

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2023.15.016

血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分与老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后的相关性

王丹¹, 何达², 续华利^{1△}

1. 陕西省靖边县人民医院呼吸与危重科, 陕西榆林 718500; 2. 陕西省榆林市第一附属医院呼吸与危重科, 陕西榆林 719000

摘要:目的 探讨血清同型半胱氨酸(Hcy)、 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG)、和肽素(Copeptin)及慢性阻塞性肺病评估测试(CAT)、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分与老年慢性阻塞性肺疾病(COPD)伴呼吸衰竭患者预后的相关性。**方法** 回顾性分析 2019 年 5 月至 2022 年 9 月在靖边县人民医院就诊的 176 例老年 COPD 伴呼吸衰竭患者的临床资料, 根据患者的预后情况分为预后不良组($n=60$)和预后良好组($n=116$)。比较两组患者的临床资料, 检测血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 水平, 评估 CAT 评分、APACHE II 评分; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 水平及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的价值; 通过多因素 Logistic 回归分析老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的危险因素。**结果** 预后不良组血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 水平及 CAT、APACHE II 评分显著高于预后良好组($P<0.05$); ROC 曲线结果显示, 血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 水平及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的曲线下面积分别为 0.860、0.757、0.835、0.773、0.766, 灵敏度分别为 0.767、0.733、0.800、0.700、0.733, 特异度分别为 0.862、0.724、0.759、0.793、0.776; 多因素 Logistic 回归分析显示, $Hcy \geq 16.760 \mu\text{mol/L}$ 、 $\beta_2\text{-MG} \geq 2.870 \text{ mg/L}$ 、 $\text{Copeptin} \geq 25.755 \text{ pmol/L}$ 、CAT 评分 ≥ 23.905 分、APACHE II 评分 ≥ 29.059 分是老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。**结论** 血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分与老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后显著相关。

关键词: 同型半胱氨酸; β_2 -微球蛋白; 和肽素; 慢性阻塞性肺病评估测试; 急性生理学与慢性健康状况评分系统 II; 慢性阻塞性肺疾病

中图分类号: R563.9

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2023)15-2210-05

Correlation of serum Hcy, β_2 -MG, Copeptin, CAT score, APACHE II score and prognosis in elderly COPD patients with respiratory failure

WANG Dan¹, HE Da², XU Huali^{1△}

1. Department of Respiratory and Critical Care, Jingbian County People's Hospital, Yulin, Shaanxi 718500, China; 2. Department of Respiratory and Critical Care, Yulin First Affiliated Hospital, Yulin, Shaanxi 719000, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between serum homocysteine (Hcy), β_2 -microglobulin (β_2 -MG), Copeptin, Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test (CAT) score, Acute Physiology and Chronic Health Status Score System II (APACHE II) score and prognosis of elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and respiratory failure. **Methods** Clinical data of 176 elderly COPD patients with respiratory failure admitted to Jingbian County People's Hospital from May 2019 to September 2022 were retrospectively analyzed and divided into poor prognosis group (60 cases) and good prognosis group (116 cases) according to their prognosis. Clinical data of the two groups were compared, serum Hcy, β_2 -MG and Copeptin levels were detected, and CAT score and APACHE II score were evaluated. The value of serum Hcy, β_2 -MG, Copeptin, CAT and APACHE II scores in predicting poor prognosis of elderly COPD patients with respiratory failure was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. Multivariate Logistic regression analysis was used to identify the risk factors of poor prognosis in elderly COPD patients with respiratory failure. **Results** Serum levels of HCY, β_2 -MG and Copeptin, and scores of CAT and APACHE II in the poor prognosis group were significantly higher than those in the good prognosis group ($P<0.05$). The results of ROC curve showed that the areas under the curve of serum Hcy, β_2 -MG, Copeptin and CAT and APACHE II scores in predicting poor prognosis of elderly COPD patients with respiratory failure were 0.860,

0.757, 0.835, 0.773, 0.766, the sensitivity were 0.767, 0.733, 0.800, 0.700, 0.733, and the specificity were 0.862, 0.724, 0.759, 0.793, 0.776, respectively. The multivariate Logistic regression analysis showed that $Hcy \geq 16.760 \mu\text{mol/L}$, $\beta_2\text{-MG} \geq 2.870 \text{ mg/L}$, $\text{Copeptin} \geq 25.755 \text{ pmol/L}$, $\text{CAT score} \geq 23.905$, $\text{APACHE II score} \geq 29.059$ were risk factors for poor prognosis in elderly COPD patients with respiratory failure ($P < 0.05$). **Conclusion** Serum Hcy, $\beta_2\text{-MG}$, Copeptin, CAT and APACHE II scores were significantly correlated with the prognosis of elderly COPD patients with respiratory failure.

