

· AECOPD 专题研究 ·

红细胞分布宽度动态变化对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者出院后 30 d 内再入院的预测价值

扫描二维码
查看更多

张丹, 亓磊, 陈彦路, 叶军

【摘要】 **目的** 探讨红细胞分布宽度 (RDW) 动态变化对慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (AECOPD) 患者出院后 30 d 内再入院的预测价值。**方法** 选取 2019 年 10 月至 2022 年 5 月黄石爱康医院收治的 AECOPD 患者 210 例。其中 40 例患者因 AECOPD 再入院, 将其作为再入院组, 其余患者作为非再入院组。比较两组临床资料 [性别、年龄、BMI、病程、过去 1 年内急性加重次数、吸烟史、基础疾病 (高血压、糖尿病、冠心病)、机械通气使用情况、出院后应用糖皮质激素情况、慢性阻塞性肺疾病评估测试 (CAT) 评分、住院时间]、实验室检查指标 [血红蛋白 (Hb)、WBC、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR)、pH 值、动脉血二氧化碳分压 (PaCO₂)、动脉血氧分压 (PaO₂)、血氧饱和度 (SaO₂)、呼气流量峰值 (PEF)、第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比 (FEV₁%pred)、第 1 秒用力呼气容积/用力肺活量 (FEV₁/FVC)、最大呼气中期流量 (MMEF)]、 Δ RDW、RDW 变异率。采用多因素 Logistic 回归分析探讨 AECOPD 患者出院后 30 d 内再入院的影响因素。采用 ROC 曲线分析 RDW 变异率对 AECOPD 患者出院后 30 d 内再入院的预测价值。**结果** 再入院组 BMI、FEV₁%pred 低于非再入院组, 出院后应用糖皮质激素者占比、CAT 评分、NLR、 Δ RDW、RDW 变异率高于非再入院组 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, RDW 变异率升高是 AECOPD 患者出院后 30 d 内再入院的独立危险因素 ($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, RDW 变异率预测 AECOPD 患者出院后 30 d 内再入院的 AUC 为 0.927 [95%CI (0.901, 0.977)], 最佳截断值为 -1.71%, 灵敏度为 87.5%, 特异度为 92.4%。**结论** RDW 变异率对 AECOPD 患者出院后 30 d 内再入院具有较高的预测价值。

【关键词】 肺疾病, 慢性阻塞性; 红细胞分布宽度; 再入院

【中图分类号】 R 563.9 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.230

Predictive Value of Red Cell Distribution Width Dynamic Changes for Readmission in Patients with Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease within 30 Days after Discharge ZHANG Dan, QI Lei, CHEN Yanlu, YE Jun

Department of Respiratory, Huangshi Love & Health Hospital, Huangshi 435000, China

Corresponding author: YE Jun, E-mail: 791433539@qq.com

【Abstract】 **Objective** To explore the predictive value of dynamic changes of red cell distribution width (RDW) for readmission in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) within 30 days after discharge. **Methods** A total of 210 patients with AECOPD admitted to Huangshi Love & Health Hospital from October 2019 to May 2022 were selected. Among them, 40 patients were readmitted due to AECOPD and were as the readmission group, while the rest patients were as the non readmission group. The clinical data [gender, age, BMI, duration of disease, number of acute exacerbations in the past 1 year, smoking history, underlying disease (hypertension, diabetes, coronary heart disease), use of mechanical ventilation, use of glucocorticoids after discharge, COPD Assessment Test (CAT) score, length of stay], laboratory test indexes [hemoglobin (Hb), WBC, neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), pH value, arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂), arterial partial pressure of oxygen (PaO₂), oxygen saturation of blood (SaO₂), peak expiratory flow rate (PEF), forced expiratory volume in one second in percent predicted values (FEV₁%pred), forced expiratory volume in one second/forced vital capacity (FEV₁/FVC), maximal mid-expiratory flow curve (MMEF)], Δ RDW and RDW variation rate were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to investigate the influencing factors of readmission in patients with AECOPD within 30 days after discharge. ROC curve was used to investigate the predictive value of RDW variation rate for readmission in AECOPD patients within 30 days after discharge. **Results** The BMI and FEV₁%pred of the readmission group were lower than those of the non readmission group, and the proportion of patients receiving glucocorticoids after discharge,

