

• 论 著 •

系统性免疫炎症指数与 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的关系*

王 新¹,张占华¹,张三红^{2△}

1. 西安交通大学附属红会医院急诊医学科,陕西西安 710100;
2. 宝鸡第三医院呼吸与危重症科一病区,陕西宝鸡 721004

摘 要:**目的** 探讨系统性免疫炎症指数(SII)与慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的关系。**方法** 选取 2022 年 2 月至 2024 年 2 月西安交通大学附属红会医院收治的 92 例 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者作为研究对象,根据 28 d 存活情况分为生存组($n=69$)和死亡组($n=23$)。采用全自动血细胞分析仪检测患者中性粒细胞、淋巴细胞及血小板计数,计算 SII。采用受试者工作特征曲线分析 SII 对患者预后的预测价值。采用多因素 Logistic 回归分析探讨患者预后影响因素。**结果** 生存组血小板、中性粒细胞、SII、急性生理学及慢性健康状况评分系统Ⅱ(APACHEⅡ)评分低于死亡组,淋巴细胞高于死亡组,差异有统计学意义($P<0.05$)。AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者 SII 与 APACHEⅡ评分呈正相关($r=0.612, P<0.001$)。血小板、中性粒细胞、淋巴细胞预测 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的曲线下面积(AUC)分别为 0.776(95%CI: 0.731~0.826)、0.849(95%CI: 0.799~0.894)、0.732(95%CI: 0.687~0.782),SII 预测 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的 AUC 为 0.925(95%CI: 0.880~0.975)。死亡组合并心脏疾病占比、血尿素氮(BUN)、B 型尿钠肽(BNP)高于生存组,血红蛋白(Hb)低于生存组,差异有统计学意义($P<0.05$)。合并心脏疾病、BUN、Hb、BNP、SII 是 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的影响因素($P<0.05$)。**结论** SII 升高与 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后有关,其对 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的预后有一定预测价值。

关键词: 系统性免疫炎症指数; 慢性阻塞性肺疾病急性加重期; Ⅱ型呼吸衰竭; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.13.017 **中图法分类号:**R563.9

文章编号:1673-4130(2025)13-1631-05 **文献标志码:**A

The relationship between systemic immune-inflammation index and prognosis
of patients with AECOPD complicated with type Ⅱ respiratory failure*

WANG Xin¹,ZHANG Zhanhua¹,ZHANG Sanhong^{2△}

1. Department of Emergency Medicine, Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong
University, Xi'an, Shaanxi 710100, China; 2. Ward 1, Department of Respiratory
and Critical Care, Baoji Third Hospital, Baoji, Shaanxi 721004, China

Abstract:**Objective** To explore the relationship between systemic immune-inflammation index (SII) and prognosis of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) complicated with type Ⅱ respiratory failure. **Methods** A total of 92 patients with AECOPD complicated with type Ⅱ respiratory failure admitted to Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University from February 2022 to February 2024 were selected as the research subjects. According to the 28-day survival status, they were divided into the survival group ($n=69$) and the death group ($n=23$). The counts of neutrophils, lymphocytes and platelets of the patients were detected by the fully automatic hematology analyzer, and SII was calculated. The receiver operating characteristic curve was used to analyze the predictive value of SII for the prognosis of patients. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of prognosis in patients. **Results** The platelet count, neutrophil count, SII and acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ (APACHEⅡ) score in the survival group were lower than those in the death group, while the lymphocyte count in the survival group was higher than that in the death group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). In patients with AECOPD complicated with type Ⅱ respiratory failure, SII was positively correlated with APACHEⅡ score ($r=0.612, P<0.001$). The areas under the curve (AUC) of platelets, neu-

