



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2025.05.006

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.05.006

• 论著 •

# 红细胞指数对慢性阻塞性肺疾病急性加重住院患者不良预后的预测价值

高树会 张桂彬 姚光耀 闫莉 孟德杨

**[摘要]** **目的** 讨论红细胞指数(RCI)对慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)住院患者不良预后的关系,探讨 RCI 对其不良预后的预测价值。**方法** 以  $RCI = 3.19$  为截点将 259 例 AECOPD 患者分为低 RCI 组( $RCI < 3.19$ , 183 例)和高 RCI 组( $RCI \geq 3.19$ , 76 例)。收集所有患者的一般临床资料、实验室检查指标、血气分析指标和肺功能指标进行组间比较。采用单因素 *logistic* 回归分析判定各个因素对 AECOPD 住院患者不良预后的影响。采用多因素 *logistic* 回归分析评估 AECOPD 住院患者不良预后的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估相关因素对 AECOPD 住院患者不良预后的预测价值。**结果** 调整了混杂因素的多因素 *logistic* 回归分析结果显示,RCI、既往住院史和改良版英国医学研究委员会呼吸困难指数(mMRC)分级均为 AECOPD 住院患者出现不良预后的独立影响因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,RCI、既往住院史和 mMRC 分级对 AECOPD 住院患者不良预后预测价值的曲线下面积(AUC)均较高,但三者联合的 AUC 最高( $P < 0.001$ )。高 RCI 组 BMI、第 1 秒用力呼气容积( $FEV_1$ )、动脉血 pH 值及氧分压( $PaO_2$ )均低于低 RCI 组,使用三联吸入药物、既往住院史患者比例、降钙素原(PCT)、D-二聚体、氨基末端脑利钠肽前体(NT-proBNP)水平及动脉血二氧化碳分压( $PaCO_2$ )均高于低 RCI 组( $P < 0.05$ )。**结论** RCI 在一定程度上可反映患者的呼吸功能,是 AECOPD 住院患者是否出现不良预后的独立影响因素,对其不良预后存在一定的预测价值,联合既往住院史和 mMRC 分级后,其预测价值可进一步提升。

**[关键词]** 慢性阻塞性肺疾病急性加重; 红细胞指数; 预测价值; 不良预后

**[中图分类号]** R563.3

**[文献标识码]** A

**Predictive value of red cell index for the poor prognosis of hospitalized patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease** Gao Shuhui, Zhang Guibin, Yao Guangyao, Yan Li, Meng Deyang. Department of Respiratory, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050051, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the relationship between red cell index(RCI) and the poor prognosis in hospitalized patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease(AECOPD), and to explore the predictive value of RCI for their poor prognosis. **Methods** With  $RCI = 3.19$  as the cut-off point, 259 AECOPD patients were divided into low RCI group( $RCI < 3.19$ , 183 cases) and high RCI group( $RCI \geq 3.19$ , 76 cases). The general clinical data, laboratory test indicators, blood gas analysis indicators and pulmonary function indicators of all patients were collected for intergroup comparison. Univariate *logistic* regression analysis was used to determine the influence of each factor on the outcome of inpatients with AECOPD. Multivariate *logistic* regression analysis was used to explore the influencing factors of adverse outcomes in inpatients with AECOPD. The receiver operating characteristic(ROC) curve was used to evaluate the predictive value of related factors for poor prognosis in inpatients with AECOPD. **Results** The results of multivariate *logistic* regression analysis after adjusting for confounding factors showed that RCI, previous hospitalization history and the modified Medical Research Council dyspnea Index(mMRC) grade were all independent influencing factors for adverse outcomes in hospitalized patients with AECOPD( $P < 0.05$ ). The results of ROC curve analysis showed that the area under the curve(AUC) of the predictive value of RCI, previous hospitalization history and mMRC grade for the poor prognosis of inpatients with AECOPD was relatively high, but the AUC of the combination of the three was the highest( $P < 0.001$ ). The BMI, forced expiratory volume in one second( $FEV_1$ ), arterial blood pH value and partial pressure of oxygen( $PaO_2$ ) in high RCI group were all lower than those in low

