

DOI:10.13350/j.cjpb.220619

· 临床研究 ·

早期预测鲍曼不动杆菌性呼吸机相关肺炎列线图的建立及应用

李宾*, 刘振宁, 姜艳

(中国医科大学附属盛京医院综合急诊, 辽宁沈阳 110000)

【摘要】 目的 探讨影响鲍曼不动杆菌性呼吸机相关肺炎(VAP)的危险因素,构建预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型,并评估模型的区分度和一致性。方法 2017年9月-2021年9月中国医科大学附属盛京医院重症监护病房行机械通气治疗的鲍曼不动杆菌性 VAP 患者 70 例(研究组),行机械通气治疗的非鲍曼不动杆菌性 VAP 患者 122 例(对照组)。收集患者临床资料,采用单因素及多因素 Logistic 回归分析筛选影响鲍曼不动杆菌性 VAP 的危险因素;采用 R 软件构建预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型,并使用 ROC 曲线及校准曲线验证列线图模型的区分度和一致性。结果 研究组与对照组比较患者机械通气时间,APACHE II 评分,使用机械通气方式、使用糖皮质激素、使用≥3 种抗菌药物以及留置胃管者的比例差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。多因素 Logistic 回归分析显示,机械通气方式(气管切开)($OR=4.079, 95\%CI=2.019\sim 8.241$)、使用糖皮质激素($OR=2.099, 95\%CI=1.009\sim 4.364$)、使用≥3 种抗菌药物($OR=2.311, 95\%CI=1.139\sim 4.689$)、留置胃管($OR=3.051, 95\%CI=1.516\sim 6.139$)是影响鲍曼不动杆菌性 VAP 的危险因素(均 $P<0.05$)。构建的列线图预测模型具有较好的区分度(ROC 曲线下面积为 $0.806, 95\%CI=0.745\sim 0.867$)和一致性(Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 $\chi^2=6.835, P=0.554$)。结论 构建的预测鲍曼不动杆菌性 VAP 发生风险的列线图模型具有较好的区分度和一致性。

【关键词】 鲍曼不动杆菌;呼吸机相关性肺炎;机械通气;列线图模型

【中图分类号】 R378

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2022)06-0710-04

[Journal of Pathogen Biology. 2022 Jun.;17(6):710-713, 717.]

Establishment and application of nomogram for early prediction of *Acinetobacter baumannii* ventilator-associated pneumonia

LI Bin, LIU Zhen-ning, JIANG Yan (Comprehensive Emergency, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang, Liaoning 110000, China) *

【Abstract】 **Objective** To explore the risk factors that affect *Acinetobacter baumannii* ventilator-associated pneumonia (VAP), construct a nomogram model for predicting *A. baumannii* VAP, and evaluate the discrimination and consistency of the model. **Methods** From September 2017 to September 2021, 70 patients with *A. baumannii* VAP (study group) and 122 patients with non-*A. baumannii* VAP (control group) who were treated by mechanical ventilation in the intensive care unit of Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University were included. The patient clinical data were collected, Single-factor and multi-factor Logistic regression analyses was used to screen the risk factors that affected *A. baumannii* VAP; R software was used to construct a nomogram model to predict the VAP of *A. baumannii*, and ROC curve and calibration curve were used to verify the discrimination and consistency of the nomogram model. **Results** Compared with the study group and the control group, there were statistically significant differences in mechanical ventilation methods, mechanical ventilation time, APACHE II score, using of glucocorticoids, using of ≥3 kinds of antibacterial drugs, and proportion of indwelling stomach tubes ($P<0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that mechanical ventilation (tracheostomy) ($OR=4.079, 95\%CI=2.019-8.241$), using of glucocorticoids ($OR=2.099, 95\%CI=1.009-4.364$), using of ≥3 kinds of antibacterial drugs ($OR=2.311, 95\%CI=1.139-4.689$), and indwelling gastric tube ($OR=3.051, 95\%CI=1.516-6.139$) were risk factors affecting *A. baumannii* VAP ($P<0.05$). The constructed nomogram prediction model had a good degree of discrimination (the area under the ROC curve was $0.806 (95\%CI=0.745-0.867)$) and consistent (Hosmer-Lemeshow goodness of fit test $\chi^2=6.835, P=0.554$). **Conclusion** The nomogram model constructed in this study to predict the risk of *A. baumannii* VAP has good discrimination and consistency.

