及生命。近年来, 随着医学界对急性肺栓塞病理生理机制研究的不断深入, 越来越多的研究显示, 全身炎症反应在肺栓塞的发生、进展及其最终结局中起着至关重要的作用。特别是在老年患者群体中, 由于其免疫系统的自然衰退以及常常伴随的多种慢性疾病, 炎症反应的程度往往更为显著, 并且与病情的严重性及较差的预后之间存在着密切的联系[1]。既往研究指出, 系统免疫炎症指数(systemic immune inflammation index, SII)作为一个综合指标,

不仅能够有效地反映出急性炎症阶段的反应强度，而且在鉴别高风险患者方面表现出色，有助于制定个性化的治疗策略，从而为老年急性肺栓塞患者的预后评估提供了重要的临床参考价值[2]。本研究通过对老年 APE 患者的临床资料进行回顾性分析，旨在进一步探讨 SII 在评估这些患者预后方面的具体应用价值，以期为临床医生在面对此类患者时提供更加科学和准确的诊疗依据。通过对这些数据的详细解析，我们期望能够更清晰地了解 SII 如何帮助医生识别那些最有可能经历不良结果的患者，进而采取更加针对性的干预措施，改善整体治疗效果，为开展临床治疗提供参考。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

采用回顾性研究方法，按照随机原则收集 2019 年 1 月至 2023 年 10 月义乌中心医院收治的 227 例老年 APE 患者的临床资料。① 纳入标准：年龄 ≥ 60 岁；满足《2019 年欧洲心脏病协会与呼吸协会共同制定的急性肺栓塞诊断与管理指南》的肺栓塞 APE 诊断标准，CT 肺动脉造影(CT Pulmonary Angiography, CTPA)检查确诊。② 排除标准：排除脂肪栓塞、肿瘤等非血栓性因素所致的 APE 患者；排除慢性肺栓塞的患者；排除合并血液系统疾病、结缔组织疾病或自身免疫性疾病的患者；排除病历资料记录不完整的患者。该研究已通过义乌市中心医院伦理委员会的批准，伦理审批号为 H2024-IRB-096。

2.2. 研究方法

(1) 资料收集：收集研究对象的年龄、性别、身高、体重等基本资料，以及入院后 24 h 内采集的血标本检测结果，如血常规、D-二聚体、B 型钠尿肽、肌钙蛋白、肌酐、胆红素等，计算 $SII = \text{血小板计数} \times \text{中性粒细胞计数} / \text{淋巴细胞计数}$ 。通过年龄、性别、癌症史、心力衰竭和慢性肺部疾病、心率、呼吸频率、收缩压、体温和动脉血氧饱和度等参数计算 PESI 评分，根据 PESI 的评分标准将研究对象分为三组：低危组、中危组和高危组。

(2) 随访：以发病 6 个月内肺栓塞相关死亡作为终点事件，采用门诊或电话随访形式进行随访，记录研究对象在入院后第 2 天至出院后 6 个月临床终点事件的发生情况。根据院内临床终点事件结局，将研究对象再次分为生存组和死亡组。

2.3. 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计软件进行统计分析，符合正态分布计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验，计数资料以例或百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验。单因素分析有意义的变量纳入进行多因素 Logistic 回归分析，并计算 P 值、OR 值及 95% 置信区间。绘制 ROC 曲线，分析 PESI、SII 对 APE 的病情严重程度及预后预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 研究对象基线特征

本研究共纳入 227 例 APE 患者，存活组 197 例，死亡组 30 例。存活组有女性 106 人，男性 91 人，平均年龄为 (76.38 ± 8.29) 岁。死亡组有女性 15 人，男性 15 人，平均年龄为 (81.17 ± 10.36) 岁。两组在性别和年龄间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (表 1)。

3.2. 肺栓塞死亡风险单因素分析

两组间比较，通过对患者关键的 PESI 评分进行分层分析，发现中性粒细胞、淋巴细胞、BNP、hs-

CRP、SII、舒张压、高血压、心率差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

Table 1. Basic information of research subjects
表 1. 研究对象基本信息

组别	存活组	死亡组	χ^2 值	P 值
性别				
男	91 (85.85)	15 (14.15)	0.152	0.697
女	106 (87.60)	15 (12.40)		
年龄(岁)	76.38 $\pm$ 8.29	81.17 $\pm$ 10.36	1.521	0.218
≤ 75	86 (89.72)	11 (10.28)		
> 75	101 (84.17)	19 (15.83)		
总数	197	30		

