

· 论 著 ·

肺炎住院患者多重耐药菌感染的预测模型研究

白瑞盈¹, 生海燕²

1. 蚌埠医科大学研究生院, 安徽 蚌埠 233030; 2. 蚌埠医科大学第二附属医院, 安徽 蚌埠 233000

摘要: **目的** 构建肺炎住院患者多重耐药菌感染预测模型, 为多重耐药菌感染早期识别及干预提供依据。**方法** 选择2022年10月—2024年6月在蚌埠医科大学第二附属医院治疗的肺炎住院患者为研究对象, 收集患者基本信息和临床资料; 采集呼吸道分泌物做病原学培养和药物敏感性试验; 采用LASSO回归和多因素logistic回归模型筛选预测因子, 建立肺炎住院患者多重耐药菌感染的预测模型; 采用受试者操作特征(ROC)曲线、校准曲线和决策曲线评估模型的预测效果。**结果** 纳入肺炎住院患者368例, 其中男性215例, 占58.42%; 女性153例, 占41.58%。年龄 $M(Q_R)$ 为71.00(20.00)岁。检出多重耐药菌感染168例, 检出率为45.65%。多因素logistic回归分析结果显示, 长期卧床($OR=2.699$, 95% CI : 1.120~6.504)、近30 d内使用抗生素($OR=8.623$, 95% CI : 2.949~25.216)、呼吸衰竭($OR=2.407$, 95% CI : 1.058~5.478)、重症监护病房治疗($OR=3.995$, 95% CI : 1.313~12.161)和低蛋白血症($OR=2.129$, 95% CI : 1.012~4.480)是肺炎住院患者多重耐药菌感染的预测因子。建立的多重耐药菌感染预测模型ROC曲线下面积为0.909(95% CI : 0.879~0.939); 校准曲线趋近于标准曲线, 预测值与实测值高度吻合; 决策曲线显示概率阈值为0.27~0.99时, 预测多重耐药菌感染风险的临床净收益较高。**结论** 本研究构建的多重耐药菌感染预测模型对肺炎住院患者多重耐药菌感染具有较好的预测价值。

关键词: 肺炎; 住院患者; 多重耐药菌; 影响因素; 预测模型

中图分类号: R563 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087(2025)05-0465-06

A prediction model of multidrug resistant bacterial for inpatients with pneumonia

BAI Ruiying¹, SHENG Haiyan²

1. Graduate School, Bengbu Medical University, Bengbu, Anhui 233030, China; 2. The Second Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Bengbu, Anhui 233000, China

Abstract: Objective To create a prediction model of multidrug resistant bacterial infections for inpatients with pneumonia, so as to provide the reference for the early identification and intervention of multidrug resistant bacterial infections. **Methods** The inpatients with pneumonia in the Second Affiliated Hospital of Bengbu Medical University from October 2022 to June 2024 were selected as the research subjects. Basic information and clinical data of the patients were collected. Respiratory secretions were collected for etiological culture and drug sensitivity tests to analyze the infection situation of multidrug resistant bacteria. LASSO regression and a multivariable logistic regression model were used to screen predictive factors and establish a predictive model of multidrug resistant bacterial infections for inpatients with pneumonia. The predictive effect of the model was assessed by receiver operating characteristic (ROC) curve, calibration curve, and decision curve. **Results** A total of 368 inpatients with pneumonia were recruited, including 215 males (58.42%) and 153 females (41.58%). The median age was 71.00 (interquartile range, 20.00) years. There were 168 cases of multidrug resistant bacterial infections detected, with a detection rate of 45.65%. The multivariable logistic regression analysis showed that long-term bedridden patients ($OR=2.699$, 95% CI : 1.120~6.504), use of antibiotics within 30 days ($OR=$

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.05.007

基金项目: 蚌埠医学院2023年度研究生科研创新计划自然科学项目
(Byyex23143)

作者简介: 白瑞盈, 硕士研究生在读, 呼吸系病专业

通信作者: 生海燕, E-mail: 24371542@qq.com

8.623, 95%CI: 2.949–25.216), respiratory failure ($OR=2.407$, 95%CI: 1.058–5.478), intensive care unit treatment ($OR=3.995$, 95%CI: 1.313–12.161), and hypoproteinemia ($OR=2.129$, 95%CI: 1.012–4.480) were predict factors of multidrug resistant bacterial infections for inpatients with pneumonia. The area under the ROC curve of the established multidrug resistant bacterial infection prediction model was 0.909 (95%CI: 0.879–0.939). The calibration curve after repeated sampling calibration approached the standard curve, and the predicted values were highly consistent with the measured values. The decision curve showed that when the probability threshold is 0.27–0.99, the clinical net benefit for predicting the risk of multidrug resistant bacterial infection is relatively high. **Conclusion** The prediction model of multidrug resistant bacteria infection constructed has a good predictive value for multidrug resistant bacterial infection among inpatients with pneumonia.

