

## · AECOPD 专题研究 ·

## 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者住院期间死亡的危险因素研究



扫描二维码  
查看更多

韩霞<sup>1</sup>, 赵振峰<sup>1</sup>, 代小敏<sup>2</sup>

**【摘要】** 目的 探讨慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)患者住院期间死亡的危险因素。方法 回顾性选取2020年1月至2023年3月青海省心脑血管病专科医院收治的AECOPD患者200例为研究对象,收集患者的临床资料,根据住院期间预后情况将患者分为存活组184例和死亡组16例。采用ROC曲线分析动脉血二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)、胱抑素C(CysC)、降钙素原(PCT)、心肌肌钙蛋白I(cTnI)、脑钠肽(BNP)预测AECOPD患者住院期间死亡的最佳截断值;采用多因素Logistic回归分析探讨AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。结果 死亡组慢性阻塞性肺疾病(COPD)急性加重次数≥3次者占比、合并心力衰竭者占比、合并低蛋白血症者占比、PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP高于存活组( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP预测AECOPD患者住院期间死亡的曲线下面积分别为0.840、0.730、0.808、0.860、0.735,最佳截断值分别为40.1 mm Hg、1.66 mg/L、1.54 μg/L、0.047 ng/L、320 ng/L。多因素Logistic回归分析结果显示,COPD急性加重次数≥3次[OR=2.105, 95%CI(1.115, 3.979)]、合并心力衰竭[OR=1.582, 95%CI(1.167, 2.145)]、合并低蛋白血症[OR=2.083, 95%CI(1.159, 3.743)]、PaCO<sub>2</sub>≥40.1 mm Hg[OR=3.115, 95%CI(1.194, 8.126)]、CysC≥1.66 mg/L[OR=1.945, 95%CI(1.129, 3.350)]、PCT≥1.54 μg/L[OR=3.975, 95%CI(1.578, 10.013)]、cTnI≥0.047 ng/L[OR=4.492, 95%CI(1.771, 11.393)]、BNP≥320 ng/L[OR=1.683, 95%CI(1.215, 2.331)]是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素( $P < 0.05$ )。结论 COPD急性加重次数≥3次、合并心力衰竭、合并低蛋白血症、PaCO<sub>2</sub>≥40.1 mm Hg、CysC>1.66 mg/L、PCT≥1.54 μg/L、cTnI≥0.047 ng/L、BNP≥320 ng/L是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。

**【关键词】** 肺疾病,慢性阻塞性;医院死亡率;预后;危险因素

**【中图分类号】** R 563.9 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.200

### Risk Factors of Death in Patients with Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease during Hospitalization HAN Xia<sup>1</sup>, ZHAO Zhenfeng<sup>1</sup>, DAI Xiaomin<sup>2</sup>

1.Department of Respiratory Medicine, Qinghai Provincial Cardiovascular and Cerebrovascular Disease Specialist Hospital, Xining 810000, China

2.Department of Coronary Heart Disease, Qinghai Provincial Cardiovascular and Cerebrovascular Disease Specialist Hospital, Xining 810000, China

Corresponding author: DAI Xiaomin, E-mail: chengyaojia8@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the risk factors of death in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) during hospitalization. **Methods** A total of 200 patients with AECOPD admitted to Qinghai Provincial Cardiovascular and Cerebrovascular Disease Specialist Hospital from January 2020 to March 2023 were retrospectively selected as the research subjects. Clinical data of patients were collected, the patients were divided into survival group ( $n=184$ ) and death group ( $n=16$ ) according to the prognosis during hospitalization. ROC curve was used to analyze the best cut-off values of partial pressure of carbon dioxide (PaCO<sub>2</sub>), cystatin C (CysC), procalcitonin (PCT), cardiac troponin I (cTnI), brain natriuretic peptide (BNP) in predicting death in patients with AECOPD during hospitalization. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors of the death in patients with AECOPD during hospitalization. **Results** The proportion of patients with the number of acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) ≥ 3, the proportion of patients with heart failure, the proportion of patients with hypoalbuminemia, PaCO<sub>2</sub>, CysC, PCT, cTnI, BNP in the death group were higher than those in the survival group ( $P < 0.05$ ). The results of ROC curve analysis showed that the AUC of PaCO<sub>2</sub>, CysC, PCT, cTnI and BNP