基金项目:河北省卫生健康委医学科学研究课题计划项目(20220907、20230398)

作者单位:050051 石家庄,河北省人民医院呼吸内科

通讯作者:孟德杨, E-mail: Mdyhx14@163.com

RCI group, the proportion of patients using triple inhalation drugs and having a previous hospitalization history and, the levels of procalcitonin (PCT), D-dimer, N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) and arterial partial pressure of carbon dioxide ( $\text{PaCO}_2$ ) were all higher than those in low RCI group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** RCI can reflect the respiratory function of patients to a certain extent. It is an independent influencing factor for whether adverse outcomes occur in inpatients with AECOPD and has a certain predictive value for their poor prognosis. After combining the previous hospitalization history and the mMRC classification, its predictive value can be further enhanced.

**[Key words]** Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; Red cell index; Predictive value; Poor prognosis

慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 是一种异质性肺部状态, 其特征为持续性, 通常为进行性的气流受限, 根据 2023 年更新的慢性阻塞性肺疾病全球倡议, 14 天内出现症状恶化, 如呼吸困难、咳嗽咳痰增加等定义为 COPD 急性加重 (AECOPD)<sup>[1]</sup>, 其是 COPD 患者住院的主要原因, 也是导致其死亡的重要因素<sup>[2-3]</sup>。近年来, 外周血中性粒细胞与淋巴细胞 (LYM) 比值 (NLR)、PLT 与淋巴细胞比值 (PLR) 等被提出在 COPD 严重程度评估和预后方面有一定预测价值<sup>[4-5]</sup>。但在 AECOPD 患者中, 中性粒细胞等炎性指标随感染等因素波动明显, 稳定性差。此外考虑到贫血是 COPD 常见并发症, COPD 患者贫血的发病率约为 7.5% ~ 32.7%<sup>[6]</sup>。有研究显示, 在 COPD 患者中, 血红蛋白水平与死亡率密切相关, 即使是轻度贫血, 其风险也显著增加<sup>[7]</sup>。另一方面, 红细胞增多症被认为是慢性肺部疾病和低氧血症的结果, 有研究认为, 红细胞增多与急性发作的减少有关<sup>[8]</sup>。综上, 有学者提出一项新的指标——红细胞指数 (RCI), 其纳入 RBC、Hb、LYM 和 PLT, 计算公式为  $(\text{RBC} \times \text{Hb}) / (\text{LYM} \times \text{PLT})$ , 比 NLR 和 PLR 可更好地评估肺功能和 COPD 的严重程度<sup>[10]</sup>。然而其在 AECOPD 住院患者中的诊断、预后等方面的应用价值研究尚浅。本研究旨在讨论在 AECOPD 住院患者中 RCI 与其不良预后之间的关系, 探讨 RCI 对 AECOPD 住院患者不良预后的预测价值。

## 对象与方法

1. 对象: 纳入 2019 年 1 月 ~ 2021 年 12 月在我科住院的 AECOPD 患者 259 例, 其中男 210 例 (81.1%)、女 49 例 (18.9%), 年龄 49 ~ 92 岁, 平均年龄 (72.95 ± 9.41) 岁。纳入标准: (1) 年龄 ≥ 40 岁; (2) 均符合 2023 版阻塞性肺疾病全球倡议中关于 COPD 的诊断标准<sup>[1]</sup>; (3) 本次主因 AECOPD 入院, 如呼吸困难加重、咳嗽咳痰增加等; (4) 若在研究期间多次住院, 只纳入第 1 次住院信息。排除标准: (1) 合并其他呼吸系统疾病, 如支气管扩张、支气管哮喘、肺部恶性肿瘤、间质性肺疾病、急性肺栓塞、活动性肺结核; (2) 严重的心、肝、肾功能不全; (3) 脓毒性休克; (4) 血液系统