Key words: homocysteine; β_2 microglobulin; Copeptin; chronic obstructive pulmonary disease assessment test; acute physiology and chronic health scoring system II; chronic obstructive pulmonary disease

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是常见的呼吸系统疾病,多发于老年人群,近年来,COPD 在全球的发病率和病死率均呈上升趋势^[1]。COPD 患者多伴有缺氧、呼吸困难、咳嗽、咳痰、胸闷、气短等表现,病情加重时还会有乏力、焦虑等症状,随着病情的进展,COPD 患者肺部会出现病理改变,极易并发呼吸衰竭,严重影响了患者的生活质量^[2-3]。临床多采用机械通气治疗 COPD 伴呼吸衰竭,但既往研究中临床医师多通过自身的临床经验对患者的预后进行评估,存在一定局限性,因此需要进一步寻找其他客观性指标以提升判断的准确性^[4]。本研究旨在探讨血清同型半胱氨酸(Hcy)、 β_2 微球蛋白($\beta_2\text{-MG}$)、和肽素(Copeptin)及慢性阻塞性肺病评估测试(CAT)、急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHEII)评分与老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后的相关性,现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 5 月至 2022 年 9 月在靖边县人民医院就诊的 176 例老年 COPD 伴呼吸衰竭患者的临床资料,根据患者的预后情况分为预后不良组($n=60$)和预后良好组($n=116$)。预后不良指患者治疗后症状无改善或抢救无效死亡,预后良好指患者治疗后症状改善,情况好转。纳入标准:(1) COPD 符合《慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年)》^[5]中的诊断标准;(2) 动脉二氧化碳分压 $> 50 \text{ mm Hg}$ 、血氧分压 $< 60 \text{ mm Hg}$;(3) 年龄 ≥ 60 岁;(4) 临床资料完整。排除标准:(1) 合并其他肺部疾病,如肺炎、支气管哮喘、肺结核等;(2) 凝血功能异常;(3) 重度营养不良;(4) 合并恶性肿瘤;(5) 精神异常;(6) 伴有严重心脑血管疾病;(7) 合并其他感染性疾病。本次研究获得本院医学伦理委员会批准(2019-19 号)。

1.2 方法 收集患者的性别、年龄、体质指数(BMI)、病程、机械通气时间、住院时间、是否吸烟、是否饮酒、有无高血压、有无糖尿病等临床资料。采集患者静脉血,取血清。采用酶联免疫吸附试验检测血清 Hcy、Copeptin 水平,试剂盒分别购自广州奥瑞达生物科技有限公司、上海雅吉生物科技有限公司,采用胶乳增强免疫比浊法检测 $\beta_2\text{-MG}$ 水平,试剂盒购自浙江伊利康生物技术有限公司;CAT 评分为 0~40

分,APACHE II 评分为 0~71 分,分数越高表示患者病情越严重。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计数资料以例数或百分比表示,两组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Hcy、 $\beta_2\text{-MG}$ 、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的价值;采用多因素 Logistic 回归分析老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的危险因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良组和预后良好组各指标比较 预后不良组与预后良好组性别、年龄、BMI、病程、机械通气时间、住院时间及吸烟、饮酒、合并高血压、合并糖尿病的患者比例比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);预后不良组血清 Hcy、 $\beta_2\text{-MG}$ 、Copeptin 水平及 CAT、APACHE II 评分均显著高于预后良好组($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良组和预后良好组各指标比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x} \pm s$]