基金项目: 青海省卫生和计划生育委员会科研项目(2019wjzdx38)

作者单位: 1.810000青海省西宁市, 青海省心脑血管病专科医院呼吸内科 2.810000青海省西宁市, 青海省心脑血管病专科医院冠心病一科

通信作者: 代小敏, E-mail: chengyaojia8@163.com

in predicting death in patients with AECOPD during hospitalization were 0.840, 0.730, 0.808, 0.860 and 0.735, respectively. The best cut-off values were 40.1 mm Hg, 1.66 mg/L, 1.54  $\mu$ g/L, 0.047 ng/L and 320 ng/L, respectively. Multivariate Logistic regression analysis showed that the number of acute exacerbations of COPD  $\geq 3$  [OR=2.105, 95%CI (1.115, 3.979)], heart failure [OR=1.582, 95%CI (1.167, 2.145)], albuminemia [OR=2.083, 95%CI (1.159, 3.743)], PaCO<sub>2</sub>  $\geq 40.1$  mm Hg [OR=3.115, 95%CI (1.194, 8.126)], CysC  $\geq 1.66$  mg/L [OR=1.945, 95%CI (1.129, 3.350)], PCT  $\geq 1.54$   $\mu$ g/L [OR=3.975, 95%CI (1.578, 10.013)], cTnI  $\geq 0.047$  ng/L [OR=4.492, 95%CI (1.771, 11.393)], BNP  $\geq 320$  ng/L [OR=1.683, 95%CI (1.215, 2.331)] were the risk factors of death in patients with AECOPD during hospitalization ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The number of acute exacerbations of COPD  $\geq 3$ , heart failure, albuminemia, PaCO<sub>2</sub>  $\geq 40.1$  mm Hg, CysC  $\geq 1.66$  mg/L, PCT  $\geq 1.54$   $\mu$ g/L, cTnI  $\geq 0.047$  ng/L, BNP  $\geq 320$  ng/L are the risk factors of death in patients with AECOPD during hospitalization.

**【Key words】** Pulmonary disease, chronic obstructive; Hospital mortality; Prognosis; Risk factors

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种呼吸系统疾病, 主要以持续性呼吸系统症状和不完全可逆的气流受限为特征<sup>[1]</sup>。COPD常见症状有咳嗽、咳痰、呼吸困难, 若症状急剧恶化需更换治疗方案, 被称为慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)<sup>[2]</sup>。AECOPD会导致患者肺功能急剧下降, 易并发肺炎、肺源性心脏病、低氧血症等疾病, 是导致COPD患者死亡的主要原因<sup>[3]</sup>。因此, 早期评估COPD患者状况, 及时判断病情严重程度并进行干预, 对降低患者死亡率具有重要意义。目前有关AECOPD患者预后影响因素的研究较多, 除性别、年龄、合并症等外, 还包括嗜酸粒细胞和超敏C反应蛋白, 但嗜酸粒细胞受糖皮质激素的影响, 超敏C反应蛋白与AECOPD患者预后的关系尚未明确<sup>[4-5]</sup>, 因而寻找易于获取和检测、可重复性好、灵敏度和特异度高的生化指标对于AECOPD患者预后的评估具有重要价值。本研究收集AECOPD住院患者的临床资料, 旨在探讨影响AECOPD患者住院期间死亡的危险因素, 现报道如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2020年1月至2023年3月青海省心脑血管病专科医院收治的AECOPD患者200例为研究对象。纳入标准: (1) 符合《慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南 (2018年)》<sup>[6]</sup>中AECOPD的诊断标准; (2) 住院时间 $>24$  h; (3) 入院前2个月内未接受过抗血栓及抗感染治疗; (4) 入院前6个月内无外科手术史; (5) 临床资料完整。排除标准: (1) 伴有严重肝、肾功能不全者; (2) 伴有严重心、脑血管疾病者; (3) 伴有自身免疫性疾病及感染性疾病者; (4) 近期接受过糖皮质激素治疗者; (5) 伴有恶性肿瘤者; (6) 伴有认知障碍者。本研究经青海省心脑血管病专科医院医学伦理委员会批准后实施。

