·临床研究·

老年呼吸机相关肺炎患者病情特征与预后分析

戚丽霞,顾芸芬,华晓雯*
(上海交通大学医学院附属瑞金医院重症医学科,上海 201801)

【摘 要】 **目的** 研究重症医学科(ICU)接收的老年呼吸机相关肺炎(VAP)患者病情特征及预后。**方法** 将2024年3月至2025年6月上海交通大学医学院附属瑞金医院ICU收治的110例老年VAP患者纳入VAP组,同期ICU中收治的110例未并发VAP的同龄患者纳入对照组,收集两组患者一般人口学资料、痰培养细菌学检查及主要致病菌药敏试验结果、实验室检查资料、ICU监测结果等;统计两组患者撤机成功、撤机失败行气管切开长期机械通气及死亡情况;采用二元logistic回归模型分别分析影响老年机械通气患者VAP发病及其后期死亡的相关危险因素。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。**结果** 将患者是否发生VAP作为因变量(0=否,1=是),行二元logistic多因素分析,结果显示,合并肺部基础性疾病(*OR*=3.086,95%*CI* 1.807~5.270)、白蛋白<30 g/L(*OR*=3.209,95%*CI* 2.025~5.087)、机械通气时间>5 d(*OR*=5.191,95%*CI* 2.735~9.854)、急性生理和慢性健康状况评分Ⅱ(APACHEⅡ)>15分(*OR*=5.888,95%*CI* 2.611~13.282)、再次插管(*OR*=2.092,95%*CI* 1.338~3.270)及神志昏迷(*OR*=2.401,95%*CI* 1.697~3.397)是ICU老年机械通气患者发生VAP的独立危险因素(*P*<0.05)。110例VAP患者中共培养出病原菌136株,其中革兰阴性菌共107株(78.68%),革兰阳性菌共23株(16.91%),真菌6株(4.41%)。常见病原菌有鲍曼不动杆菌37株(27.21%)、铜绿假单胞菌23株(16.91%)、肺炎克雷伯菌16株(11.76%)、金黄色葡萄球菌12株(8.82%)。VAP组患者平均撤机时间长于对照组,VAP组患者撤机成功率为46.36%(51/110)低于对照组的85.45%(94/110),撤机失败行气管切开长期机械通气者占比12.73%(14/110),死亡者占比40.91%(45/110)分别高于对照组的3.65%(4/110)及12.00%(12/110),差异均有统计学意义(均*P*<0.05)。以VAP患者预后作为因变量(存活=0,死亡=1),行二元logistic多因素回归分析,结果提示,年龄≥80岁(*OR*=5.635,95%*CI* 2.980~10.655)、白蛋白水平<30 g/L(*OR*=2.370,95%*CI* 1.592~3.529)、机械通气时间>15 d(*OR*=3.310,95%*CI* 1.465~7.481)、APACHEⅡ评分>15分(*OR*=1.941,95%*CI* 1.191~3.161)、多重耐药菌感染(*OR*=1.831,95%*CI* 1.297~2.586)是影响VAP患者预后的独立危险因素(*P*<0.05)。**结论** 老年ICU机械通气合并VAP患者后期死亡率及撤机失败率远高于无VAP者,建议临床根据研究结果有效筛查具有高危VAP发病及死亡风险者,同时以病原菌及药敏试验结果为参照,合理应用抗生素,以降低VAP发病风险及后期死亡风险。

【关键词】 老年人;呼吸机相关肺炎;重症医学科;病情特征;预后;二元logistic回归分析
【中图分类号】 R563.1 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.08.116

Disease characteristics and prognosis analysis of elderly patients with ventilator-associated pneumonia

Qi Lixia, Gu Yunfen, Hua Xiaowen*
(Intensive Care Unit, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 201801, China)

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the disease characteristics and prognosis of elderly patients with ventilator-associated pneumonia (VAP) in the intensive care unit (ICU). **Methods** A total of 110 elderly VAP patients admitted to the ICU of Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine from March 2024 to June 2025 were selected as the VAP group, and 110 age-matched patients without VAP admitted to ICU during the same period were included in the control group. General demographic data, sputum culture bacteriological findings, drug sensitivity test results of main pathogenic bacteria, laboratory data, and ICU monitoring results were collected for both groups. Weaning success, weaning failure requiring tracheotomy long-term mechanical ventilation, and mortality were recorded for both groups. Binary logistic regression models were used to analyze the risk factors affecting the incidence of VAP and its later deaths in elderly patients with mechanical ventilation. SPSS 26.0 was used for statistical analysis. Data comparison between two groups was performed using t test or χ^2 test depending on data type. **Results** Using VAP occurrence as the dependent variable (0=no, 1=yes), binary logistic multivariate analysis indicated that underlying pulmonary comordities (*OR*=3.086, 95%*CI* 1.807-5.270), albumin

