

· 临床研究 ·

老年高血压脑出血患者并发呼吸机相关肺炎的影响因素及预测模型构建

徐安¹, 高永霞¹, 邵晗祺¹, 齐超^{2*}

(南京医科大学第一附属医院·江苏省人民医院:¹重症监护室,²急诊重症监护室,南京 210029)

【摘要】目的 探究老年高血压脑出血患者并发呼吸机相关肺炎(VAP)的影响因素,并构建预测模型。**方法** 回顾性分析 2020 年 2 月至 2023 年 6 月南京医科大学第一附属医院收治的 140 例老年高血压脑出血患者相关资料,根据患者是否出现 VAP 分为 VAP 组($n=41$)和非 VAP 组($n=99$);收集患者各项资料,分析患者 VAP 发生影响因素,并构建预测模型。采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。根据数据类型,组间比较分别采用 t 检验及 χ^2 检验。采用多元 logistic 回归分析患者并发 VAP 的影响因素,并以此构建预测模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析预测模型预测价值。**结果** 140 例患者 VAP 发生率为 29.29%(41/140)。两组患者吸烟史、慢性阻塞性肺疾病、意识状态、通气体位、气管连接方式、机械通气时间、抗菌药物应用比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。多元 logistic 回归分析结果显示吸烟史、慢性阻塞性肺疾病、通气体位、机械通气时间、抗菌药物应用为 VAP 发生的影响因素($P<0.05$);依据多元 logistic 回归分析显示,预测模型为 $\text{Log } P = -1.649 + 0.486 \times \text{吸烟史} + 0.359 \times \text{慢性阻塞性肺疾病} + 0.675 \times \text{通气体位} + 0.426 \times \text{机械通气时间} + 0.776 \times \text{抗菌药物应用}$, Hosmer-Lemeshow 表明 $\chi^2 = 5.263$, $P = 0.336$; ROC 曲线下面积为 0.868(95%CI 0.826~0.926),灵敏度与特异度分别为 81.32%与 79.85%。**结论** 高血压脑出血患者并发 VAP 容易受吸烟史、慢性阻塞性肺疾病、通气体位、吸烟史、机械通气时间等影响,以此构建风险预测模型预测效能优异。

【关键词】 老年人;高血压脑出血;呼吸机相关肺炎;影响因素;预测模型

【中图分类号】 R743.2;R592

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.03.036

Influencing factors for ventilator-associated pneumonia in elderly patients with hypertensive cerebral hemorrhage and construction of its prediction model

Xu An¹, Gao Yongxia¹, Shao Hanqi¹, Qi Chao^{2*}

(¹Intensive Care Unit, ²Emergency Intensive Care Unit, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu Provincial Hospital, Nanjing 210029, China)

【Abstract】Objective To explore the influencing factors of ventilator-associated pneumonia (VAP) in elderly patients with hypertensive cerebral hemorrhage, and then construct a prediction model. **Methods** The relevant data of 140 elderly patients with hypertensive cerebral hemorrhage admitted to our hospital from February 2020 to June 2023 were collected and retrospectively analyzed. According to the occurrence of VAP or not, they were divided into a VAP group ($n=41$) and a non-VAP group ($n=99$). The factors affecting the occurrence of VAP were analyzed, and the prediction model was built. SPSS statistics 20.0 was used for data analysis. Depending on data type, t test or χ^2 test was used for comparison between groups, and multiple logistic regression was employed to identify the influencing factors for VAP concurrence. And then a prediction model was constructed based on the obtained factors, and its predictive value was assessed with receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results** The incidence of VAP in the 140 patients was 29.29% (41/140). There were significant differences between two groups in terms of smoking history, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), state of consciousness, position during ventilation, connection by orotracheal intubation (OTI) or tracheostomy tube, duration of mechanical ventilation, and antibiotic use ($P<0.05$). Multiple logistic regression analysis showed that smoking history, COPD, position during ventilation, duration of mechanical ventilation and antimicrobial use were the influencing factors for the occurrence of VAP ($P<0.05$). The constructed prediction model was $\text{Log } P = -1.649 + 0.486 \times \text{smoking history} + 0.359 \times \text{COPD} + 0.675 \times \text{position during ventilation} + 0.426 \times \text{duration of mechanical ventilation} + 0.776 \times \text{antibacterial use}$. Hosmer-Lemeshow test indicated that $\chi^2 = 5.263$, $P = 0.336$; ROC curve analysis displayed that the area under the curve was 0.868 (95%CI 0.826~0.926), with a sensitivity of 81.32% and a specificity of 79.85%. **Conclusion** Smoking history, COPD, position during ventilation, smoking history and duration of mechanical ventilation are factors affecting the occurrence of VAP in elderly patients with hypertensive intracerebral hemorrhage.