基金项目: 湖北省卫生健康委第三批联合基金立项项目 (WJ2019H476)

作者单位: 435000 湖北省黄石市, 黄石爱康医院呼吸内科

通信作者: 叶军, E-mail: 791433539@qq.com

CAT score, NLR, Δ RDW, and RDW variation rate were higher than those of the non readmission group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the increased RDW variation rate was an independent risk factor for readmission in AECOPD patients within 30 days after discharge ($P < 0.05$). The ROC curve analysis results showed that the AUC of RDW variation rate in predicting readmission within 30 days after discharge in AECOPD patients was 0.927 [95%CI (0.901, 0.977)], the optimal cut-off value was -1.71%, the sensitivity was 87.5%, and the specificity was 92.4%. **Conclusion** RDW variation rate has a higher predictive value for readmission in AECOPD patients within 30 d after discharge.

【Key words】 Pulmonary disease, chronic obstructive; Red cell distribution width; Readmission

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是全球第三大死亡原因, 其主要临床特征是气道慢性炎症、呼气气流受限和肺组织破坏^[1]。慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD) 是患者住院死亡的主要原因, 且AECOPD患者在出院后30 d内有继发性加重再入院的风险^[2]。有研究表明, AECOPD患者出院后30 d内再入院率为16.3%, 3、6、9个月再入院率分别为34.9%、41.1%、58.1%^[3]。研究表明, 经过早期积极干预, 8%~48%的AECOPD患者可以避免再入院^[4]。目前, 指导临床医生识别再入院风险较高的AECOPD患者的证据有限。AECOPD患者再入院的公认影响因素有呼吸困难程度、全身应用糖皮质激素和第1秒用力呼气容积占预计值百分比 (forced expiratory volume in one second in percent predicted values, FEV₁%pred)^[5-6], 但仍有许多因素存在争议。红细胞分布宽度 (red cell distribution width, RDW) 是血细胞的一个简单参数, 其能反映红细胞体积的异质性程度。研究表明, RDW尤其是RDW动态变化对各种疾病预后具有很高的预测价值, 包括心脑血管疾病、癌症、肺部疾病、糖尿病、败血症和肝肾衰竭^[7]。既往研究结果显示, RDW是COPD患者疾病严重程度和预后不良的标志物^[8]。本研究旨在探讨RDW动态变化对AECOPD患者出院后30 d内再入院的预测价值, 现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019年10月至2022年5月黄石爱康医院收治的AECOPD患者210例。纳入标准: (1) 符合《慢性阻塞性肺疾病诊断、管理和预防的全球策略2017报告》^[9]中AECOPD的诊断标准; (2) 患者及家属对本研究知情同意。排除标准: (1) 胸部CT检查显示存在肺实变、渗出等肺部感染情况; (2) 合并支气管哮喘、心血管疾病、自身免疫性疾病等其他疾病者; (3) 合并活动性肺结核、肺癌、寄生虫病者; (4) 住院期间死亡者。本研究经黄石爱康医院伦理委员会审核批准〔伦审(2019)第09号〕。

1.2 观察指标 (1) 临床资料。收集患者临床资料, 包括性别、年龄、BMI、病程、过去1年内急性加重次数、吸烟史、基础疾病 (高血压、糖尿病、冠心病)、机械通气使用情况、出院后应用糖皮质激素情况、慢性阻塞性肺疾病评估测试 (COPD Assessment Test, CAT)^[10]评分 (总分40分, 得分越高说明患者呼吸困难程度越严重) 及住院时间。(2) 实验室检查指标。①血常规指标: 采用全自动血细胞分析仪检测患者入院时血红蛋白 (hemoglobin, Hb)、WBC、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数, 并计算中性粒细胞与淋巴细胞

比值 (neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)。(2) 血气分析指标: 抽取患者动脉血进行血气分析, 检测pH值、动脉血二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)、血氧饱和度 (oxygen saturation of blood, SaO₂)。(3) 肺功能指标: 出院时采用肺功能仪 (美国森迪斯公司, SENSORMED-ICS 6200型) 测定患者呼气流量峰值 (peak expiratory flow rate, PEF)、FEV₁%pred、第1秒用力呼气容积/用力肺活量 (forced expiratory volume in one second/forced vital capacity, FEV₁/FVC)、最大呼气中期流量 (maximal mid-expiratory flow, MMEF)。(4) Δ RDW及RDW变异率。分别于入院时、入院72 h采用全自动血细胞分析仪测定患者外周血RDW, 计算 Δ RDW及RDW变异率, 其中 Δ RDW=入院72 h RDW-入院时RDW, RDW变异率=(Δ RDW/入院时RDW) \times 100%。