疾病, 如多发性骨髓瘤、白血病、淋巴瘤、骨髓增生性疾病等。本次研究经我院医学伦理委员会审核通过 (2023123), 所有患者均知情同意。

2. 方法: 从电子病例中收集所有患者的一般临床资料和实验室检查指标, 包括性别、年龄、BMI、吸烟史 (从不吸烟、曾经吸烟和当前吸烟)、并发症、呼吸困难评分 [改良版英国医学研究委员会呼吸困难指数 (mMRC) 分级]、使用三联吸入药物情况 ( $\beta_2$  受体激动剂、M 受体拮抗剂、糖皮质激素)、入院前 12 个月内是否有过因 AECOPD 导致的住院史 (既往住院史)、入院时使用抗生素和糖皮质激素前的血常规 [RBC 计数、Hb、LYM 计数、PLT 计数、中性粒细胞 (NEU) 计数、嗜酸性粒细胞 (EOS) 计数]、C 反应蛋白 (CRP)、氨基末端脑钠肽前体 (NT-proBNP)、纤维蛋白原、降钙素原 (PCT)、D-二聚体、生化全项 (白蛋白、ALT、AST、肌酐及总胆固醇)、动脉血气分析结果 [pH 值、氧分压 ( $\text{PaO}_2$ )、二氧化碳分压 ( $\text{PaCO}_2$ )]、住院期间肺功能参数 [用力肺活量 (FVC)、第 1 秒用力呼气容积 ( $\text{FEV}_1$ )], 计算 RCI 和 PLR。肺功能检查符合中华医学会呼吸病学分会肺功能专业组制定的《肺功能检查指南》<sup>[11]</sup>。mMRC 分级标准<sup>[12]</sup>: 0 级: 仅在剧烈活动时气短; 1 级: 平地快走或上坡时气短; 2 级: 因气短比同龄人步行慢; 3 级: 步行 100 米需停下休息; 4 级: 无法离家或穿衣时气短。出院后随访 12 个月 (自入院日期起算), 记录患者不良预后情况, 包括死亡、入住 ICU、接受有创机械通气、因 AECOPD 导致再次入院或急诊治疗。

3. 统计学处理: 应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验; 不符合正态分布的计量资料以  $[M(P_{25}, P_{75})]$  表示, 组间比较采用非参数秩和检验。计数资料和等级资料以例和率表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用单因素 logistic 回归分析判定各因素对 AECOPD 住院患者不良预后的影响。采用多因素 logistic 回归分析评估 AECOPD 住院患者不良预后的影响因素。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线评估相关因素对 AECOPD 住院患者预后的预测价值。因部分患者卧床、难以配合肺功能检查等原因, 数据中存在部分缺失值, 在回归

分析中应用多重插补填充缺失数据,基于 5 次插补后结合 5 个回归模型的回归系数和检验水准进行分析。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

结 果

1. 影响 AECOPD 住院患者不良预后的单因素 logistic 回归分析:单因素 logistic 回归分析结果显示,年龄、mMRC 分级、既往住院史、LYM 计数、PLT 计数、EOS 计数、NEU、RCI、PLR、EOS、FVC、FEV<sub>1</sub>、D-二聚体、NT-proBNP、动脉血 pH 值、PaCO<sub>2</sub>、白蛋白均为 AECOPD 住院患者不良预后的影响因素( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 AECOPD 住院患者不良预后的单因素 logistic 回归分析结果