收稿日期: 2024-02-20; 接受日期: 2024-04-23

基金项目: 国家重点研发计划(2020YFC2009500);江苏省重点研发计划(BE2021012-4)

通信作者: 齐超, E-mail: 545384803@qq.com

【Key words】 aged; hypertensive cerebral hemorrhage; ventilator-associated pneumonia; influencing factors; prediction model

This study was supported by the National Key Research and Development Program of China (2020YFC2009500) and the Project of Key Research and Development Plan of Jiangsu Province (BE2021012-4).

Corresponding author: Qi Chao, E-mail: 545384803@qq.com

高血压脑出血为高血压导致颅内出血,患者发病具有起病迅速、病情严重及预后不良等特点,严重威胁患者生命安全,并增加家庭与社会负担^[1]。目前主要采用手术治疗,尽管其可以有效改善患者病情,但是患者脑部神经及其附近组织较易因为手术而损伤,进而诱发各种并发症,进一步影响患者病情^[2]。高血压脑出血患者需要接受机械通气治疗,作为侵入性操作,通气时间过久或者操作不当会使患者出现严重并发症如呼吸机相关性肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP); VAP 作为常见院内感染疾病,其病死率超过 30%,为重症监护室患者死亡重要原因之一^[3]。老年患者多伴有各种基础疾病,加上身体机能减退,麻醉及手术等刺激性操作使患者抵抗力降低,导致患者 VAP 发生风险进一步增加,影响患者病情康复及预后^[4]。研究显示高血压脑出血并发 VAP 患者接受对症风险干预有助于及时改善患者病情及预后,促进患者病情康复,而患者接受对症处理的基础在于了解患者 VAP 发生影响因素,筛选出 VAP 发生高风险患者,以便对其进行针对性干预^[5,6]。基于此,本研究旨在探究老年高血压脑出血患者并发 VAP 的影响因素,并构建预测模型,以便减少老年高血压脑出血患者 VAP 发生风险。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2020 年 2 月至 2023 年 6 月南京医科大学第一附属医院收治的 140 例老年高血压脑出血患者的相关资料。按照患者是否发生 VAP,分为 VAP 组与非 VAP 组。纳入标准:(1)高血压脑出血依据《自发性脑出血诊断治疗中国多学科专家共识》中标准^[7]予以诊断;(2)年龄 60~85 岁;(3)患者各项资料完整。排除标准:(1)伴颅脑器质性病变;(2)伴恶性肿瘤;(3)伴免疫功能异常及凝血功能异常;(4)患者通气前即已存在感染;(5)脑疝或者脑死亡。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 通过查阅病历收集患者基线资料及治疗相关资料,其中基线资料包括年龄、性别、体质量指数、吸烟史、饮酒史、基础疾病、意识状态,

治疗相关资料包括营养支持方式、通气体位、气管连接方式、鼻饲管留置时间、机械通气时间、危重症监护病房(intensive care unit, ICU)入住时间、住院时间、抗菌药物应用等。

1.2.2 VAP 评估参照 中华医学会呼吸病学分会感染学组发布标准^[8]明确患者是否发生 VAP,具体如下。(1)患者气管插管或者切开后接受机械通气治疗。(2)影像学检查如 CT 或者 X 线检查显示肺部存在新发或者进展性磨玻璃影、浸润影或者实变影,除此之外还存在下述 3 种的任何 2 种:外周血白细胞 $<4 \times 10^9/L$ 或者 $>10 \times 10^9/L$;气道分泌物显示为脓性;出现发热表现,且温度超过 38℃。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验;计数资料用例数(百分率)表示,采用 χ^2 检验。采用多元 logistic 回归分析 VAP 发生的影响因素,采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析预测模型预测效果。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基线资料影响 VAP 发生的单因素分析