【Key words】 *Acinetobacter baumannii*; ventilator-associated pneumonia; mechanical ventilation; nomogram model

* **【通讯作者(简介)】** 李宾(1987-)女,辽宁人,本科,护师,主要从事综合急诊护理工作。E-mail:libin66800@163.com

呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)是机械通气常见的并发症,是医院获得性肺炎的一种重要类型。鲍曼不动杆菌是医院感染的重要病原菌,由于近年来抗菌药物大量使用导致其产生了耐药性。接受机械通气的重症监护病房患者常需要使用多种抗菌药物治疗,易发生鲍曼不动杆菌性VAP^[1]。由于鲍曼不动杆菌的耐药性,使鲍曼不动杆菌性VAP治疗难度增大,甚至有可能导致患者发生死亡^[2-3]。因此,寻找发生鲍曼不动杆菌性VAP的高危因素,个体化预测鲍曼不动杆菌性VAP的发生风险,对临床防护鲍曼不动杆菌性VAP具有重要意义。本研究通过分析鲍曼不动杆菌性VAP发生的相关高危因素并建立早期预警模型,旨在为早期诊断鲍曼不动杆菌性VAP提供依据。

对象与方法

1 研究对象

2017年9月-2021年9月中国医科大学附属盛京医院重症监护病房行机械通气治疗的鲍曼不动杆菌性VAP患者70例(研究组),行机械通气治疗非鲍曼不动杆菌性VAP患者122例(对照组)。其中研究组男41例,女29例;年龄39~80岁,平均(60.57±11.64)岁。对照组男65例,女57例;年龄36~76岁,平均(59.81±11.72)岁。

纳入标准:(1)符合2012版中华医学会呼吸病学会制定的VAP诊断标准^[4];(2)研究组患者细菌培养鉴定存在鲍曼不动杆菌感染,对照组患者不存在鲍曼不动杆菌感染;(3)使用呼吸机时间≥48h,胸部X线检查出现新的或进展性的肺部浸润性阴影;(4)血常规检查白细胞计数异常。

排除标准:(1)肺结核等原发性肺疾病者;(2)免疫性疾病或恶性肿瘤患者;(3)严重肝肾功能不全或衰竭者;(4)患有血液性疾病者。

本研究经院医学伦理委员会批准,患者知情同意。

2 方法

2.1 临床资料收集 收集两组患者临床资料,包括:性别、年龄,住院时间,机械通气方式和通气时间,急性或慢性健康状况(APACHE II)评分,使用糖皮质激素情况,白细胞计数,使用≥3种抗菌药物和留置胃管情况,抗菌药物使用时间等。

2.2 标本采集 两组患者均通过无菌集痰器采集痰液标本备检。

2.3 鲍曼不动杆菌检测 采用Mueller-Hinton II琼脂培养基(美国BD公司)对患者痰液进行鲍曼不动杆菌的培养,采用VITEK-2 Compact全自动生物分析仪(购自法国生物梅里埃公司)进行鉴定。

2.4 统计学分析及预测鲍曼不动杆菌性VAP的列

线图模型的构建 采用SPSS 25.0处理数据。计数资料(性别、住院时间、机械通气方式等)以率(%)描述,两组间比较采用 χ^2 检验;计量资料(年龄等)均符合正态分布,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,两组间比较采用 t 检验。多因素Logistic回归分析影响鲍曼不动杆菌性VAP的危险因素。将确定的危险因素引入R3.6.3软件及rms程序包,构建预测鲍曼不动杆菌性VAP的列线图模型。绘制ROC曲线评估列线图模型预测鲍曼不动杆菌性VAP的区分度;绘制校准曲线评估列线图模型预测鲍曼不动杆菌性VAP的一致性。以双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 鲍曼不动杆菌性VAP的单因素分析