收稿日期: 2025-08-29; **接受日期**: 2025-10-30
基金项目: 上海市科技计划(23ZR1550100)
通信作者: 华晓雯, E-mail: 171776905@qq.com

< 30 g/L (*OR*=3.209, 95%*CI* 2.025-5.087), mechanical ventilation duration > 5 d (*OR*=5.191, 95%*CI* 2.735-9.854), acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) Ⅱ score > 15 points (*OR*=5.888, 95%*CI* 2.611-13.282), re-intubation (*OR*=2.092, 95%*CI* 1.338-3.270), and mental coma (*OR*=2.401, 95%*CI* 1.697-3.397) were independent risk factors for VAP in elderly ICU patients with mechanical ventilation. In total, 136 pathogenic strains were cultured from VAP 110 patients, including 107 Gram-negative strains (78.68%), 23 Gram-positive strains (16.91%), and 6 fungi (4.41%). The most common pathogens were *Acinetobacter baumannii* (37 strains, 27.21%), *Pseudomonas aeruginosa* (23 strains, 16.91%), *Klebsiella pneumoniae* (16 strains, 11.76%), and *Staphylococcus aureus* (12 strains, 8.82%). The average weaning duration in the VAP group was longer than that in the control group. The weaning success rate in the VAP group (46.36%, 51/110) was significantly lower than that in the control group (85.45%. 94/110). The proportion of weaning failure requiring tracheotomy long-term mechanical ventilation (12.73%, 14/110) and mortality (40.91%, 45/110) in the VAP group were significantly higher than those (3.65%, 4/110; 12.00%, 12/110) in the control group (P<0.05). Using the prognosis of VAP patients as the dependent variable (survival=0, death=1), binary logistic multivariate regression analysis identified age ≥ 80 years (*OR*=5.635, 95%*CI* 2.980-10.655), albumin level < 30 g/L (*OR*=2.370, 95%*CI* 1.592-3.529), mechanical ventilation duration > 15 d (*OR*=3.310, 95%*CI* 1.465-7.481), APACHE Ⅱ score > 15 points (*OR*=1.941, 95%*CI* 1.191-3.161), and multidrug-resistant organism infection (*OR*=1.831, 95%*CI* 1.297-2.586) as independent risk factors affecting the prognosis of VAP patients (all P<0.05). **Conclusion** The later death rate and weaning failure rate of elderly ICU patients receiving mechanical ventilation with VAP are significantly higher than those without VAP. It is suggested that the patients with high-risk VAP and death risk should be effectively screened according to the results of the study in clinical practice. At the same time, the results of pathogen and drug sensitivity test should be used as reference to rationally apply antibiotics to reduce the risk of VAP and later deaths.

【Key words】 aged; ventilator-associated pneumonia; intensive care unit; disease characteristics; prognosis; binary logistic regression analysis

This work was supported by Shanghai Science and Technology Program (23ZR1550100).

Corresponding author: Hua Xiaowen, E-mail: 171776905@qq.com

呼吸机相关肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)是机械通气常见并发症,也是重症医学科(intensive care unit, ICU)常见感染。一旦发生 VAP,患者死亡风险将急剧攀升,严重威胁其生命安全[1,2]。而老年人多合并各种基础性疾病、各器官功能衰退及机体免疫力下降,更易发生 VAP[3]。积极识别 VAP 高危人群,尽早采取针对性预防措施,减少 VAP 发生率,在临床中具有重要意义。但当前缺乏 VAP 发病危险因素共识,此外,VAP 病原学特点及耐药性可能存在地域性差异,制定符合当地院情的抗菌谱在指导抗菌药物使用,改善患者预后中具有必要性[4,5]。基于以上背景,本研究通过分析老年 VAP 患者临床特征,病原菌及主要致病菌药敏试验结果及 VAP 患者预后情况与相关影响因素,旨在为老年 VAP 的防控、治疗及医疗资源分配提供参考,现将结果报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