140 例患者中有 41 例(29.29%)发生 VAP。两组患者年龄、性别、体质量指数、饮酒史、脑出血部位、高血脂、糖尿病等比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组患者吸烟史、慢性阻塞性肺疾病、意识状态比较,差异有统计学意义($P < 0.05$;表 1)。

2.2 患者治疗资料影响 VAP 发生的单因素分析

VAP 组与非 VAP 组患者营养支持方式、鼻饲管留置时间、ICU 入住时间、住院时间等比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);VAP 组与非 VAP 组患者通气体位、气管连接方式、机械通气时间、抗菌药物应用比较,差异有统计学意义($P < 0.05$;表 2)。

2.3 VAP 发生影响因素的多元 logistic 回归分析

单因素筛选出有统计学意义指标作为因变量,患者是否出现 VAP 作为自变量行多元 logistic 回归分析,结果显示吸烟史、慢性阻塞性肺疾病、通气体位、机械通气时间、抗菌药物应用为 VAP 发生影响因素($P < 0.05$;表 3)。

表 1 患者基线资料影响 VAP 发生的单因素分析

Table1 Univariate analysis of influence of baseline data on occurrence of VAP

Factor	VAP group(<i>n</i> = 41)	Non-VAP group(<i>n</i> = 99)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i> value
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	71. 53±5. 82	72. 81±5. 23	1. 253	0. 254
Gender[<i>n</i> (%)]			1. 251	0. 213
Male	24(58. 54)	48(53. 93)		
Female	17(41. 46)	51(57. 3)		
Body mass index(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	23. 65±4. 26	23. 14±4. 37	0. 623	0. 534
Alcohol drinking[<i>n</i> (%)]	15(36. 59)	27(30. 34)	1. 197	0. 274
Smoking[<i>n</i> (%)]	18(43. 9)	19(21. 35)	9. 105	0. 003
Site of cerebral hemorrhage[<i>n</i> (%)]			1. 619	0. 203
Stroma segment	24(58. 54)	69(77. 53)		
Other parts	17(41. 46)	30(33. 71)		
Chronic obstructive pulmonary disease[<i>n</i> (%)]	15(36. 59)	14(15. 73)	8. 893	0. 003
Hyperlipemia[<i>n</i> (%)]	18(43. 9)	33(37. 08)	1. 399	0. 237
Diabetes mellitus[<i>n</i> (%)]	15(36. 59)	28(31. 46)	0. 939	0. 333
State of consciousness[<i>n</i> (%)]			5. 114	0. 024
Sober	15(36. 59)	57(64. 04)		
Stun	26(63. 41)	42(47. 19)		

VAP: ventilator associated pneumonia.

表 2 患者治疗资料影响 VAP 发生的单因素分析

Table 2 Univariate analysis of influence of patients' treatment data on occurrence of VAP

Factor	VAP group(<i>n</i> = 41)	Non-VAP group(<i>n</i> = 99)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i> value
Nutritional support mode[<i>n</i> (%)]			4. 089	0. 129
Enteral nutrition	6(14. 63)	29(32. 58)		
Parenteral nutrition	16(39. 02)	26(29. 21)		
Mixed nutrition	19(46. 34)	44(49. 44)		
Vented position[<i>n</i> (%)]			5. 577	0. 018
Horizontal position	28(68. 29)	44(49. 44)		
Semireclining position	14(34. 15)	54(60. 67)		
Trachea connection mode[<i>n</i> (%)]			3. 971	0. 046
Incision	27(65. 85)	45(49. 44)		
Cannula	15(36. 59)	53(60. 67)		
Nasal feeding tube retention time(d, $\bar{x}\pm s$)	6. 41±1. 59	6. 19±1. 43	0. 787	0. 433
Mechanical ventilation time(d, $\bar{x}\pm s$)	4. 26±0. 64	2. 96±0. 53	6. 775	<0. 001
ICU stay time(d, $\bar{x}\pm s$)	5. 33±1. 42	5. 06±1. 29	1. 289	0. 200
Length of hospital stay(d, $\bar{x}\pm s$)	10. 26±2. 49	10. 08±2. 34	0. 399	0. 690
Antimicrobial application[<i>n</i> (%)]			8. 476	0. 014
1 kind	7(17. 07)	39(43. 82)		
2 kinds	18(43. 90)	40(44. 94)		
3 kinds or more	16(39. 02)	20(22. 47)		

VAP: ventilator associated pneumonia; ICU: intensive care unit.

