

## 论著·临床研究

老年慢性阻塞性肺疾病并发呼吸机相关性肺炎  
风险预警模型的构建与验证

付爱清, 刘莎, 施艳, 周佳

(宜春市中医院重症医学科, 江西宜春 336000)

**【摘要】**目的 分析老年慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者并发呼吸机相关性肺炎(VAP)的危险因素,构建风险预警模型并进行验证。**方法** 回顾性选取 2020 年 8 月至 2022 年 12 月于该院重症医学科收治的 170 例老年 COPD 患者纳入建模组,根据患者住院期间是否并发 VAP 分为 VAP 组和无 VAP 组;采用单因素和 logistic 回归分析 VAP 发生的独立影响因素,并根据独立影响因素构建风险预警模型;采用受试者操作特征(ROC)曲线对模型进行区分度评估,并采用 Hosmer-Lemeshow 检验判断模型的拟合优度,另选取 73 例同期老年 COPD 患者纳入验证组,对模型进行外部验证。**结果** 建模组 170 例老年 COPD 患者中 41 例并发 VAP,发生率为 24.1%。单因素及多因素分析结果显示,糖尿病史[比值比(OR)=14.821,95%可信区间(95%CI)2.462~89.232]、联用抗菌药物(OR=6.352,95%CI 1.391~29.008)、留置胃管(OR=5.454,95%CI 1.213~24.521)、误吸(OR=7.745,95%CI 1.569~38.224)、机械通气时间>5 d(OR=8.014,95%CI 2.026~31.695)、住院时间≥14 d(OR=6.494,95%CI 1.371~30.755)和急性生理与慢性健康状况评分 II 系统(APACHE II)>18 分(OR=16.714,95%CI 3.326~83.983)是老年 COPD 患者并发 VAP 的独立危险因素。根据独立影响因素构建的风险预警模型 ROC 结果显示,曲线下面积(AUC)为 0.901(95%CI 0.843~0.958, P<0.001),敏感度为 79.5%,特异度为 91.3%。模型验证敏感度为 80.0%,特异度为 92.5%,总准确率为 89.0%。**结论** 糖尿病史、联用抗菌药物、留置胃管、误吸、机械通气时间>5 d、住院时间≥14 d 和 APACHE II 评分>18 分是老年 COPD 患者并发 VAP 的独立危险因素。以上述因素构建的风险预警模型经验证具有较好的预测效能,有一定的临床应用价值。

**【关键词】** 慢性阻塞性肺疾病; 呼吸机相关性肺炎; 危险因素; 预测模型; 验证

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.13.008 中图法分类号:R563.1

文章编号:1009-5519(2024)13-2197-05

文献标识码:A

### Construction and validation of risk early warning model for elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease complicated with ventilator-associated pneumonia

FU Aiqing, LIU Sha, SHI Yan, ZHOU Jia

(Department of Critical Care Medicine, Yichun Traditional Chinese Medicine Hospital, Yichun, Jiangxi 336000, China)

**【Abstract】 Objective** To analyze the risk factors of ventilator-associated pneumonia(VAP) in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease(COPD), and to construct and verify the risk warning model. **Methods** A total of 170 elderly COPD patients admitted to the Department of Critical Care Medicine of our hospital from August 2020 to December 2022 were retrospectively selected into the modeling group, and were divided into the VAP group and the non-VAP group according to whether the patients were complicated with VAP during hospitalization. Univariate and logistic regression analysis were used to analyze the independent influencing factors of VAP, and the risk early warning model was constructed according to the independent influencing factors. The receiver operating characteristic(ROC) curve was used to evaluate the discrimination of the model, and the Hosmer-Lemeshow test was used to judge the goodness of fit of the model. Another 73 elderly patients with COPD in the same period were selected as the validation group for external verification of the model. **Results** In the modeling group, there were 41 cases of the 170 elderly COPD patients were complicated with VAP, with an incidence of 24.1%. The results of univariate and multivariate analysis showed that history of diabetes [odds ratio(OR)=14.821, 95% confidence interval(95%CI)2.462-89.232], combined use of antibiotics(OR=6.352, 95%CI 1.391-29.008), indwelling gastric tube(OR=5.454, 95%CI 1.213-24.521), history of aspiration(OR=7.745, 95%CI 1.569-38.224), mechanical venti-