将 2024 年 3 月至 2025 年 6 月上海交通大学医学院附属瑞金医院收治的 110 例老年 VAP 患者纳入 VAP 组,同期 ICU 中收治的 110 例未并发 VAP 的同龄患者纳入对照组。VAP 组有 84 例(80%)在机械通气≥5 d 后确诊,15 例(13.64%)在机械通气<5 d 内确诊,7 例(6.36%)在撤机后 48 h 内确诊。本研究经上海交通大学医学院附属瑞金医院伦理委员会批准(伦理批号:2024154-MJI-048),患者及家属知情且同意。研究符合《赫尔辛基宣言》。

(1)纳入标准。年龄≥60 岁;ICU 机械通气,通气时间≥48 h;痰培养细菌学检查、实验室检查及病历资料完整;可配合完成相关调查。(2)排除标准。进入 ICU 之前就已合并呼吸道感染;合并免疫缺陷性疾病;气管插管后 72 h 内死亡;机械通气时间≥35 d。(3)VAP 诊断。参照中华医学会重症医学分会制定的《呼吸机相关性肺炎诊断、预防和指标指南》[6]中 VAP 相关标准。使用呼吸机通气时间 48 h 后或撤机后 48 h 内发生,患者胸部 X 线片显示肺部有新发或进展性浸润性影,肺内实变体征和(或)可闻及湿性啰音。同时至少具备以下临床表现中的任意 2 项:①体温≥38℃或较基础体温升高>1℃;②外周血白细胞计数≥10×10^9/L 或<4×10^9/L;③呼吸道出现脓性分泌物或较前增加;④气管分泌物培养连续 2 次以上培养出同一致病菌。

1.2 方法

1.2.1 痰培养细菌学检查及主要致病菌药敏试验 使用无菌吸痰管经气管插管吸引,采集患者下呼吸道分泌物,将采集到的标本置于一次性收集瓶,立即送实验室行细菌培养,使用法国梅里埃公司生产的 VITEK-AMS 全自动微生物鉴定系统进行细菌鉴定及药敏分析。

1.2.2 资料收集 通过医院电子病历系统收集以下资料。(1)一般人口学学资料:包括性别、年龄、

原发病及基础性疾病;(2)实验室检查资料:包括血清白蛋白及血糖水平;(3)ICU 监测资料:包括机械通气时间(根据患者机械通气中位时间,将其分为≤15 d 与>15 d)、机械通气体位(分为平卧位与半卧位)、急性生理和慢性健康状况评分Ⅱ(acute physiology and chronic health evaluation, APACHEⅡ;机械通气前 24 h 评估,APACHEⅡ评分>15 分提示器官功能衰竭风险高,院内死亡率可达 20%~50%,将其分为 APACHEⅡ评分>15 分与≤15 分)、格拉斯哥昏迷量表评分(Glasgow coma score, GCS;GCS 得分<7 分提示患者有昏迷,将其分为 GCS<7 分与≥7 分)、H_2受体拮抗剂使用时间(根据患者药物使用中位时间将其分为>3 d 与≤3 d)、利尿剂使用时间(根据患者药物使用中位时间将其分为>3 d 与≤3 d)、抗菌药物合用种类(分为≤2 种与>2 种)、抗菌药物连续使用时间(根据患者药物使用中位时间将其分为>3 d 与≤3 d)、是否切开气管、是否再次插管、是否使用糖皮质激素、是否进行深静脉置管、患者器官损伤数目等资料。

1.2.3 患者预后统计 统计两组患者预后转归情况,分为撤机成功、撤机失败并行气管切开长期机械通气及死亡。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料用均数±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。采用二元 logistic 回归模型分析影响老年机械通气患者并发 VAP 的危险因素,以及老年 VAP 患者死亡的相关因素。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者临床资料

VAP 组患者中合并肺部基础性疾病、白蛋白水平<30 g/L、机械通气时间>5 d、APACHEⅡ评分>15 分、再次插管及神志昏迷患者占比均于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);其余指标比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$;表 1)。

2.2 影响 VAP 发病的多因素回归分析

将患者是否发生 VAP 作为因变量(0=否,1=是)单因素分析有意义的指标纳入二元 logistic 多因素分析模型,分析提示,合并肺部基础性疾病、白蛋白<30 g/L、机械通气时间>5 d、APACHEⅡ评分>15 分、再次插管及神志昏迷是 ICU 老年患者发生 VAP 的独立危险因素($P<0.05$;表 2)。