表 3 VAP 发生影响因素的多元 logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of influencing factors of VAP occurrence

Factor	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i> value
Smoking history	0. 486	0. 223	4. 750	1. 626	1. 05–2. 517	0. 030
Chronic obstructive pulmonary disease	0. 359	0. 108	11. 049	1. 432	1. 159–1. 769	0. 001
State of consciousness	0. 611	0. 319	3. 669	1. 842	0. 986–3. 443	0. 056
Vented position	0. 675	0. 329	4. 209	1. 964	1. 031–3. 743	0. 041
Trachea connection mode	0. 582	0. 449	1. 680	1. 790	0. 742–4. 315	0. 196
Mechanical ventilation time	0. 426	0. 157	7. 362	1. 531	1. 126–2. 083	0. 007
Antimicrobial application	0. 776	0. 359	4. 672	2. 173	1. 075–4. 391	0. 031

VAP: ventilator associated pneumonia.

2.4 VAP 发生预测模型构建及预测效果分析

依据多元 logistic 回归分析显示,预测模型为 $\text{Log } P = -1.649 + 0.486 \times \text{吸烟史} + 0.359 \times \text{慢性阻塞性肺疾病} + 0.675 \times \text{通气体位} + 0.426 \times \text{机械通气时间} + 0.776 \times \text{抗菌药物应用}$, Hosmer-Lemeshow 表明 $\chi^2 = 5.263, P = 0.336$ 。采用 ROC 曲线验证构建预测模型预测效果,曲线下面积为 0.868 (95% CI 0.826 ~ 0.926),灵敏度与特异度分别为 81.32% 与 79.85% (图 1)。

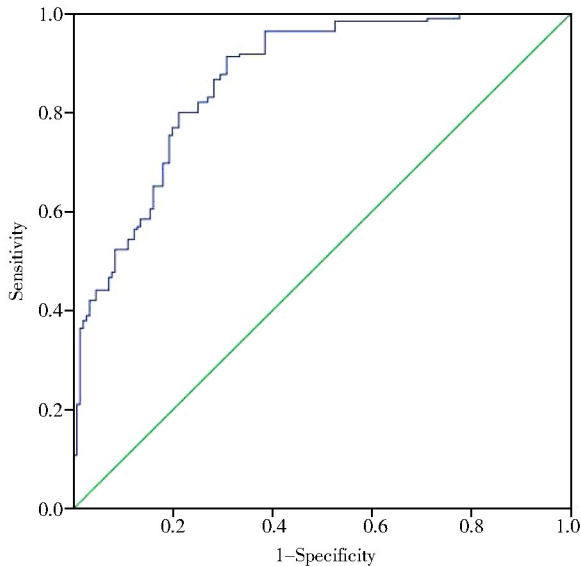


图 1 VAP 发生预测模型的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of prediction model for VAP occurrence
VAP: ventilator associated pneumonia; ROC: receiver operating characteristic.

3 讨论

高血压脑出血患者出血量多者存在意识障碍,甚至会出现呼吸循环异常,同时受患者手术及麻醉的影响,患者较易发生呼吸抑制,因此患者需要采用机械通气治疗以便改善患者呼吸情况,但是患者长时间应用呼吸机较易发生 VAP^[9]。VAP 为机械通气持续 48 h 或者拔管 48 h 后出现肺部感染,为院内获得性感染主要种类之一,VAP 发生会使患者脱机困难,影响患者生命安全^[10]。本研究中 VAP 发生率为 29.29%,老年患者身体机能退化,机体对于病原菌防御能力降低,同时受高血压脑出血、手术及麻醉等因素影响,导致患者 VAP 发生风险增加。另有研究认为高血压脑出血患者手术后由于口腔牙菌斑大量形成,口腔菌群平衡失衡,导致牙菌斑形成细菌经由气管插管通道进入呼吸道而发生 VAP^[11,12]。另一项研究表明脑出血患者由于疾病与手术影响,术后 VAP 发生风险增加,依据 VAP 发生原因行对症治疗与护理对于 VAP 预防至关重要^[13]。为使