lation time > 5 d (OR = 8.014, 95% CI 2.026 - 31.695), hospitalization time ≥ 14 d (OR = 6.494, 95% CI 1.371 - 30.755) and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score > 18 (OR = 16.714, 95% CI 3.326 - 83.983) were independent risk factors for VAP in elderly patient with COPD. The ROC results of the risk warning model based on independent influencing factors showed that the area under the curve (AUC) was 0.901 (95% CI 0.843 - 0.958, P < 0.001), the sensitivity was 79.5%, and the specificity was 91.3%. The sensitivity, specificity and total accuracy of model validation were 80.0%, 92.5% and 89.0%, respectively. **Conclusion** The history of diabetes, combined use of antibiotics, indwelling gastric tube, history of aspiration, mechanical ventilation time > 5 d, hospitalization time ≥ 14 d and APACHE II score > 18 are independent risk factors for VAP in elderly patients with COPD. The risk early warning model constructed by the above factors in this study has been verified to have good predictive performance and has certain clinical application value.

**[Key words]** Chronic obstructive pulmonary disease; Ventilator-associated pneumonia; Risk factors; Prediction mode; Verification

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种患病率和死亡率均高的慢性气道炎症性疾病,其特征是持续的气道炎症症状和气流受限,严重威胁人类的健康和生活质量<sup>[1]</sup>。由于人口老龄化和持续暴露于 COPD 危险因素,包括烟草烟雾、职业粉尘和化学品、生物质燃料和空气污染,我国 COPD 的疾病负担处于较高水平,如不加以控制危险因素,到 2030 年我国 COPD 死亡患者数将超过 105 万例<sup>[2-3]</sup>。COPD 是老年人群的常见病,由于生理功能减退加上 COPD 急性加重或恶化,该人群往往需要长时间的住院和机械通气治疗<sup>[4]</sup>。然而长期机械通气治疗的患者常常面临呼吸机相关性肺炎(VAP)的威胁,一定程度上增加了患者的死亡风险,尤其是老年人和 COPD 患者<sup>[5-6]</sup>。因此,应重视老年 COPD 患者的 VAP 发生情况,目前暂未发现针对该人群的相关风险评估工具。故本研究以老年 COPD 患者为研究对象,回顾性分析影响患者并发 VAP 的因素,基于此构建风险预警模型,旨在为临床提供参考。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2020 年 8 月至 2022 年 12 月于本院重症医学科治疗的 170 例老年 COPD 患者作为建模组样本。纳入标准:(1)符合《慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年)》<sup>[7]</sup>中 COPD 急性加重期的诊断标准;(2)入院时无肺部感染;(3)机械通气 48 h 以上;(4)年龄 ≥ 60 岁;(5)临床资料完整。排除标准:(1)合并肺结核;(2)合并肺部恶性肿瘤;(3)仅疑诊 VAP 者。另选取 73 例同期收治的老年 COPD 患者纳入验证组。本研究为回顾性研究,对患者治疗方案未做任何干预措施。

**1.2 资料收集和分组方法** 通过阅读相关文献,收集患者入院时的相关资料,包括年龄、性别、身体质量指数(BMI)、吸烟史、饮酒史、高血压史、糖尿病史、脑卒中史、是否联用抗菌药物、血清白蛋白、是否留置胃管、治疗过程中出现误吸、是否气管切开、是否再插管、机械通气时间、住院时间、入院 24 h 内急性生理与慢性健康状况评分 II 系统(APACHE II)评分。参照

《呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)》<sup>[8]</sup>诊断标准,根据患者住院期间有无发生 VAP 分为 VAP 组和非 VAP 组。患者资料由本院病案室同意后调取患者病历获得。