项目	预后不良组 ($n=60$)	预后良好组 ($n=116$)	χ^2/t	P
性别				
男	32(53.33)	68(58.62)	0.451	0.502
女	28(46.67)	48(41.38)		
年龄(岁)	66.28 \pm 5.16	67.02 \pm 5.34	0.881	0.379
BMI(kg/m^2)	20.97 \pm 2.03	21.08 \pm 1.95	0.350	0.727
病程(年)	5.57 \pm 1.39	5.46 \pm 1.47	0.479	0.632
机械通气时间(d)	7.70 \pm 2.11	7.81 \pm 2.06	0.333	0.740
住院时间(d)	16.34 \pm 3.85	16.12 \pm 3.41	0.388	0.699
吸烟				
是	40(66.67)	68(58.62)	1.080	0.299
否	20(33.33)	48(41.38)		
饮酒				
是	44(73.33)	80(68.97)	0.362	0.547
否	16(26.67)	36(31.03)		

续表 1 老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良组和预后良好组各指标比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

项目	预后不良组 (n=60)	预后良好组 (n=116)	χ^2/t	P
高血压				
有	28(46.67)	44(37.93)	1.248	0.264
无	32(53.33)	72(62.07)		
糖尿病				
有	20(33.33)	30(25.86)	1.085	0.298
无	40(66.67)	86(74.14)		
Hcy($\mu\text{mol/L}$)	18.44 \pm 3.48	14.07 \pm 2.14	10.289	<0.001
β_2 -MG(mg/L)	3.10 \pm 0.72	2.68 \pm 0.63	3.990	<0.001
Copeptin(pmol/L)	35.26 \pm 7.53	20.08 \pm 6.26	14.210	<0.001
CAT 评分(分)	25.02 \pm 6.74	20.16 \pm 4.87	5.482	<0.001
APACHE II 评分(分)	32.45 \pm 6.14	24.32 \pm 5.21	9.224	<0.001

2.2 血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的价值 ROC 曲线分析结果显示,血清 Hcy、 β_2 -MG、

Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.860、0.757、0.835、0.773、0.766,灵敏度分别为 0.767、0.733、0.800、0.700、0.733,特异度分别为 0.862、0.724、0.759、0.793、0.776。见表 2、图 1。

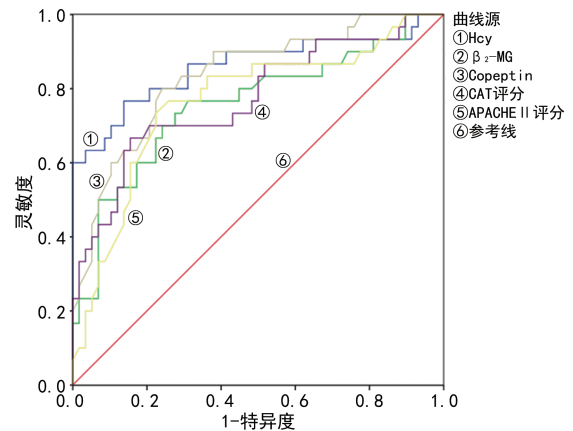


图 1 血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的 ROC 曲线

表 2 血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的价值

指标	AUC(95%CI)	SE	P	最佳截断值	灵敏度	特异度
Hcy	0.860(0.764~0.956)	0.049	<0.001	16.760 $\mu\text{mol/L}$	0.767	0.862
β_2 -MG	0.757(0.644~0.871)	0.058	<0.001	2.870 mg/L	0.733	0.724
Copeptin	0.835(0.745~0.925)	0.046	<0.001	25.755 pmol/L	0.800	0.759
CAT 评分	0.773(0.663~0.882)	0.056	<0.001	23.905 分	0.700	0.793
APACHE II 评分	0.766(0.655~0.876)	0.056	<0.001	29.059 分	0.733	0.776

2.3 老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的多因素 Logistic 回归分析 将表 1 中差异有统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归分析,以预后情况为因变量,以 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin、CAT 评分、APACHE II 评分为自变量,量化赋值见表 3;多因素 Logistic 回归分析结果显示,Hcy \geq 16.760 $\mu\text{mol/L}$ 、 β_2 -MG \geq 2.870 mg/L、Copeptin \geq 25.755 pmol/L、CAT 评分 \geq 23.905 分、APACHE II 评分 \geq 29.059 分是老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的危险因素($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 量化赋值表