VAP 预防更有针对性,对高血压脑出血患者 VAP 发生影响因素进行探究十分必要。

本研究结果显示吸烟史为 VAP 发生影响因素,吸烟会导致患者黏液纤毛清除,使致病菌在呼吸道定植,因此吸烟会使患者 VAP 发生风险增加^[14]。另有研究显示慢性阻塞性肺疾病患者肺部多存在慢性结构性损伤,导致患者黏膜清除率下降及机体菌群失衡,致病菌更易侵入呼吸道,进而诱使 VAP 发生^[15,16],与本研究中慢性阻塞性肺疾病为 VAP 发生影响因素相关结论一致。徐莉等^[17]研究也显示慢性阻塞性肺疾病患者肺功能异常且气道损伤,呼吸机使用管道多为金属管道,患者肺部气体交换时水蒸气在呼吸机管道冷凝成水滴进入肺部,若是呼吸机管道存在致病菌,水滴进入肺部使患者较易出现 VAP。另一项研究也显示存在原发肺部疾病患者较易发生 VAP:一方面存在肺部原发疾病者呼吸道黏膜功能损伤,导致肺部顺应性降低;另一方面,肺部疾病会使患者支气管上皮完整性损伤,黏膜清除能力降低,使致病菌在其内容易定植,患者 VAP 发生风险增加^[17]。本研究中通气体位是 VAP 发生影响因素,其中平卧位通气更易导致 VAP 发生,分析认为半卧位有助于减轻胃部内容物反流发生,减少误吸所致呼吸道感染发生,对于预防 VAP 发生具有积极意义^[18]。本研究认为机械通气时间为 VAP 发生影响因素,通气时间越长患者 VAP 发生风险越高,通气治疗会使气道正常防御功能损伤,直接导致呼吸系统与外界联通,使气管与气道中存在细菌进入呼吸道。另有研究显示机械通气及建立人工通道虽然有助于保证患者呼吸通畅,但是作为侵入性操作,会影响呼吸系统屏障功能,使致病菌在肺部定植,并导致多糖基质与纤维蛋白分泌,进而形成细菌生物被膜,在吸痰等处理后被膜破裂,致病菌随之进入呼吸道,导致 VAP 发生^[19,20],与本研究中相关结论一致。老年高血压脑出血患者病情严重,治疗期间会应用抗菌药物,其多种抗菌药物联合应用导致患者体内菌群失衡及耐药株发生,最终诱使 VAP 发生^[21],因此抗生素应用也是患者 VAP 发生的影响因素。研究显示以高血压脑出血患者 VAP 发生影响因素构建 VAP 预测模型,以此筛选出高风险 VAP 发生患者,并对此类患者进行针对性干预治疗,有助于降低 VAP 发生,并改善预后^[22]。本研究依据多元 logistic 回归分析构建预测模型,ROC 曲线下面积为 0.868 (95% CI 0.826 ~ 0.926),灵敏度与特异度分别为 81.32% 与 79.85%,显示预测模型预测效能优异,但是由于纳入样本量有限,未对预测模型进行

外部验证,因此后续仍然需要扩大样本量,进行前瞻性研究以进一步验证其预测效果。

综上,高血压脑出血并发 VAP 较易受吸烟史、慢性阻塞性肺疾病、通气体位、机械通气时间、抗菌药物应用等因素影响,以此构建风险预测模型预测效果优异,有助于筛选出 VAP 发生高风险患者,及时给予针对性干预,降低 VAP 发生。