**1.3 统计学处理** 应用 SPSS21.0 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,采用独立样本 *t* 检验;计数资料以率或构成比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;采用二元 logistic 回归分析建模组影响老年 COPD 患者发生 VAP 的独立因素;采用受试者操作特征(ROC)曲线分析计算曲线下面积(AUC)、95%可信区间(95%CI)、标准误,并利用 Youden 指数找到最佳截断点,检验 logistic 回归模型的预测效能。检验水准  $\alpha = 0.05$ ,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 建模组患者资料及发生 VAP 的单因素分析** 建模组 170 例 COPD 患者中 41 例发生 VAP,发生率为 24.1%。单因素分析结果显示,2 组患者年龄、性别、BMI、饮酒史、高血压史、脑卒中史、COPD 病程和再插管率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );而 2 组患者的吸烟史、糖尿病史、联用抗菌药物、血清白蛋白、留置胃管、误吸、气管切开、机械通气时间、住院时间、APACHE II 评分比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 老年 COPD 患者发生 VAP 的单因素分析

因素	非 VAP 组 (n=129)	VAP 组 (n=41)	t/ $\chi^2$	P
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	70.25 ± 8.35	72.36 ± 10.73	1.353	0.178
性别[n(%)]			0.905	0.341
男	80(62.0)	22(53.7)		
女	49(38.0)	19(46.3)		
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	23.01 ± 2.24	22.72 ± 2.51	0.701	0.484
吸烟史[n(%)]			9.241	0.002
有	89(69.0)	38(92.7)		

续表 1 老年 COPD 患者发生 VAP 的单因素分析

因素	非 VAP 组 (n=129)	VAP 组 (n=41)	t/ $\chi^2$	P
无	40(31.0)	3(7.3)		
饮酒史[n(%)]			0.714	0.398
有	37(28.7)	9(22.0)		
无	92(71.3)	32(78.0)		
高血压史[n(%)]			0.383	0.536
有	78(60.5)	27(65.9)		
无	51(39.5)	14(34.1)		
糖尿病史[n(%)]			21.300	<0.001
有	64(49.6)	37(90.2)		
无	65(50.4)	4(9.8)		
脑卒中史[n(%)]			0.537	0.464
有	9(7.0)	5(12.2)		
无	120(93.0)	36(87.8)		
COPD 病程( $\bar{x}\pm s$ ,年)	6.82 $\pm$ 2.15	7.32 $\pm$ 2.45	1.213	0.227
联用抗菌药物[n(%)]			24.476	<0.001
是	41(31.8)	31(75.6)		
否	88(68.2)	10(24.4)		
血清白蛋白[n(%)]			5.680	0.017
<30 g/L	29(22.5)	17(41.5)		
$\geq$ 30 g/L	100(77.5)	24(58.5)		
留置胃管[n(%)]			7.767	0.005
是	28(21.7)	18(43.9)		
否	101(78.3)	13(31.7)		
误吸[n(%)]			19.977	<0.001
有	12(9.3)	16(39.0)		
无	117(90.7)	25(61.0)		
气管切开[n(%)]			9.174	0.003
是	17(13.2)	14(34.1)		
否	112(86.8)	27(65.9)		
再插管[n(%)]			0.142	0.701
是	14(10.9)	6(14.6)		
否	115(89.1)	35(85.4)		
机械通气时间[n(%)]			31.410	<0.001
>5 d	32(24.8)	30(73.2)		
$\leq$ 5 d	97(75.2)	11(26.8)		
住院时间[n(%)]			38.243	<0.001
$\geq$ 14 d	42(32.6)	36(87.8)		
<14 d	87(67.4)	5(12.2)		
APACHE II 评分[n(%)]			44.249	<0.001
$\leq$ 18 分	97(75.2)	7(17.1)		
>18 分	32(24.8)	34(82.9)		

2.2 影响老年 COPD 患者并发 VAP 的多因素分析 将表 1 单因素分析中  $P < 0.01$  的相关因素纳入多因素 logistic 回归分析,对因素进行赋值见表 2。多因素分析结果显示,糖尿病史、联用抗菌药物、留置胃管、误吸、机械通气时间  $> 5$  d、住院时间  $\geq 14$  d 和 APACHE II 评分  $> 18$  分均是影响老年 COPD 患者发生 VAP 的独立危险因素 ( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 2 因素赋值表