变量	量化赋值
Hcy	$\geq 16.760 \mu\text{mol/L}=1, < 16.760 \mu\text{mol/L}=0$
β_2 -MG	$\geq 2.870 \text{ mg/L}=1, < 2.870 \text{ mg/L}=0$
Copeptin	$\geq 25.755 \text{ pmol/L}=1, < 25.755 \text{ pmol/L}=0$
CAT 评分	$\geq 23.905 \text{ 分}=1, < 23.905 \text{ 分}=0$
APACHE II 评分	$\geq 29.059 \text{ 分}=1, < 29.059 \text{ 分}=0$
预后情况	预后不良=1,预后良好=0

表 4 老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的多因素 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
Hcy	1.126	0.374	9.056	0.003	3.084	1.481~6.422
β_2 -MG	0.768	0.272	7.956	0.005	2.155	1.264~3.674
Copeptin	1.132	0.386	8.606	0.003	3.102	1.456~6.609
CAT 评分	0.641	0.240	7.156	0.007	1.899	1.187~3.038
APACHE II 评分	0.719	0.261	7.622	0.006	2.053	1.232~3.421

3 讨 论

COPD 病程长,病情复杂,患者预后通常较差,而且 COPD 患者容易发生反复肺部感染、低氧血症等情况,进而导致肺小动脉痉挛,增加血流阻力,使肺动脉血管重塑,从而引发呼吸衰竭^[6]。COPD 伴呼吸衰竭会大大提高患者的病死率,因此及时发现 COPD 伴呼吸衰竭患者的疾病进展,对改善患者预后具有重要作用^[7]。本研究通过分析血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分与老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后间的相关性,为老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后的预测和改善提供一定参考。

本研究结果显示,预后不良组血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分显著高于预后良好组。笔者分析原因如下:(1)Hcy 在蛋氨酸循环中具有重要作用,可以维持氨基酸及机体生物合成代谢,遗传、药物作用、饮食、营养状态及肾功能等因素均会对 Hcy 水平产生一定影响^[8]。COPD 伴呼吸衰竭患者的氧化应激反应可大量消耗机体还原型谷胱甘肽,对含硫氨基酸的正常代谢产生影响,使 Hcy 甲基化成蛋氨酸,并大量聚集在血液中,从而使 Hcy 异常升高^[9]。而且 COPD 伴呼吸衰竭患者的低氧血症等症状可导致肾脏血管过度收缩,降低肾小球滤过率及清除能力,进一步加剧 Hcy 聚集,进而损伤患者的抗氧化功能和血管内皮,诱发粥样硬化及血栓^[10]。因此,Hcy 水平较高容易引起 COPD 伴呼吸衰竭患者肺栓塞、动脉粥样硬化、心脑血管疾病等,影响患者的预后。(2)COPD 伴呼吸衰竭患者在呼吸系统功能障碍的同时可能还存在肾脏功能损伤^[11],而 β_2 -MG 可用于肾功能的评估^[12]。COPD 伴呼吸衰竭患者长期缺氧导致肾小球血管持续收缩,血流量减少,毛细血管等损伤,从而促进多种炎症因子分泌,同时低氧血症损伤肾小管间质,可加重肾功能损伤。肾小球损伤使小分子物质 β_2 -MG 滤过水平减少,肾小管无法对其进行重吸收至血液中,因此血液中 β_2 -MG 水平升高。治疗后 β_2 -MG 水平降低提示患者肾功能明显改善及预后良好^[13]。(3)应激激素精氨酸加压素(AVP)由下丘脑分泌,与多种应激反应有关,还能收缩血管、升高血压及调节循环,通常 AVP 处于较低水平,出现缺血缺氧、感染、低血压等时,AVP 大量生成,但其生物活性及稳定性较差,不易被检测出来^[14],Copeptin 是 AVP 羧基末端部分肽段,能够保证 AVP 发挥生物学效应,且不易被降解,检测 Copeptin 可较好地反映 COPD 伴呼吸衰竭患者的应激反应程度,提示预后。(4)CAT 评分包括症状、睡眠、运动能力、社会影响等诸多方面,更关注患者的精神状态及生活能力,同时结合肺功能检查,与 6 min 步行试验、改良版英国医学研究委员会呼吸困难问卷等评分相比,可以更加全面地评估患者的整体状态^[15]。也有研究表明,CAT