受试者相关临床资料见表1。研究组与对照组患者性别、年龄构成,住院时间,白细胞计数,抗菌药物使用时间差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);APACHE II评分,机械通气方式和通气时间、使用糖皮质激素、使用≥3种抗菌药物及留置胃管者比例两组间比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表1 鲍曼不动杆菌性VAP单因素分析
Table 1 Univariate analysis of Acinetobacter baumannii VAP

因素 Factor	研究组 Research group (n=70)	对照组 Control group (n=122)	t 或 χ^2 值 t or χ^2 value	P 值 P value
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	60.57±11.64	59.81±11.72	0.434	0.665
性别				
男 [n(%)]	41(58.57)	65(53.28)	0.504	0.478
女 [n(%)]	29(41.43)	57(46.72)		
住院时间				
<15d [n(%)]	17(24.29)	38(31.15)	1.025	0.311
≥15d [n(%)]	53(75.71)	84(68.85)		
机械通气方式				
气管插管 [n(%)]	24(34.29)	82(67.21)	19.502	0.000
气管切开 [n(%)]	46(65.71)	40(32.79)		
机械通气时间				
<7d [n(%)]	12(17.14)	57(46.72)	19.903	0.000
≥7d [n(%)]	58(82.86)	65(53.28)		
APACHE II 评分				
<18分 [n(%)]	10(14.29)	54(44.26)	17.986	0.000
≥18分 [n(%)]	60(85.71)	68(55.74)		
使用糖皮质激素				
是 [例(%)]	45(64.29)	50(40.98)	9.662	0.002
否 [例(%)]	25(35.71)	72(59.02)		
白细胞计数($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	8.26±1.36	8.13±1.32	0.650	0.517
使用≥3种抗菌药物				
是 [例(%)]	63(90.00)	40(32.79)	58.549	0.000
否 [例(%)]	7(10.00)	82(67.21)		
留置胃管				
是 [例(%)]	44(62.86)	35(28.69)	21.444	0.000
否 [例(%)]	26(37.14)	87(71.31)		
抗菌药物使用时间				
≥15d [例(%)]	42(60.00)	65(53.28)	0.814	0.367
<15d [例(%)]	28(40.00)	57(46.72)		

2 鲍曼不动杆菌性 VAP 多因素 Logistic 回归分析

将是否发生鲍曼不动杆菌性 VAP 作为因变量(未发生=0,发生=1),将单因素分析中有统计学意义的变量(机械通气方式、机械通气时间、APACHE II 评分、使用糖皮质激素、使用≥3 种抗菌药物、留置胃管)作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,变量赋值方式见表 2。结果显示,机械通气方式、使用糖皮质激素、使用≥3 种抗菌药物、留置胃管是影响鲍曼不动杆菌性 VAP 的危险因素(均 $P < 0.05$)(表 3)。

表 2 变量赋值方式
Table 2 Variable assignment method

变量 Variable	赋值方式 Assignment method
机械通气方式	气管插管=0,气管切开=1
机械通气时间	<7 d=0,≥7 d=1
APACHE II 评分	<18 分=0,≥18 分=1
使用糖皮质激素	否=0,是=1
使用≥3 种抗菌药物	否=0,是=1
留置胃管	否=0,是=1

表 3 鲍曼不动杆菌性 VAP 多因素 Logistic 回归分析
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of *A. baumannii* VAP

变量 Variable	β	SE	wald	P	OR	95%CI
机械通气方式	1.406	0.359	15.350	0.000	4.079	2.019~8.241
机械通气时间	-0.254	0.360	0.498	0.480	0.775	0.383~1.571
APACHE II	0.124	0.376	0.110	0.740	1.133	0.542~2.365
使用糖皮质激素	0.741	0.373	3.940	0.047	2.099	1.009~4.364
使用≥3 种抗菌药物	0.838	0.361	5.389	0.020	2.311	1.139~4.689
留置胃管	1.115	0.357	9.772	0.002	3.051	1.516~6.139
常量	-2.578	0.528	23.836	0.000	0.076	