因素	OR 值	95% CI	P 值
年龄	1.037	1.008 ~ 1.066	0.011
性别	1.072	0.566 ~ 2.031	0.832
吸烟史	1.146	0.802 ~ 1.638	0.446
从不吸烟			
当前吸烟			
曾经吸烟			
BMI	0.947	0.869 ~ 1.032	0.198
mMRC 分级	2.876	1.986 ~ 4.165	<0.001
既往住院史	5.339	3.064 ~ 9.304	<0.001
并发症			
高血压	0.681	0.411 ~ 1.129	0.136
冠心病	1.260	0.699 ~ 2.271	0.442
糖尿病	1.192	0.615 ~ 2.310	0.603
慢性肾脏病	2.462	0.954 ~ 6.355	0.063
心律失常	1.403	0.845 ~ 2.330	0.191
脑血管病	0.843	0.462 ~ 1.537	0.577
使用三联吸入药物	1.533	0.920 ~ 2.554	0.101
RBC 计数	1.120	0.755 ~ 1.661	0.573
Hb	0.993	0.980 ~ 1.006	0.288
LYM 计数	0.237	0.139 ~ 0.405	<0.001
PLT 计数	0.995	0.992 ~ 0.999	0.005
NEU 计数	1.110	1.024 ~ 1.204	0.012
EOS 计数	0.081	0.011 ~ 0.607	0.014
RCI	1.422	1.242 ~ 1.629	<0.001
PLR	1.002	1.001 ~ 1.004	<0.001
FVC	0.971	0.967 ~ 0.986	<0.001
FEV <sub>1</sub>	0.972	0.956 ~ 0.987	<0.001
PCT	1.195	0.990 ~ 1.442	0.064
CRP	1.005	1.000 ~ 1.011	0.056
纤维蛋白原	1.170	0.971 ~ 1.409	0.098
D-二聚体	1.258	1.045 ~ 1.515	0.016
NT-proBNP	1.000	1.000 ~ 1.000	<0.001
血气分析			
pH 值	<0.001	0 ~ 0.001	<0.001
PaO <sub>2</sub>	1.002	0.998 ~ 1.006	0.372
PaCO <sub>2</sub>	1.045	1.025 ~ 1.066	<0.001
白蛋白	0.934	0.887 ~ 0.983	0.009
ALT	1.010	0.999 ~ 1.021	0.077
AST	1.013	1.000 ~ 1.026	0.052
肌酐	1.006	0.998 ~ 1.013	0.121
总胆固醇	0.999	0.973 ~ 1.026	0.940

2. AECOPD 住院患者不良预后的影响因素分析:调整前(模型 1)的多因素 logistic 回归分析结果显示,RCI 和 AECOPD 住院患者不良预后相关( $OR = 1.422$ , 95%  $CI$  1.242 ~ 1.629,  $P < 0.001$ )。模型 2 中调整了年龄、性别、BMI、既往住院史后,多因素 logistic 回归分析结果显示 RCI 和 AECOPD 住院患者不良预后之间仍有显著关系( $OR = 1.427$ , 95%  $CI$  1.235 ~ 1.649,  $P < 0.001$ )。在模型 2 的基础上进一步纳入 mMRC 分级、FEV<sub>1</sub>、D-二聚体、NT-proBNP、动脉血 pH 值、PaCO<sub>2</sub>、白蛋白这些指标(模型 3),多因素 logistic 回归分析结果显示 RCI、既往住院史和 mMRC 分级均为 AECOPD 住院患者出现不良预后的独立影响因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 AECOPD 住院患者不良预后的多因素 logistic 回归分析结果(模型 3)

因素	OR 值	95% CI	P 值
性别	1.009	0.417 ~ 2.444	0.983
年龄	1.020	0.983 ~ 1.058	0.290
BMI	0.964	0.888 ~ 1.046	0.373
既往住院史	3.508	1.778 ~ 6.924	<0.001
mMRC 分级	1.882	1.186 ~ 2.986	0.007
RCI	1.392	1.190 ~ 1.628	<0.001
FEV <sub>1</sub>	0.987	0.965 ~ 1.008	0.225
D-二聚体	1.116	0.877 ~ 1.420	0.370
NT-proBNP	1.000	1.000 ~ 1.000	0.298
pH 值	<0.001	0 ~ 13.549	0.121
PaCO <sub>2</sub>	0.998	0.961 ~ 1.036	0.913
白蛋白	0.979	0.923 ~ 1.040	0.496

3. RCI、既往住院史和 mMRC 分级对 AECOPD 住院患者不良预后的预测价值:RCI、既往住院史和 mMRC 分级三项指标的联合方程为  $0.845 \times [\text{mMRC}] + 1.414 \times [\text{既往住院史}] + 0.367 \times [\text{RCI}] - 4.772$ 。 $ROC$  曲线分析结果显示,RCI、既往住院史和 mMRC 分级对 AECOPD 住院患者不良预后预测价值的  $ROC$  曲线下面积( $AUC$ )均较高,但三项联合的  $AUC$  最高( $P < 0.001$ )。见表 3。