Table 2. Univariate analysis of mortality risk from pulmonary embolism
表 2. 肺栓塞死亡风险单因素分析

组别	hs-CRP	SII	收缩压	舒张压	血小板	中性粒细胞	淋巴细胞	CTNI	BNP
存活组(否)	37.53 $\pm$ 51.52	1561.92 $\pm$ 2017.16	131.82 $\pm$ 21.11	76.67 $\pm$ 13.22	204.63 $\pm$ 83.23	6.31 $\pm$ 4.59	1.26 $\pm$ 0.79	0.34 $\pm$ 2.86	313.38 $\pm$ 393.41
死亡组(是)	95.10 $\pm$ 90.51	4231.59 $\pm$ 5021.36	127.10 $\pm$ 18.77	71.40 $\pm$ 15.02	203.07 $\pm$ 78.75	10.06 $\pm$ 4.91	0.75 $\pm$ 0.60	0.59 $\pm$ 1.51	648.05 $\pm$ 861.99
P 值	0.002	0.007		0.248	0.923	0.000	0.001	0.665	0.001
组别	间接胆红素	高血压	糖尿病	是否溶栓	心率	呼吸	D-二聚体	PaCO ₂	肌酐
存活组(否)	7.91 $\pm$ 4.60	112 (82.96)	29 (78.48)	2 (100)	86.64 $\pm$ 15.82	20.35 $\pm$ 3.43	10908.22 $\pm$ 16947.38	39.82 $\pm$ 10.61	85.71 $\pm$ 71.01
死亡组(是)	8.06 $\pm$ 6.73	23 (17.04)	8 (21.62)	0 (0)	96.80 $\pm$ 17.61	21.47 $\pm$ 5.02	17606.33 $\pm$ 25854.75	39.33 $\pm$ 14.24	121.11 $\pm$ 127.21
t/χ^2 值	-0.151	4.241	2.723	1.996	-3.228	-1.178	-1.375	0.220	-1.465
P 值	0.880	0.039	0.099	0.047	0.001	0.247	0.179	0.826	0.153
组别	是否呼吸频率 > 30 次/分	精神状态是否改变	是否皮氧饱和度 < 90	PESI 评分	是否肿瘤	是否心衰	是否慢性肺部疾病	是否脉搏 ≥ 110 次/分	是否收缩压 < 100 mmhg
存活组(否)	3 (60.00)	2 (100.00)	3 (100.00)	93.58 $\pm$ 19.28	7 (77.78)	103 (83.06)	25 (80.65)	21 (75.00)	11(91.67)
死亡组(是)	2 (40.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	104.17 $\pm$ 19.17	2 (22.22)	21 (16.94)	6 (19.35)	7 (25.00)	1 (8.33)
t/χ^2 值	0.131	1.000	1.000	1.000	0.097	3.297	0.641	2.784	0.006
P 值	0.131	0.753	0.652	0.753	0.755	0.069	0.423	0.095	0.940
组别	PESI 评分	危险分层(高)	危险分层(中)	危险分层(低)					
存活组(否)	93.58 $\pm$ 19.28	11 (68.75)	111 (85.38)	75 (92.69)					
死亡组(是)	104.17 $\pm$ 19.17	5 (31.25)	19 (14.62)	6 (7.41)					
t/χ^2 值	-2.803		7.142						
P 值	0.006		0.028						

注: CTNI: 心肌肌钙蛋白 I; BNP: B 型钠尿肽; hs-CRP: 超敏 C 反应蛋白; SII: 系统免疫炎症指数; PaCO₂: 动脉血二氧化碳分压; PESI: 肺栓塞严重指数。

3.3. 肺栓塞死亡风险多因素分析

将 APE 患者是否死亡作为因变量, 中性粒细胞、淋巴细胞、BNP、hs-CRP、SII、舒张压、高血压、

心率、PESI 评分、危险分层作为自变量纳入二元 Logistic 回归分析，结果显示 hs-CRP、SII、心率是 APE 死亡的独立危险因素($P < 0.05$)，见表 3。

Table 3. Binary Logistic regression analysis of risk factors for pulmonary embolism related mortality in patients with acute pulmonary embolism