因素	赋值
是否发生 VAP	是=1,否=0
糖尿病史	有=1,无=0
联用抗菌药物	是=1,否=0
血清白蛋白	$\geq 30$ g/L=1, <30 g/L=0
留置胃管	是=1,否=0
误吸	有=1,无=0
气管切开	是=1,否=0
机械通气时间	$> 5$ d=1, $\leq 5$ d=0
住院时间	$\geq 14$ d=1, <14 d=0
APACHE II 评分	$> 18$ 分=1, $\leq 18$ 分=0

2.3 风险预警模型的构建与 ROC 曲线对模型效果分析 以多因素分析结果进行模型构建:  $\text{Logit}(P) = -9.350 + 2.696 \times \text{糖尿病史} + 1.849 \times \text{联用抗菌药物} + 1.696 \times \text{留置胃管} + 2.047 \times \text{误吸} + 2.081 \times \text{机械通气时间} + 1.871 \times \text{住院时间} + 2.816 \times \text{APACHE II 评分}$ 。通过 ROC 曲线分析预警模型的区分度,结果显示 AUC 为 0.901 (95% CI 0.843 ~ 0.958),  $P < 0.001$ 。最大约登指数为 0.708,以最大约登指数选取截断值,即 0.364,敏感度为 79.5%,特异度为 91.3%,见图 1。经 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示  $\chi^2 = 8.182, P = 0.416$ ,提示该模型内部预测老年 COPD 患者发生 VAP 的概率与实际概率比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),拟合度较好,预测价值高。

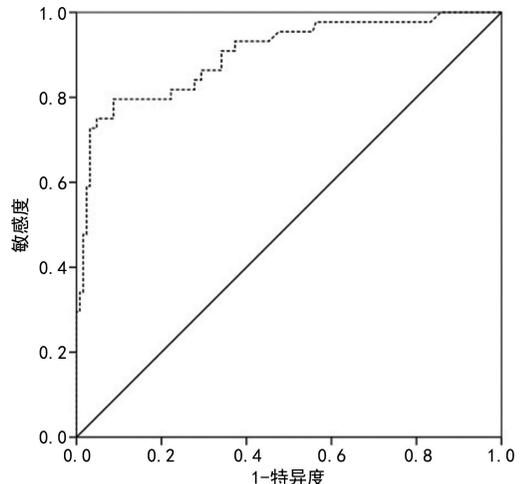


图 1 老年 COPD 患者发生 VAP 风险预警模型的 ROC 曲线图

**2.4 风险预警模型的验证** 将验证组患者(73 例)各因素代入风险预警。验证组患者实际发生 VAP 共 20 例, VAP 发生率为 27.4%。预警模型判断可能发生

VAP 者 20 例, 敏感度为 80.0%(16/20), 特异度为 92.5%(49/53), 总准确率为 89.0%(65/73)。

表 3 影响老年患者发生 VAP 的多因素 logistic 回归分析

因素	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$	P	比值比(OR)	95% CI	
						下限	上限
糖尿病史	2.696	0.916	8.664	0.003	14.821	2.462	89.232
联用抗菌药物	1.849	0.775	5.691	0.017	6.352	1.391	29.008
血清白蛋白<30 g/L	-0.343	0.840	0.167	0.683	0.710	0.137	3.684
留置胃管	1.696	0.767	4.891	0.027	5.454	1.213	24.521
误吸	2.047	0.815	6.316	0.012	7.745	1.569	38.224
气管切开	1.279	0.866	2.181	0.140	3.593	0.658	19.618
机械通气时间>5 d	2.081	0.702	8.800	0.003	8.014	2.026	31.695
住院时间≥14 d	1.871	0.793	5.560	0.018	6.494	1.371	30.755
APACHE II 评分>18 分	2.816	0.824	11.691	0.001	16.714	3.326	83.983
常量	-9.350	1.676	31.129				