表 3 RCI、既往住院史和 mMRC 分级对 AECOPD 住院患者预后预测价值的 ROC 曲线分析结果

因素	AUC	95% CI	最佳 截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)	P 值
RCI	0.717	0.651 ~ 0.784	3.193	52.6	84.6	<0.001
既往住院史	0.687	0.618 ~ 0.756	0.5	57.7	79.6	<0.001
mMRC 分级(级)	0.713	0.649 ~ 0.777	3.5	52.6	79.6	<0.001
三项联合	0.844	0.795 ~ 0.893	0.296	87.6	70.4	<0.001

4. 低 RCI 组和高 RCI 组患者一般临床资料、实验室检查指标、血气分析指标和肺功能指标比较:根据以上  $ROC$  曲线分析结果,以  $RCI = 3.19$  为截点,将 259 例

表 4 低 RCI 组和高 RCI 组患者一般临床资料、实验室检查指标、血气分析指标和肺功能指标比较[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	性别[例, ( % )]		吸烟史[例, ( % )]			BMI <sup>a</sup> ( kg/m <sup>2</sup> )	使用三联吸入药物 [例, ( % )]			
			男性	女性	从不吸烟	当前吸烟	曾经吸烟					
低 RCI 组	183	72.50 ± 9.49	146(79.78)	37(20.21)	56(30.60)	73(39.89)	54(29.51)	23.74(21.65,26.39)	67(36.61)			
高 RCI 组	76	74.04 ± 9.18	64(84.21)	12(15.79)	18(23.68)	26(34.21)	32(42.11)	22.76(19.02,25.18)	39(51.32)			
$t/\chi^2/z$ 值		1.202	0.687		3.919			2.064	4.802			
$P$ 值		0.230	0.407		0.141			0.039	0.028			
组别	例数	mMRC 分级[例, ( % )]				既往住院史 [例, ( % )]	并发症[例, ( % )]					
		1 级	2 级	3 级	4 级		高血压	冠心病	糖尿病	慢性肾脏病	心律失常	脑血管病
低 RCI 组	183	6(3.28)	46(25.14)	79(43.17)	52(28.42)	56(30.60)	97(53.01)	46(25.14)	32(17.49)	13(7.10)	83(45.36)47(25.68)	
高 RCI 组	76	3(3.95)	16(21.05)	25(32.89)	32(42.11)	33(43.42)	36(47.37)	14(18.42)	12(15.79)	6(7.9)	29(38.16)14(18.42)	
$t/\chi^2/z$ 值			1.606			3.913	0.683	1.361	0.110	0.049	1.133	1.573
$P$ 值			0.108			0.048	0.409	0.243	0.741	0.824	0.287	0.210
组别	例数	FVC <sup>b</sup> ( % )	FEV <sub>1</sub> <sup>b</sup> ( % )		PCT <sup>c</sup> ( ng/ml )	CRP <sup>d</sup> ( mg/L )	纤维蛋白原 <sup>e</sup> ( g/L )	D-二聚体 ( mg/L )	NT-proBNP <sup>f</sup> ( pg/ml )			
低 RCI 组	183	79.45 (65.90,89.43)	49.60 (37.67,63.73)		0.07 (0.05,0.21)	8.85 (1.22,29.76)	3.59 (2.89,4.59)	0.44 (0.25,1.05)	205.70 (70.00,1012.00)			
高 RCI 组	76	76.45 (61.21,90.78)	42.42 (26.28,58.82)		0.14 (0.05,0.40)	9.21 (2.37,38.57)	3.36 (2.83,4.28)	0.65 (0.31,1.47)	582.00 (134.30,1786.00)			
$t/\chi^2/z$ 值		0.834	2.590		2.306	0.973	0.992	2.306	2.917			
$P$ 值		0.404	0.010		0.021	0.331	0.321	0.021	0.004			
组别	例数	pH 值 <sup>f</sup>	PaO <sub>2</sub> <sup>g</sup>	PaCO <sub>2</sub> <sup>g</sup>	白蛋白	ALT	AST	肌酐	总胆固醇			
			( mmHg )	( mmHg )	( g/L )	( U/L )	( U/L )	( μmol/L )	( mmol/L )			
低 RCI 组	183	7.41 (7.39,7.44)	70.10 (61.83,78.45)	42.00 (38.60,47.10)	36.30 (34.00,39.20)	14.05 (10.15,20.43)	18.80 (15.50,24.30)	64.85 (39.13,79.63)	4.57 (3.71,5.79)			
高 RCI 组	76	7.40 (7.37,7.43)	64.60 (50.45,72.25)	51.00 (39.40,63.75)	36.25 (32.20,39.48)	15.25 (11.15,21.80)	19.60 (14.70,27.43)	63.75 (51.10,83.65)	4.48 (3.54,5.43)			
$t/\chi^2/z$ 值		3.159	3.093	3.379	0.849	1.137	0.701	0.581	0.747			
$P$ 值		0.002	0.002	0.001	0.396	0.256	0.483	0.561	0.455			