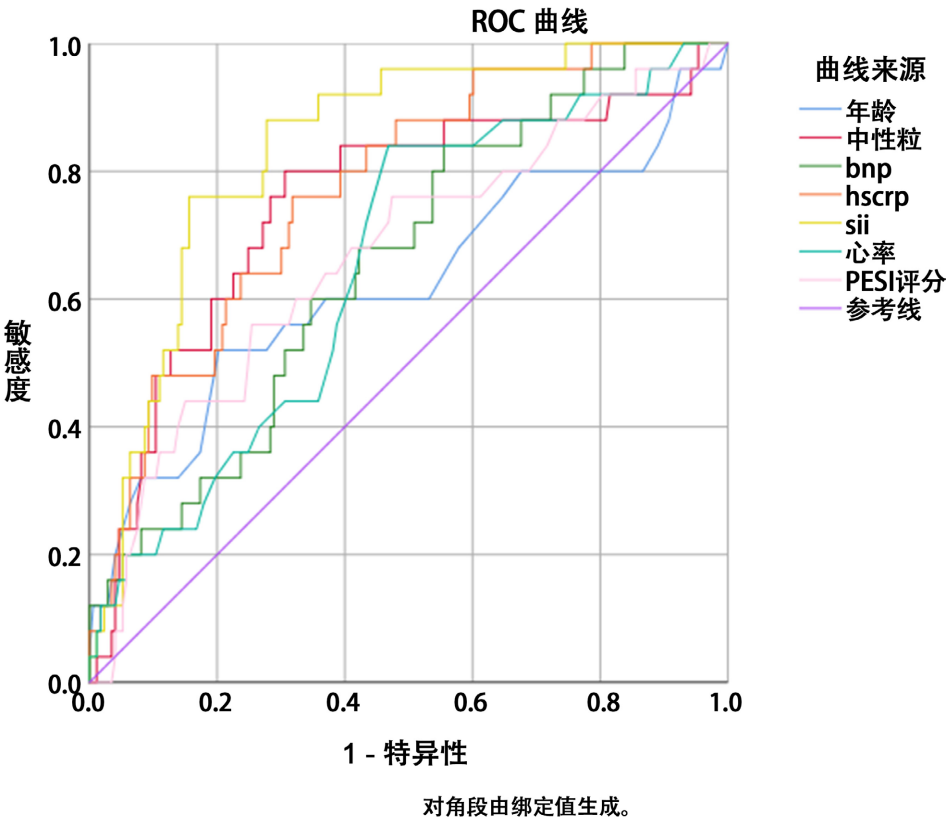
表 3. 二元 Logistic 回归分析急性肺栓塞患者发生肺栓塞相关死亡的危险因素

指标	β	S.E.	Wald χ^2	P 值	OR 值	95% CI
hs-CRP(以 ≤ 38.89 为参照)	1.174	0.486	5.823	0.016	3.235	1.247~8.392
SII(以 ≤ 2756.3514 为参照)	2.259	0.467	23.419	0.000	9.573	3.834~23.898
心率(以 ≤ 87.5 为参照)	1.089	0.528	4.256	0.039	2.97	1.056~8.354

注：hs-CRP：超敏 C 反应蛋白；SII：系统免疫炎症指数。

3.4. hs-CRP、SII、心率对 APE 死亡预测价值分析

ROC 曲线分析(图 1)结果显示，hs-CRP 预测 APE 患者死亡的曲线下面积为 0.77，最佳截断值为 38.89 单位时，特异度为 68.20%，灵敏度为 76.00%。SII 预测肺栓塞相关死亡的 AUC 为 0.84，最佳截断值为 2756.35 单位时，特异度为 84.40%，灵敏度为 76.00%。心率预测 APE 患者死亡的曲线下面积为 0.65，最佳截断值为 87.50 单位时，特异度为 53.20%，灵敏度为 84.00%。



注：hs-CRP：超敏 C 反应蛋白；SII：系统免疫炎症指数。

Figure 1. ROC curves of hs-CRP, SII, and heart rate prediction for APE pulmonary embolism related mortality

图 1. hs-CRP、SII、心率预测 APE 肺栓塞相关死亡的 ROC 曲线

4. 讨论

急性肺栓塞是继急性冠脉综合征和脑卒中第三大常见的心脑血管疾病[3],是导致死亡的重要原因。其中,老年 APE 患者病死率显著高于年轻患者,随着年龄增长,病死率也呈现升高趋势[4] [5]。肺栓塞病死率高[6],且易被漏诊和误诊[7],严重威胁着人类健康,制约了社会经济的发展。然而,肺栓塞患者一旦确诊,如能及时接受治疗,其病死率可显著下降[4]。早发现、早治疗可减少 90%以上 APE 所致的死亡[8]。由此可见,对老年 APE 患者及时确诊,并早期评估患者病情和预后,对制定临床治疗方案具有重要指导意义。