* 基金项目:陕西省卫生健康科研基金项目(2022E010)。
作者简介:王新,男,主治医师,主要从事急诊内科相关疾病诊断与治疗研究。△ 通信作者,E-mail:Wx20240405@163.com。

trophils and lymphocytes in predicting the prognosis of patients with AECOPD complicated with type II respiratory failure were 0.776 (95%CI:0.731—0.826), 0.849 (95%CI:0.799—0.894), and 0.732 (95%CI:0.687—0.782), respectively, the AUC of SII in predicting the prognosis of patients with AECOPD complicated with type II respiratory failure was 0.925 (95%CI:0.880—0.975). The proportion of death groups combined with heart diseases and blood urea nitrogen (BUN), B-type natriuretic peptide (BNP) were higher than those in the survival group, while hemoglobin (Hb) was lower than that in the survival group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Combined cardiac diseases, BUN, Hb, BNP and SII were the influencing factors for the prognosis of patients with AECOPD complicated with type II respiratory failure ($P<0.05$). **Conclusion** The increase of SII is related to the prognosis of patients with AECOPD complicated with type II respiratory failure, and it has certain predictive value for the prognosis of patients with AECOPD complicated with type II respiratory failure.

Key words: systemic immune-inflammation index; acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; type II respiratory failure; prognosis

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种以持续性呼吸道症状和气流受限为特征的慢性支气管炎疾病,主要包括慢性支气管炎和肺气肿,其发病机制复杂,与吸烟、空气污染及遗传因素等多种原因均相关^[1-2]。在 COPD 病程中,急性加重期 COPD(AECOPD)是其发展的重要阶段。AECOPD 是指患者的呼吸症状在短时间内显著恶化,此时患者可存在低氧血症和(或)高碳酸血症,严重者甚至并发 II 型呼吸衰竭,导致预后较差,也进一步增加了患者的死亡风险^[3-4]。因此,寻找与 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后相关的临床生物学指标,对于早期识别高危患者、优化治疗策略并及时治疗具有重要意义。相关研究表明, COPD 患者体内的慢性炎症反应在 AECOPD 阶段显著加剧,炎症在 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭的病理生理学中具有重要作用^[5]。系统性免疫炎症指数(SII)是一种基于外周血中性粒细胞、淋巴细胞和血小板计数的综合性炎症指标,能够较全面地反映机体的免疫和炎症反应状态^[6]。近年来,已有研究发现 SII 在癌症、心血管等疾病预后评估中具有较好的价值^[7-8]。目前关于 SII 在 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者中的应用研究尚不多见,结合以上背景,本研究探讨 SII 与 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的关系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 2 月至 2024 年 2 月就診于西安交通大学附属红会医院的 92 例 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者作为研究对象,其中男 54 例,女 38 例,年龄 65~83 岁,平均(71.34±7.48)岁,体重指数 19.00~24.00 kg/m²,平均体重指数(21.84±2.59)kg/m²,有吸烟史 49 例。纳入标准:(1)符合 AECOPD 的诊断标准^[9];(2)均并发 II 型呼吸衰竭,且 II 型呼吸衰竭符合呼吸衰竭的诊断标准[动脉血气分析显示动脉血氧分压(PaO₂)<60 mmHg、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)>50 mmHg]^[10];(3)年龄>18 岁。排除标准:(1)临床资料不全;(2)合并有严重

心血管疾病、严重肝肾功能不全、脑血管意外等;(3)合并肺结核;(4)合并急性呼吸窘迫综合征;(5)患有血液疾病、恶性肿瘤或自身免疫性疾病;(6)有精神疾病、认知障碍,无法配合研究。本研究经医院伦理委员会审核(编号:LL00754),患者或家属知情同意。

1.2 方法

1.2.1 收集临床资料 收集 92 例研究对象年龄、性别、体重指数、体温、收缩压、舒张压、吸烟史、合并高血压、合并糖尿病、合并心脏疾病、病程、血尿素氮(BUN)、血红蛋白(Hb)、血钠、PaO₂、PaCO₂、B 型尿钠肽(BNP)、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II)评分等。

1.2.2 血清学指标检测 抽取 92 例研究对象入院后外周静脉血 2 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,后取上清液。使用全自动血细胞分析仪检测患者中性粒细胞、淋巴细胞及血小板计数,并计算 SII, SII=血小板计数×中性粒细胞计数/淋巴细胞计数。

