

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.13.023

重症监护室机械通气患者呼吸机相关性肺炎病原菌分布 及风险预测模型构建*

罗欣悦 邓俊 杨梓苑 衡鑫 张佩芸 王宋平[△]

(西南医科大学附属医院呼吸与危重症医学科 四川 泸州 646000)

摘要 目的:研究重症监护室(ICU)机械通气患者呼吸机相关性肺炎(VAP)的病原菌分布,分析其危险因素并构建风险预测模型,为VAP的预防提供理论依据。**方法:**选取2018年12月至2021年6月入住本院ICU的137例机械通气患者的临床资料进行回顾性分析,根据是否发生VAP分为VAP组30例和非VAP组107例。分析VAP的病原菌分布,对VAP的危险因素进行多因素Logistic回归分析,并构建风险预测模型。**结果:**30例VAP患者共培养出病原菌37株,革兰阳性菌8株(21.62%),革兰阴性菌28株(75.68%),真菌1株(2.70%)。VAP的发生与慢性呼吸系统疾病、糖尿病、意识障碍、气管切开、抑酸药物使用、糖皮质激素使用、贫血、低蛋白血症、住院天数、机械通气时间、年龄等因素有关($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果可知:住院天数 >14 d、意识障碍、糖皮质激素使用、年龄是VAP发生的独立危险因素($P<0.05$)。VAP风险预测模型构建: $PI=1.208 \times \text{住院天数} > 14 \text{ d} + 1.051 \times \text{意识障碍} + 1.012 \times \text{糖皮质激素使用} + 0.044 \times \text{年龄} - 5.907$ 。构建的风险预测模型预测ICU机械通气患者发生VAP的受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)为0.806。**结论:**VAP病原菌以革兰阴性菌为主,住院天数、意识障碍、糖皮质激素使用、年龄是VAP发生的独立危险因素,临床通过构建风险预测模型,有助于降低VAP的发生率。

关键词:机械通气;呼吸机相关性肺炎;危险因素;病原菌;模型构建

中图分类号:R563 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2023)13-2518-05

Pathogenic Distribution and Risk Prediction Model Building of Ventilator Associated Pneumonia in Patients with Mechanical Ventilation in Intensive Care Unit*

LUO Xin-yue, DENG Jun, YANG Zi-yuan, HENG Xin, ZHANG Pei-yun, WANG Song-ping[△]

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan, 646000, China)

ABSTRACT Objective: To study the pathogenic distribution of ventilator associated pneumonia (VAP) in patients with mechanical ventilation in intensive care unit (ICU), to analyze its risk factors and build a risk prediction model, so as to provide a theoretical basis for the prevention of VAP. **Methods:** The clinical data of 137 patients with mechanical ventilation who were admitted to our ICU from December 2018 to June 2021 were retrospectively analyzed. They were divided into 30 cases in the VAP group and 107 cases in the non-VAP group according to whether the occurrence of VAP. The pathogenic distribution of VAP was analyzed, the risk factors of VAP were analyzed by multivariate Logistic regression, and the risk prediction model was built. **Results:** Among the 30 patients with VAP, 37 strains of pathogenic bacteria were cultured, included 8 strains of Gram-positive bacteria (21.62%), 28 strains of Gram-negative bacteria (75.68%), and 1 strain of fungal strain (2.70%). The occurrence of VAP was associated with chronic respiratory diseases, diabetes mellitus, disturbance of consciousness, tracheotomy, acid-inhibiting drug use, glucocorticoid use, anemia, hypoproteinemia, hospitalization days, mechanical ventilation time, age and other factors ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that hospitalization days >14 d, disturbance of consciousness, glucocorticoid use and age were independent risk factors for the occurrence of VAP ($P<0.05$). VAP risk prediction model building: $PI=1.208 \times \text{hospital stay} > 14 \text{ d} + 1.051 \times \text{disturbance of consciousness} + 1.012 \times \text{glucocorticoid use} + 0.044 \times \text{age} - 5.907$. In the risk prediction model, the ROC area under curve (AUC) of subjects with VAP in patients with mechanical ventilation in ICU was 0.806. **Conclusion:** The main pathogens of VAP are Gram-negative bacteria, and the hospitalization days, disturbance of consciousness, glucocorticoid use and age are independent risk factors for the occurrence of VAP. The clinical building risk prediction model is helpful to reduce the incidence of VAP.