研究表明,炎症反应是 APE 患者不良预后的主要危险因素之一[9],炎症细胞如中性粒细胞在血栓形成中发挥重要作用,中性粒细胞可以释放多种炎症介质(如细胞因子、趋化因子),促进血管内皮损伤和血栓形成。淋巴细胞参与调节免疫反应,减少淋巴细胞数量可能会削弱机体对抗炎症的能力,从而加重血管损伤[10],血小板不仅参与止血,还在血栓形成中扮演重要角色。血小板活化可以促进血栓的稳定和扩展。高血小板计数与血栓风险增加有关,血小板还能与中性粒细胞相互作用,共同促进血栓形成[11]。由于 APE 病情加重过程与炎症反应呈正相关,表现为血小板和中性粒细胞增加、淋巴细胞减少。因此,SII 在 APE 病情进展过程中会显著升高,进而对心肺组织和血管造成负面效应,最终导致病情加重甚至死亡。

截至目前,SII 对老年急性肺栓塞患者预后分析的研究相对较少。Gok 等回顾性分析 442 例 APE 患者的临床资料,发现 SII 升高是 APE 患者院内死亡的独立危险因素[12]。张薇利用国际公共数据库分析 SII 与 APE 患者死亡率的相关关系,发现 SII 对患者院内死亡有一定的预测作用,可作为预测 APE 患者初步临床结局的参考指标[13]。杨光曾收集并分析 120 例 APE 患者的临床资料,发现 SII 能有效评估 APE 患者病情预后[2]。Yildiz G 等回顾分析了 100 名肺栓塞患者,证实 SII 与肺栓塞患者血栓位置相关;与栓子位于肺动脉远端分支血管时比较,栓子位于肺动脉主干时 SII 更高[14]。

本研究发现 SII 的 AUC 为 0.84,表明 SII 在预测肺栓塞相关死亡方面具有较高的准确性。当截断值为 2756.35 单位时,SII 的特异度为 84.40%,灵敏度为 76.00%。这表明 SII 在识别肺栓塞相关死亡风险方面既敏感又特异。同时,SII 是由中性粒细胞、血小板和淋巴细胞这 3 种参数组成而被定义的一种新型免疫炎症标志物,因其廉价、易获取得到了广泛的研究[15]。hs-CRP 是一种急性期蛋白,其水平升高通常与体内存在炎症反应有关。在心血管疾病中,hs-CRP 已被证明是动脉粥样硬化性疾病的独立风险因素。对于 APE 患者而言,hs-CRP 水平可能与血栓形成过程中的炎症反应有关,因此,它可能有助于预测 APE 患者的预后[16]。但是一些研究指出,hs-CRP 评估 APE 病情预后的灵敏度较强,但特异度较差,提示该评分方法识别高危患者的效能较低[17]。本研究发现,hs-CRP 作为炎症标志物的 AUC 为 0.77,表明其在预测肺栓塞相关死亡方面具有中等的准确性。当截断值为 38.89 单位时,hs-CRP 的特异度为 68.20%,灵敏度为 76%。这意味着 hs-CRP 在排除肺栓塞相关死亡方面表现较好,但可能会错过一些实际病例。心率作为一项易于获取的临床参数,其 AUC 为 0.65,这表明它在预测肺栓塞相关死亡方面的准确性较低。当截断值为 87.5 单位时,心率的特异度为 53.20%,灵敏度为 84%。这表明心率在预测肺栓塞相关死亡方面可能不如 hs-CRP 和 SII 有效。

综上所述,SII 在预测 APE 患者相关死亡风险具备较高的准确性[18],因此,它可以作为一个有价值的预测疾病预后的生物标志物。相比之下,心率虽然提供了一定的信息,但其预测价值有限。这一发现进一步证实了炎症和免疫反应在肺栓塞病理生理过程中的关键作用。通过对 SII 进行动态监测,临床医生能够更加精准地评估患者的病情发展,及时调整治疗计划,并最终降低病死率具有重要的临床意义。此外,由于 SII 是基于血常规数据计算得出的,其检测方法简单易行,可重复性高,并且相较于传统炎症标志物而言,具有更低的成本和更高的便捷性,这无疑赋予了 SII 在临床实践中广泛的应用潜力。