评分与 COPD 患者的慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)分级呈正相关,GOLD 分级越高,患者的 CAT 评分也越高,因此 CAT 评分可有效反映患者的疾病严重程度及预后^[16]。(5)APACHE II 评分是评估患者疾病严重程度的重要指标,APACHE II 评分越高,反映患者的病情程度越严重。有研究证实,入院 24 h APACHE II 评分与 COPD 伴呼吸衰竭患者的预后相关,预测 COPD 伴呼吸衰竭患者死亡的 AUC、灵敏度、特异度均较高^[17-18],这也与本研究结果较为一致。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分预测老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的 AUC 分别为 0.860、0.757、0.835、0.773、0.766,灵敏度和特异度均较高;多因素 Logistic 回归分析结果显示,Hcy $\geq 16.760 \mu\text{mol/L}$ 、 β_2 -MG $\geq 2.870 \text{ mg/L}$ 、Copeptin $\geq 25.755 \text{ pmol/L}$ 、CAT 评分 ≥ 23.905 分、APACHE II 评分 ≥ 29.059 分是老年 COPD 伴呼吸衰竭患者预后不良的危险因素。

综上所述,血清 Hcy、 β_2 -MG、Copeptin 及 CAT、APACHE II 评分可较好地评估老年 COPD 伴呼吸衰竭患者的预后情况,对上述指标进行观察有助于预测患者的预后。

参 考 文 献

- [1] YU S,ZHANG J,FANG Q H,et al. Blood eosinophil levels and prognosis of hospitalized patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Am J Med Sci,2021,362(1):56-62.
- [2] 李萍,林桦,张爱丽,等. 血清磷水平与老年慢性阻塞性肺疾病合并 II 型呼吸衰竭患者机械通气撤机结局的相关性分析[J]. 中华老年医学杂志,2020,39(6):613-617.
- [3] 李彬,徐梅玲,谢雯,等. 草分枝杆菌联合茶碱缓释片及基础干预对老年急性发作 COPD 并呼吸衰竭血气状态及机体微炎症反应的影响[J]. 中国老年学杂志,2022,42(6):1371-1375.
- [4] ORR J E,AZOFRA A S,TOBIAS L A. Management of chronic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: high-intensity and low-intensity ventilation-science[J]. Sleep Med Clin,2020,15(4):497-509.
- [5] 中华医学会. 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.
- [6] 陈艳,李晓梅. 老年 COPD 患者急性加重期并发呼吸衰竭危险因素及风险模型构建[J]. 中国老年学杂志,2022,42(22):5478-5480.
- [7] XU S,YE Z,MA J Y,et al. The impact of chronic obstructive pulmonary disease on hospitalization and mortality in patients with heart failure[J]. Eur J Clin Invest,2020,51(1):e13402.
- [8] 吴昊,李全贵. 血清胆碱酯酶和同型半胱氨酸(下转第 2217 页)

