

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2026.02.008

论著 · 临床

血清 DJ-1、sCD93 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

王阳 杨妍 马秀琴 顾新南 陆勤 何铸



基金项目: 2024 年江苏省基础 Research 计划(自然科学基金) 专项资金项目(BK20240137)

作者单位: 214200 江苏省宜兴市人民医院呼吸与危重症医学科

通信作者: 杨妍 E-mail: 20964349@qq.com

【摘要】 目的 探讨血清蛋白/核酸去糖酶 1(DJ-1)、可溶性分化簇 93(sCD93) 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 2023 年 11 月—2025 年 3 月宜兴市人民医院呼吸与危重症医学科收治的慢性阻塞性肺疾病(COPD) 患者 357 例为研究对象, 其中 AECOPD 患者 220 例为 AECOPD 组, 稳定期 COPD 患者 137 例为稳定期组, 根据病情严重程度将 AECOPD 患者分为轻度亚组 75 例、中度亚组 61 例、重度亚组 84 例, 根据随访预后情况将 AECOPD 患者分为预后良好亚组 136 例和预后不良亚组 84 例, 另选取同期医院健康体检者 169 例为健康对照组。采用 ELISA 法检测血清 DJ-1、sCD93 水平; 多因素 Logistic 回归分析 AECOPD 患者预后不良的影响因素; 受试者工作特征(ROC) 曲线分析血清 DJ-1、sCD93 水平对 AECOPD 患者预后不良的预测价值; 使用决策曲线分析(DCA) 判断血清 DJ-1、sCD93 水平联合预测模型的临床适用性。结果 血清 DJ-1、sCD93 水平比较, AECOPD 组>稳定期组>健康对照组($F/P=705.358/<0.001, 594.916/<0.001$), 重度亚组>中度亚组>轻度亚组($F/P=60.385/<0.001, 49.865/<0.001$); 预后不良亚组病情重度比例及 WBC、DJ-1、sCD93 水平均高于预后良好亚组, FEV₁、FVC 低于预后良好亚组($\chi^2/t/P=43.100/<0.001, 8.398/<0.001, 7.916/<0.001, 8.687/<0.001, 16.158/<0.001, 18.091/<0.001$); 病情重度、DJ-1 高、sCD93 高是 AECOPD 患者预后不良的独立危险因素 [OR(95% CI) = 2.073(1.267 ~ 3.390), 2.192(1.378 ~ 3.488), 2.435(1.503 ~ 3.944)], FEV₁ 高、FVC 高为独立保护因素 [OR(95% CI) = 0.731(0.571 ~ 0.936), 0.694(0.533 ~ 0.904)]; 血清 DJ-1、sCD93 水平单独及联合预测 AECOPD 患者预后不良的曲线下面积(AUC) 分别为 0.810、0.801、0.944, 二者联合预测优于各自单独预测($Z/P=3.785/<0.001, 4.218/<0.001$); 血清 DJ-1、sCD93 水平联合预测模型的风险阈值概率在 0.01 ~ 0.83 的范围内, 联合模型预测 AECOPD 患者预后不良净获益高于各自单独预测。结论 AECOPD 患者血清 DJ-1、sCD93 水平升高, 二者联合对 AECOPD 患者预后不良有较高的预测价值。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病, 急性加重期; 蛋白/核酸去糖酶 1; 可溶性分化簇 93; 预后; 预测

【中图分类号】 R563.9 **【文献标识码】** A

The predictive value of serum DJ-1 and sCD93 for poor prognosis in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease

Wang Yang, Yang Yan, Ma Xiuqin, Gu Xinnan, Lu Qin, He Zhu. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Yixing People's Hospital, Jiangsu Yixing 214200, China

Funding program: 2024 Provincial Basic Research Program (Natural Science Foundation) Special Fund Project (BK20240137)

Corresponding author: Yang Yan, E-mail: 20964349@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the predictive value of serum protein/nucleic acid decarboxylase 1 (DJ-1) and soluble cluster of differentiation 93 (sCD93) for poor prognosis in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD). **Methods** A total of 220 patients with AECOPD admitted to the Department of Respiratory and Critical Care Medicine at Yixing People's Hospital from November 2023 to March 2025 were enrolled in the AECOPD group. Patients were assessed and categorized into mild ($n=75$), moderate ($n=61$), and severe ($n=84$) subgroups. Based on prognosis, patients were further categorized into a favorable subgroup ($n=136$) and an unfavorable subgroup ($n=84$). Concurrently, 137 stable-phase COPD patients treated at the hospital formed the stable-phase group, while 169 healthy individuals undergoing routine health examinations served as the healthy control group. ELISA was used to detect serum levels of DJ-1 and sCD93. Multivariate logistic regression analysis was performed to identify factors influencing poor prognosis in patients with