Key words: Mechanical ventilation; Ventilator associated pneumonia; Risk factors; Pathogens; Model building

Chinese Library Classification(CLC): R563 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)13-2518-05

* 基金项目:四川省卫计委基金资助项目(18PJ402);泸州市人民政府—西南医科大学科技战略合作项目(2019LZXNYDJ09)

作者简介:罗欣悦(1996-),女,本科,住院医师,从事呼吸内科方向的研究,E-mail: lxy513sx@163.com

[△] 通讯作者:王宋平(1964-),男,博士,主任医师,从事呼吸内科方向的研究,E-mail: wang4816@sina.com

(收稿日期:2023-02-03 接受日期:2023-02-28)

前言

目前肺炎作为呼吸系统疾病之一,其发生率仍较高,呼吸机作为重症患者的生命支持系统,在临床救治中十分重要^[1,2],但是呼吸机在使用过程中易发生 VAP,尤其是重症监护室(ICU)的机械通气患者,其 VAP 发生率及病死率均较高^[3]。呼吸机相关性肺炎(VAP)是指机械通气 48 小时后或者拔管后 48 小时内出现的肺炎,是机械通气患者的常见并发症,也是医院获得性肺炎的重要类型^[4-6]。既往关于 VAP 的危险因素的研究较多,但是,针对 VAP 危险因素构建风险预测模型,预测 VAP 发生风险的研究较少。本研究选取 2018 年 12 月至 2021 年 6 月收治的 137 例机械通气患者的相关资料进行回顾性分析,研究 VAP 的病原菌分布,分析导致 VAP 发生的危险因素,构建风险预测模型,旨在为 VAP 的预防提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2018 年 12 月至 2021 年 6 月本院收治的 137 例机械通气患者的临床资料,纳入标准:①均为入住本院 ICU 治疗的患者;②患者治疗期间均进行机械通气治疗,且机械通气治疗时间 ≥ 48 h;③患者年龄范围 40~80 岁;④患者入院时均完善各项检查,基础资料完整无缺项。排除标准:(1)入院前已诊断肺部感染者;(2)既往诊断为肺结核、肺部肿瘤、肺栓塞等疾病者。

1.2 VAP 诊断标准

所选 VAP 患者均符合《中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南》^[7]:(1)机械通气 48 h 后发病;(2)胸部 X 线或 CT 显示新出现或进展性的浸润影、实变影或磨玻璃影,加上符合以下 3 种临床证候的 2 种或以上,可建立

临床诊断:①发热,体温 $>38^{\circ}\text{C}$;②脓性气道分泌物;③外周血白细胞计数 $>10\times 10^9/\text{L}$ 或 $<4\times 10^9/\text{L}$ 。

1.3 研究方法

1.3.1 标本采集和病原菌检测 所有患者使用一次性无菌吸痰管采集患者下呼吸道痰液标本,2 h 内送检。合格痰标本:上皮细胞 <10 个/LP、白细胞 >25 个/LP 或白细胞/上皮细胞比值 >2.5 。痰液病原菌检测方法为涂片镜检法,将痰液标本稀释后制成均匀薄片,抗酸染色后直接涂片镜检。

1.3.2 临床资料收集 收集机械通气患者性别、年龄、既往合并疾病、气管切开、使用镇静药物、使用抗酸药物、使用糖皮质激素、贫血、合并低蛋白血症、住院天数、机械通气时间等临床资料。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 27.0 统计学软件进行数据分析,计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,两组比较采用 t 检验;计数资料以 n(例)表示,两组比较采用 χ^2 检验;VAP 的危险因素采用 Logistic 回归分析,并建立风险预测模型,采用 Hosmer-Lemeshow 检验该模型的拟合优度,采用受试者工作特征(ROC)曲线计算模型的灵敏度和特异度。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 VAP 病原菌分布