1.2.3 预后判断及分组 对 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者的预后情况进行判断,以 28 d 内死亡情况作为评估终点,根据 28 d 存活情况,将 92 例 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者分为生存组($n=69$)和死亡组($n=23$)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,行 t 检验;计数资料以例数和百分率表示,行 χ^2 检验;采用 Pearson 相关性分析患者 SII 与 APACHE II 评分的相关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 SII 对患者预后的预测价值;采用多因素 Logistic 回归分析患者预后影响因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血小板、中性粒细胞、淋巴细胞、SII 及 APACHE II 评分比较 生存组血小板、中性粒细胞、SII、APACHE II 评分低于死亡组,淋巴细胞高于死亡组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者 SII 与 A-

PACHE II 评分的相关性 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者 SII 与 APACHE II 评分呈正相关($r = 0.612, P < 0.001$)。

表 1 两组血小板、中性粒细胞、淋巴细胞、SII 及 APACHE II 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	血小板($\times 10^9/L$)	中性粒细胞($\times 10^9/L$)	淋巴细胞($\times 10^9/L$)	SII	APACHE II 评分(分)
生存组	69	207.86±26.13	8.47±3.05	1.94±0.36	956.83±107.42	15.80±3.51
死亡组	23	223.17±32.62	11.68±4.70	1.42±0.27	1 835.65±173.28	27.53±4.68
<i>t</i>		2.533	3.782	6.348	28.804	1.723
<i>P</i>		0.013	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 SII 对 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的预测价值 血小板、中性粒细胞、淋巴细胞预测 AE-COPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的曲线下面积(AUC)分别为 0.776(95%CI:0.731~0.826)、0.849(95%CI:0.799~0.894)、0.732(95%CI:0.687~0.782),SII 预测 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的 AUC 为 0.925(95%CI:0.880~0.975)。见表 2。

表 2 SII 对 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的预测价值

项目	AUC	95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
血小板	0.776	0.731~0.826	215.52×10 ⁹ /L	82.61	75.36
中性粒细胞	0.849	0.799~0.894	10.08×10 ⁹ /L	82.61	69.57
淋巴细胞	0.732	0.687~0.782	1.68×10 ⁹ /L	82.61	66.67
SII	0.925	0.880~0.975	1 396.24	91.30	84.06

2.4 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的单因素分析 死亡组合并心脏疾病占比、BUN、BNP 高于生存组,Hb 低于生存组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的单因素分析 [$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	生存组 (<i>n</i> =69)	死亡组 (<i>n</i> =23)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	69.56±8.57	73.12±13.24	1.491	0.139
性别			1.494	0.222
男	38(55.07)	16(69.57)		
女	31(44.93)	7(30.43)		
体重指数(kg/m ²)	21.90±2.25	21.78±2.61	0.213	0.832
体温(℃)	37.52±1.63	37.81±1.72	0.729	0.468
收缩压(mmHg)	118.64±15.71	123.58±17.94	1.260	0.211
舒张压(mmHg)	71.18±9.27	72.04±8.35	0.395	0.694
吸烟史	35(50.72)	14(60.87)	0.713	0.398
合并高血压	22(31.88)	9(39.13)	0.405	0.524
合并糖尿病	16(23.19)	7(30.43)	0.483	0.487
合并心脏疾病	23(33.33)	15(65.22)	7.233	0.007
病程(年)			0.151	0.698
<2	21(30.43)	8(34.78)		
≥2	48(69.57)	15(65.22)		
BUN(mmol/L)	9.14±2.61	14.31±1.47	9.014	<0.001

续表 3 AECOPD 并发II型呼吸衰竭患者预后的单因素分析 [$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	生存组 (<i>n</i> =69)	死亡组 (<i>n</i> =23)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
Hb(g/L)	134.97±9.17	126.03±8.61	4.109	<0.001
血钠(mmol/L)	121.26±24.12	124.58±23.59	0.575	0.567
PaCO ₂ (mmHg)	57.12±9.34	59.73±9.21	1.165	0.247
PaO ₂ (mmHg)	49.76±10.54	47.12±10.73	1.036	0.303
BNP(ng/mL)	318.57±34.72	336.72±29.31	2.252	0.027

2.5 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的多因素分析 将 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后作为因变量(生存=0、死亡=1),使用单因素分析中差异有统计学意义的指标及 SII 作为自变量进行多因素分析,结果显示:合并心脏疾病、BUN、Hb、BNP、SII 是 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的影响因素($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 AECOPD 并发 II 型呼吸衰竭患者预后的多因素分析