表 1 两组患者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between two groups

[$n=110$, n(%)]

Item	VAP group	Control group	χ^2	P value
Gender			0.168	0.682
Male	62(56.36)	65(59.09)		
Female	48(43.64)	45(40.91)		
Age			0.979	0.322
60-80 years	68(61.82)	75(68.18)		
≥80 years	42(38.18)	35(31.82)		
Concurrent lung basic disease	62(56.36)	32(29.09)	16.717	<0.001
Albumin level			21.894	<0.001
<30 g/L	61(55.45)	27(24.55)		
≥30 g/L	49(44.55)	83(75.45)		
Concurrent diabetes mellitus	35(31.82)	28(25.45)	1.090	0.296
Mechanical ventilation position			1.600	0.206
Supine position	75(68.18)	66(60.00)		
Semi-reclining position	35(31.82)	44(40.00)		
Mechanical ventilation time			23.539	<0.001
≤5 d	20(18.18)	54(49.09)		
>5 d	90(81.82)	56(50.91)		
APACHEⅡ score			26.977	<0.001
>15 points	83(75.45)	45(40.91)		
≤15 points	27(24.55)	65(59.09)		
H_2 receptor antagonist use time			0.657	0.418
>3 d	61(55.45)	55(50.00)		
≤3 d	49(44.55)	55(50.00)		
Diuretic use time			0.311	0.577
>3 d	39(35.45)	43(39.09)		
≤3 d	71(64.55)	67(60.91)		
Tracheotomy	1(10.00)	7(6.36)	0.961	0.325
Re-intubation	26(23.64)	6(5.45)	14.628	<0.001
Mental coma	33(30.00)	10(9.09)	15.291	<0.001

VAP: ventilator-associated pneumonia; APACHEⅡ: acute physiology and chronic health evaluation.

表 2 影响 VAP 发病的多因素回归分析

Table 2 Multivariate regression analysis of factors influencing the onset of VAP

Factor	β	SE	$Wald\ \chi^2$	OR	95%CI	P value
Concurrent underlying lung disease	1.127	0.273	17.042	3.086	1.807-5.270	<0.001
Albumin < 30 g/L	1.166	0.235	24.618	3.209	2.025-5.087	<0.001
Mechanical ventilation time>5 d	1.647	0.327	25.368	5.191	2.735-9.854	<0.001
APACHEⅡ score>15 points	1.773	0.415	18.252	5.888	2.611-13.282	<0.001
Re-intubation	0.738	0.228	10.477	2.092	1.338-3.270	<0.001
Mental coma	0.876	0.177	24.494	2.401	1.697-3.397	<0.001

VAP: ventilator-associated pneumonia; APACHEⅡ: acute physiology and chronic health evaluation.

2.3 VAP 病原菌分布及耐药情况

110 例 VAP 患者中共培养出病原菌 136 株,其中革兰阴性菌 107 株(78.68%),革兰阳性菌 23 株(16.91%),真菌 6 株(4.41%),详见表 3。药敏试验结果显示,常见革兰阴性菌鲍曼不动杆菌对哌拉西林的耐药率高达 100%,对阿米卡星、亚胺培南、美罗培南的耐药率均超过 50%,对左氧氟沙星、庆大霉素的耐药率超过 70%,对头孢哌酮的耐药率为 40.11%;铜绿假单胞菌对氨苄西林耐药率高达 100%,对亚胺培南、阿米卡星、环丙沙星、美罗培南的耐药性较低,均在 30%以下;肺炎克雷伯菌对亚胺培南、阿米卡星、环丙沙星、美罗培南以及哌拉西林的的耐药性均在 30%以下。常见革兰阳性菌金黄色葡萄球菌对青霉素、氨苄西林的耐药率均为 100%,对万古霉素以及利奈唑胺的灵敏性较高,均未显示出耐药性,对哌拉西林、左氧氟沙星红霉素、克林霉素的耐药性较高,均在 70%以上。白假丝酵母菌对伏立康唑及伊曲康唑的灵敏性较高,均未显示出耐药新,对氟康唑及两性霉素较为敏感,耐药率为 30%左右。