然而,本研究也存在一定的局限性。首先,本研究是单中心回顾性研究,其结果有待于多中心前瞻

性研究证实。此外,我们只收集 SII 的基线数据,未能动态监测 SII 变化,其动态变化对患者预后影响有待进一步研究。最后本研究主要关注 SII,而对于其他已知的因素缺乏深入的研究和探讨。

作者贡献

王朝晖撰写论文,任菁菁、邱艳进行论文的修订;邱艳负责文章的质量控制与审查,对文章整体负责,监督管理。

利益冲突

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 曾令聪,张龙举,周玲,等.4级肺栓塞临床概率评分对老年急性肺栓塞的预测价值研究[J].中国全科医学,2024,27(9):1062-1067.
- [2] 杨光.系统免疫炎症指数对急性肺栓塞患者病情预后的评估价值[J].中国医师进修杂志,2023(8):702-706.
- [3] Duffett, L., Castellucci, L.A. and Forgie, M.A. (2020) Pulmonary Embolism: Update on Management and Controversies. *BMJ*, 370, m2177. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2177>
- [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(6):539-545.
- [5] Spence, J.D. (2017) Cuff Artifact, J Curve, and Application of Hypertension Guidelines in the Elderly. *Canadian Journal of Cardiology*, 33, 1067.E5. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2017.04.014>
- [6] Andersson, T., Nilsson, L., Larsen, F., Carlberg, B. and Söderberg, S. (2023) Long-term Sequelae Following Acute Pulmonary Embolism: A Nationwide Follow-Up Study Regarding the Incidence of CTEPH, Dyspnea, Echocardiographic and V/Q Scan Abnormalities. *Pulmonary Circulation*, 13, e12306. <https://doi.org/10.1002/pul2.12306>
- [7] 中华医学会心血管病学分会,中国医师协会心血管内科医师分会肺血管疾病学组,中国肺栓塞救治团队(PERT)联盟.急性肺栓塞多学科团队救治中国专家共识[J].中华心血管病杂志,2022,50(1):25-35.
- [8] 余杰,道寿丽,刘艳,等.老年妇科肿瘤合并急性肺栓塞患者的临床表现、长期预后和危险因素分析[J].中国心血管杂志,2020,25(6):555-558.
- [9] 王涛,裴复阳,侯硕,等.早期急性肺栓塞患者血清中葡萄糖调节蛋白78和葡萄糖调节蛋白94的表达水平意义[J].中国医师进修杂志,2021,44(10):893-897.
- [10] 孙亚召,高旭苗,袁蓉曼,等.中性粒细胞与淋巴细胞比值和预后营养指数在老年急性肺栓塞患者预后评估中的价值[J].临床心血管病杂志,2024,40(4):312-316.
- [11] 刘岩,腾飞,何新华,等.红细胞计数和纤维蛋白原联合血小板计数预测急性肺栓塞危险分层的价值[J].中华急诊医学杂志,2020,29(6):829-829.
- [12] Gok, M. and Kurtul, A. (2020) A Novel Marker for Predicting Severity of Acute Pulmonary Embolism: Systemic Immune-Inflammation Index. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 55, 91-96. <https://doi.org/10.1080/14017431.2020.1846774>
- [13] 张薇,王贵佐,王少纯,等.基于eICU合作研究数据库分析系统免疫炎症指数对急性肺栓塞患者短期预后的预测价值[J].临床医学研究与实践,2022,7(23):12-14.
- [14] Yildiz, G., Selvi, F., Bedel, C., Zortuk, Ö. and Yavuz, Y. (2023) Systemic Inflammatory Response Index (SIRI) and Systemic Immune-Inflammation Index (SII) to Show Thrombus Localization in Patients with Acute Pulmonary Embolism. *Osmangazi Journal of Medicine*, 45, 665-671. <https://doi.org/10.20515/otd.1276480>
- [15] 王梦婷,张作慧,陈钧,等.系统性免疫炎症指数与脑小血管病的相关性研究[J].中风与神经疾病杂志,2022,39(12):1065-1069.
- [16] 王倩,乔莹利,吴凡.肺栓塞相关生物标志物研究进展[J].检验医学与临床,2023,20(21):3209-3214.
- [17] 陶吟杰,施举红.不同生物标志物对评估肺血栓栓塞症危险分层的应用价值[J].中华结核和呼吸杂志,2021,44(11):1009-1015.
- [18] 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(9):1286-1290.