1.3 随访 患者出院后采用电话随访30 d, 每周随访1次, 询问患者呼吸、咳嗽咳痰及治疗依从性情况。记录患者再入院情况 (患者经治疗病情稳定出院后再次因AECOPD而入院), 因出院后AECOPD突发导致院外死亡也记为再入院。210例患者中, 出院后30 d内有40例患者因AECOPD再入院, 将其作为再入院组, 其余患者作为非再入院组。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用两独立样本 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M (P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用秩和检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 采用多因素Logistic回归分析探讨AECOPD患者出院后30 d内再入院的影响因素; 绘制ROC曲线以分析RDW变异率对AECOPD患者出院后30 d内再入院的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料、实验室检查指标 两组性别、年龄、病程、过去1年内急性加重次数、有吸烟史者占比、合并高血压者占比、合并糖尿病者占比、合并冠心病者占比、使用机械通气者占比、住院时间、Hb、WBC、pH值、PaCO₂、PaO₂、SaO₂、PEF、FEV₁/FVC、MMEF比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 再入院组BMI、FEV₁%pred低于非再入院组, 出院后应用糖皮质激素者占比、CAT评分、NLR、 Δ RDW、RDW变异率高于非再入院组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表1~2。

2.2 AECOPD患者出院后30 d内再入院影响因素的多因素 Logistic回归分析 以表1~2中 $P < 0.05$ 的指标为自变量, 以AECOPD患者出院后30 d内再入院情况为因变量 (赋值: 是

=1, 否=0), 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, RDW变异率升高是AECOPD患者出院后30 d内再入院的独立危险因素 ($P<0.05$), 见表3。

2.3 RDW变异率对AECOPD患者出院后30 d内再入院的预测价值 ROC曲线分析结果显示, RDW变异率预测AECOPD患者出院后30 d内再入院的AUC为0.927 [95%CI (0.901, 0.977)], 最佳截断值为-1.71%, 灵敏度为87.5%, 特异度为92.4%, 见图1。

3 讨论

临床研究结果显示, AECOPD患者出院后30 d内有继加重再入院的风险^[11], 但目前其作用机制尚不明确。近年研究表明, RDW与脑梗死、急性心肌梗死、心力衰竭严重程度和预后密切相关, 其也与呼吸系统疾病(如重症肺炎、肺栓塞

等)具有相关性^[12]。相关研究表明, RDW作为一种新型的炎症反应、氧化应激标志物, 与体内C反应蛋白和氧自由基水平呈正相关^[13]。但目前RDW与疾病之间的关系尚未明确, 且RDW常存在动态变化。

本研究多因素Logistic回归分析结果显示, RDW变异率升高是AECOPD患者出院后30 d内再入院的独立危险因素; ROC曲线分析结果显示, RDW变异率预测AECOPD患者出院后30 d内再入院的AUC为0.927 [95%CI (0.901, 0.977)], 最佳截断值为-1.71%, 灵敏度为87.5%, 特异度为92.4%。RDW作为临床上较容易获得的血常规指标, 最初仅用来反映红细胞寿命和贫血状态。后来研究表明, RDW变化是体内红细胞内平衡失调和代谢失衡的一个信号, 部分炎症递质可通过影

表2 两组实验室检查指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of laboratory test indexes between the two groups