注: <sup>a</sup>:统计了 198 例有该变量的病例; <sup>b</sup>:统计了 218 例有该变量的病例; <sup>c</sup>:统计了 245 例有该变量的病例; <sup>d</sup>:统计了 250 例有该变量的病例; <sup>e</sup>:统计了 256 例有该变量的病例; <sup>f</sup>:统计了 216 例有该变量的病例; <sup>g</sup>:统计了 249 例有该变量的病例

AECOPD 患者分为低 RCI 组 (RCI < 3.19, 183 例) 和高 RCI 组 (RCI ≥ 3.19, 76 例)。高 RCI 组 BMI、FEV<sub>1</sub>、动脉血 pH 值及 PaO<sub>2</sub> 均低于低 RCI 组, 使用三联吸入药物、既往住院史患者比例、PCT、D-二聚体、NT-proBNP 水平及 PaCO<sub>2</sub> 均高于低 RCI 组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

讨 论

COPD 被认为是一种慢性系统性炎症性疾病, 频繁的急性加重不仅影响患者生活质量, 加重其经济负担, 同时也显著降低患者的预期寿命<sup>[13]</sup>。预防其急性加重是当代 COPD 管理的基石, 建议以患者之前 12 个月的中度或重度加重史来指导药物治疗, 从而预防急性加重<sup>[1]</sup>。虽然病情急性加重史是未来病情恶化的单一最佳预测因子, 但仅依赖病史进行风险预测可能并不理想<sup>[14]</sup>。需结合其他手段和指标来评估 COPD 的加重风险及预后。

RCI 是近年来学者提出的一项新的生物标志物, 结合了 RBC、Hb、PLT 及 LYM, 根据公式计算方便易得, 且比单一的血液参数更稳定, 预测结果更准确<sup>[9]</sup>。有文献报道较高的 RCI 与 COPD 危重患者存在的死亡

风险呈正相关<sup>[15]</sup>。本研究发现, 在 AECOPD 住院患者中, RCI 与 AECOPD 住院患者的不良预后相关。控制了可能的混杂变量后, 结果仍有统计学意义。用其对不良预后进行预测, 在 RCI 截断值为 3.193 时, 敏感度为 52.6%、特异度为 84.6%,  $AUC$  为 0.717。用 RCI、既往住院史、mMRC 分级三项指标进行联合预测, 评估 AECOPD 住院患者的不良预后发生情况, 最佳截断值为 0.296, 评分高于 0.296 的住院患者预后更差。这与喻瑞等<sup>[16]</sup>对 COPD 的研究得到的结果大致相符。