1.2 资料收集 收集患者临床资料及住院期间预后情况, 前者包括年龄、性别、吸烟史、BMI、COPD急性加重次数、住院天数、合并疾病 (高血压、心力衰竭、低蛋白血症、糖尿病)、入院时实验室检查指标 [pH值、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)、动脉血二氧化碳分压 (partial pressure of carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)、胱抑素C (cystatin C, CysC)、降钙素原 (procalcitonin, PCT)、心肌肌钙蛋白I (cardiac troponin I, cTnI)、脑钠肽 (brain

natriuretic peptide, BNP)]。根据住院期间预后情况将患者分为存活组184例和死亡组16例。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件对数据进行处理。计量资料符合正态分布以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 两组间比较采用独立样本 $t$ 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验; 采用ROC曲线分析PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP预测AECOPD患者住院期间死亡的最佳截断值; 采用多因素Logistic回归分析探讨AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 临床资料 存活组与死亡组年龄、性别、有吸烟史者占比、BMI、住院天数、合并高血压者占比、合并糖尿病患者占比、pH值、PaO<sub>2</sub>比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 死亡组COPD急性加重次数 $\geq 3$ 次者占比、合并心力衰竭者占比、合并低蛋白血症者占比、PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP高于存活组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

2.2 PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP预测AECOPD患者住院期间死亡的ROC曲线分析 ROC曲线分析结果显示, PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP预测AECOPD患者住院期间死亡的曲线下面积分别为0.840、0.730、0.808、0.860、0.735, 最佳截断值分别为40.1 mm Hg、1.66 mg/L、1.54  $\mu$ g/L、0.047 ng/L、320 ng/L, 见表2、图1。

2.3 AECOPD患者住院期间预后影响因素的多因素Logistic回归分析 以AECOPD患者住院期间预后情况为因变量 (赋值: 生存=0, 死亡=1), 以单因素分析中差异有统计学意义的指标 [COPD急性加重次数 (赋值:  $<3$ 次=0,  $\geq 3$ 次=1)、合并心力衰竭 (赋值: 否=0, 是=1)、合并低蛋白血症 (赋值: 否=0, 是=1)、PaCO<sub>2</sub> (赋值:  $<40.1$  mm Hg=0,  $\geq 40.1$  mm Hg=1)、CysC (赋值:  $<1.66$  mg/L=0,  $\geq 1.66$  mg/L=1)、PCT (赋值:  $<1.54$   $\mu$ g/L=0,  $\geq 1.54$   $\mu$ g/L=1)、cTnI (赋值:  $<0.047$  ng/L=0,  $\geq 0.047$  ng/L=1)、BNP (赋值:  $<320$  ng/L=0,  $\geq 320$  ng/L=1)] 为自变量, 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, COPD急性加重次数 $\geq 3$ 次、合并心力衰竭、合并低蛋白血症、PaCO<sub>2</sub> $\geq 40.1$  mm Hg、CysC $\geq 1.66$  mg/L、PCT $\geq 1.54$   $\mu$ g/L、cTnI $\geq 0.047$  ng/L、BNP $\geq 320$  ng/L是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表3。

## 3 讨论

COPD是一种病程长、危害大的肺部疾病, 以持续性气流

受限为特征，可造成不可逆的肺部损伤，且病死率较高<sup>[7]</sup>。目前COPD的发病机制尚不明确，但其病情特点是反复发作和进行性发展，大多数COPD患者每年会出现1~2次急性加重，而这是患者死亡的主要原因<sup>[8-9]</sup>。本研究结果显示，死亡组COPD急性加重次数≥3次者占比高于存活组，且COPD急性加

重次数≥3次是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素，可能是由于COPD患者急性加重后再次发生急性加重的概率增加，与非频繁发生急性加重的COPD患者相比，频繁发生急性加重者肺功能受损情况更严重，死亡率更高，同时，频繁发生急性加重更易造成感染及气道炎症，从而导致肺功能急剧下降，增加患者死亡率<sup>[10]</sup>。本研究结果显示，合并心力衰竭和低蛋白血症是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素，分析原因，心力衰竭可引起运动耐力降低，严重者可引起呼吸困难，还会影响重要脏器功能、威胁患者的生命安全<sup>[11]</sup>；低蛋白血症提示患者可能存在营养不良，而氮负平衡可促使皮下脂肪和骨骼肌快速消耗，导致患者消瘦，不仅阻碍患者康复，还可影响其预后<sup>[12]</sup>。