AECOPD. ROC curve analysis was used to evaluate the predictive value of serum DJ-1 and sCD93 for poor prognosis in AECOPD patients. Decision curve analysis (DCA) was used to assess the clinical applicability of the predictive model. **Results**

Serum DJ-1 and sCD93 levels were higher in the AECOPD group than in the stable-phase group and the healthy control group ($F/P = 705.358 / <0.001, 594.916 / <0.001$). Among AECOPD patients, serum DJ-1 and sCD93 levels were highest in the severe subgroup, followed by the moderate subgroup, and lowest in the mild subgroup ($F/P = 60.385 / <0.001, 49.865 / <0.001$). Patients with poor prognosis exhibited a higher proportion of severe disease, as well as elevated levels of WBC, DJ-1, and sCD93 compared to those with favorable prognosis ($t/\chi^2/P = 43.100 / <0.001, 8.398 / <0.001, 7.916 / <0.001, 8.687 / <0.001$), while FEV₁ and FVC were lower ($t/P = 16.158 / <0.001, 18.091 / <0.001$). Severe disease and elevated serum DJ-1 and sCD93 levels were risk factors for poor prognosis [$OR (95\%CI) = 2.073 (1.267-3.390), 2.192 (1.378-3.488), 2.435 (1.503-3.944)$], while elevated FEV₁ and FVC levels were protective factors [$OR (95\%CI) = 0.731 (0.571-0.936), 0.694 (0.533-0.904)$]. The AUC values for predicting poor prognosis in AECOPD patients using serum DJ-1, sCD93 individually, and their combination were 0.810, 0.801, and 0.944, respectively. The combined prediction outperformed the individual predictions of DJ-1 and sCD93 ($Z = 3.785, 4.218$; both $P < 0.001$). The risk threshold probability ranged from 0.01 to 0.83, and the net benefit of the joint model in predicting poor prognosis was higher than that of serum DJ-1 or sCD93 alone. **Conclusion** Serum DJ-1 and sCD93 levels are elevated in AECOPD patients with poor prognosis, and their combination has high predictive value for poor prognosis in AECOPD patients.

【Key words】 Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; Protein/nucleic acid decarboxylase 1; Soluble cluster of differentiation 93; Prognosis; Prediction

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种以持续性气流受限为特征的常见呼吸系统疾病,其发病率和病死率随人口老龄化及吸烟等危险因素的持续存在而不断上升,已成为全球主要的公共卫生问题^[1-2]。COPD的急性加重期(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)表现为症状较基础状态明显加重,常需调整治疗或住院处理,不仅增加住院率和病死率,还影响长期预后^[3-4]。因此,寻找敏感可靠的血清生物标志物以预测AECOPD患者预后具有重要临床意义。蛋白/核酸去糖酶1(protein/nucleic acid decarboxylase 1, DJ-1)具有抗氧化及抗凋亡作用,在多种炎症反应性疾病中表达上调,可能参与COPD相关的气道炎症反应与氧化损伤过程^[5-6]。可溶性分化簇93(soluble cluster of differentiation 93, sCD93)为CD93的可溶性形式,参与免疫调控与炎症反应,其水平在多种慢性炎症反应性疾病中升高^[7]。本研究通过检测血清DJ-1、sCD93水平,分析二者与AECOPD患者病情及预后的关系,评估二者作为预后指标的临床价值,以期临床管理AECOPD患者提供可靠依据,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2023年11月—2025年3月宜兴市人民医院呼吸与危重症医学科收治的COPD患者357例为研究对象,其中AECOPD患者220例为AECOPD组,稳定期COPD患者137例为稳定期组,另选取同期医院健康体检者169例为健康对照组。AECOPD组:男115例,女105例,年龄49~82(66.93±