- Diseases, 2015, 15(5):581-614.
- [6] GREENBERG R G, KANDEFER S, DO B T, et al. Late-onset sepsis in extremely premature infants: 2000—2011 [J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2017, 36(8):774-779.
- [7] DE SOUZA RUGOLO L M, BENTLIN M R, MUSSI-PINHATA M, et al. Late-onset sepsis in very low birth weight infants; a Brazilian Neonatal Research Network Study[J]. *J Trop Pediatr*, 2014, 60(6):415-421.
- [8] LIPPI G, PLEBANI M. Red blood cell distribution width (RDW) and human pathology. One size fits all[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2014, 52(9):1247-1249.
- [9] SALVAGNO G L, SANCHIS-GOMAR F, PICANZA A, et al. Red blood cell distribution width; a simple parameter with multiple clinical applications[J]. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2015, 52(2):86-105.
- [10] VAYÁ A, SARNAGO A, FUSTER O, et al. Influence of inflammatory and lipidic parameters on red blood cell distribution width in a healthy population[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2015, 59(4):379-385.
- [11] LIPPI G, TARGHER G, MONTAGNANA M, et al. Relation between red blood cell distribution width and inflammatory biomarkers in a large cohort of unselected outpatients[J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2009, 133(4):628-632.
- [12] ELLAHONY D M, EL-MEKKAWY M S, FARAG M M. A study of red cell distribution width in neonatal sepsis[J]. *Pediatric Emergency Care*, 2020, 36(8):378-388.
- [13] 中华医学会儿科学分会新生儿学组, 中国医师协会新生儿科医师分会感染专业委员会. 新生儿败血症诊断及治疗专家共识(2019 年版)[J]. *中华儿科杂志*, 2019, 57(4):252-257.
- [14] LUTSAR I, CHAZALLON C, CARDUCCI F I, et al. Current management of late onset neonatal bacterial sepsis in five European countries[J]. *Eur J Pediatr*, 2014, 173(8):997-1004.
- [15] BULUT O, AKCAKAYA A, BULUT N, et al. Elevated red cell distribution width as a useful marker in neonatal sepsis[J]. *J Pediatr Hematol Oncol*, 2021, 43(5):180-185.
- [16] HU Z D, LIPPI G, MONTAGNANA M. Diagnostic and prognostic value of red blood cell distribution width in sepsis; a narrative review[J]. *Clin Biochem*, 2020, 77:1-6.
- [17] MONTAGNANA M, CERVELLIN G, MESCHI T, et al. The role of red blood cell distribution width in cardiovascular and thrombotic disorders[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2012, 50(4):635-641.
- [18] SHEMIN D, RITTENBERG D. The life span of the human red blood cell[J]. *J Biol Chem*, 1946, 166(2):627-636.
- [19] 龚艳, 龙现明, 金钧, 等. 红细胞分布宽度对脓毒症预后评估的临床研究[J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29(6):481-485.
- [20] 王飞, 游达礼, 康文慧, 等. 脓毒症患者预后与红细胞分布宽度的相关性[J]. *中国医师进修杂志*, 2015, 38(3):171-174.
- [21] JIANG Y, JIANG F Q, KONG F, et al. Inflammatory anemia-associated parameters are related to 28-day mortality in patients with sepsis admitted to the ICU: a preliminary observational study[J]. *Ann Intensive Care*, 2019, 9(1):67.

(收稿日期:2022-12-12 修回日期:2023-04-25)

(上接第 2213 页)

- 氨酸在慢性阻塞性肺疾病伴心力衰竭患者中的表达[J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(21):58-62.
- [9] 刘洁, 桂珍珍. 慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者血清 Hcy, CysC 水平检测及其临床意义[J]. *甘肃科学学报*, 2022, 34(4):39-43.
- [10] 陈玉群, 肖叶, 胡大碧, 等. 血清同型半胱氨酸、胱抑素 C 水平对 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的影响[J]. *中国煤炭工业医学杂志*, 2020, 23(3):293-298.
- [11] 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.
- [12] BENSENY-CASES N, KARAMANOS T K, HOOP C L, et al. Extracellular matrix components modulate different stages in β_2 -microglobulin amyloid formation[J]. *J Biol Chem*, 2019, 294(24):9392-9401.
- [13] 罗丽, 罗立. COPD 合并 II 型呼吸衰竭治疗前后血清 CysC 与 β_2 -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.
- [14] 娄海玲. 血清 HMGB1、IL-2 和 Copeptin 水平变化与 COPD 合并 II 型呼吸衰竭患者病情严重程度及疾病转归的关系[J]. *检验医学与临床*, 2022, 19(9):1163-1165.
- [15] 沈娅妮, 魏莉莉, 荆志忻, 等. 呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者有效性的系统评价[J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(2):186-192.
- [16] 韩曙光, 刘玲, 冯金萍, 等. 血清 HMGB1、IL-27 水平及 CAT 评分与 COPD 合并 II 型呼吸衰竭的关系分析[J]. *国际呼吸杂志*, 2019, 39(17):1297-1301.
- [17] 刘春, 邹勇, 陶琳, 等. 慢性阻塞性肺疾病合并 II 型呼吸衰竭患者无创正压通气治疗成功的预测因素分析[J]. *解放军医药杂志*, 2021, 33(5):56-60.
- [18] 李嘉. 老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期并呼吸衰竭患者机械通气脱机失败的多因素分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2020, 48(1):57-60.

(收稿日期:2023-01-10 修回日期:2023-05-11)