本研究结果显示，PaCO<sub>2</sub>≥40.1 mm Hg是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。PaCO<sub>2</sub>是判断肺通气状态的常用指标之一，当PaCO<sub>2</sub>>45 mm Hg时说明肺通气不足，AECOPD患者气道充血、水肿、黏液分泌增多，导致通气不畅，呼吸肌疲

表1 存活组与死亡组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between survival group and death group

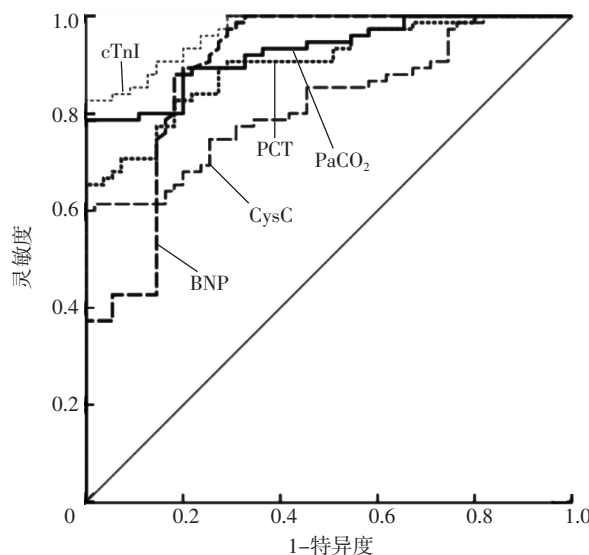
项目	存活组 (n=184)	死亡组 (n=16)	χ <sup>2</sup> (t) 值	P值
年龄 [n (%)]			0.084	0.772
<60岁	38 (20.65)	4/16		
≥60岁	146 (79.35)	12/16		
性别 [n (%)]			0.047	0.827
男	122 (66.30)	10/16		
女	62 (33.70)	6/16		
吸烟史 [n (%)]			0.174	0.677
有	106 (57.61)	8/16		
无	78 (42.39)	8/16		
BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	23.6 ± 4.0	23.9 ± 4.0	0.176 <sup>a</sup>	0.861
COPD急性加重次数 [n (%)]			6.115	0.013
<3次	126 (68.48)	4/16		
≥3次	58 (31.52)	12/16		
住院天数 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	9.3 ± 2.6	8.9 ± 2.8	0.334 <sup>a</sup>	0.739
合并疾病 [n (%)]				
高血压	68 (36.96)	8/16	0.531	0.466
心力衰竭	42 (22.83)	10/16	6.021	0.014
低蛋白血症	54 (29.35)	12/16	6.937	0.008
糖尿病	30 (16.30)	6/16	2.240	0.134
入院时实验室检查指标 ( $\bar{x} \pm s$ )				
pH值	7.51 ± 0.49	7.46 ± 0.51	0.276 <sup>a</sup>	0.783
PaO <sub>2</sub> (mm Hg)	67.6 ± 10.8	66.2 ± 11.1	0.343 <sup>a</sup>	0.732
PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)	45.3 ± 13.3	65.1 ± 18.9	3.914 <sup>a</sup>	<0.001
CysC (mg/L)	1.18 ± 0.36	1.62 ± 0.48	3.227 <sup>a</sup>	<0.001
PCT (μg/L)	1.48 ± 0.46	2.28 ± 0.72	4.491 <sup>a</sup>	<0.001
cTnI (ng/L)	0.032 ± 0.012	0.058 ± 0.019	3.794 <sup>a</sup>	<0.001
BNP (ng/L)	315 ± 70	387 ± 73	2.704 <sup>a</sup>	0.008

注：COPD=慢性阻塞性肺疾病，PaO<sub>2</sub>=动脉血氧分压，PaCO<sub>2</sub>=动脉血二氧化碳分压，CysC=胱抑素C，PCT=降钙素原，cTnI=心肌肌钙蛋白I，BNP=脑钠肽；<sup>a</sup>表示t值；1 mm Hg=0.133 kPa

表2 PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP预测AECOPD患者住院期间预后的ROC曲线分析结果

Table 2 ROC curve analysis results of PaCO<sub>2</sub>, CysC, PCT, cTnI, BNP for predicting the prognosis of patients with AECOPD during hospitalization