8.62)岁;稳定期组:男75例,女62例,年龄47~82(65.09±9.12)岁;健康对照组:男91例,女78例,年龄45~83(65.17±8.74)岁。3组性别、年龄比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究已获得医院伦理委员会批准(伦审文号2023科0309),受试者和/或家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 (1)纳入标准:①患者均符合诊治指南中COPD诊断标准,且AECOPD患者均符合AECOPD的诊断标准^[8-9];②AECOPD患者本次入院为首发急性加重,且病情明确。(2)排除标准:①合并其他如脑卒中等严重心脑血管疾病;②合并其他急性感染;③合并严重肝、肾功能不全者;④近期接受过免疫抑制、抗凝等治疗者。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 临床资料收集:收集患者性别、年龄、BMI、病程、基础疾病(高血压、糖尿病、高血脂)、诱因、COPD全球倡议(GOLD)分期等。采用全自动生化仪(深圳迈瑞医疗公司,型号:BS-600M)检测实验室指标[白细胞(WBC)、血小板(PLT)、血红蛋白(Hb)、C反应蛋白(CRP)];采用肺功能检测仪(上海瑞狮生物公司,型号:EasyOne® Air)测量肺功能指标[第一秒用力呼气容积(FEV₁)、用力肺活量(FVC)],计算FEV₁/FVC。

1.3.2 血清DJ-1、sCD93水平测定:于AECOPD患者入院24h内及稳定期COPD患者、健康对照组受试者入组时采集肘静脉血5ml,离心后留取血清保存备用。以ELISA法检测DJ-1[上海江莱生物公司(JL14590-96T)],sCD93[上海恒雅生物公司(XY2916A)]水平,

按试剂盒说明书进行操作。

1.3.3 AECOPD 病情评估:对 AECOPD 患者病情严重程度进行评估^[9] 将无明显呼吸衰竭表现者纳入轻度亚组($n=75$);伴有急性呼吸衰竭但生命体征稳定者纳入中度亚组($n=61$);合并急性呼吸衰竭且病情危重,危及生命者纳入重度亚组($n=84$)。

1.3.4 AECOPD 预后评估^[8]:AECOPD 患者于出院后均接受为期 3 个月的随访 将症状持续缓解、无再发感染、血气指标恢复正常的患者纳入预后良好亚组($n=136$);将 3 个月内再次入院、病情恶化需转入 ICU 或死亡的患者纳入预后不良亚组($n=84$)。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件统计分析数据。计数资料以频数或构成比(%)表示,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,2 组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用 F 检验;多因素 Logistic 回归分析 AECOPD 患者预后不良的影响因素;受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 DJ-1、sCD93 水平对 AECOPD 患者预后不良的预测价值;使用决策曲线分析(DCA)判断血清 DJ-1、sCD93 水平联合预测模型的临床适用性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组血清 DJ-1、sCD93 水平比较 3 组血清 DJ-1、sCD93 水平比较, AECOPD 组>稳定期组>健康对照组($P<0.01$) 见表 1。

表 1 健康对照组、稳定期组、AECOPD 组血清 DJ-1、sCD93 水平比较 ($\bar{x}\pm s$ $\mu\text{g/L}$)

Tab.1 Comparison of serum DJ-1 and sCD93 levels among healthy control group, stable phase group, and AECOPD group

组别	例数	DJ-1	sCD93
健康对照组	169	23.91±5.08	192.84±31.02
稳定期组	137	49.75±10.34 ^a	349.21±65.11 ^a
AECOPD 组	220	63.27±12.91 ^{ab}	427.22±85.34 ^{ab}
F 值		705.358	594.916
P 值		<0.001	<0.001

注:与健康对照组比较,^a $P<0.05$;与稳定期组比较,^b $P<0.05$ 。

2.2 不同病情程度 AECOPD 患者血清 DJ-1、sCD93 水平比较 血清 DJ-1、sCD93 水平比较,重度亚组>中度亚组>轻度亚组($P<0.01$) 见表 2。

2.3 不同预后 AECOPD 患者临床资料比较 预后不良亚组病情重度比例及 WBC、DJ-1、sCD93 水平均高于预后良好亚组,FEV₁、FVC 低于预后良好亚组($P<$

0.01);2 组其他临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$) 见表 3。

表 2 不同病情程度 AECOPD 患者血清 DJ-1、sCD93 水平比较 ($\bar{x}\pm s$ $\mu\text{g/L}$)

Tab.2 Comparison of serum DJ-1 and sCD93 levels in AECOPD patients with different disease severities

组别	例数	DJ-1	sCD93
轻度亚组	75	51.91±9.24	361.95±68.23
中度亚组	61	62.53±11.58 ^a	415.41±84.76 ^a
重度亚组	84	73.95±15.64 ^{ab}	494.08±95.39 ^{ab}
F 值		60.385	49.865
P 值		<0.001	<0.001