项目	再入院组 (n=40)	非再入院组 (n=170)	t值	P值
血常规指标				
Hb (g/L)	140 ± 18	139 ± 18	0.323	0.747
WBC ($\times 10^9/L$)	13.4 ± 2.8	13.5 ± 2.6	0.364	0.716
NLR	7.1 ± 2.0	5.1 ± 1.7	6.548	<0.001
血气分析指标				
pH值	7.4 ± 0.1	7.4 ± 0.1	1.771	0.078
PaCO ₂ (mm Hg)	44.6 ± 8.9	45.3 ± 10.4	0.355	0.723
PaO ₂ (mm Hg)	68.4 ± 15.4	69.2 ± 16.7	0.296	0.767
SaO ₂ (%)	92.3 ± 6.5	92.1 ± 9.8	0.129	0.897
肺功能指标				
PEF (L/s)	0.28 ± 0.11	0.29 ± 0.13	0.449	0.653
FEV ₁ %pred (%)	38.2 ± 3.8	41.8 ± 3.7	5.562	<0.001
FEV ₁ /FVC (%)	54.3 ± 4.8	54.6 ± 4.2	0.488	0.626
MMEF (L/s)	0.18 ± 0.06	0.19 ± 0.07	0.834	0.405
ΔRDW (%)	1.6 ± 1.8	-1.0 ± 1.8	8.243	<0.001
RDW变异率 (%)	10.8 ± 6.2	-10.3 ± 5.2	22.088	<0.001

注: Hb=血红蛋白, NLR=中性粒细胞与淋巴细胞比值, PaCO₂=动脉血二氧化碳分压, PaO₂=动脉血氧分压, SaO₂=血氧饱和度, PEF=呼气流量峰值, FEV₁%pred=第1秒用力呼气容积占预计值百分比, FEV₁/FVC=第1秒用力呼气容积/用力肺活量, MMEF=最大呼气中期流量, RDW=红细胞分布宽度; 1 mm Hg=0.133 kPa

表1 两组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

项目	再入院组 (n=40)	非再入院组 (n=170)	检验统计量值	P值
性别(男/女)	24/16	100/70	0.019 ^a	0.892
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	68.1 ± 8.9	68.2 ± 8.8	0.078 ^b	0.938
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	22.6 ± 4.1	24.6 ± 4.9	2.294 ^b	0.023
病程($\bar{x} \pm s$, 年)	6.1 ± 3.8	6.4 ± 3.8	0.430 ^b	0.667
过去1年内急性加重次数 [M(P ₂₅ , P ₇₅), 次]	1 (0, 3)	1 (0, 3)	0.227 ^c	0.655
吸烟史[n (%)]	27 (67.5)	110 (64.7)	0.111 ^a	0.738
高血压[n (%)]	10 (25.0)	43 (25.3)	0.001 ^a	0.969
糖尿病[n (%)]	5 (12.5)	21 (12.4)	0.058 ^a	0.809
冠心病[n (%)]	8 (20.0)	33 (19.4)	0.007 ^a	0.933
使用机械通气[n (%)]			0.036 ^c	0.849
是	10 (25.0)	45 (26.5)		
否	30 (75.0)	125 (73.5)		
出院后应用糖皮质激素[n (%)]			5.943 ^a	0.015
是	25 (62.5)	70 (41.2)		
否	15 (37.5)	100 (58.8)		
CAT评分($\bar{x} \pm s$, 分)	15.3 ± 4.3	13.5 ± 3.9	2.650 ^b	0.009
住院时间($\bar{x} \pm s$, d)	8.9 ± 1.8	9.0 ± 1.9	0.210 ^b	0.833

注: ^a表示 χ^2 值, ^b表示t值, ^c表示Z值; CAT=慢性阻塞性肺疾病评估测试

表3 AECOPD患者出院30 d内再入院影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of readmission in patients with AECOPD within 30 days after discharge

变量	赋值	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
BMI	实测值	-0.077	0.139	0.306	0.580	0.926	(0.704, 1.217)
出院后应用糖皮质激素	是=1, 否=0	2.037	1.985	1.053	0.305	7.668	(0.157, 375.068)
CAT评分	实测值	0.179	0.228	0.619	0.431	1.196	(0.765, 1.870)
NLR	实测值	-0.183	0.527	0.121	0.728	0.833	(0.296, 2.340)
FEV ₁ %pred	实测值	-0.272	0.252	1.160	0.282	0.762	(0.465, 1.249)
ΔRDW	实测值	0.664	0.459	2.088	0.148	1.942	(0.789, 4.780)
RDW变异率	实测值	0.690	0.236	8.554	0.003	1.994	(1.256, 3.167)
常量	-	8.862	12.450	0.507	0.477	7 060.687	-