项目	曲线下面积	标准误	95%CI	P值	最佳截断值	灵敏度	特异度
PaCO <sub>2</sub>	0.840	0.084	(0.753, 0.905)	<0.001	40.1 mm Hg	0.752	0.902
CysC	0.730	0.073	(0.632, 0.814)	0.002	1.66 mg/L	0.999	0.435
PCT	0.808	0.052	(0.718, 0.880)	<0.001	1.54 μg/L	0.875	0.804
cTnI	0.860	0.044	(0.776, 0.921)	<0.001	0.047 ng/L	0.998	0.685
BNP	0.735	0.095	(0.656, 0.834)	0.008	320 ng/L	0.625	0.826



注：PaCO<sub>2</sub>=动脉血二氧化碳分压，CysC=胱抑素C，PCT=降钙素原，cTnI=心肌肌钙蛋白I，BNP=脑钠肽

图1 PaCO<sub>2</sub>、CysC、PCT、cTnI、BNP预测AECOPD患者住院期间预后的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of PaCO<sub>2</sub>, CysC, PCT, cTnI, BNP for predicting the prognosis of patients with AECOPD during hospitalization

表3 AECOPD患者住院期间预后影响因素的多因素Logistic回归分析  
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of prognosis of patients with AECOPD during hospitalization

变量	β	SE	Wald χ <sup>2</sup> 值	P值	OR值	95%CI
COPD急性加重次数	0.744	0.324	5.245	0.022	2.105	(1.115, 3.979)
心力衰竭	0.458	0.155	8.713	0.003	1.582	(1.167, 2.145)
低蛋白血症	0.733	0.299	6.018	0.014	2.083	(1.159, 3.743)
PaCO <sub>2</sub>	1.136	0.489	5.393	0.020	3.115	(1.194, 8.126)
CysC	0.665	0.277	5.746	0.016	1.945	(1.129, 3.350)
PCT	1.380	0.471	8.571	0.003	3.975	(1.578, 10.013)
cTnI	1.502	0.474	10.008	0.002	4.492	(1.771, 11.393)
BNP	0.521	0.166	9.805	0.002	1.683	(1.215, 2.331)

劳, 从而降低肺泡通气量, 增加CO<sub>2</sub>潴留<sup>[13]</sup>; PaCO<sub>2</sub>能够衡量肺泡通气情况, PaCO<sub>2</sub>>50 mm Hg提示存在呼吸性酸中毒, 预后不良的风险升高<sup>[14]</sup>。CysC是一种蛋白质, 可参与炎症反应<sup>[15]</sup>。本研究结果显示, CysC≥1.66 mg/L是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素, 与罗丽等<sup>[16]</sup>研究结果相似。

PCT主要由甲状腺C细胞分泌, 生理条件下其水平很低, 一旦发生感染, 肝脏中的巨噬细胞和单核细胞在内毒素等因素的刺激下可分泌大量PCT, 导致血清PCT水平升高<sup>[17-18]</sup>。血清PCT水平升高提示炎症反应较严重, 且其与AECOPD患者预后不良相关<sup>[19]</sup>。本研究结果显示, PCT≥1.54 μg/L是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。cTnI、BNP是反映心肌损伤的常用指标, 常用于评估心血管疾病患者, 但重症感染、肺栓塞患者PCT也出现异常升高<sup>[20-21]</sup>。本研究结果显示, cTnI≥0.047 ng/L、BNP≥320 ng/L是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。可能是由于AECOPD患者常合并心力衰竭, 其心肌细胞受损较严重, 因此cTnI、BNP水平上升。李盼等<sup>[22]</sup>研究显示, BNP与AECOPD并发呼吸衰竭患者病情程度密切相关, 可为临床诊断及预后评估提供参考。但张颖等<sup>[23]</sup>研究显示, cTnI不是影响AECOPD患者预后的独立危险因素, 仍需更多研究进一步证实。

综上所述, COPD急性加重次数≥3次、合并心力衰竭、合并低蛋白血症、PaCO<sub>2</sub>≥40.1 mm Hg、CysC≥1.66 mg/L、PCT≥1.54 μg/L、cTnI≥0.047 ng/L、BNP≥320 ng/L是AECOPD患者住院期间死亡的危险因素。但本研究为回顾性的单中心研究, 样本量较小, 且可能存在选择偏倚, 故以上指标对AECOPD患者长期预后的影响有待进一步研究证实。