注:与轻度亚组比较,^a $P<0.05$;与中度亚组比较,^b $P<0.05$ 。

表 3 不同预后 AECOPD 患者临床资料比较

Tab.3 Comparison of clinical data between poor prognosis subgroup and good prognosis subgroup

项目	预后良好亚组 ($n=136$)	预后不良亚组 ($n=84$)	t/χ^2 值	P 值	
性别[例(%)]	男	72(52.94)	43(51.19)	0.064	0.801
	女	64(47.06)	41(48.81)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	66.75±8.31	67.21±8.14	0.402	0.688	
BMI($\bar{x}\pm s$ kg/m^2)	23.51±2.87	23.84±2.92	0.823	0.411	
糖尿病[例(%)]	42(30.88)	19(22.62)	1.769	0.183	
高血压[例(%)]	55(40.44)	37(44.05)	0.278	0.598	
高血脂[例(%)]	34(25.00)	21(25.00)	0	1.000	
COPD 病程($\bar{x}\pm s$,年)	4.96±1.16	5.17±1.25	1.266	0.207	
吸烟史[例(%)]	47(34.56)	28(33.33)	0.035	0.852	
饮酒史[例(%)]	59(43.38)	32(38.10)	0.598	0.439	
收缩压($\bar{x}\pm s$ mmHg)	130.25±8.63	131.94±9.17	1.378	0.170	
舒张压($\bar{x}\pm s$ mmHg)	82.36±4.59	83.52±4.79	1.791	0.075	
诱因[例(%)]	感染	92(67.65)	65(77.38)	2.408	0.121
	非感染	44(32.35)	19(22.62)		
GOLD 分期 I~II 期	64(47.06)	38(45.24)	0.069	0.792	
[例(%)] III~IV 期	72(52.94)	46(54.76)			
PaCO ₂ ($\bar{x}\pm s$ mmHg)	81.57±10.61	82.93±11.45	0.896	0.371	
PaO ₂ ($\bar{x}\pm s$ mmHg)	59.36±8.94	58.27±9.08	0.873	0.383	
FEV ₁ ($\bar{x}\pm s$ L)	1.27±0.15	0.95±0.13	16.158	<0.001	
FVC($\bar{x}\pm s$ L)	3.26±0.37	2.41±0.28	18.091	<0.001	
FEV ₁ /FVC($\bar{x}\pm s$ %)	39.58±4.06	38.71±3.96	1.559	0.121	
病情严重程度	轻度	64(47.06)	11(13.09)	43.100	<0.001
	中度	42(30.88)	19(22.62)		
	重度	30(22.06)	54(64.29)		
WBC($\bar{x}\pm s$ $\times 10^9/\text{L}$)	11.24±1.37	12.91±1.53	8.398	<0.001	
PLT($\bar{x}\pm s$ $\times 10^9/\text{L}$)	187.62±19.14	192.85±22.49	1.840	0.067	
Hb($\bar{x}\pm s$ g/L)	135.02±16.81	131.57±14.68	1.551	0.122	
CRP($\bar{x}\pm s$ $\mu\text{g/L}$)	109.46±11.72	108.61±10.97	0.535	0.593	
DJ-1($\bar{x}\pm s$ $\mu\text{g/L}$)	57.68±11.81	72.31±15.46	7.916	<0.001	
sCD93($\bar{x}\pm s$ $\mu\text{g/L}$)	390.41±71.53	486.82±92.06	8.687	<0.001	

2.4 多因素 Logistic 回归分析 AECOPD 患者预后不良的影响因素 以 AECOPD 患者预后不良为因变量(赋

值:是为“1”;否为“0”) ,以上述结果中 $P < 0.05$ 项目为自变量 进行多因素 Logistic 回归分析 结果显示: 病情重度、DJ-1 高、sCD93 高是 AECOPD 患者预后不良的独立危险因素 ,FEV₁ 高、FVC 高为独立保护因素($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$) 见表 4。

表 4 多因素 Logistic 回归分析 AECOPD 患者预后不良的影响因素

Tab.4 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors for poor prognosis in AECOPD patients