### 3 讨 论

**3.1 老年 COPD 患者 VAP 发生率较高** VAP 是最常见的医院获得性感染之一,也是重症呼吸疾病患者院内常见感染类型<sup>[9]</sup>。随着医疗技术的提高,机械通气的使用率也在升高,长期机械通气治疗的 COPD 患者容易并发 VAP,即使积极采取抗菌药预防性治疗,也未能有效降低 VAP 的发生率。据报道,我国 VAP 的发生率为 4.7%~55.8%,高于其他国家<sup>[10-11]</sup>。本研究结果显示,建模组老年 COPD 患者 VAP 的发生率为 24.1%,验证组为 27.4%,与张剑飞等<sup>[12]</sup>研究的 VAP 发生率相近,但高于陈竹芳等<sup>[13]</sup>的研究,比对该文献的患者一般资料,发现本研究 VAP 发生率较高的原因可能与患者年龄有关,本研究的群体为老年人,平均年龄相对更高,徐晓耘等<sup>[14]</sup>研究指出年龄≥60 岁为发生 VAP 的独立影响因素,因此,对于 VAP 的自动监测和建立风险评估工具是我国目前的重要研究方向,鉴于老年患者更易发生医院感染,且 COPD 是行机械通气治疗患者的高危因素,因此,建立该人群的 VAP 风险预警模型具有重要意义<sup>[15]</sup>。

**3.2 老年 COPD 患者发生 VAP 是多因素影响的综合结果** 本研究多因素 logistic 回归分析显示,糖尿病史、联用抗菌药物、留置胃管、误吸、机械通气时间>5 d、住院时间≥14 d 和 APACHE II 评分>18 分是老年 COPD 患者发生 VAP 的独立影响因素( $P < 0.05$ )。糖尿病患者糖代谢紊乱,机体免疫功能下降,抵抗和清除外来病原体能力降低,联用抗菌药物尤其是长期联用会导致机体菌群失调,可能导致二重感染和病菌耐药突变,增加患者 VAP 发生风险<sup>[16]</sup>。对于危重症机械通气患者,往往不能经口喂养来满足其营养和代谢需求,需要肠内营养干预,但经胃管肠内营

养支持会增加胃内容物反流和误吸进入肺部的风险<sup>[17]</sup>。机械通气时间和住院时间反映患者暴露于病菌的时长,暴露时间越长,VAP 风险越高。APACHE II 评分是临床中常用的危重病评分系统,其能对患者原有的健康情况和当前的急性生理学紊乱程度进行一定的评估,分值越高,提示患者病情越严重,本研究显示 APACHE II >18 分是患者发生 VAP 的高危因素,与刘银梅等<sup>[16]</sup>、LIN 等<sup>[17]</sup>、徐幸<sup>[18]</sup>、黄文婷等<sup>[19]</sup>、孙燕等<sup>[20]</sup>研究结果相似。

**3.3 构建风险预警模型有助于预防老年 COPD 患者发生 VAP** 本研究基于单因素及多因素 logistic 回归分析筛选出 7 个预测因子构建了针对老年 COPD 患者发生 VAP 的预测模型,模型采用的预测因子在临床上均容易获知,可操作性强。模型经 ROC 曲线分析结果显示,AUC 为 0.901(95% CI 0.843~0.958),敏感度为 79.5%,特异度为 91.3%,提示模型具有优秀的疾病风险区分效能,且经外部验证发现具有良好的风险评估效能,预警价值高,鉴于目前无其他针对该人群的风险评估工具,该模型或可作为老年 COPD 患者发生 VAP 的个体风险评估工具。疾病风险模型用来预测特殊人群某事件的发生概率,医护人员可应用预测模型确定高危患者,为针对性干预决策提供参考依据,目前广泛用于临床研究<sup>[21]</sup>。如 XU 等<sup>[22]</sup>对接受机械通气的老年患者进行研究,对 VAP 风险预测模型的 AUC 为 0.722,模型具有较好的判别能力,但未行外部验证。