注: -表示无此项内容或数据

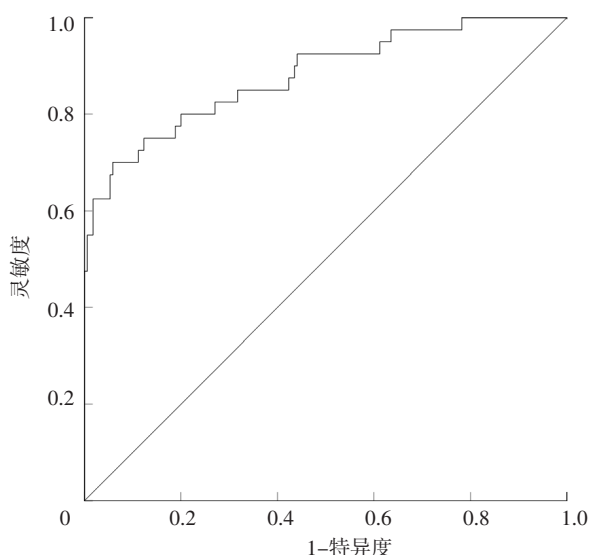


图1 RDW变异率预测AECOPD患者出院后30 d内再入院的ROC曲线
Figure 1 ROC curve of RDW variation rate for predicting readmission in patients with AECOPD within 30 days after discharge

响铁代谢而影响红细胞成熟^[14-15]。COPD是一种慢性气道炎症，急性加重说明体内炎症状态加剧，通过监测RDW动态变化可以发现AECOPD患者体内炎症状态。国外一项纳入270例COPD患者的研究表明，RDW持续升高与患者远期死亡风险增加相关^[16]。另一项社区人群的调查研究显示，RDW是老年人总死亡率和病因特异性死亡的强有力的预测因子^[17]。一项队列研究表明，动态监测RDW变化可以预测肺动脉高压患者预后，且效果优于N末端脑钠肽前体^[18]。一项对成人血液透析患者的研究表明，RDW升高的患者死亡率更高^[19]。卫红等^[20]研究结果显示，入院第7天高RDW是AECOPD患者院内死亡的独立危险因素。分析RDW与AECOPD患者预后相关的机制可能如下：AECOPD患者机体存在大量的炎症递质，影响了促红细胞生成素的活性，导致红细胞生成增多，RDW升高；AECOPD患者的气道阻塞可加剧组织缺氧，刺激各种造血因子的释放，加快新的红细胞生成，引起RDW升高；AECOPD患者机体处于氧化应激状态，大量的氧自由基能够介导红细胞凋亡，导致机体代偿性生成红细胞增多，导致RDW升高^[21]。且RDW升高也反映了红细胞携氧能力不足，可加重患者缺氧状态，影响预后，进而使患者在出院后再入院的风险更高。且相比于RDW，RDW变异率能更好地反映AECOPD患者治疗过程炎症状态、氧化应激状态的变化情况。

本研究结果显示，再入院组BMI、FEV₁%pred低于非再入院组，出院后应用糖皮质激素者占比、CAT评分、NLR高于非再入院组。分析原因可能为：低BMI表明患者存在高消耗及营养不良，进而增加了其再入院风险。口服激素治疗在任何一项AECOPD研究中均被视为危险因素，且大剂量口服糖皮质激素还可造成再入院时间缩短，增加再入院次数^[22]。国外研究指出，AECOPD患者住院期间呼吸困难程度与再入院风险呈正相关，其中3~5级呼吸困难患者1年内再入院风险高^[23]。研究结果显示，5级呼吸困难的AECOPD患者出

院后30 d内再入院率达25.6%^[24]。FEV₁%pred可以直接反映AECOPD患者肺功能情况，FEV₁%pred越高说明患者肺功能越好，相反则患者肺功能越差，再入院风险越高。但本研究多因素Logistic回归分析结果显示，BMI、出院后应用糖皮质激素、CAT评分、NLR、FEV₁%pred不是AECOPD患者出院后30 d内再入院的影响因素，可能因为本研究样本量较小，且为单中心研究，后期需要增大样本量、联合多中心研究进一步验证本研究结论；此外 Δ RDW与RDW变异率的共线情况也可能影响了本研究多因素Logistic回归分析结果。

综上所述，RDW变异率对AECOPD患者出院后30 d内再入院具有较高的预测价值。RDW作为一项容易获得的血常规指标，在基层医院即可检测，实用性较好。但限于本研究样本量较小，后期还需增大样本量，联合多中心研究进一步验证本研究结论。