Hb 是一种含铁的金属蛋白, 可转运氧气, RBC 携带 Hb, 在向组织输送氧方面发挥重要作用。RBC 和 Hb 水平可补偿低肺功能, 并反映对缺氧的敏感性。在肺功能差的情况下, RBC 和 Hb 水平升高可作为一种代偿机制。然而, 在 COPD 患者中贫血的发病率可能更常见, 有研究显示贫血会增加 COPD 的死亡率<sup>[15]</sup>。本研究中 RBC 和 Hb 在单因素 logistic 回归分析结果中未显示出统计学意义, 可能是因为样本量较小, 而贫血和 Hb 增多症在 COPD 中发病率均较高, 在大样本研究中更易体现其影响价值, 且可能需要分层讨论。

在 COPD 患者中, 淋巴细胞是中央气道和肺实质

的主要炎症细胞,与肺泡损伤的数量和气道阻塞的程度有关<sup>[17]</sup>。据报道,在老年 COPD 患者中,相对较低的淋巴细胞和延长急性加重期的住院时间存在关联<sup>[18]</sup>,同时还与较高的死亡率之间存在关联,淋巴细胞特有的免疫反应可能解释了淋巴细胞对 COPD 的影响<sup>[14]</sup>。同时,PLT 在 COPD 中的作用同样值得关注。有研究表明,除骨髓外,肺也是巨噬细胞生成血小板的器官<sup>[19]</sup>,PLT 增多与 COPD 患者的发病率和死亡率增加有关,调整混杂因素后,结果仍然显著<sup>[20]</sup>。在本研究中,LYM 和 PLT 两项指标的单因素分析结果均有统计学意义,与既往研究结果相符。

有文献报道 RCI 可比 NLR 和 PLR 更好地评估肺功能和 COPD 严重程度,Huang 等<sup>[10]</sup>认为,在理论上,RCI 与肺功能呈反比,可用其大致评估患者的肺功能状态。本研究结果显示,以 RCI=3.19 为界值,低 RCI 组的 FEV<sub>1</sub> 高于高 RCI 组,但是在 FVC 的比较上未观察到明显差别。动脉血气分析也可反映患者的呼吸功能,本研究中两组患者动脉血 pH 值、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 之间的差别均有统计学意义,动脉血气操作难度和价格均高于静脉血细胞分析。有调查显示,血气分析依从性差,尤其在东南亚地区<sup>[21]</sup>。相比之下,基于常规的静脉血细胞分析的 RCI 更易测得,在一定程度上可替代动脉血气分析来评价患者的呼吸功能。

此外在研究中可见,高低 RCI 两组既往住院史、是否使用三联吸入药物等方面比较差异有统计意义,高 RCI 组既往有过住院史,需要应用更高级别的吸入性药物进行维持治疗,造成了更大的经济负担。入院时的高 RCI 可提示临床医师考虑更为积极的治疗方案,减少患者未来的急性加重次数。

本次研究为回顾性临床对照研究,患者来源局限在河北省人民医院呼吸内科近年的入院患者,而 RCI 作为一个新提出的生物标志物,其能否在临床广泛应用仍需大样本的前瞻性队列研究来证实。其次,研究排除了哮喘、支气管扩张、间质性肺病、肺癌等合并症,研究结论无法推广到所有 COPD 患者。此外,BMI、肺功能等试验数据存在部分缺失,但在回归分析中应用了多重插补法进行弥补,以确保数据的稳健。传统上 COPD 患者通常为老年吸烟男性,此次研究纳入的大部分患者为男性,但女性的 COPD 发病率也不容忽视,未来需提高对女性 COPD 患者的关注。

RCI 作为一个新的综合性指标,结合了 RBC、Hb、PLT 和 LYM 的关联,是 AECOPD 住院患者是否出现不良预后的独立影响因素,对其预后存在一定的预测价值。RCI 与既往住院史、是否应用高级别吸入药物等临床资料,以及肺功能、血气分析等实验室检查指标存