**3.4 研究不足** 本研究模型也存在以下局限:模型由本院患者的回顾性研究资料构建,是否适用于其他地区或其他医院的患者尚未明确,且在进行单因素分析时可纳入的指标受限,可能因此遗漏其他相关程度

高的危险因素。因此,后续需通过多中心、大样本量的前瞻性研究对本研究结果加以验证,以明确该模型的使用价值。

综上所述,糖尿病史、联用抗菌药物、留置胃管、误吸、机械通气时间 > 5 d、住院时间 ≥ 14 d 和 APACHE II 评分 > 18 分是老年 COPD 患者发生 VAP 的独立危险因素。本研究以上述因素构建的风险预警模型经验证具有较好的预测效能,有一定的临床应用价值。

## 参考文献

[1] 苏彦萍,吴芹,孙晓伟,等. 2005—2021 年北京市通州区慢性阻塞性肺部疾病死亡水平及疾病负担分析[J]. 现代预防医学, 2022, 49(19): 3474-3480.

[2] 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.

[3] 李若瞳,饶蓁蓁,傅晏红,等. 2030 年中国慢性阻塞性肺疾病的疾病负担预测与危险因素控制效果模拟[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(2): 201-206.

[4] 戴靖榕,李婕,何旭,等. 老年住院患者慢性阻塞性肺疾病患病现状及影响因素分析:一项基于云南省老年综合评估系统的研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(11): 1320-1326.

[5] 夏进,陈培,王丹,等. VAP 患者感染病原菌的调查和 PCT、CRP 水平的变化及诊断价值[J]. 中国病原生物学杂志, 2022, 17(9): 1086-1089.

[6] 晓昉,黄少祥,宋玮,等. 老年重症患者医院感染的影响因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(2): 191-194.

[7] 王辰,迟春花,陈荣昌,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.

[8] 中华医学会重症医学分会. 呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)[J]. 中华内科杂志, 2013, 52(6): 524-543.

[9] 吕培瑾,李书阅,蒋云书,等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期 318 例的呼吸机相关性肺炎预测指标和微生物学特征分析[J]. 安徽医药, 2022, 26(4): 770-773.

[10] 黄敏,宋彩玲,张祝娟,等. 机械通气患者发生 VAP 病原菌与影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(4): 516-518.

[11] 张丽伟,张玲,戴玉芳,等. ICU 患者 VAP 主动监测及风险评分系统的建立与验证[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(20): 3136-3140.

[12] 张剑飞,陈素芳. 老年呼吸机相关性肺炎患者相关危险因素及其对策[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(14): 3413-3415.

[13] 陈竹芳,王俊,沈小玲,等. 急性加重期慢性阻塞性肺疾病患者机械通气对发生呼吸机相关性肺炎的影响因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(16): 2426-2430.

[14] 徐晓耘,袁咏梅,陈晓君,等. 呼吸机相关性肺炎患者血清 IL-8, TNF- $\alpha$ , MCP-1 的变化[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(17): 2624-2627.

[15] 潘丽娟,王荣丽. 呼吸机相关性肺炎病原菌的分布及危险因素分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19(4): 363-365.

[16] 刘银梅,吴晓松,杨惠英,等. 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌呼吸机相关肺炎发病及预后危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(22): 3378-3383.

[17] LIN Y, SUN Z, WANG H, et al. The effects of gastrointestinal function on the incidence of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients[J]. Open Med (Wars), 2018, 13: 556-561.

[18] 徐幸. 重症病房 COPD 合并 VAP 老年患者 PCT、CRP 检测及其感染分析[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16(6): 54-57.

[19] 黄文婷,吴培玉,黄慧雅,等. ICU 患者多药耐药菌感染的影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(21): 3246-3250.

[20] 孙燕,陈宝华,王旭,等. 呼吸机相关性肺炎患者免疫功能、NE 和 PCT 的检测及相关危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2019, 14(4): 460-463.

[21] 张蕊,郑黎强,潘国伟. 疾病发病风险预测模型的应用与建立[J]. 中国卫生统计, 2015, 32(4): 724-726.

[22] XU Y, LAI C, XU G, et al. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in elderly patients receiving mechanical ventilation[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14: 1027-1038.

(收稿日期:2023-06-05 修回日期:2024-03-23)