作者贡献：张丹进行文章的构思与设计研究的实施与可行性分析，撰写论文；元磊进行资料收集；陈彦路进行资料整理，统计学处理；叶军进行论文的修订、负责文章的质量控制及审校；张丹、叶军对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 侯珊珊, 施劲东, 尹欣, 等. 1990—2019年中国慢性阻塞性肺疾病的疾病负担情况分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43 (10): 1554-1561. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20211009-00773.
- [2] 李文娟, 周宇麒, 杨海玲, 等. AECOPD住院患者3个月内再住院相关风险评估模型的建立 [J]. 国际呼吸杂志, 2019, 39 (5): 350-354. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-436X.2019.05.007.
- [3] WANG J J, HE X D, JIANG D B, et al. Evaluation of red blood cell distribution width-platelet ratio as a predictor of adverse pregnancy outcomes and disease severity in systemic lupus erythematosus [J]. Clin Rheumatol, 2022, 41 (10): 2987-2993. DOI: 10.1007/s10067-022-06169-0.
- [4] HU G P, ZHOU Y M, WU Z L, et al. Red blood cell distribution width is an independent predictor of mortality for an acute exacerbation of COPD [J]. Int J Tuberc Lung Dis, 2019, 23 (7): 817-823. DOI: 10.5588/ijtld.18.0429.
- [5] 周寅川, 荣蓉, 黄祎丹, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者出院后30d内再入院的影响因素分析及Nomogram模型构建 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28 (8): 57-63. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.08.011.
- [6] 刘丝雨, 霍建民. AECOPD复发再入院的危险因素分析研究进展 [J]. 临床肺科杂志, 2017, 22 (6): 1126-1130, 1133. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2017.06.045.
- [7] GÜRÜN KAYA A, ÖZYÜREK B A, ŞAHİN ÖZDEMİREL T, et al. Prognostic significance of red cell distribution width in idiopathic pulmonary fibrosis and combined pulmonary fibrosis emphysema [J]. Med Princ Pract, 2021, 30 (2): 154-159. DOI: 10.1159/000511106.
- [8] DENG X W, GAO B X, WANG F, et al. Red blood cell distribution width is associated with adverse kidney outcomes in patients with