变 量	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
FEV ₁ 高	-0.313	0.126	6.184	0.013	0.731	0.571~0.936
FVC 高	-0.365	0.135	7.321	0.007	0.694	0.533~0.904
病情重度	0.729	0.251	8.435	0.004	2.073	1.267~3.390
WBC	0.384	0.203	3.576	0.059	1.468	0.986~2.185
DJ-1 高	0.785	0.237	10.966	0.001	2.192	1.378~3.488
sCD93 高	0.890	0.246	13.088	<0.001	2.435	1.503~3.944

2.5 血清 DJ-1、sCD93 水平对 AECOPD 患者预后不良的预测价值 绘制血清 DJ-1、sCD93 水平预测 AECOPD 患者预后不良的 ROC 曲线,并计算曲线下面积(AUC) 结果显示: 血清 DJ-1、sCD93 水平单独及联合预测 AECOPD 患者预后不良的 AUC 分别为 0.810、0.801、0.944 二者联合预测优于血清 DJ-1、sCD93 水平各自单独预测($Z/P = 3.785 / < 0.001$ 、 $4.218 / < 0.001$) , 见表 5、图 1。

表 5 血清 DJ-1、sCD93 水平对 AECOPD 患者预后不良的预测价值

Tab.5 Value of serum DJ-1 and sCD93 levels in predicting poor prognosis in AECOPD patients

指 标	截断值($\mu\text{g/L}$)	AUC	95%CI	敏感度	特异度	Youden 指数
DJ-1	65.35	0.810	0.753~0.860	0.670	0.868	0.538
sCD93	468.90	0.801	0.742~0.852	0.619	0.882	0.501
二者联合		0.944	0.905~0.970	0.929	0.846	0.774

2.6 血清 DJ-1、sCD93 水平联合模型预测 AECOPD 患者预后不良的临床适用性分析 采用 DCA 曲线分析 AECOPD 患者预后不良联合预测模型的临床适用性, 结果发现, 风险阈值概率在 0.01~0.83 的范围内, 联合模型预测预后不良净获益均高于血清 DJ-1、sCD93 水平单独预测, 见图 2。

3 讨论

COPD 的发生是由多种病理机制共同作用导致, 包括小气道重构、肺实质破坏及肺泡结构紊乱等^[10]。在病程的进展过程中, AECOPD 是导致疾病恶化和死

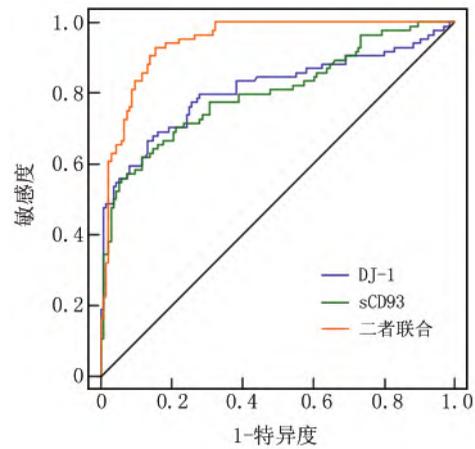


图 1 血清 DJ-1、sCD93 水平预测 AECOPD 患者预后不良的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of serum DJ-1 and sCD93 for predicting poor prognosis in AECOPD patients

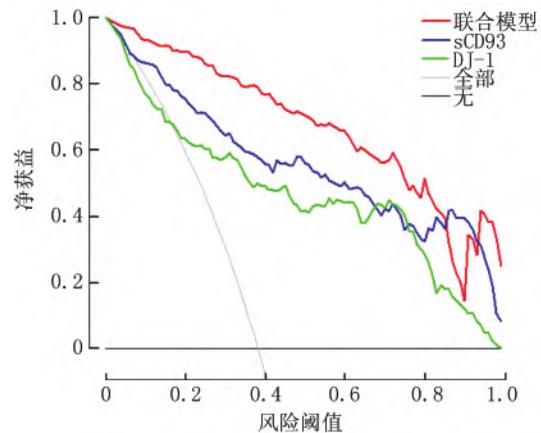


图 2 血清 DJ-1、sCD93 水平单独及联合预测模型的 DCA 曲线

Fig.2 DCA curve of serum DJ-1, sCD93 and combined prediction models for poor prognosis in AECOPD patients