3 预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型建立

将上述确定的危险因素,机械通气方式、使用糖皮质激素、使用≥3 种抗菌药物、留置胃管引入 R 软件,建立预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型。结果显示,气管切开机械通气为 100 分,使用糖皮质激素为 51 分,使用≥3 种抗菌药物为 58 分,留置胃管为 76 分(图 1)。假如 1 名患者气管切开机械通气(100 分)、未使用糖皮质激素(0 分)、使用≥3 种抗菌药物(58 分)、留置胃管(76 分),即患者总分为 234 分,于 Total points 坐标 234 分处做垂线,对应的预测概率约为 66%,则发生鲍曼不动杆菌性 VAP 的预测值为 66%。

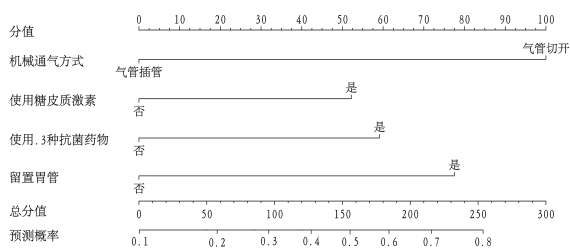


图 1 预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型建立

Fig. 1 Establishment of nomogram model for predicting *A. baumannii* VAP

4 预测鲍曼不动杆菌性 VAP 发生风险的列线图模型的验证

列线图模型预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的 ROC 曲线下面积为 0.806(95%CI=0.745~0.867),区分度优良(图 2)。列线图模型的校准曲线预测值与实际值基本一致(图 3),且 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 $\chi^2 = 6.835, P = 0.554$,一致性较好。

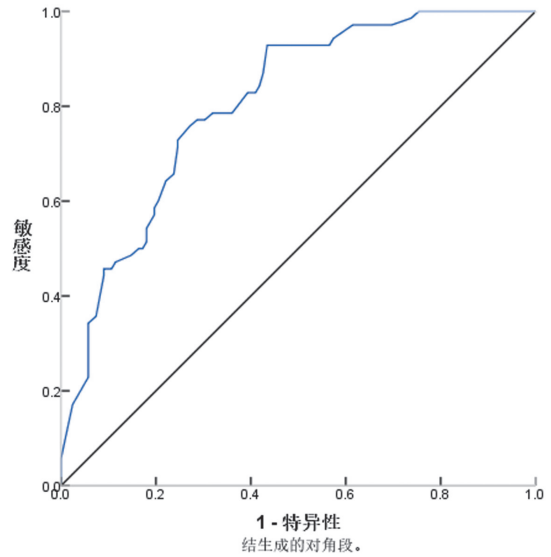


图 2 预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的 ROC 曲线
Fig. 2 ROC curve for predicting *A. baumannii* VAP

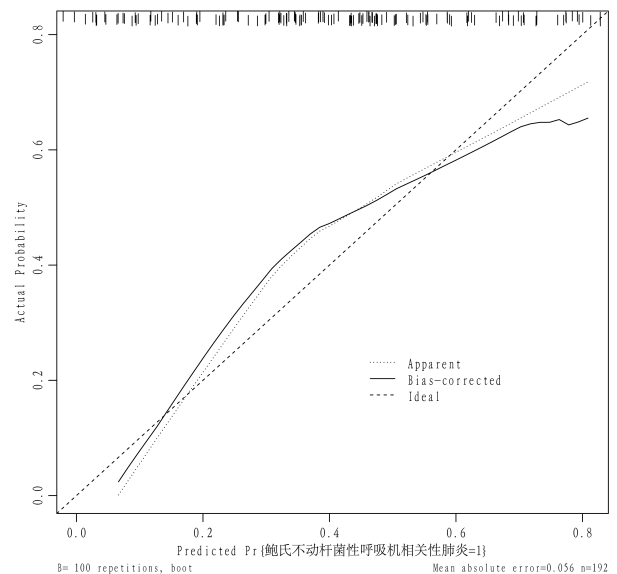


图 3 预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的校准曲线
Fig. 3 Calibration curve for predicting *A. baumannii* VAP