变量	β	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR(95%CI)
合并心脏疾病	0.825	0.274	9.066	0.003	2.282(1.334~3.904)
BUN	0.672	0.231	8.463	0.004	1.958(1.245~3.079)
Hb	0.786	0.227	11.989	0.001	2.195(1.406~3.424)
BNP	0.961	0.273	12.391	<0.001	2.614(1.531~4.464)
SII	1.182	0.246	23.087	<0.001	3.261(2.013~5.281)

注:赋值为合并心脏疾病无=0,有=1;BUN<11.73 mmol/L=0,≥11.73 mmol/L=1;Hb>130.50 g/L=0,≤130.50 g/L=1;BNP<322.65 ng/mL=0,≥322.65 ng/mL=1;SII<1 396.24=0,≥1 396.24=1。

3 讨 论

COPD 是临床较为常见的呼吸系统疾病,患者可表现为咳嗽、咳痰和呼吸困难等症状,该疾病在全球范围内均具有较高的患病率和病死率^[11-12]。当 COPD 患者处于急性加重期时,其氧耗量和呼吸负荷显著增加,此时容易出现一系列并发症,导致病情迅速恶化,住院率和病死率也进一步上升,严重影响患者的生活质量和预期寿命^[13-14]。II 型呼吸衰竭是由于气体交换障碍导致的高碳酸血症和低氧血症,其特征为 PaCO₂ 升高,患者需要及时给予机械通气治

疗,在 AECOPD 的并发症中,Ⅱ型呼吸衰竭尤为危险,可随时危及患者生命^[15-16]。因此,AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的预后评估成为临床管理中的重要组成部分,可以帮助临床医生制订更有效的治疗方案,提高患者生存率和生活质量。

炎症在 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的发生发展中起着关键作用,在 AECOPD 发病期间,病原体感染或环境刺激可引发肺部炎症反应,导致气道上皮损伤和免疫细胞激活,机体炎症细胞大量浸润,释放出细胞因子和氧化应激产物,加剧气道和肺实质的损伤,进一步影响全身氧气和二氧化碳的交换效率,引发Ⅱ型呼吸衰竭^[17-18]。中性粒细胞是先天免疫系统的重要组成部分,其在急性炎症反应中占主导地位;血小板除了参与血栓形成,还可以通过释放促炎细胞因子和趋化因子来调节炎症反应,在炎症过程中发挥着重要作用;而淋巴细胞作为适应性免疫系统的关键细胞类型,其减少往往提示机体免疫调节功能受损^[19-21]。SII 是一种炎症状态的综合指标,通过结合血小板、中性粒细胞和淋巴细胞计数,能有效反映机体的炎症负荷^[22]。研究表明,SII 升高参与支气管哮喘并发肺部感染的疾病进程^[23]。本研究结果发现,生存组血小板、中性粒细胞、SII、APACHE II 评分低于死亡组,淋巴细胞高于死亡组,差异有统计学意义($P<0.05$);AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者 SII 与 APACHE II 评分呈正相关($r=0.612, P<0.001$),提示 SII 与 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的预后密切相关,在预后死亡的患者中 SII 呈高表达。探讨其原因,在 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者中,血小板计数的增加通常反映了体内炎症状态的加剧,这种高炎症状态下会导致患者气道和肺组织的进一步损伤,从而恶化呼吸功能^[24-25]。中性粒细胞是急性炎症反应的主要效应细胞,在 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者中,中性粒细胞在气道和肺部大量聚集,并释放多种炎症介质、氧化产物和蛋白酶,从而破坏肺组织,增加气道阻力和降低气体交换效率,加重呼吸衰竭的严重程度,因此,高水平中性粒细胞通常与更差的临床结局相关^[26-27]。淋巴细胞反映了机体的免疫调节功能,淋巴细胞计数水平高低与机体持续的炎症反应和应激状态有关^[28]。在 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者中,淋巴细胞的减少可导致免疫系统对病原体的抵抗力下降,增加继发感染的风险,进一步加重病情^[29-30]。因此,较高的淋巴细胞水平通常与较好的预后相关。SII 可以有效反映病情及预后,AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的高水平 SII 反映患者体内存在显著的炎症负荷和较差的免疫状态,这往往预示着更高的病死率和较差的临床结局^[31]。因此,通过监测 SII 水平可以帮助早期识别高风险患者,并制订更有针对性的治疗策略,以改善预后。

