

• 论 著 •

血清 IL-17、eotaxin-3 联合对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者预后不良的预测价值

王 娜¹, 翟 莉¹, 张 琳¹, 吕俊刚¹, 曹甜甜¹, 单 青¹, 刘 辉^{2△}

1. 武警北京市总队医院内三科, 北京 100027; 2. 解放军总医院京西医疗区魏公桥门诊部, 北京 100000

摘 要:目的 探讨血清白细胞介素-17(IL-17)、嗜酸性粒细胞趋化因子-3(eotaxin-3)联合对慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)患者预后不良的预测价值。方法 选取2018年5月至2023年7月武警北京市总队医院收治的213例AECOPD患者为疾病组,根据患者预后情况分为预后良好组(133例)和预后不良组(80例)。另同期选取武警北京市总队医院的205例体检健康者为健康组。采用酶联免疫吸附试验检测血清IL-17、eotaxin-3水平,比较预后不良组和预后良好组临床资料。采用Pearson相关分析AECOPD患者血清中IL-17水平与eotaxin-3的相关性,多因素Logistic回归分析影响AECOPD患者预后的相关因素,受试者工作特征(ROC)曲线评估血清IL-17、eotaxin-3水平对AECOPD患者预后的预测价值。结果 与健康组比较,疾病组血清IL-17、eotaxin-3水平升高($P<0.05$)。与预后良好组比较,预后不良组血清IL-17、eotaxin-3水平升高($P<0.05$)。AECOPD患者血清IL-17水平与eotaxin-3呈正相关($r=0.537, P<0.001$)。预后不良组和预后良好组慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)分级、血氧分压(PaO_2)、二氧化碳分压($PaCO_2$)比较,差异有统计学意义($P<0.05$),且GOLD分级、 $PaCO_2$ 、血清IL-17及eotaxin-3水平是AECOPD患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。 PaO_2 是AECOPD患者预后不良的保护因素($P<0.05$)。血清IL-17、eotaxin-3联合预测AECOPD患者预后的曲线下面积为0.885,灵敏度为80.00%,特异度为83.46%,优于IL-17、eotaxin-3单独预测($Z_{二者联合-IL-17}=4.045, P=0.001, Z_{二者联合-eotaxin-3}=3.254, P=0.001$)。结论 AECOPD患者血清IL-17、eotaxin-3水平均升高,二者联合对AECOPD患者的预后情况具有预测价值。

关键词:白细胞介素-17; 嗜酸性粒细胞趋化因子-3; 慢性阻塞性肺疾病急性加重期; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.06.021 **中图法分类号:**R563

文章编号:1673-4130(2025)06-0752-05 **文献标志码:**A

Predictive value of serum IL-17 combined with eotaxin-3 for poor prognosis in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease

WANG Na¹, ZHAI Li¹, ZHANG Lin¹, LYU Jungang¹, CAO Tiantian¹, DAN Qing¹, LIU Hui^{2△}

1. Three Departments of Internal Medicine, Beijing Municipal Armed Police Force Hospital, Beijing 100027, China; 2. Department of Weigongqiao Outpatient, Jingxi

Medical District, General Hospital of the People's Liberation Army, Beijing 100000, China

Abstract: **Objective** To investigate the predictive value of serum interleukin-17 (IL-17) combined with eotaxin-3 for poor prognosis in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD). **Methods** A total of 213 patients with AECOPD admitted to Beijing Municipal Armed Police Force Hospital from May 2018 to July 2023 were selected as the disease group. According to the prognosis of patients, they were divided into good prognosis group (133 cases) and poor prognosis group (80 cases). At the same time, 205 physical examination healthy people in Beijing Municipal Armed Police Force Hospital were selected as the healthy group. The serum levels of IL-17 and eotaxin-3 were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. The clinical data of poor prognosis group and good prognosis group were compared. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between serum IL-17 level and eotaxin-3 in AECOPD patients. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the related factors affecting the prognosis of AECOPD patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of serum IL-17 and eotaxin-3 levels for the prognosis of AECOPD patients. **Results** Compared with the healthy group, the serum levels of IL-17 and eotaxin-3 were increased in the disease group ($P<0.05$). Compared with the good prognosis group, the poor prognosis group had significant increases in serum IL-17 and eotaxin-3 levels ($P<0.05$). Serum IL-17 level was positively correlated with eotaxin-3 in AECOPD patients ($r=0.537, P<0.001$). There were significant differences in Global Initiative for Chronic Obstructive