表 3 VAP 患者痰液病原菌检测结果

Table 3 Detection results of sputum pathogenic bacteria in patients with VAP [n=136, n(%)]

Pathogenic bacteria	Strains
Gram-negative bacteria	
Acinetobacter baumannii	50(36.76)
Pseudomonas aeruginosa	31(22.79)
Klebsiella pneumoniae	22(16.18)
Escherichia coli	1(0.74)
Pseudomonas maltophila	2(1.47)
Proteus mirabilis	1(0.74)
Total	107(78.68)
Gram-positive bacteria	
Staphylococcus aureus	17(12.50)
Staphylococcus epidermidis	3(2.21)
Enterococcus faecalis	3(2.21)
Total	23(16.91)
Fungi	
Candida albicans	6(4.41)
Total	6(4.41)

VAP: ventilator-associated pneumonia

2.4 两组患者平均撤机时间及预后情况

VAP 组患者平均撤机时间长于对照组,差异有统计学意义(P<0.05);两组预后比较,差异有统计学意义(P<0.05),其中 VAP 组患者撤机成功率低于对照组,撤机失败行气管切开长期机械通气及死亡者占比高于对照组,差异均有统计学意义(P<0.05;表 4)。

2.5 VAP 组不同临床特征患者死亡率比较

死亡组患者中年龄≥80 岁、白蛋白水平<30 g/L、机械通气时间>15 d、APACHE Ⅱ 评分>15 分、多重耐药菌感染、真菌感染病例占比均高于存活组,差异均有统计学意义(P<0.05;表 5)。

表 4 两组患者平均撤机时间及预后情况比较

Table 4 Comparison of average weaning time and prognosis between two groups (n=110)

Group	Prognosis[n(%)]			Average weaning time (d, $\bar{x}\pm s$)
	Weaning success	Tracheotomy long-term mechanical ventilation after weaning failure	Death	
VAP	51(46.36)	14(12.73)	45(40.91)	17.42±3.19
Control	94(85.45)	4(3.64)	12(10.91)	12.13±2.53
χ^2/t	37.405	6.051	25.786	13.627
P value	<0.001	0.014	<0.001	<0.001

VAP: ventilator-associated pneumonia.

表 5 VAP 组不同临床特征患者死亡率比较

Table 5 Comparison of death of patients with different clinical features in VAP group [n(%)]

Item	Death (n=45)	Survival (n=65)	χ^2	P value
Gender			0.284	0.594
Male	24(53.33)	38(58.46)		
Female	21(46.67)	27(41.54)		
Age			26.179	<0.001
60-80 years	15(33.33)	53(81.54)		
≥80 years	30(66.67)	12(18.46)		
Concurrent diabetes mellitus	15(33.33)	20(30.77)	0.081	0.777
Concurrent lung basic disease	15(33.33)	32(49.23)	3.287	0.070
Albumin level			9.854	0.002
<30 g/L	33(73.33)	28(43.08)		
≥30 g/L	12(26.67)	37(56.92)		
Mechanical ventilation time			20.986	<0.001
≤15 d	5(11.11)	35(53.85)		
>15 d	40(88.89)	30(46.15)		
APACHE Ⅱ score			7.421	0.006
>15 points	40(88.89)	43(66.15)		
≤15 points	5(11.11)	22(33.85)		
GCS score			0.352	0.553
≥7 points	28(62.22)	44(67.69)		
<7 points	17(37.78)	21(32.31)		
Multi-drug resistant bacteria infection	17(37.78)	10(15.38)	7.200	0.007
Fungal infection	8(17.78)	2(3.08)	6.954	0.008
Number of organ damage			1.659	0.198
<3	39(86.67)	61(93.85)		
≥3	6(13.33)	4(6.15)		
Types of antibacterial drug combination			0.991	0.319
≤2 types	76(69.09)	69(62.73)		
>2 types	34(30.91)	41(37.27)		
Continuous use time of antibacterial drugs			0.494	0.482
≤3 d	73(66.36)	68(61.82)		
>3 d	37(33.64)	42(38.18)		
Glucocorticoid therapy	3(6.67)	12(18.46)	3.141	0.076
Deep venous catheterization	7(15.56)	9(13.85)	0.063	0.803

VAP: ventilator-associated pneumonia; APACHE Ⅱ: acute physiology and chronic health evaluation; GSC: Glasgow coma score.