本研究结果发现,血小板、中性粒细胞、淋巴细胞

预测 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的 AUC 分别为 0.776、0.849、0.732, SII 预测的 AUC 为 0.925,灵敏度为 91.30%,表明 SII 对 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后具有较好的预测价值;合并心脏疾病、BUN、Hb、BNP、SII 是 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后的影响因素($P<0.05$),表明合并心脏疾病会加重患者的病情,影响预后;AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的高水平 BUN 反映了其出现了更严重代谢应激和器官功能不全;低 Hb 水平导致组织缺氧,加重病情;AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的高水平 BNP 提示心肺功能恶化。因此,临床上需要综合评估 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者的多种影响因素,针对上述指标进行综合监测和干预,以便制订更加精准和个体化的治疗方案,及时对症治疗,从而改善其预后。

综上所述,SII 在 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭的预后死亡患者中呈高表达,该指标与患者病情严重程度有关,且对 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭患者预后有一定的预测价值。但由于时间及样本中心的限制,本研究仍然存在一些不足,未能进一步探究影响 AECOPD 并发Ⅱ型呼吸衰竭生存患者远期预后的因素,以及 SII 与患者预后的具体机制,后续可扩大样本量及延长观察时间,进行深入研究,进一步验证此项研究结果。

参考文献

- [1] CHRISTENSON S A, SMITH B M, BAFADHEL M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease[J]. Lancet, 2022, 399(10342): 2227-2242.
- [2] FERRERA M C, LABAKI W W, HAN M K. Advances in chronic obstructive pulmonary disease[J]. Annu Rev Med, 2021, 72(1): 119-134.
- [3] LONG B, REZAIE S R. Evaluation and management of asthma and chronic obstructive pulmonary disease exacerbation in the emergency department[J]. Emerg Med Clin North Am, 2022, 40(3): 539-563.
- [4] LIU A, ZHOU Y, PU Z. Effects of high-flow nasal cannula oxygen therapy for patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in combination with type II respiratory failure[J]. J Int Med Res, 2023, 51(6): 3000605231182558.
- [5] SHI T, FENG L. Blood biomarkers associated with acute type II respiratory failure in COPD: a meta-analysis[J]. Clin Respir J, 2022, 16(2): 75-83.
- [6] DZIEDZIC E A, GASIOR J S, TUZIMEK A, et al. Investigation of the associations of novel inflammatory biomarkers-systemic inflammatory index (SII) and systemic inflammatory response index (SIRI)-with the severity of coronary artery disease and acute coronary syndrome occurrence[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(17): 9553.
- [7] MA F, LI L, XU L, et al. The relationship between sys-