作者贡献: 韩霞、赵振锋进行文章的构思与设计; 韩霞、代小敏进行研究的实施与可行性分析, 资料收集; 代小敏进行资料整理, 统计学处理, 负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理; 韩霞进行论文撰写及修订。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] BRENNAN M, MCDONNELL M J, WALSH S M, et al.Review of the prevalence, pathogenesis and management of OSA-COPD overlap [J]. *Schlaf Atmung*, 2022, 26 (4): 1551-1560.DOI: 10.1007/s11325-021-02540-8.
- [2] FENG Z Z, ZHANG L, YU H C, et al.High-flow nasal Cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for AECOPD patients after extubation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2022, 17: 1987-1999.DOI: 10.2147/COPD.S375107.
- [3] 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.
- [4] 李娜, 霍建民.AECOPD预后影响因素研究进展 [J]. *临床肺科杂志*, 2018, 23 (7): 1329-1333.DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2018.07.045.
- [5] 朱茂治.慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者近期预后的影响因素研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2018, 26 (6): 42-44. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.06.011.
- [6] 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.DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2018.11.002.
- [7] TOFAN F, RAHIMI-RAD M H, RASMI Y, et al.High sensitive C-reactive protein for prediction of adverse outcome in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Pneumologia*, 2012, 61 (3): 160-162.
- [8] HUANG L X, WANG J X, GU X Y, et al.Procalcitonin-guided initiation of antibiotics in AECOPD inpatients: study protocol for a multicenter randomised controlled trial [J]. *BMJ Open*, 2021, 11 (8): e049515.DOI: 10.1136/bmjopen-2021-049515.
- [9] 黄志龙, 郭宝红, 赵君.布地奈德联合氨溴索治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期临床疗效研究 [J]. *临床军医杂志*, 2023, 51 (2): 214-216.DOI: 10.16680/j.1671-3826.2023.02.29.
- [10] 黄颖骏, 秦斌斌, 沈斌, 等.血清炎症因子联合检测在慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者病情评估中的临床应用价值 [J]. *中国医药*, 2022, 17 (3): 399-402.DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2022.03.018.
- [11] 凌华湘, 冀鹏宇, 陈良崇, 等.老年AECOPD并发心力衰竭的危险因素探讨及临床预测模型构建 [J]. *国际呼吸杂志*, 2022, 42 (24): 1882-1888.DOI: 10.3760/cma.j.cn131368-20220630-00559.
- [12] 李路, 杨阳, 孙亚男, 等.慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者心功能不全相关危险因素及其与预后的关系 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25 (15): 43-48, 52.DOI: 10.7619/jemp.20211756.
- [13] WANG J R, SHANG H M, YANG X Y, et al.Procalcitonin, C-reactive protein, PaCO<sub>2</sub>, and noninvasive mechanical ventilation failure in chronic obstructive pulmonary disease exacerbation [J]. *Medicine*, 2019, 98 (17): e15171.DOI: 10.1097/MD.00000000000015171.
- [14] 王春侠, 周小果, 郭娜, 等.IL-18、IL-27及ST2在AECOPD合并呼吸衰竭患者中的临床应用价值 [J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2022, 14 (5): 844-847.DOI: 10.19930/j.cnki.jmdt.2022.05.011.
- [15] 李静, 毕煜玲, 陈敏.急性加重期COPD合并呼吸衰竭患者hs-CRP/Alb、CysC与预后的相关性分析 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2020, 15 (3): 311-314.DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2020.03.017.
- [16] 罗丽, 罗立.COPD合并II型呼吸衰竭治疗前后血清CysC与β<sub>2</sub>-MG水平和血气指标变化及其临床意义 [J]. *标记免疫分析与临床*, 2022, 29 (4): 661-665, 710.DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2022.04.026.
- [17] CHEN Y, LI L I Q, GE Y L, et al.Procalcitonin (PCT) improves the accuracy and sensitivity of dyspnea, eosinopenia, consolidation, acidemia and atrial fibrillation (DECAF) score in predicting AECOPD patients admission to ICU [J]. *Clin Lab*, 2020, 66 (3).DOI: 10.7754/Clin.Lab.2019.190612.

- 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]. *实用心脑血管肺血管病杂志*, 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]. *实用心脑血管肺血管病杂志*, 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)