讨论

VAP 主要是指机械通气 48 h 后或拔管 48 h 内新出现的肺部感染,是重症监护病房获得性感染之一^[5]。近年来应用呼吸机治疗重症监护病房呼吸衰竭患者日渐增多,VAP 发生率也逐年增加^[6]。鲍曼不动杆菌是引起 VAP 的常见病原体之一,由于其具有耐药性,鲍

曼不动杆菌引起的感染被认为是最具威胁性的感染之一。鲍曼不动杆菌性 VAP 的抗感染治疗困难,已引起广泛重视。因此,建立早期预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的预警模型在临床上具有重要意义。

本研究单因素分析显示,机械通气方式、机械通气时间、APACHE II、使用糖皮质激素、使用 ≥ 3 种抗菌药物、留置胃管是鲍曼不动杆菌性 VAP 发生的影响因素。多因素 Logistic 回归分析显示,机械通气方式、使用糖皮质激素、使用 ≥ 3 种抗菌药物、留置胃管是鲍曼不动杆菌性 VAP 发生的独立危险因素。研究认为,行气管切开方式的机械通气患者易发生肺部感染,较长时间需要机械通气的患者呼吸机管路更换时间也会延长,加之鲍曼不动杆菌对化学消毒剂及紫外线耐性较强,又是 VAP 的重要病原菌,因此发生鲍曼不动杆菌性 VAP 风险较高^[7-8]。机械通气会损伤气道保护屏障,为多重耐药菌感染提供了有利条件^[9]。重症病房的特殊环境易造成细菌耐药,鲍曼不动杆菌具有体外长时间存活的能力,可通过重症病房通过呼吸机管道、引流管及医护人员的皮肤进行传播。2017年,鲍曼不动杆菌被列入 WHO 全球耐药菌优先名单,以突出研究、开发新抗生素的必要性和紧迫性^[10-11]。程小丽^[12]认为,患者行机械通气后,呼吸道过滤和防御功能发生障碍,呼吸道屏障被破坏,病原菌及对重耐药菌可直接侵入肺部,机体易出现 VAP;患者行糖皮质激素治疗后,机体内分泌功能受到影响,免疫功能被抑制,免疫力低下,使发生 VAP 的风险增高。患者使用抗菌类药物超过 3 种后会改变体内正常微生物的生存状态,可能诱导耐药菌株出现,可能会造成耐药鲍曼不动杆菌迅速增殖并侵袭机体,从而发生 VAP^[13-14]。谢朝云等^[15]报道,患者留置胃管可引起内容物反吸,多重耐药菌可随着反吸侵入下呼吸道引起下呼吸道感染,增加发生 VAP 的风险。

本研究通过分析鲍曼不动杆菌性 VAP 的独立危险因素,建立并验证个体化预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图预测模型,用于对鲍曼不动杆菌性 VAP 发生风险的评估和预测。Wu 等^[16]报道,利用列线图模型个体化预测患者发生 VAP 的风险具有良好的准确度。本研究结果显示,气管切开机械通气、使用糖皮质激素、使用 ≥ 3 种抗菌药物、留置胃管对鲍曼不动杆菌性 VAP 的发生分别贡献 100、51、58 和 76 分的影响权重。对预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型进行内部验证校准曲线,结果显示预测值与实际值基本一致, Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 $\chi^2 = 6.835$, $P = 0.554$, ROC 曲线下面积为 0.806 (95% CI = 0.745 ~ 0.867)。表明该列线图预测鲍曼不动杆菌性 VAP 发生风险具有良好的精准度与区分度。

针对鲍曼不动杆菌性 VAP 发生的危险因素,临床可积极采取有效的应对措施,严格实行医院消毒制度,接触患者皮肤及患者使用仪器必须戴手套,穿隔离衣,污染物丢弃后及时密封废弃处理箱。采用封闭式吸痰管给患者吸痰,医护人员应随时监测气囊压力,保证呼吸环路封闭,并及时清洁呼吸机管路。患者采取头高脚低体位,防止留置的胃管引起食物反流。尽快给予患者有效的针对性的抗感染治疗,合理使用抗菌药物,减少糖皮质激素的使用。