Lung Disease (GOLD) grade, blood oxygen partial pressure (PaO₂) and carbon dioxide partial pressure (PaCO₂) between the poor prognosis group and the good prognosis group ($P<0.05$). GOLD grade, PaCO₂, serum IL-17 and eotaxin-3 levels were risk factors for poor prognosis in patients with AECOPD ($P<0.05$), and PaO₂ was a protective factor for poor prognosis in patients with AECOPD ($P<0.05$). The area under the curve of serum IL-17 and eotaxin-3 combined to predict the prognosis of AECOPD patients was 0.885, the sensitivity was 80.00%, and the specificity was 83.46%, which was better than that of IL-17 and eotaxin-3 alone ($Z_{\text{combination-IL-17}}=4.045, P<0.001, Z_{\text{combination-eotaxin-3}}=3.254, P=0.001$). **Conclusion** The serum levels of IL-17 and eotaxin-3 are increased in AECOPD patients. The combination of IL-17 and eotaxin-3 has predictive value for the prognosis of AECOPD patients.

Key words: interleukin-17; eotaxin-3; acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; prognosis

慢性阻塞性肺疾病是临床上一种常见的呼吸系统疾病,其主要表现为气流阻塞,且具有反复发作的特点,对患者的愈后也有一定影响^[1]。慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)主要表现为咳嗽、气短,虽在临床上可以进行救治,但是仍存在预后较差的情况^[2-3]。因此,对 AECOPD 预后进行早期预测在临床上具有重要意义。研究发现 AECOPD 的发生、发展进程与炎症反应密切相关^[4-5]。已有相关研究发现,在 AECOPD 患者的诊断中,炎症因子水平起到了一定的辅助作用^[6]。白细胞介素-17(IL-17)是一种常见的促炎细胞因子,具有诱导中性粒细胞聚集,促进炎症反应的作用^[7]。嗜酸性粒细胞趋化因子-3(eotaxin-3)可参与炎症反应的调控过程,并可以对局部炎症细胞进行招募^[8]。因此猜测 IL-17、eotaxin-3 可能参与 AECOPD 的进程。但目前在 AECOPD 中联合检测 IL-17、eotaxin-3 水平的相关研究鲜有报道,则本研究主要探讨联合检测血清 IL-17、eotaxin-3 水平对 AECOPD 患者预后不良的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 5 月至 2023 年 7 月武警北京市总队医院收治的 213 例 AECOPD 患者为疾病组。纳入标准:(1)符合《慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年)》中慢性阻塞性肺疾病诊断标准^[9];(2)AECOPD 符合《慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)诊治中国专家共识(2017 年更新版)》中相关诊断标准^[10];(3)均接受常规的抗感染治疗;(4)临床资料完整。排除标准:(1)存在其他肺部疾病者;(2)存在自身免疫疾病者;(3)存在肝肾等重要脏器衰竭者;(4)存在精神障碍者。选取同期武警北京市总队医院的 205 例体检健康者为健康组。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。所有研究对象或家属知情同意,本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集所有研究对象的性别、年龄、吸烟史、饮酒史、高血压、糖尿病、高脂血症等资料,收集疾病组慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)分级^[9],并利用血气分析仪(上海塔望智能科技有限公司)

公司)测定疾病组动脉血氧分压(PaO₂)和二氧化碳分压(PaCO₂)。

表 1 两组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]

一般资料	<i>n</i>	疾病组 (<i>n</i> =213)	健康组 (<i>n</i> =205)	χ^2/t	<i>P</i>
性别				0.484	0.487
男	274	143(52.19)	131(47.81)		
女	144	70(48.61)	74(51.39)		
吸烟史				0.681	0.409
有	245	129(52.65)	116(47.35)		
无	173	84(48.55)	89(51.45)		
饮酒史				1.027	0.311
有	257	136(52.92)	121(47.08)		
无	161	77(47.83)	84(52.17)		
年龄(岁)		59.27±6.23	60.14±6.57	1.390	0.165
体重指数(kg/m ²)		23.15±2.63	23.57±2.75	1.596	0.111
收缩压(mmHg)		123.46±13.27	123.91±13.55	0.343	0.732
舒张压(mmHg)		76.15±7.96	76.39±8.03	0.307	0.759