在相关性,但其临床应用价值仍需大样本的前瞻性队列研究来证实。

## 参 考 文 献

- [1] Cornelius T. Clinical guideline highlights for the hospitalist: GOLD COPD update 2024[J]. J Hosp Med, 2024, 19(9): 818-820.
- [2] Nguyen PL, Uddin MM, Mir T, et al. Trends in Incidence, and Mortality of Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the United States Emergency Department (2010-2018) [J]. COPD, 2021, 18(5): 567-575.
- [3] 何婷媚, 吴震, 田荣华. 慢性阻塞性肺疾病急性加重继发肺真菌感染患者外周血辅助型 T 细胞 17/调节型 T 细胞及血清细胞因子的变化[J]. 中国综合临床, 2022, 38(2): 123-128.
- [4] 赵展, 李准, 曲慧. 慢性阻塞性肺疾病患者调节性 T 细胞、树突状细胞水平和中性粒细胞计数/淋巴细胞计数比值与症状严重程度及肺功能的关系[J]. 临床内科杂志, 2021, 38(12): 833-835.
- [5] Zinellu A, Zinellu E, Mangoni AA, 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.
- [6] Alisamir M, Ebrahimi M, Rahim F. Anemia in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review[J]. Respir Investig, 2022, 60(4): 510-521.
- [7] Park SC, Kim YS, Kang YA, et al. Hemoglobin and mortality in patients with COPD: a nationwide population-based cohort study[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2018, 13: 1599-1605.
- [8] Fawzy A, Woo H, Balasubramanian A, et al. Polycythemia is Associated with Lower Incidence of Severe COPD Exacerbations in the SPIROMICS Study[J]. Chronic Obstr Pulm Dis, 2021, 8(3): 326-335.
- [9] Guang Y, Jie Z, Feng D, et al. Surrogate scale for evaluating respiratory function based on complete blood count parameters[J]. J Clin Lab Anal, 2018, 32(5): e22385.
- [10] Huang Y, Wang J, Shen J, et al. Relationship of Red Cell Index with the Severity of Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2021, 16: 825-834.
- [11] 中华医学会呼吸病学分会. 肺功能专业组. 肺功能检查指南(第二部分)-肺量计检查[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(7): 481-486.
- [12] Bestall JC, Paul EA, Garrod R, et al. Usefulness of the Medical Research Council(MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Thorax, 1999, 54(7): 581-586.
- [13] Huang H, Huang X, Zeng K, et al. Interleukin-6 is a Strong Predictor of the Frequency of COPD Exacerbation Within 1 Year[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2021, 16: 2945-2951.
- [14] Ho JK, Safari A, Adibi A, et al. Generalizability of Risk Stratification Algorithms for Exacerbations in COPD[J]. Chest, 2023, 163(4): 790-798.
- [15] Shi Y, Xu Z, Wang Y. Association of Red Cell Index and Hospital Mortality in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients Admitted to the Intensive Care Unit: A Retrospective Cohort Study[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2023, 18: 2267-2276.
- [16] 喻瑞, 黎友伦. NLR、PLR 及 RCI 对慢性阻塞性肺疾病严重程度的预测价值[J]. 重庆医学, 2022, 51(11): 1902-1907.
- [17] Gao S, Chen J, Xie J, et al. The effects of BAFF on T lymphocytes in chronic obstructive pulmonary disease[J]. Respir Res, 2020, 21(1): 66.
- [18] 熊伟, 彭俊男, 王勤, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者住院时间延长的危险因素分析[J]. 临床内科杂志, 2023, 40(9): 603-607.
- [19] Zinellu A, Paliogiannis P, Sotgiu E, et al. Platelet Count and Platelet Indices in Patients with Stable and Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Copd, 2021, 18(2): 231-245.
- [20] Mallah H, Ball S, Sekhon J, et al. Platelets in chronic obstructive pulmonary disease: An update on pathophysiology and implications for antiplatelet therapy[J]. Respir Med, 2020, 171: 106098.
- [21] Kelly AM, Holdgate A, Keijzers G, et al. Epidemiology, treatment, disposition and outcome of patients with acute exacerbation of COPD presenting to emergency departments in Australia and South East Asia: An AANZDEM study[J]. Respirology, 2018, 23(7): 681-686.

(收稿日期: 2024-07-04)

(本文编辑: 余晓曼)