根据是否发生 VAP 将 137 例患者分为 VAP 组 30 例和非 VAP 组 107 例,VAP 发生率为 21.90%。30 例 VAP 患者的痰液送检标本中共培养出病原菌 37 株,其中革兰阳性菌 8 株(21.62%),以金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌为主;革兰阴性菌 28 株(75.68%),以鲍曼溶血不动杆菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌为主;真菌 1 株(2.70%),见表 1。

表 1 VAP 患者痰液病原菌分布构成比

Table 1 Distribution ratio of pathogenic bacteria in sputum of patients with VAP

Pathogenic bacteria	Strains(n=37)	Distribution ratio(%)
Gram-positive bacteria	8	21.62
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	13.51
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	3	8.11
Gram-negative bacteria	28	75.68
<i>Acinetobacter baumannii</i>	8	21.62
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	16.22
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	10.81
<i>Escherichia coli</i>	3	8.11
<i>Burkholderia cepacia</i>	3	8.11
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	5.41
<i>Actinobacter xyloxydes subspecies</i>	1	2.70
<i>Moraxella catarrhalis</i>	1	2.70
Fungal	1	2.70
<i>Candida albicans</i>	1	2.70

2.2 发生 VAP 的单因素分析

两组患者性别、使用镇静药物比例比较,差异无统计学意义($P>0.05$);VAP 组合并慢性呼吸系统疾病、合并糖尿病、合并意识障碍、气管切开、抑酸药物使用、糖皮质激素使用、合并

贫血、合并低蛋白血症、住院天数、机械通气时间与非 VAP 组比较差异有统计学意义($P<0.05$),VAP 组年龄大于非 VAP 组($P<0.05$),见表 2。

表 2 VAP 相关因素的单因素分析
Table 2 Univariate analysis of VAP related factors

General data	VAP group(n=30)	Non-VAP group(n=107)	t/χ^2	P
Gender				
Male	18(60.00%)	55(51.40%)	0.696	0.404
Female	12(40.00%)	52(48.60%)		
Chronic respiratory diseases				
Yes	11(36.67%)	19(17.76%)	4.899	0.027
No	19(63.33%)	88(82.24%)		
Diabetes mellitus				
Yes	12(40.00%)	22(20.56%)	4.745	0.029
No	18(60.00%)	85(79.44%)		
Disturbance of consciousness				
Yes	20(66.67%)	43(40.19%)	6.614	0.010
No	10(33.33%)	64(59.81%)		
Tracheotomy				
Yes	7(23.33%)	4(3.74%)	12.183	0.000
No	23(76.67%)	103(96.26%)		
Sedative drug use				
Yes	23(76.67%)	69(64.49%)	1.576	0.209
No	7(23.33%)	38(35.51%)		
Acid-inhibiting drug use				
Yes	24(80.00%)	62(57.94%)	4.878	0.027
No	6(20.00%)	45(42.06%)		
Glucocorticoid use				
Yes	16(53.33%)	32(29.91%)	5.650	0.017
No	14(46.67%)	75(70.09%)		
Anemia				
Yes	17(56.67%)	36(33.64%)	5.235	0.022
No	13(43.33%)	71(66.36%)		
Hypoproteinemia				
Yes	20(66.67%)	45(42.06%)	5.691	0.017
No	10(33.33%)	62(57.94%)		
Hospitalization days				
> 14 d	24(80.00%)	60(56.07%)	5.510	0.019
≤ 14 d	6(20.00%)	47(43.93%)		
Mechanical ventilation time (d)				
≥ 5 d	17(56.67%)	23(21.50%)	14.021	0.000
< 5 d	13(43.33%)	84(78.50%)		
Age(years)	64.97± 10.80	55.42± 16.33	3.019	0.003

2.3 VAP 危险因素的多因素 Logistic 回归分析

将表 2 中有统计学意义的变量进行多因素 Logistic 回归

分析,结果显示,住院天数>14 d、意识障碍、糖皮质激素使用、年龄是 VAP 发生的独立危险因素($P<0.05$),见表 3。

表 3 VAP 危险因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multifactor Logistic regression analysis of VAP risk factors