1.2.2 血清 IL-17、eotaxin-3 水平检测 收集所有研究对象空腹静脉血 5 mL,并以 3 000 r/min 离心 10 min,收集离心后的上清液,并将其置于-80 ℃冰箱中保存备用。采用 IL-17 酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒(上海恒斐生物科技有限公司,货号:E-EL-H0105c)、eotaxin-3 ELISA 试剂盒(上海富雨生物科技有限公司,货号:FY-04321H1)检测 IL-17、eotaxin-3 水平,其试验过程中的操作步骤及方法完全按照试剂盒的说明书进行。

1.2.3 预后评估 所有患者在病情好转出院后进行为期 3 个月的随访,结合《慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年)》^[9]对患者的预后进行评估:患者表现为症状反复出现、进行性加重,甚至出现呼吸衰竭、心脏病等并发症,被认定为预后不良。根据患者预后情况将 213 例 AECOPD 患者分为预后良好组(133 例)和预后不良组(80 例)。

1.3 观察指标 (1)比较健康组和疾病组血清 IL-17、eotaxin-3 水平;(2)比较预后不良组和预后良好组血清 IL-17、eotaxin-3 水平;(3)分析 AECOPD 患者血

清 IL-17、eotaxin-3 水平的相关性；(4) 比较预后不良组和预后良好组临床资料；(5) 分析 AECOPD 患者预后的影响因素；(6) 分析血清 IL-17、eotaxin-3 水平对 AECOPD 患者预后的预测价值。

1.4 统计学处理 数据处理采用 SPSS25.0 软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组比较采用 t 检验; 计数资料以例数和百分率表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 采用 Pearson 相关分析 AECOPD 患者血清 IL-17、eotaxin-3 水平的相关性; 采用多因素 Logistic 回归分析影响 AECOPD 患者预后的相关因素; 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线分析血清 IL-17、eotaxin-3 水平对 AECOPD 患者预后的预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 健康组和疾病组血清 IL-17、eotaxin-3 水平比较 结果显示, 与健康组比较, 疾病组血清 IL-17、eotaxin-3 水平升高 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 健康组和疾病组血清 IL-17、eotaxin-3 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	IL-17 (pg/mL)	eotaxin-3 (ng/mL)
健康组	205	236.75 ± 24.16	0.42 ± 0.05
疾病组	213	270.97 ± 28.91	0.58 ± 0.06
<i>t</i>		13.106	29.559
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 预后不良组和预后良好组血清 IL-17、eotaxin-3 水平比较 结果显示, 与预后良好组比较, 预后不良组血清 IL-17、eotaxin-3 水平升高 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 预后不良组和预后良好组血清 IL-17、eotaxin-3 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	IL-17 (pg/mL)	eotaxin-3 (ng/mL)
预后不良组	80	293.17 ± 33.14	0.62 ± 0.07
预后良好组	133	257.62 ± 26.37	0.55 ± 0.06
<i>t</i>		8.637	7.739
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.3 AECOPD 患者血清 IL-17、eotaxin-3 水平的相关性 Pearson 相关分析结果显示, AECOPD 患者血清 IL-17 水平与 eotaxin-3 呈正相关 ($r = 0.537, P < 0.001$)。

2.4 预后不良组和预后良好组临床资料比较 结果显示, 预后不良组和预后良好组性别、年龄、病程及吸烟史、饮酒史、高血压、糖尿病、高脂血症占比比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 两组 GOLD 分级、PaO₂、PaCO₂ 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 AECOPD 患者预后的影响因素分析 以 AECOPD 患者预后情况为因变量 (预后不良 = 1, 预后良好 = 0), 以 GOLD 分级 (2 级 = 0, 3~4 级 = 1)、PaO₂

(实测值)、PaCO₂ (实测值)、血清 IL-17 水平 (实测值)、血清 eotaxin-3 水平 (实测值) 为自变量, 行多因素 Logistic 回归分析。结果显示, GOLD 分级 ($OR = 3.172$)、PaCO₂ ($OR = 1.823$)、血清 IL-17 ($OR = 2.058$)、eotaxin-3 ($OR = 2.501$) 水平是 AECOPD 患者预后不良的危险因素; PaO₂ ($OR = 0.537$) 是 AECOPD 患者预后不良的保护因素 ($P < 0.05$)。见表 5。

表 4 预后不良组与预后良好组临床资料比较 [*n* (%) 或 $\bar{x} \pm s$]