- chronic kidney disease [J]. *Front Med*, 2022, 9: 877220.DOI: 10.3389/fmed.2022.877220.
- [9] VOGELMEIER C F, CRINER G J, MARTINEZ F J, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report. GOLD executive summary [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195 (5): 557-582.DOI: 10.1164/rccm.201701-0218PP.
- [10] 涂友慧, 费广鹤.慢性阻塞性肺疾病评估测试在急性加重期患者疗效评估中的应用 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2014, 37 (1): 56-57.DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2014.01.018.
- [11] ALPARSLAN BEKIR S, TUNCAI E, GUNGOR S, et al. Can red blood cell distribution width (RDW) level predict the severity of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD)? [J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75 (11): e14730.DOI: 10.1111/ijcp.14730.
- [12] ZHU M P, DAI L S, WAN L, et al. Dynamic increase of red cell distribution width predicts increased risk of 30-day readmission in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Int J Chronic Obstr Pulm Dis*, 2021, 16: 393-400. DOI: 10.2147/copd.s291833.
- [13] HE F, ZHAO P, CHU Y, et al. Red blood cell distribution width and serum CA-125 level as prognostic markers in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *J Int Med Res*, 2021, 49 (5): 030006052110202.DOI: 10.1177/03000605211020229.
- [14] 钟明媚, 李秀, 丁震.红细胞分布宽度对AECOPD合并II型呼吸衰竭患者的预测价值 [J]. *安徽医学*, 2020, 41 (4): 395-398.DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2020.04.010.
- [15] ZHU M P, PENG H X, WAN L, et al. The role of elevated red blood cell distribution width in the prognosis of AECOPD patients [J]. *Medicine*, 2021, 100 (10): e25010.DOI: 10.1097/md.00000000000025010.
- [16] ZHANG X Y, WANG Y, CHEN N Y, et al. Red cell distribution width is associated with short-term mortality in critically ill patients with heart failure [J]. *ESC Heart Fail*, 2022, 9 (5): 3210-3220.DOI: 10.1002/ehf2.14023.
- [17] MARVISI M, MANCINI C, BALZARINI L, et al. Red cell distribution width: a new parameter for predicting the risk of exacerbation in COPD patients [J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75 (9): e14468.DOI: 10.1111/ijcp.14468.
- [18] 王丽红, 袁林栋, 刘晓宇, 等.红细胞分布宽度与慢性阻塞性肺疾病所致肺动脉高压的相关性分析 [J]. *河北医科大学学报*, 2017, 38 (7): 756-759.DOI: 10.3969/j.issn.1007-3205.2017.07.003.
- [19] 李洛华, 李静, 蒋红樱, 等.红细胞分布宽度与维持性透析患者生存率的相关性研究 [J]. *临床肾脏病杂志*, 2019, 19 (9): 639-646.DOI: 10.3969/j.issn.1671-2390.2019.09.001.
- [20] 卫红, 张泓, 翁云龙, 等.尿酸和红细胞分布宽度变化对AECOPD患者预后的评估价值 [J]. *中国急救医学*, 2019, 39 (6): 546-550.DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.06.005.
- [21] TATLISULUOGLU D, TEZCAN B, MUNGAN İ, et al. Predicting postoperative ischemic stroke problems in patients following coronary bypass surgery using neutrophil-lymphocyte ratio, platelet-lymphocyte ratio, and red blood cell distribution width values [J]. *Kitp*, 2022, 19 (2): 90-95.DOI: 10.5114/kitp.2022.117499.
- [22] 樊聪慧, 赵庆忠, 张黔, 等.N-乙酰半胱氨酸联合维生素E对COPD急性加重期患者炎症指标、血气水平及呼吸困难量表评分的影响 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2020, 19 (24): 2630-2633.DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2020.24.014.
- [23] ERTAN YAZAR E, NIKSARLIOGLU E Y, YIGITBAS B, et al. How to utilize CAT and mMRC scores to assess symptom status of patients with COPD in clinical practice? [J]. *Medeni Med J*, 2022, 37 (2): 173-179.DOI: 10.4274/MMJ.galenos.2022.06787.
- [24] TAN W C, DINH-XUAN A T. Tracking disease progression in COPD with pulmonary function tests [J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2020, 24 (6): 553-555.DOI: 10.5588/ijtld.20.0269.
- (收稿日期: 2023-05-07; 修回日期: 2023-07-10)
(本文编辑: 张浩)

(上接第15页)

- [18] 安铁峰, 谢苗荣, 王文科, 等.血清肾上腺髓质素原、降钙素原、D-二聚体水平对急诊慢性阻塞性肺病急性加重合并II型呼吸衰竭患者预后的预测价值 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2019, 27 (6): 62-67.DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.06.014.
- [19] 覃英娇, 周向东, 李琪, 等.血清PCT、IL-13与AECOPD伴气道黏液高分泌患者临床预后的相关性 [J]. *疑难病杂志*, 2022, 21 (9): 927-931.DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2022.09.008.
- [20] YAO C, WANG L W, SHI F, et al. Optimized combination of circulating biomarkers as predictors of prognosis in AECOPD patients complicated with Heart Failure [J]. *Int J Med Sci*, 2021, 18 (7): 1592-1599.DOI: 10.7150/ijms.52405.
- [21] 王浩, 韩波, 田忠秋.心肌肌钙蛋白I、利钠肽对急性心力衰竭患者预后的预测价值研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2016, 24 (7): 16-19, 20.DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2016.07.005.
- [22] 李盼, 郑云辉, 初均晓, 等.心肌肌钙蛋白T、脑钠肽及超敏C反应蛋白/白蛋白在慢性阻塞性肺病急性加重期并发呼吸衰竭诊断、预后评估中的应用研究 [J]. *实用医院临床杂志*, 2022, 19 (4): 190-193.DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2022.04.053.
- [23] 张颖, 王晓晨, 万善志, 等.外周血嗜酸粒细胞、肌钙蛋白I表达与慢阻肺急性加重患者预后的相关性 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2021, 16 (5): 540-544.DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2021.05.020.
- (收稿日期: 2023-05-06; 修回日期: 2023-06-29)
(本文编辑: 陈素芳)