亡风险显著升高的关键阶段, AECOPD 的诱因主要包括病毒或细菌感染、空气污染、吸烟及药物依从性差等, 其发作过程中炎症反应迅速增强, 气道黏液分泌增加, 氧化应激反应加剧, 进一步引发通气/血流比例失调和肺泡换气障碍, 最终可能导致急性呼吸衰竭、心肺功能失代偿, 甚至死亡^[11-12]。临床上常用的预后评估手段如肺功能、血气分析、炎症相关因子等, 虽然在一定程度上可以反映疾病状态, 但这些指标或因取样时机差异较大, 或缺乏足够的特异性, 难以早期、动态地反映患者病情变化和预后风险^[13-14]。因此, 本研究聚焦于 DJ-1 和 sCD93 这两种可能与炎症反应应答、氧化应激密切相关的生物分子, 评估其在 AECOPD 患者中的表达变化及其对预后不良的预测能力, 具有重要的

临床意义和研究价值。

DJ-1 是一种抗氧化应激蛋白,具有清除活性氧、维持线粒体稳态、抑制细胞凋亡及保护细胞功能的作用,AECOPD 急性发作期由于低氧、感染及炎症因子升高,肺组织及外周血中 ROS 大量积聚,诱导机体激活抗氧化防御系统,DJ-1 的表达因此上调。其升高反映了机体对过量氧化应激的代偿性反应,而非单纯的致病结果^[15]。DJ-1 可通过调节 Nrf2/ARE 信号通路促进抗氧化酶表达,从而减少脂质过氧化和线粒体损伤,减轻气道上皮细胞的凋亡。Park 等^[16]在 COPD 模型小鼠中证实,DJ-1 通过增强 Nrf2 介导的抗氧化防御可显著改善肺组织损伤。另有研究发现,DJ-1 在 AECOPD 患者中显著升高,且与炎症因子及病情评分呈正相关^[17]。本研究的发现与上述结果一致,并进一步提示 DJ-1 的升高不仅反映氧化应激强度,也与临床结局密切相关。DJ-1 可能作为疾病严重程度及预后风险的综合标志物,其水平升高提示氧化损伤负荷大、组织修复能力受限,从而导致不良结局风险增加。

sCD93 是单核-巨噬细胞系分泌的一种可溶性糖蛋白,主要参与血管新生、免疫细胞黏附与迁移,以及炎症反应调控等过程^[18]。AECOPD 往往伴随感染或环境刺激引发的系统性炎症反应,导致内皮细胞和巨噬细胞激活,促进 sCD93 释放进入循环,其升高反映了炎症反应放大和免疫细胞活化状态。研究发现,sCD93 在 COPD 患者中显著升高,且与 CRP、IL-8 水平呈正相关^[19]。另有研究发现,sCD93 可作为多种慢性炎症反应疾病活动性的生物标志物,反映疾病的系统性炎症反应负荷和免疫反应状态^[20]。与既往研究结果比较,本研究进一步指出 sCD93 不仅与炎症反应活动相关,还可能参与 AECOPD 患者病情恶化及预后不良的形成机制。其升高可能通过促进炎症细胞趋化、增强血管通透性及诱导组织因子表达,导致持续性气道炎症反应及结构性破坏,从而加重疾病进展。

DJ-1 与 sCD93 在病理机制上具有明显互补性。DJ-1 主要反映细胞内氧化应激及抗氧化能力,而 sCD93 则更多代表系统性炎症反应及内皮激活状态。AECOPD 患者常同时存在氧化应激与炎症反应的交互放大,DJ-1 与 sCD93 在不同病理环节中相互影响、相互促进。联合评估这两个指标能够更全面地反映疾病复杂状态,提高预后风险识别能力。其机制互补性解释了联合检测优于单指标预测的合理性:当氧化应激主导时,DJ-1 升高更明显;当炎症反应突出时,sCD93 变化更敏感,二者结合可增强模型的判别性能与稳定性。从药物作用机制角度看,DJ-1 与 sCD93 的

变化与临床治疗反应密切相关。抗氧化剂(如 N-乙酰半胱氨酸)可通过减少自由基生成而降低氧化负荷,可能间接下调 DJ-1 的代偿性表达。糖皮质激素和大环内酯类药物能够抑制 NF- κ B 信号通路、减轻炎症反应,或可降低 sCD93 水平;此外,改善低氧状态和内皮功能的药物(如支气管扩张剂、他汀类药物)亦可能间接改善这两项指标。因此,DJ-1 与 sCD93 不仅可用于病情评估,也有望作为疗效监测与治疗反应的动态标志物。与既往文献比较,本研究的特点在于:首次从联合预测角度揭示两者在氧化应激与炎症通路间的互补作用;通过决策曲线分析进一步验证联合指标在不同风险阈值下的临床获益,为个体化风险评估提供了新的生物学基础。