临床资料	<i>n</i>	预后不良组 (<i>n</i> = 80)	预后良好组 (<i>n</i> = 133)	χ^2/t	<i>P</i>
性别				1.248	0.264
男	143	50 (34.97)	93 (65.03)		
女	70	30 (42.86)	40 (57.14)		
年龄 (岁)				3.450	0.063
>60	108	34 (31.48)	74 (68.52)		
≤60	105	46 (43.81)	59 (56.19)		
吸烟史				1.056	0.304
有	129	52 (40.31)	77 (59.69)		
无	84	28 (33.33)	56 (66.67)		
饮酒史				0.740	0.390
有	136	54 (39.71)	82 (60.29)		
无	77	26 (33.77)	51 (66.23)		
高血压				0.871	0.351
有	41	18 (43.90)	23 (56.10)		
无	172	62 (36.05)	110 (63.95)		
糖尿病				0.933	0.334
有	26	12 (46.15)	14 (53.85)		
无	187	68 (36.36)	119 (63.64)		
高脂血症				0.466	0.495
有	59	20 (33.90)	39 (66.10)		
无	154	60 (38.96)	94 (61.04)		
GOLD 分级				26.245	<0.001
2 级	132	32 (24.24)	100 (75.76)		
3~4 级	81	48 (59.26)	33 (40.74)		
病程 (年)	213	7.15 ± 0.82	7.26 ± 0.83	0.941	0.348
PaO ₂ (mmHg)	213	67.25 ± 7.13	73.61 ± 8.24	5.731	<0.001
PaCO ₂ (mmHg)	213	43.02 ± 4.59	38.16 ± 4.03	8.085	<0.001

2.6 血清 IL-17、eotaxin-3 水平对 AECOPD 患者预后的预测价值分析 ROC 曲线显示, 血清 IL-17、eotaxin-3 单独预测 AECOPD 患者预后的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.765、0.809, 而二者联合预测时的 AUC 为 0.885, 二者联合预测优于血清 IL-17、eotaxin-3 单独预测 ($Z_{\text{二者联合-IL-17}} = 4.045, P = 0.001$ 、 $Z_{\text{二者联合-eotaxin-3}} = 3.254, P = 0.001$)。见表 6。

表 5 AECOPD 患者预后的影响因素分析

指标	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
GOLD 分级	1.154	0.153	56.925	<0.001	3.172	2.350~4.281
PaO ₂	-0.622	0.216	8.286	0.004	0.537	0.352~0.820
PaCO ₂	0.600	0.175	11.774	0.001	1.823	1.294~2.569
IL-17	0.722	0.246	8.608	0.003	2.058	1.271~3.333
eotaxin-3	0.917	0.314	8.523	0.004	2.501	1.352~4.628

表 6 血清 IL-17、eotaxin-3 水平对 AECOPD 患者预后的预测价值分析

项目	AUC	最佳临界值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	95%CI
IL-17	0.765	282.05 pg/mL	67.50	74.45	0.419	0.702~0.820
eotaxin-3	0.809	0.56 ng/mL	86.25	64.66	0.509	0.750~0.860
二者联合	0.885	—	80.00	83.46	0.635	0.835~0.925

注：—为此项无数据。

3 讨 论

据相关统计数据显示,在全球范围内慢性阻塞性肺疾病的病死率排名第 3,而我国慢性阻塞性肺疾病的发病率超过 13.7%^[11-12]。引发 AECOPD 发生的主要原因是感染,在 AECOPD 患者体内炎症因子水平表达异常,从而对患者的肺功能造成影响^[13-14]。因此,寻找有效的相关指标,对 AECOPD 患者的预后进行预测评估具有重要的指导意义。