Keywords: pneumonia; inpatient; multidrug resistant bacteria; influencing factor; prediction model

多重耐药菌指对 3 类或 3 类以上常用的、通常敏感的抗菌药物同时呈现耐药的细菌^[1], 随着多重耐药菌耐药率的不断升高, 多重耐药菌感染已成为医疗机构关注的公共卫生问题^[2]。多重耐药菌感染不仅降低患者生存质量、延长住院时间和影响疾病预后, 还增加经济负担、造成医疗资源紧张^[3–4]。肺部多重耐药菌感染是由多重耐药菌引起的常见且严重的临床疾病, 发病率较高^[5]。有研究报道, 多重耐药菌引发的院内获得性肺炎, 增加了临床治疗难度, 主要与肺炎患者自身免疫力低、侵入性操作多、抗生素使用不合理及合并严重基础疾病等因素相关^[6]。本研究选择蚌埠医科大学第二附属医院治疗的肺炎住院患者为研究对象, 分析肺炎住院患者多重耐药菌感染的影响因素, 建立多重耐药菌感染预测模型, 为早期预防多重耐药菌感染, 及时采取干预措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择 2022 年 10 月—2024 年 6 月在蚌埠医科大学第二附属医院治疗的肺炎住院患者为研究对象。纳入标准: (1) 符合肺炎诊断标准^[7–8]; (2) 年龄 ≥ 18 岁; (3) 临床资料完整; (4) 呼吸道标本检出明确的病原菌且有药物敏感性(药敏)试验结果; (5) 痰液标本合格。排除标准: (1) 肺栓塞、过敏性肺炎、肺水肿和血管炎等其他非感染性肺浸润疾病; (2) 呼吸道标本检出定植菌。本研究通过蚌埠医科大学第二附属医院伦理委员会审查, 审批号: [2024] KY030 号。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

通过医院信息系统回顾性收集肺炎住院患者资料: (1) 人口学资料, 包括性别、年龄、科室、吸烟指数(每天吸烟支数乘以吸烟年数)和长期卧床(既往长期卧床时间 ≥ 7 d, 无法外出); (2) 临床资料,

包括近 90 d 内住院、近 30 d 内使用抗生素、近 30 d 内使用激素、并发症(慢性阻塞性肺疾病、呼吸衰竭、肺源性心脏病、冠心病、消化道疾病、心律失常、恶性肿瘤、肝肾功能不全、心功能不全、糖尿病、高血压、脑血管疾病、其他部位感染、重症肺炎、休克和低蛋白血症)、入院后侵入性操作(气管插管、留置胃管、留置尿管、深静脉置管、引流管、穿刺和手术)、重症监护病房(intensive care unit, ICU)治疗、血生化指标(白细胞计数、中性粒细胞比例、淋巴细胞计数、血红蛋白、C-反应蛋白、肌酐、尿素氮、降钙素原和 D-二聚体)、痰培养结果、药敏试验结果和日常生活能力评分。

1.2.2 病原菌鉴定和多重耐药菌感染判定

采集肺炎住院患者的呼吸道分泌物, 使用 Vitek-2 compact 细菌鉴定和药敏分析系统(法国梅里埃公司)分析痰培养及药敏试验结果, 鉴定病原菌, 同时采用 K-B 纸片扩散法作为补充试验; 按照 2019 年美国临床和实验室标准化协会指南^[9]分析和解读试验结果。根据《多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识》^[1], 将检出 3 类或 3 类以上常用的、通常敏感的抗菌药物同时呈现耐药的细菌判定为多重耐药菌感染。