2.6 影响 VAP 患者预后的多因素分析

以 VAP 患者预后作为因变量(存活=0,死亡=1),单因素分析中有意义的指标作为自变量,行二元 logistic 多因素回归分析,结果显示,年龄≥80 岁、白蛋白水平<30 g/L、机械通气时间>15 d、APACHE Ⅱ 评分>15 分、多重耐药菌感染是影响 VAP 患者预后的独立危险因素(P<0.05;表 6)。

3 讨 论

VAP 是 ICU 常见并发症,准确识别 VAP 高危人群,并对其采取针对性预防措施,是降低 VAP 发生风险的重要前提,关于 VAP 发生的高危因素报道较多,但并未形成共识。本研究以同龄未发生 VAP 的老年机械通气患者作为对照,行二元 logistic 多因素回归分析,结果提示,合并肺部基础性疾病、白蛋白<30 g/L、机械通气时间>5d、机械通气前 APACHE Ⅱ 评分>15 分、再次插管及神志昏迷是老年 ICU 机械通气者发生 VAP 的独立危险因素。提示临床应谨防具有以上特征者并发 VAP,并尽早对其采取针对性干预措施,包括纠正低蛋白血症,在患者病情允许情况下尽量减少机械通气时间,尽量避免再次插管等侵入性操作,降低患者 VAP 发生风险[7,8]。

明确 VAP 致病菌及药敏试验结果,是正确使用抗生素,有效治疗 VAP,改善患者预后的重要前提。随着临床抗菌药物的普遍使用甚至滥用,抗菌谱不断变化,定期制定符合当地院情的抗菌谱,在指导临床抗菌药物合理使用中极为重要[9,10]。本研究病原菌培养结果显示,老年 VAP 患者病原菌以革兰阴性菌为主,常见病原菌包括:鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌及肺炎克雷伯菌。药敏分析结果提示,菌鲍曼不动杆菌对大部分抗菌药包括左氧氟沙星、庆大霉素、阿米卡星、亚胺培南、美罗培南及哌拉西林等的耐药率均较高,对头孢哌酮较为灵敏,铜绿假单胞菌对氨苄西林耐药性高达 100%,对亚胺培南、阿米卡星、环丙沙星、美罗培南较为灵敏,肺炎克雷伯菌对亚胺培南、阿米卡星、环丙沙星、美罗培南以及哌拉西林较为灵敏。建议临床根据以上结果合理使用抗生素。

有研究数据显示,VAP 患者后期死亡率是未发生 VAP 者的 1~9 倍[11,12]。本研究调查结果发现,老年 VAP 患者撤机成功率明显低于对照组,撤机失败行气管切开长期机械通气及死亡率明显高于对照组。二元 logistic 回归分析结果提示,年龄≥80 岁、白蛋白水平<30 g/L、机械通气时间>15 d、多重耐药菌感染是影响老年 ICU 机械通气并发 VAP 者预后的独立危险因素,与既往研究结果相似[13,14]。提示高龄、合并低蛋白血症、机械通气时间超过15 d、多重耐药菌感染者后期死亡风险较大,建议临床根据以上研究结果有效筛查具有高危死亡风险的 VAP 患者,制定有效的预防措施并合理安排医疗资源[15]。

综上,老年 ICU 机械通气合并 VAP 患者后期死亡率及撤机失败率远高于无 VAP 者,建议临床根据研究结果有效筛查具有高危 VAP 发病风险及死亡风险者,同时以病原菌及药敏试验结果为参照,合理应用抗生素,以降低 VAP 发病风险及后期死亡风险。但本研究所纳入的样本量不高,且均来源于同一所医院,所得结论可能存在偏倚,外推受限。

表 6 影响 VAP 患者预后的多因素回归分析

Table 6 Multivariate regression analysis of factors affecting the prognosis of VAP patients

Factor	β	SE	$Wald\ \chi^2$	OR	95%CI	P value
Age≥80 years	1.729	0.325	28.302	5.635	2.980-10.655	<0.001
Albumin level <30 g/L	0.863	0.203	18.073	2.370	1.592-3.529	<0.001
Mechanical ventilation time > 15 d	1.197	0.416	8.279	3.310	1.465-7.481	0.004
APACHE Ⅱ score > 15 points	0.663	0.249	7.090	1.941	1.191-3.161	0.008
Multi-drug resistant bacteria infection	0.605	0.176	11.816	1.831	1.297-2.586	<0.001
Fungal infection	0.339	0.189	3.217	1.404	0.969-2.003	0.074

VAP: ventilator-associated pneumonia; APACHE Ⅱ: acute physiology and chronic health evaluation.