【参考文献】

- [1] Li W, Li SG, Li L, *et al.* Soyasaponin I alleviates hypertensive intracerebral hemorrhage by inhibiting the renin-angiotensin-aldosterone system[J]. Clin Exp Hypertens, 2023, 45(1): 667-678. DOI: 10.1080/10641963.2023.2177667.
- [2] 付光辉, 刘全, 覃军, 等. 微创钻孔引流术和小骨窗颅内血肿清除术对高血压性基底节区中等量脑出血的疗效和预后比较[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(6): 414-418. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.06.098.
- [3] Plata-Menchaca EP, Ferrer R. Current treatment of nosocomial pneumonia and ventilator-associated pneumonia[J]. Rev Esp Quimioter, 2022, 35(3): 25-29. DOI: 10.37201/req/s03.06.2022.
- [4] Bassetti M, Mularoni A, Giacobbe DR, *et al.* New antibiotics for hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2022, 43(2): 280-294. DOI: 10.1055/s-0041-1740605.
- [5] 程俊, 毛华. 护理风险管理联合口腔干预对老年高血压脑出血患者术后呼吸机相关性肺炎的预防效果[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(9): 1286-1289. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3697.2023.09.031.
- [6] Zhao T, Wu X, Zhang Q, *et al.* Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 12(12): 1-16. DOI: 10.1002/14651858.
- [7] 中华医学会神经外科学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 国家卫生和计划生育委员会脑卒中筛查与防治工程委员会. 自发性脑出血诊断治疗中国多学科专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24(12): 1319-1323. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2015.12.003.
- [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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2013.06.024.
- [9] Yoshimura J, Yamakawa K, Ohta Y, *et al.* Effect of gram stain-guided initial antibiotic therapy on clinical response in patients with ventilator-associated pneumonia: the GRACE-VAP randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2022, 5(4): 1-13. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.6136.
- [10] 张新月, 陈明茜, 白巧红, 等. 血浆 sRAGE、Namp1 水平与呼吸机相关性肺炎患者病情程度和预后的关系[J]. 山东医药,

- 2022, 62(25): 6-10. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2022.25.002.
- [11] 招春园, 黄玲, 卡沙木姐, 等. 两种气囊测压法预防机械通气患者呼吸机相关性肺炎效果比较[J]. 护理学杂志, 2023, 38(21): 62-66. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.21.062.
- [12] Galerneau LM, Bailly S, Terzi N, *et al.* Non-ventilator-associated ICU-acquired pneumonia (NV-ICU-AP) in patients with acute exacerbation of COPD: from the French OUTCOMEREA cohort[J]. Crit Care, 2023, 27(1): 359. DOI: 10.1186/s13054-023-04631-2.
- [13] 刘玉岭, 夏宏林, 张会平, 等. 综合医院呼吸机相关性肺炎发生情况及相关因素分析[J]. 中华全科医学, 2022, 20(4): 685-687. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002430.
- [14] Dewi YS, Arifin H, Pradipta RO, *et al.* Efficacy of intermittent and continuous subglottic secretion drainage in preventing the risk of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of randomized control trials[J]. Medicina (Kaunas), 2023, 59(2): 283-295. DOI: 10.3390/medicina59020283.
- [15] 陈亚男, 李爱民, 刘克喜, 等. ICU 老年患者呼吸机相关性肺炎合并耐药菌感染流行病学特征及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(8): 1642-1645. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.08.023.
- [16] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2022.04.029.
- [17] 徐莉, 张蒙, 张东亚. 老年慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭机械通气患者呼吸机相关性肺炎发生的驱动影响因素模型构建及护理干预策略探讨[J]. 中国医药导报, 2023, 20(32): 139-143. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2023.32.30.
- [18] 容燕婷. 改良半卧位对机械通气患者呼吸机相关性肺炎和压力性损伤的影响[J]. 河北医药, 2022, 44(24): 3730-3733. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2022.24.010.
- [19] Girona-Alarcón M, Bobillo-Perez S, Solé-Ribalta A, *et al.* Risk score for developing ventilator-associated pneumonia in children: the RISVAP study[J]. Pediatr Pulmonol, 2022, 57(7): 1635-1642. DOI: 10.1002/ppul.25929.
- [20] 朱冠能, 汪洋, 宋海苗, 等. 重症监护病房严重创伤患者行机械通气并发呼吸机相关性肺炎的危险因素及病原菌分析[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(10): 101-104. DOI: 10.7619/jcmp.20214843.
- [21] Li Y, Liu C, Xiao W, *et al.* Incidence, risk factors, and outcomes of ventilator-associated pneumonia in traumatic brain injury: a meta-analysis[J]. Neurocrit Care, 2020, 32(1): 272-285. DOI: 10.1007/s12028-019-00773-w.
- [22] 廖峻, 吴婉玉, 黄劼, 等. 住院高血压脑出血患者并发呼吸机相关肺炎预测模型构建及验证[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(19): 2901-2904. DOI: 10.11816/cn.ni.2022-220362.

(编辑: 温玲玲)