IL-17 主要是由 Th17 进行分泌,在与其受体进行结合之后,会造成中性粒细胞的活化,最终使炎症的浸润程度进一步加重^[15]。根据 AECOPD 与炎症反应相关进行推测,血清 IL-17 水平可能与 AECOPD 患者的治疗及预后具有一定的相关性。有研究发现,老年慢性阻塞性肺疾病患者治疗后 IL-17 水平降低^[16]。郝青等^[17]发现,在 AECOPD 患者中,血清 IL-17 水平是 GOLD 分级的影响因素。本研究结果显示,与健康组比较,疾病组血清 IL-17 水平升高,与上述研究结果一致。且国外相关报道也表明 AECOPD 患者血清 IL-17 水平升高^[18],表明血清 IL-17 水平参与 AECOPD 患者的发生发展。此外,本研究中,与预后良好组比较,预后不良组血清 IL-17 水平升高,表明血清 IL-17 水平与 AECOPD 患者的发生发展及预后情况密切相关。eotaxin 家族包括 3 个成员,eotaxin-3 属于其中一种,另 2 个成员分别为 eotaxin-1 和 eotaxin-2,均具有对嗜酸性粒细胞的招募及趋化作用^[19]。已有相关研究发现,eotaxin-3 在慢性阻塞性肺疾病患者中水平升高,是慢性阻塞性肺疾病临床病程的潜在标志物,可为今后临床上对该病的精准诊断和治疗提供指导^[20]。本研究结果显示,与健康组比较,疾病组血清 eotaxin-3 水平升高,与上述研究结果一致,表明血清 eotaxin-3 水平参与 AECOPD 患者的发生发展。此外与预后良好组比较,预后不良组血清 eotaxin-3 水平升高,表明血清 eotaxin-3 水平与 AECOPD 患者的发生发展及预后情况密切相关。

Pearson 相关分析结果显示,AECOPD 患者血清 IL-17 水平与 eotaxin-3 呈正相关,说明在 AECOPD 患者中,血清 IL-17 与 eotaxin-3 可能存在着某种联系共同参与其表达,但具体机制仍需要进一步探究。本研究进一步分析了血清 IL-17、eotaxin-3 水平及二者联合对 AECOPD 患者预后的预测价值,结果表明血清 IL-17、eotaxin-3 水平对 AECOPD 患者的预后预测具有重要的作用,且二者联合对 AECOPD 患者的预后预测具有更高的临床价值。

综上所述,血清 IL-17、eotaxin-3 水平与 AECOPD 患者预后不良的发生发展密切相关,且对其具有预测作用,二者有望成为 AECOPD 患者预后预测评估的有效指标。但是本研究仍然存在一定的弊端,如样本量较少、样本来源较为单一,针对这一弊端,后续试验会进一步改进,以进行更加严谨细致的研究。

参考文献

[1] 易方莲,易松涛.慢性阻塞性肺疾病流行病学调查和防控措施研究[J].解放军预防医学杂志,2018,36(2):171-173.

[2] 张知远,金海珍,余欣颐.慢阻肺急性加重期患者外周血 T 细胞中 PD-1/PD-L1 的表达及意义[J].中华全科医学,2020,18(3):419-422.

[3] 王慧,杨森,任慧敏,等.外周血 miR-181a 对慢性阻塞性肺疾病急性加重患者 28d 死亡的预测价值[J].临床急诊杂志,2021,22(11):752-756.

[4] KRAMER C L.Intensive care unit-acquired weakness[J].Neurol Clin,2017,35(4):723-736.

[5] 许玲芬,李吉梅,娄明远.慢阻肺急性加重期患者炎症因子与肺功能的相关性分析[J].医学临床研究,2019,36(6):1153-1154.

[6] 石莉程.慢性阻塞性肺疾病临床表型与炎症水平相关性的研究[J].中国社区医师,2020,36(29):60-61.

[7] SHOOR S. Risk of serious infection associated with agents that target T-cell activation and interleukin-17 and interleukin-23 cytokines[J]. Infect Dis Clin North Am,

2020,34(2):179-189.

[8] DE CORSO E, BARONI S, BATTISTA M, et al. Nasal fluid release of eotaxin-3 and eotaxin-2 in persistent sinonasal eosinophilic Inflammation[J]. Int Forum Allergy Rhinol, 2014, 4(8):617-624.

[9] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2018, 17(11):856-870.

[10] 慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)诊治专家组. 慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)诊治中国专家共识(2017 年更新版)[J]. 国际呼吸杂志, 2017, 37(14):1041-1057.

[11] BHATT S P, AGUSTI A, BAFADHEL M, et al. Phenotypes, etiotypes, and endotypes of exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2023, 208(10):1026-1041.

[12] SINGH D, AGUSTI A, ANZUETO A, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease; the GOLD science committee report 2019[J]. Eur Respir J, 2019, 53(5):1-12.

[13] RABE K F, RENNARD S, MARTINEZ F J, et al. Targeting type 2 inflammation and epithelial alarmins in chronic obstructive pulmonary disease: a biologics outlook[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2023, 208(4):395-405.

[14] 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.