Variable	Assignment	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
Hospitalization days>14 d	No=0, yes=1	1.208	0.565	4.581	0.032	3.348(1.107,10.126)
Disturbance of consciousness	No=0, yes=1	1.051	0.502	4.382	0.036	2.860(1.069,7.651)
Glucocorticoid use	No=0, yes=1	1.012	0.483	4.387	0.036	2.751(1.067,7.091)
Age	Measured value	0.044	0.018	6.049	0.014	1.045(1.009,1.082)

2.4 VAP 风险模型的构建及 ROC 曲线分析

根据 Logistic 回归分析拟合 ICU 机械通气患者 VAP 风险预测模型: $PI=1.208 \times \text{住院天数} >14 \text{ d} + 1.051 \times \text{意识障碍} + 1.012 \times \text{糖皮质激素使用} + 0.044 \times \text{年龄} - 5.907$ 。PI 值越大,发生 VAP 的风险越高。采用 Hosmer-Lemeshow 检验该模型的拟合优度 P 值为 0.812。应用 ROC 曲线对 ICU 机械通气患者 VAP 风险预测模型进行评估,曲线下面积(AUC)为 0.806(95%CI: 0.716~0.895),提示模型准确度较好,约登指数为 0.513,对应的 PI 值为 0.284,灵敏度为 0.700,特异度为 0.813,即当 $PI \geq 0.284$ 时,VAP 的发生风险较高,见图 1。

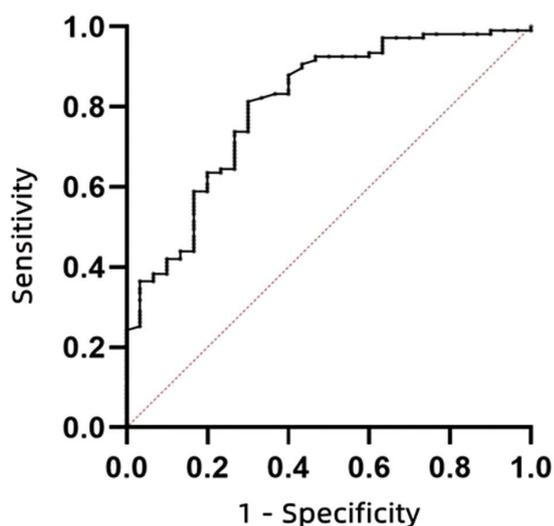


图 1 VAP 风险预测模型的 ROC 曲线

Fig.1 ROC Curve of VAP risk prediction model

3 讨论

VAP 是机械通气常见的并发症之一,与患者病死率的增加有关^[8]。研究 VAP 的危险因素,分析其病原菌的分布特征,对减少 VAP 的发生,制定有效的干预措施具有重要的意义^[9,10]。本次研究显示,30 例 VAP 患者共培养出病原菌 37 株,以革兰阴性菌为主,以鲍曼溶血不动杆菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌最为常见,与既往研究结果基本一致^[11,12]。通过病原菌分析的结果,可以为机械通气患者 VAP 的治疗及抗菌药物的选择提供参考依据。