- temic inflammation index, systemic immune-inflammatory index, and inflammatory prognostic index and 90-day outcomes in acute ischemic stroke patients treated with intravenous thrombolysis [J]. *J Neuroinflamm*, 2023, 20 (1):220.
- [8] CUI S, CAO S, CHEN Q, et al. Preoperative systemic inflammatory response index predicts the prognosis of patients with hepatocellular carcinoma after liver transplantation[J]. *Front Immunol*, 2023, 14(1):1118053.
- [9] 梁振宇, 陈荣昌. 慢性阻塞性肺疾病诊疗指南(2021 年修订版)修订历程及思考[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2021, 44(3):165-166.
- [10] 肖鑫, 梁凤英, 郭超文, 等. 高流量氧疗对老年慢性阻塞性肺疾病患者合并 II 型呼吸衰竭氧合指数、预后的影响[J]. *中华保健医学杂志*, 2024, 26(3):370-373.
- [11] RHEE C K. Chronic obstructive pulmonary disease research by using big data[J]. *Clin Respir J*, 2021, 15(3): 257-263.
- [12] DEY S, EAPEN M S, CHIA C, et al. Pathogenesis, clinical features of asthma COPD overlap, and therapeutic modalities[J]. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 2022, 322(1):L64-L83.
- [13] QIAN Y, CAI C, SUN M, et al. Analyses of factors associated with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a review[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2023, 18(1):2707-2723.
- [14] HURST J R, HAN M K, SINGH B, et al. Prognostic risk factors for moderate-to-severe exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic literature review[J]. *Respir Res*, 2022, 23(1):213.
- [15] HE J, LUO W, MEI Y, et al. Nalmefene combined noninvasive positive-pressure ventilation in Chinese patients with chronic obstructive pulmonary disease coupled with type II respiratory failure: a meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102(31):e34624.
- [16] PELLICORI P, CLELAND J G F, CLARK A L. Chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a breathless conspiracy[J]. *Cardiol Clin*, 2022, 40(2):171-182.
- [17] VLAHOS R, WANG H, BOZINOVSKI S. Assessing lung inflammation and pathology in preclinical models of chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Methods Mol Biol*, 2023, 2691(1):97-109.
- [18] PANEK I, LICZEK M, GABRYELSKA A, et al. Inflammasome signalling pathway in the regulation of inflammation—its involvement in the development and exacerbation of asthma and chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Postepy Dermatol Alergol*, 2023, 40(4):487-495.
- [19] ZINELLU A, ZINELLU E, MANGONI A A, et al. Clinical significance of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in acute exacerbations of COPD: present and future[J]. *Eur Respir Rev*, 2022, 31 (166):220095.
- [20] EL-GAZZAR A G, KAMEL M H, ELBAHNASY O K M, et al. Prognostic value of platelet and neutrophil to lymphocyte ratio in COPD patients[J]. *Expert Rev Respir Med*, 2020, 14(1):111-116.
- [21] SHAO S, ZHANG Z, FENG L, et al. Association of blood inflammatory biomarkers with clinical outcomes in patients with AECOPD: an 8-year retrospective study in Beijing[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2023, 18 (1):1783-1802.
- [22] RAMYA P A, MOHAPATRA M M, SAKA V K, et al. Haematological and inflammatory biomarkers among stable COPD and acute exacerbations of COPD patients[J]. *Sultan Qaboos Univ Med J*, 2023, 23(2):239-244.
- [23] 孙茜, 孟燕, 张佳, 等. 系统性免疫炎症指数对支气管哮喘患儿合并肺部感染的预测价值[J]. *热带医学杂志*, 2024, 24(7):994-997.
- [24] SINGH B, KAMPANI G, LALL B, et al. Study of inflammatory markers in chronic obstructive pulmonary disease [J]. *J Assoc Physicians India*, 2022, 70(12):11-12.
- [25] LIAO Q Q, MO Y J, ZHU K W, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), and eosinophil-to-lymphocyte ratio (ELR) as biomarkers in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2024, 19(1):501-518.
- [26] LUO Z, ZHANG W, CHEN L, et al. Prognostic value of neutrophil:lymphocyte and platelet:lymphocyte ratios for 28-day mortality of patients with AECOPD[J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14(1):2839-2848.
- [27] YOON E C, KOO S M, PARK H Y, et al. Predictive role of white blood cell differential count for the development of acute exacerbation in Korean chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2024, 19(1):17-31.
- [28] EMAMI ARDESTANI M, ALAVI-NAEINI N. Evaluation of the relationship of neutrophil-to lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio with in-hospital mortality in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Clin Respir J*, 2021, 15(4):382-388.
- [29] SCHØNBERG-MOE A, CSOMA B, BIKOV A, et al. Platelet count and platelet-to-lymphocyte ratio at the onset of a severe COPD exacerbation are unrelated to the time till the next moderate or severe relapse [J]. *Adv Med Sci*, 2024, 69(1):160-166.
- [30] GUTTA L, M S, AHMED T. NLR and PLR ratios: accessible and affordable predictors of disease severity in COPD [J]. *J Assoc Physicians India*, 2022, 70(4):11-12.
- [31] ELLINGSEN J, JANSON C, BRÖMS K, et al. CRP, fibrinogen, white blood cells, and blood cell indices as prognostic biomarkers of future COPD exacerbation frequency: the TIE cohort study [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(13):3855.