本研究基于机械通气方式、使用糖皮质激素、使用 ≥ 3 种抗菌药物、留置胃管 4 项危险因素构建了预测鲍曼不动杆菌性 VAP 的列线图模型,区分度和一致性均较好,可为临床制定针对性的个体化防治方案提供参考。

【参考文献】

- [1] 马萍萍,章左艳,唐雯琦,等. ICU 呼吸机相关性肺炎患者炎性因子水平与病原学特征及危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2021,21(7):1244-1247.
- [2] Assimakopoulos SF, Karamouzou V, Lefkaditi A, et al. Triple combination therapy with high-dose ampicillin/sulbactam, high-dose tigecycline and colistin in the treatment of ventilator-associated pneumonia caused by pan-drug resistant *Acinetobacter baumannii*: a case series study[J]. Infez Med, 2019,27(1):11-16.
- [3] Piperaki ET, Tzouveleki LS, Miriagou V, et al. Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*: in pursuit of an effective treatment[J]. Clin Microbiol Infect, 2019,25(8):951-957.
- [4] Klompas M, Kleinman K, Khan Y, et al. Rapid and reproducible surveillance for ventilator-associated pneumonia[J]. Clin Infect Dis, 2012,54(3):370-377.
- [5] 李玉娟,魏莉,徐陶,等. ICU 患者呼吸机相关性肺炎多耐药菌感染影响因素与预防分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2019,29(4):523-526.
- [6] 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.
- [7] 马雪琴,刘永刚,韩广营,等. EICU 机械通气患者呼吸机管路细菌学与呼吸道病原菌的调查研究[J]. 国际护理学杂志, 2020,39(19):3565-3569.
- [8] Ciginskiene A, Dambrauskiene A, Rello J, et al. Ventilator-associated pneumonia due to drug-resistant *Acinetobacter baumannii*: Risk factors and mortality relation with resistance profiles, and independent predictors of in-hospital mortality[J]. Medicina (Kaunas), 2019,55(2):49-62.
- [9] 张琼,曾莉,毛方菊,等. 重症监护病房鲍曼不动杆菌致呼吸机相关性肺炎的危险因素分析及干预对策[J]. 中华医院感染学杂志, 2017,27(3):554-557.
- [10] 焦贤懿,谢樱,陈静锋. 多重耐药鲍曼不动杆菌感染的影响因素及耐药性[J]. 中国老年学杂志, 2020,40(15):3281-3284.
- [11] 陈佳浩,李国才. 新型抗生素在耐药鲍曼不动杆菌感染治疗中的研究进展[J]. 中国新药与临床杂志, 2020,39(4):198-203.