4 结论

综上所述,预后不良的 AECOPD 患者血清 DJ-1、sCD93 水平升高,二者联合对 AECOPD 患者预后不良有较高预测价值。但本研究为单中心研究且样本量有限,因此未能深入探讨 DJ-1 和 sCD93 在 AECOPD 患者肺组织中的表达水平,难以全面阐明其在局部炎症反应微环境中的作用机制,此外,联合预测模型在实际临床路径中的可操作性与经济性仍需进一步评估和优化,因此,后续将通过扩大样本量,开展多中心研究,来验证本研究结论的稳定性与可推广性。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

王阳:设计研究方案,实施研究过程,论文撰写;杨妍:提出研究思路,分析试验数据,论文审核;马秀琴:实施研究过程,资料搜集整理,论文修改;顾新南:实施研究过程,资料搜集整理,进行统计学分析;陆勤:进行文献调研与整理;何铸:收集分析实验数据,论文修改

参考文献

- [1] Ferrera MC, Labaki WW, Han MK. Advances in chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Annu Rev Med*, 2021, 72(1): 119-134. DOI: 10.1146/annurev-med-080919-112707.
- [2] Kahnert K, Jörres RA, Behr J, et al. The diagnosis and treatment of COPD and its comorbidities [J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2023, 120(25): 434-444. DOI: 10.3238/arztebl.m2023.027.
- [3] 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. DOI: 10.2147/COPD.S433183.
- [4] Xu Z, Li F, Xin Y, et al. Prognostic risk prediction model for patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD): A systematic review and meta-analysis [J]. *Respir Res*, 2024, 25(1): 410. DOI: 10.1186/s12931-024-03033-4.

(下转 184 页)

Res Cardiol ,2023 ,118(1) : 36. DOI: 10.1007/s00395-023-01006-0.

[18] Yao Q ,Chen P ,Fu X. Rare myeloperoxidase-negative rectangular inclusions in acute promyelocytic leukemia after induction therapy [J]. *Pediatr Blood Cancer* ,2023 ,70 (12) : e30702. DOI: 10. 1002/pbc.30702.

[19] 苏于泰 毛彦娜 马平 等.急性白血病患者造血干细胞移植后血清 LDH ,sIL-2R ,GDF15 水平变化及其临床意义 [J].*海南医学* ,2024 ,35(19) : 2797-2802. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-6350. 2024. 19.013.

[20] Ali WAK ,Ahmed AA ,Mohammed TS. Determination of serum myeloperoxidase (MPO) and lactate dehydrogenase (LDH) as a tumour marker in chronic myeloid leukaemia (CML) [J].*J Pak Med Assoc* ,2024 ,74(10) : S283-S286. DOI: 10. 47391/JPMA-BAGH-16-64.

[21] 黄蓓晖 李娟 谷景立 等.乳酸脱氢酶 A 乙酰化修饰促进多发性骨髓瘤对硼替佐米耐药的初步机制探索 [J].*临床血液学杂志* ,2024 ,37(1) : 34-40. DOI: 10.13201/j.issn.1004-2806.2024.01.008.

[22] 魏小芳 冯友繁 伏媛 等.弥漫大 B 细胞淋巴瘤初诊时合并噬血细胞综合征的临床特征与预后分析 [J].*中国实验血液学杂志* ,2024 ,32(2) : 466-469. DOI: 10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2024.02.022.

[23] 杨柳 梁晶晶 董春霞 等.急性早幼粒细胞白血病患者合并弥散性血管内凝血的影响因素及列线图模型构建 [J].*临床血液学杂志* ,2023 ,36(1) : 21-26 ,32. DOI: 10.13201/j.issn.1004-2806.2023.01.005.

[24] 沈宏宇 何川 余娟 等.急性髓系白血病患者血清 miR-182-5 p 和 HOXA9 mRNA 表达及与复发的关系 [J].*疑难病杂志* ,2022 ,21(1) : 7-11 ,23. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2022.01.002.

[25] 彭志元 高陆 赵凌苇 等.柔红霉素结合阿糖胞苷在急性髓系白血病患者中的应用效果 [J].*中国当代医药* ,2024 ,31(27) : 46-49. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2024.27.011.