【参考文献】

[1] Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(5): 888-906. DOI: 10.1007/s00134-020-05980-0.

[2] 徐安, 高永霞, 邵晗祺, 等. 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[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2025, 24(3): 177-181. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.03.036.

[3] Mumtaz H, Saqib M, Khan W, *et al*. Ventilator associated pneumonia in intensive care unit patients: a systematic review[J]. Ann Med Surg (Lond), 2023, 85(6): 2932-2939. DOI: 10.1097/MS9.0000000000000836.

[4] Mastrogianni M, Katsoulas T, Galanis P, *et al*. The impact of care bundles on ventilator-associated pneumonia (VAP) prevention in adult ICUs: a systematic review[J]. Antibiotics (Basel), 2023, 12(2): 227. DOI: 10.3390/antibiotics12020227.

[5] Martinez-Reviejo R, Tejada S, Jansson M, *et al*. Prevention of ventilator-associated pneumonia through care bundles: a systematic review and meta-analysis[J]. J Intensive Med, 2023, 3(4): 352-364. DOI: 10.1016/j.jointm.2023.04.004.

[6] 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): 20. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2013.06.024.

[7] Sano M, Shindo Y, Takahashi K, *et al*. Risk factors for antibiotic resistance in hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia[J]. J Infect Chemother, 2022, 28(6): 745-752. DOI: 10.1016/j.jiac.2022.02.012.

[8] Bhattacharya P, Kumar A, Kumar Ghosh S, *et al*. Ventilator-associated pneumonia in paediatric intensive care unit patients: microbiological profile, risk factors, and outcome[J]. Cureus, 2023, 15(4): e38189. DOI: 10.7759/cureus.38189.

[9] Ahmadinejad M, Mohammadzadeh S, Pak H, *et al*. Bronchoalveolar lavage of ventilator-associated pneumonia patients for antibiotic resistance and susceptibility test[J]. Health Sci Rep, 2022, 5(1): e472. DOI: 10.1002/hsr2.472.

[10] Martin-Loeches I, Timsit JF, Kollef MH, *et al*. Clinical and microbiological outcomes, by causative pathogen, in the ASPECT-NP randomized, controlled, phase 3 trial comparing Ceftolozane/Tazobactam and Meropenem for treatment of hospital-acquired/ventilator-associated bacterial pneumonia[J]. J Antimicrob Chemother, 2022, 77(4): 1166-1177. DOI: 10.1093/jac/dkab494.

[11] Zilberberg MD, Nathanson BH, Puzniak LA, *et al*. Descriptive epidemiology and outcomes of nonventilated hospital-acquired, ventilated hospital-acquired, and ventilator-associated bacterial pneumonia in the United States, 2012-2019[J]. Crit Care Med, 2022, 50(3): 460-468. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005298.

[12] Codru IR, Sava M, Vintilă BI, *et al*. A study on the contributions of sonication to the identification of bacteria associated with intubation cannula biofilm and the risk of ventilator-associated pneumonia[J]. Medicina (Kaunas), 2023, 59(6): 1058. DOI: 10.3390/medicina59061058.

[13] Foucrier A, Dessalle T, Tuffet S, *et al*. Association between combination antibiotic therapy as opposed as monotherapy and outcomes of ICU patients with *Pseudomonas aeruginosa* ventilator-associated pneumonia: an ancillary study of the iDIAPASON trial[J]. Crit Care, 2023, 27(1): 211.DOI: 10.1186/s13054-023-04457-y.

[14] Barbier F, Dupuis C, Buetti N, *et al*. Single-drug *versus* combination antimicrobial therapy in critically ill patients with hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia due to Gram-negative pathogens: a multicenter retrospective cohort study[J]. Crit Care, 2024, 28(1): 10. DOI: 10.1186/s13054-023-04792-0.

[15] Aguiar-Alves F, Le HN, Tran VG, *et al*. Antivirulence bispecific monoclonal antibody-mediated protection against *Pseudomonas aeruginosa* ventilator-associated pneumonia in a rabbit model[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2022, 66(2): e0202221. DOI: 10.1128/AAC.02022-21.

(编辑: 温玲玲)