[15] 郑家群, 黄建, 刘庆, 等. 血清 IL-17、TLR4 对慢阻肺患者肺部感染的预测价值及相关性分析[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(10):1456-1459.

[16] 刘达富, 杨声灼, 陈梅晞. 宣肺健脾汤联合糖皮质激素治疗慢性阻塞性肺疾病的临床疗效及对血清 Gal-3 和 IL-17 水平的影响[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(10):236-240.

[17] 郝青, 尹义平, 何敏, 等. MCP-1, IL-17, IL-35 与慢性阻塞性肺病急性加重期患者肺功能的相关性[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(6):978-982.

[18] KUBYSHEVVA N, BOLDINA M, ELISEEVA T, et al. Relationship of serum levels of IL-17, IL-18, TNF- α , and lung function parameters in patients with COPD, asthma-COPD overlap, and bronchial asthma [J]. Mediat Inflamm, 2020, 12:4652898.

[19] 解晶, 杨再兴, 赵兵, 等. 血清 eotaxin-1、eotaxin-2、eotaxin-3 在 2 型糖尿病中的临床意义[J]. 中国卫生检验杂志, 2022, 32(15):1850-1854, 1859.

[20] FANG C, KANG B, ZHAO P, et al. MCP-4 and eotaxin-3 are novel biomarkers for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Can Respir J, 2023, 9:8659293.

(收稿日期:2024-06-12 修回日期:2024-09-22)

(上接第 751 页)

系统疾病中的研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2022, 42(19):1516-1520.

[8] HUMBERT M, KOVACS G, HOEPER M M, et al. 2022 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension[J]. Eur Heart J, 2022, 43(38):3618-3731.

[9] 国家心血管病中心肺动脉高压专科联盟国家, 心血管病专家委员会右心与肺血管病专业委员会. 中国肺动脉高压诊治临床路径[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(7):691-703.

[10] LIU Y, LI H, LI Y, et al. Outcomes of pregnancy in women with different types of pulmonary hypertension [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2023, 23(1):391.

[11] 徐云燕, 张灿, 常开丽, 等. 妊娠合并肺动脉高压诊治进展[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(22):2914-20.

[12] REINA-COUTO M, SILVA-PEREIRA C, PEREIRA-TE-RRRA P, et al. Endothelitis profile in acute heart failure and cardiogenic shock patients: endocan as a potential novel biomarker and putative therapeutic target[J]. Front Physiol, 2022, 13:965611.

[13] DUBAR V, CHENEVIER-GOBEAUX C, POISSY J, et al. What applications for plasma endocan measurement in intensive care? A clarification[J]. Crit Care, 2023, 27(1):397.

[14] COBER N D, VANDENBROEK M M, ORMISTON M L, et al. Evolving concepts in endothelial pathobiology of pulmonary arterial hypertension[J]. Hypertension, 2022, 79(8):1580-1590.

[15] ZHAO H, GUO Y, SUN Y, et al. miR-181a/b-5p ameliorates inflammatory response in monocrotaline-induced pulmonary arterial hypertension by targeting endocan[J]. J Cell Physiol, 2020, 235(5):4422-4433.

[16] GULLO L A, MANDRAFFINO G, RODRIGUEZ-CARRIO J, et al. Endocan and circulating progenitor cells in women with systemic sclerosis: association with inflammation and pulmonary hypertension [J]. Biomedicines, 2021, 9(5):533.

[17] 盛芸芸, 谢新华, 刘潜. 血浆蛋白生物标记物在肺动脉高压诊疗中的研究进展[J]. 赣南医学院学报, 2023, 43(3):235-239.

[18] ZHENG Q, ZHANG B, LU N, et al. Diagnostic values of serum BNP, PTX3, and VEGF in acute pulmonary embolism complicated by pulmonary artery hypertension and their correlations with severity of pulmonary artery hypertension[J]. Immun Inflamm Dis, 2023, 11(9):e986.

[19] 乔龙亚, 吴星星, 边巴卓嘎. 脑钠肽诊断肺动脉高压的系统综述与 Meta 分析[J]. 西藏医药, 2023, 44(3):50-52.

[20] ZHANG Y, QIN D, QIN L, et al. Diagnostic value of cardiac natriuretic peptide on pulmonary hypertension in systemic sclerosis: a systematic review and meta-analysis [J]. Joint Bone Spine, 2022, 89(2):105287.

(收稿日期:2024-09-11 修回日期:2024-12-22)