本研究结果显示,合并慢性呼吸系统疾病、合并糖尿病、合并意识障碍、气管切开、抑酸药物使用、糖皮质激素使用、合并

贫血、合并低蛋白血症、住院天数、机械通气时间等因素与 VAP 的发生有关,其中住院天数>14 d、意识障碍、糖皮质激素使用、年龄是 VAP 发生的独立危险因素,分析其原因可能如下:(1)ICU 患者自身病情较重,基础疾病多,患者的住院时间延长,病情加重,并且机械通气容易造成患者气道黏膜损伤,呼吸道侵入病原菌的概率增加,可能导致机械通气患者的 VAP 发生率升高^[13-15]。(2)意识障碍患者吞咽、咳嗽等保护性反射减弱,呼吸道分泌物清除力低,易发生胃液反流造成误吸,增加 VAP 发生的风险,这与李占东等人报道中的结果基本一致^[16]。另外,卜春红等人^[17]在 ICU 呼吸机相关性肺炎病原菌分布及多重耐药菌感染的危险因素调查研究中也证实了意识障碍患者在机械通气治疗期间的 VAP 发生率相对较高。(3)使用糖皮质激素也是机械通气患者发生 VAP 的重要诱因,主要是因为糖皮质激素的使用能够抑制 T 淋巴细胞释放炎性介质,降低患者的机体的防御能力,使隐匿感染灶扩散,增加 VAP 的发生风险^[18-20]。Kamata K 等人^[21]研究表明糖皮质激素还可导致肠道菌群失调,出现新的感染导致 VAP 的发生。(4)高龄是机械通气患者合并 VAP 发生的重要危险因素,主要是因为随着年龄的增加,患者呼吸器官功能逐渐衰退,患者的免疫功能和机体抵抗力也在不断减退,纤毛运动功能减弱,呼吸道防御功能下降,在机械通气过程中导致 VAP 的发生^[22-24]。本研究提示机械通气时间不是 VAP 发生的独立危险因素,与袁灵^[25]等的研究结果存在差异,分析其原因如下:(1)呼吸机中冷凝水积聚,易造成患者在使用过程中的感染,我院 ICU 合理进行呼吸机管道管理,防止呼吸机冷凝水发生聚积回流,护理人员及时倾倒冷凝水^[26];(2)正确掌握机械通气及拔管指征,在撤机条件允许时,尽早撤机拔管^[27]。

通过风险预测模型的建立能够预测机械通气患者 VAP 的发生率,对于 VAP 发生风险及防治有重要参考价值。本研究依据 Logistic 回归分析拟合 ICU 机械通气患者 VAP 风险预测模型,应用 ROC 曲线对风险预测模型进行评估,AUC 为 0.806,提示该模型判别效度较好,在临床诊疗过程中可发挥一定的辅助作用。医务工作者可根据该风险预测模型预测 ICU 机械通气患者 VAP 的发生风险,建立风险等级,并进行有针对性的预防措施,降低 VAP 的发生率^[28-30]。

综上所述,VAP 病原菌以革兰阴性菌为主,住院天数、意识障碍、糖皮质激素使用、年龄是 VAP 发生的危险因素。意识障碍患者,建议加强口腔及气道管理,协助翻身并抬高床头。合理使用糖皮质激素,避免长期使用。医务工作者应严格遵循无

菌操作,减少医源性感染的发生。通过构建 VAP 风险预测模型,进行有针对性的预防措施,有助于降低 VAP 的发生率。本研究的不足之处在于样本量有限,纳入危险因素数量较少。在今后的研究中,需要扩大样本量及研究范围,进一步验证该风险预测模型的准确度。

参考文献(References)