- review[J]. *RespirMed*, 2020, 173(1): 105988.
- [2] 邹杨, 张瑜, 李新鸣, 等. 肺炎患者与健康人口咽部菌群分析[J]. *中国微生态学杂志*, 2020, 32(4): 425-427, 443.
- [3] 张军营. 慢性阻塞性肺疾病患者肠道菌群特点及其与炎症指标、肺功能状况的相关性[J]. *实用临床医药杂志*, 2019, 23(24): 51-54.
- [4] 李富寿, 李沛繁. COPD患者相关炎症因子水平与其病情严重程度的相关性研究[J]. *中南医学科学杂志*, 2020, 48(5): 487-489, 504.
- [5] 陈玮, 徐赛婵, 汪军, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者合并感染时辅助性和调节性T细胞的变化[J]. *国际流行病学传染病学杂志*, 2015, 42(1): 24-28.
- [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(实践版·2018)[J]. *中华全科医师杂志*, 2018, 17(11): 871-877.
- [7] 曾昭瑛, 李亚娜, 苏建荣. VITEK-2 Compact全自动细菌鉴定仪直接鉴定BACTEC 9120血培养阳性标本的临床应用[J]. *临床和实验医学杂志*, 2014, 13(22): 1895-1897.
- [8] 杜璐玲, 高晓红, 吴银婵, 等. 潮州地区稳定期慢性阻塞性肺疾病患者肺康复的临床研究[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2019, 25(5): 599-604.
- [9] Tan W, Shen HM, Wong W. Dysregulated Autophagy in COPD: A pathogenic process to be deciphered[J]. *PharmacolRes*, 2019(144): 1-7.
- [10] 史莹, 毛山. 慢性阻塞性肺疾病患者外周血T淋巴细胞Kv1.3通道表达及功能的研究[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2019, 18(2): 120-123.
- [11] 刘富新, 杨荣生. 慢性阻塞性肺疾病患者口咽部菌群分析与菌群分布紊乱的防治措施[J]. *国际检验医学杂志*, 2016, 37(2): 178-179, 182.
- [12] 孙玲玲, 李喜亮, 卢志威, 等. 肺炎支原体肺炎患儿口咽部菌群的变化[J]. *中国微生态学杂志*, 2018, 30(6): 631-634.
- [13] 黄振杰, 曾彤华, 蔡文华, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者白细胞介素-32、白细胞介素-17、和肽素水平变化与吸烟的相关性及对肺功能影响[J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2015, 8(5): 51-55.
- [14] 何琛璐, 许钦, 刘润武. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患儿血清肿瘤坏死因子 α 、白细胞介素6、超敏C-反应蛋白水平研究[J]. *创伤与急危重病医学*, 2020, 8(5): 383-384, 387.
- [15] 崔丽英, 任卉, 郝璐, 等. 白细胞介素4、白细胞介素8、白细胞介素10在哮喘和慢性阻塞性肺疾病发病中的作用[J]. *中国临床医学*, 2012, 19(1): 22-24.
- [16] 拓国峰, 冯文奎, 沈海虎. 血清炎症因子及血浆渗透压与慢阻肺的关系[J]. *贵州医药*, 2019, 43(7): 1078-1079.
- [17] 晏斌林, 顾为丽, 杜娟, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者呼出气冷凝液IL-17、IL-10、8-iso-PG的测定及临床意义[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2017, 16(2): 142-146.
- [18] Li K, Ran R, Jiang Z, et al. Changes in T-lymphocyte subsets and risk factors in human immunodeficiency virus-negative patients with active tuberculosis[J]. *Infection*, 2020, 48: 585-595.
- [19] 黎银焕, 张平, 陈卫民, 等. COPD并发肺炎患者外周血内皮祖细胞数量和功能的变化及机制研究[J]. *广州医科大学学报*, 2020, 48(4): 50-55.
- [20] 郝月琴, 王欣, 李猛, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者T细胞亚群变化及CD8⁺CD28⁺T细胞与C反应蛋白相关性探讨[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2020, 19(1): 75-77.
- [21] 宋永娜, 郭林青, 陈秋生, 等. 外周血细胞因子及T淋巴细胞水平与慢性阻塞性肺疾病严重程度的相关性[J]. *新乡医学院学报*, 2021, 38(4): 332-336.
- 【收稿日期】 2021-01-05 【修回日期】 2022-03-29

(上接 713 页)

- [12] 程小丽. 急诊重症监护室机械通气病人发生呼吸机相关性肺炎危险因素分析[J]. *全科护理*, 2021, 19(14): 1956-1958.
- [13] 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(1): 1027-1038.
- [14] Mohd Sazly Lim S, Zainal AA, Liew SM, et al. The global prevalence of multidrug-resistance among *Acinetobacter baumannii* causing hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia and its associated mortality: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Infect*, 2019, 79(6): 593-600.
- [15] 谢朝云, 蒙桂鸾, 熊芸, 等. 多重耐药菌感染呼吸机相关性肺炎影响因素分析[J]. *中国消毒学杂志*, 2020, 37(3): 186-189.
- [16] Wu Z, Liu Y, Xu J, et al. A ventilator-associated pneumonia prediction model in patients with acute respiratory distress syndrome[J]. *Clin Infect Dis*, 2020, 71(Suppl 4): S400-S408.
- 【收稿日期】 2022-02-15 【修回日期】 2022-05-07