[26] 卜声锦 胡淑芳 李虹颖 等.维奈克拉联合阿扎胞苷与地西他滨联合预激方案治疗老年急性髓系白血病的效果和安全性比较 [J].*中国医药科学* ,2023 ,13(16) : 81-84. DOI: 10. 20116/j. issn2095-0616.2023.16.19.

(收稿日期: 2025-06-09)

(上接 172 页)

[5] Zhang L ,Wang J ,Wang J , et al. Role of DJ-1 in immune and inflammatory diseases [J]. *Front Immunol* ,2020 ,11(1) : 994. DOI: 10.3389/fimmu.2020.00994.

[6] Li K ,Zhang Q ,Li L , et al. DJ-1 governs airway progenitor cell/eosinophil interactions to promote allergic inflammation [J].*J Allergy Clin Immunol* ,2022 ,150(5) : 1178-1193. DOI: 10.1016/j.jaci.2022.03.036.

[7] Park HJ ,Oh EY ,Han HJ , et al. Soluble CD93 in allergic asthma [J]. *Sci Rep* ,2020 ,10(1) : 323. DOI: 10. 1038/s41598-019-57176-2.

[8] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组,中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版) [J]. *中华结核和呼吸杂志* ,2021 ,44(3) : 170-205. DOI: 10. 3760/cmaj. cn112147-20210109-00031.

[9] 慢性阻塞性肺疾病急性加重诊治专家组. 慢性阻塞性肺疾病急性加重诊治中国专家共识(2023 年修订版) [J].*国际呼吸杂志* ,2023 ,43(2) : 132-149. DOI: 10. 3760/cma. j. cn131368-20221123-01066.

[10] 黄明民 李丹 李凰 等.AECOPD 患者血清 FOXM1 和 CCR5 水平与肺功能及预后的预测价值研究 [J].*现代检验医学杂志* ,2024 ,39(3) : 176-182. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7414.2024.03.030.

[11] Cai C ,Zeng W ,Wang H , et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) ,platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR) as biomarkers in diagnosis evaluation of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A retrospective ,observational study [J].*Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* ,2024 ,19(1) : 933-943. DOI: 10.2147/COPD.S452444.

[12] Wang J ,Ding YM. Prevalence and risk factors of pulmonary embolism in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and its impact on outcomes: A systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* ,2021 ,25(6) : 2604-2616. DOI: 10.26355/eurrev_202103_25424.

[13] 邓宝娟 李生香 刘娜娜 等.血清 CXCL9、sCD163、SP-D 含量在老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期近期预后中的预测价值 [J].*临床和实验医学杂志* ,2024 ,23(19) : 2026-2029. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2024.19.003.

[14] Zhou W ,Tan J. The expression and the clinical significance of eosinophils ,PCT and CRP in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease complicated with pulmonary infection [J].*Am J Transl Res* ,2021 ,13(4) : 3451-3458.

[15] Ji YW ,Wen XY ,Tang HP , et al. DJ-1: Potential target for treatment of myocardial ischemia-reperfusion injury [J].*Biomed Pharmacother* ,2024 ,179(1) : 117383. DOI: 10. 1016/j. biopha. 2024.117383.

[16] Park JH ,Kim SR ,Chung CR , et al. DJ-1 mediates lung protection via regulation of oxidative stress in COPD model mice [J].*Oxid Med Cell Longev* ,2021 ,2021(1) : 6687824. DOI: 10. 1155/2021/6687824.

[17] Liu Y ,Wang C ,Zhang W , et al. Serum DJ-1 as a biomarker in acute exacerbation of COPD: A prospective cohort study [J].*Respir Res* ,2020 ,21(1) : 305. DOI: 10.1186/s12931-020-01539-1.

[18] Piani F ,Tossetta G ,Cara-Fuentes G , et al. Diagnostic and prognostic role of CD93 in cardiovascular disease: A systematic review [J]. *Biomolecules* ,2023 ,13(6) : 910. DOI: 10.3390/biom13060910.

[19] Salih I ,Abushaban N ,Boshra M , et al. Elevated serum sCD93 levels in patients with stable and exacerbating COPD [J].*Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* ,2020 ,15(1) : 1321-1329. DOI: 10.2147/COPD.S245964.

[20] Deng M ,Zhang L ,Liu Z , et al. sCD93 as a systemic inflammation marker in chronic diseases [J]. *Front Immunol* ,2022 ,13(1) : 859470. DOI: 10.3389/fimmu.2022.859470.

(收稿日期: 2025-08-26)