- [1] Velásquez-García L, Mejía-Sanjuanelo A, Viasus D, et al. Causative Agents of Ventilator-Associated Pneumonia and Resistance to Antibiotics in COVID-19 Patients: A Systematic Review [J]. *Biomedicines*, 2022, 10(6): 1226
- [2] Ekren PK, Ranzani OT, Ceccato A, et al. Evaluation of the 2016 Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society Guideline Criteria for Risk of Multidrug-Resistant Pathogens in Patients with Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia in the ICU[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 197(6): 826-830
- [3] 田宝平,王丽竹,施鹏,等.新型冠状病毒肺炎患者在气管插管呼吸机支持条件下感染防控的思考 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(5): 639-641
- [4] Bassetti M, Mularoni A, Giacobbè DR, et al. New Antibiotics for Hospital-Acquired Pneumonia and Ventilator-Associated Pneumonia [J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2022, 43(2): 280-294
- [5] Antalová N, Klučka J, Říhová M, et al. Ventilator-Associated Pneumonia Prevention in Pediatric Patients: Narrative Review [J]. *Children (Basel)*, 2022, 9(10): 1540
- [6] Alriyami A, Kiger JR, Hooven TA. Ventilator-Associated Pneumonia in the Neonatal Intensive Care Unit [J]. *Neoreviews*, 2022, 23(7): e448-e461
- [7] 施毅. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4): 255-280
- [8] 孟晓,王伟,张延玲,等.呼吸机相关性肺炎的诊疗进展 [J]. *中国医刊*, 2021, 56(9): 932-935
- [9] 马萍萍,章左艳,唐雯琦,等. ICU呼吸机相关性肺炎患者炎症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
- [10] 戴志辉,吕中,李成行. 老年呼吸机相关性肺炎的危险因素及病原菌分布分析[J]. *国际流行病学传染病学杂志*, 2022, 49(1): 33-37
- [11] 詹旭莉,姜爱雯,刘云宁,等.2018-2020年呼吸机相关性肺炎主要革兰阴性菌的分布及耐药性调查 [J]. *中国病原生物学杂志*, 2022, 17(4): 439-442
- [12] 肖颜玉,罗凯,何志锋,等.呼吸机相关性肺炎的病原菌分布及耐药性分析[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(24): 3547-3550
- [13] 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
- [14] Vazquez Guillamet C, Kollef MH. Is Zero Ventilator-Associated Pneumonia Achievable?: Practical Approaches to Ventilator-Associated Pneumonia Prevention [J]. *Clin Chest Med*, 2018, 39(4): 809-822
- [15] 黄小伟,盛以泉,王飞,等.某院高龄患者呼吸机相关性肺炎感染现状及危险因素分析[J]. *中国消毒学杂志*, 2021, 38(2): 115-118
- [16] 李占东.呼吸机相关性肺部感染病原菌检测结果及相关危险因素分析[J]. *河北医药*, 2020, 42(10): 1503-1506, 1510
- [17] 卜春红,滑立伟,付强,等. ICU呼吸机相关性肺炎病原菌分布情况及多重耐药菌感染的危险因素调查研究[J]. *河北医学*, 2022, 28(7): 1166-1172
- [18] 谢朝云,陈应强,熊芸,等.老年呼吸机相关性肺炎死亡危险因素[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(19): 4658-4660
- [19] 胡志成,周树生.呼吸机相关性肺炎的危险因素及病原学分析:县级医院 ICU 的 3 年病例分析 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(10): 933-938
- [20] 杨钧,王海燕,梁慧,等.机械通气患者下呼吸道细菌定植导致呼吸机相关性肺炎危险因素的前瞻性研究[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2013, 12(3): 253-257
- [21] Kamata K, Watanabe T, Minaga K, et al. Gut microbiome alterations in type 1 autoimmune pancreatitis after induction of remission by prednisolone [J]. *Clin Exp Immunol*, 2020, 202(3): 308-320
- [22] 王佳,章范满.高龄患者呼吸机相关性肺炎危险因素的探讨[J]. *中国医药导刊*, 2016, 18(11): 1101-1102
- [23] 倪小青,潘风雨,沈利,等.高龄患者呼吸机相关性肺炎的病原菌分布与耐药性研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(7): 1504-1506
- [24] 曾燕萍,吴伟芳,马卫星,等. ICU 高龄机械通气患者呼吸机相关性肺炎菌群分布特征与危险因素[J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(4): 875-876
- [25] 袁灵,刘丽,邓波,等.呼吸机相关性肺炎患者病原菌分布及危险因素分析[J]. *中国热带医学*, 2022, 22(7): 667-671
- [26] Cusack R, Garduno A, Elkholy K, et al. Novel investigational treatments for ventilator-associated pneumonia and critically ill patients in the intensive care unit [J]. *Expert Opin Investig Drugs*, 2022, 31(2): 173-192
- [27] 姬长卫,聂文丽,刘园园,等.不同自主呼吸试验模式对呼吸衰竭患者撤机拔管成功率及呼吸机相关性肺炎发生率的影响分析[J]. *中国医学装备*, 2019, 16(6): 84-86
- [28] 黄正米,杨晓帆,荣清源,等.重症监护病房发生医院获得性肺炎的病原学特点及风险模型构建 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(23): 27-30, 36
- [29] 万有仓,潘秀娟. PICU 患儿发生呼吸机相关性肺炎的影响因素[J]. *临床肺科杂志*, 2021, 26(1): 36-39, 44
- [30] 钟婉红,陈兰,王秀娟,等. ICU 住院老年患者呼吸机相关性肺炎的危险因素研究[J]. *中国消毒学杂志*, 2018, 35(4): 273-275