1.2.3 预测因子筛选和预测模型建立

采用 R 4.4.3 软件的最小绝对收缩与选择算子方法(least absolute shrinkage and selection operator, LASSO)筛选预测因子, 选择 10 倍交叉验证误差最小的 λ 值作为筛选标准。将 LASSO 回归筛选出的预测因子纳入多因素 logistic 回归模型, 筛选肺炎住院患者多重耐药菌感染的独立预测因子, 建立列线图预测模型。

1.2.4 预测模型验证

绘制受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价预测模型的区分度, ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC)越接近 1,

区分度越高;采用 Bootstrap 法,重复抽样 1 000 次,绘制校准曲线评估预测模型准确性,校准曲线与标准曲线越接近,校准度越高;采用决策曲线分析评价临床实用性,结合不同阈值概率,计算不同决策下的临床净收益,为临床决策提供参考。

1.3 统计分析

采用 SPSS 26.0 软件统计分析。定量资料不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距 [$M(Q_R)$] 描述,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;定性资料采用相对数描述,组间比较采用 χ^2 检验。采用 R 4.4.3 软件的 rms 程序包建立列线图预测模型及绘制校准曲线, pROC 程序包绘制 ROC 曲线, rmda 程序包绘制决策曲线。

2 结果

2.1 基本特征

纳入 368 例肺炎住院患者,年龄 $M(Q_R)$ 为 71.00 (20.00) 岁。男性 215 例,占 58.42%;女性 153 例,占 41.58%。呼吸内科 150 例,占 40.76%;其次为重症医学科 82 例,占 22.28%;神经外科 45 例,占 12.23%。检出多重耐药菌感染 168 例,占 45.65%;病原菌种类依次为鲍曼不动杆菌 68 例,占 40.48%;肺炎克雷伯菌 30 例,占 17.86%;铜绿假单胞菌 29 例,占 17.26%;金黄色葡萄球菌 12 例,占 7.14%;大肠埃希菌 9 例,占 5.36%;其他病原菌 20 例,占 11.90%。

2.2 两组患者基本资料比较

多重耐药菌感染组 168 例,年龄 $M(Q_R)$ 为 71.00 (21.00) 岁,男性 107 例,占 63.69%;女性 61 例,占 36.31%。无多重耐药菌感染组 200 例,年龄 $M(Q_R)$ 为 71.00 (21.50) 岁,男性 108 例,占 54.00%;女性 92 例,占 46.00%。两组患者长期卧床、近 90 d 内住院、近 30 d 内使用抗生素、近 30 d 内使用激素、呼吸衰竭、脑血管疾病、重症肺炎、休克、低蛋白血症、气管插管、留置胃管、留置尿管、深静脉置管、引流管、穿刺、手术、ICU 治疗、白细胞计数、中性粒细胞比例、淋巴细胞计数、血红蛋白、C-反应蛋白、肌酐、尿素氮、降钙素原和 D-二聚体和日常生活能力评分比较,差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 1。

2.3 肺炎住院患者多重耐药菌感染预测因子筛选

以多重耐药菌感染为因变量(0=否,1=是),将所有变量纳入 LASSO 回归筛选预测因子, λ 最小值的 1 个标准误=0.026 时模型误差最小,预测因子包

括长期卧床、近 90 d 内住院、近 30 d 内使用抗生素、近 30 d 内使用激素、呼吸衰竭、冠心病、低蛋白血症、留置胃管、留置尿管、穿刺、ICU 治疗、血红蛋白和日常生活能力评分。

2.4 肺炎住院患者多重耐药菌感染预测模型构建

将上述 LASSO 回归筛选出的 13 个预测因子纳入多因素 logistic 回归模型,结果显示,长期卧床、近 30 d 内使用抗生素、呼吸衰竭、ICU 治疗和低蛋白血症是肺炎住院患者多重耐药菌感染的影响因素,见表 2。基于上述 5 个影响因素,建立肺炎住院患者多重耐药菌感染的列线图预测模型,见图 1。

2.5 肺炎住院患者多重耐药菌感染预测模型验证

预测模型的 AUC 值为 0.909 (95%CI: 0.879~0.939),说明模型区分度较好,见图 2A;Bootstrap 法重复抽样校准后的校准曲线趋近于标准曲线,说明预测值与实测值高度吻合,模型预测能力较好,见图 2B;当模型的阈值概率为 0.27~0.99 时,列线图预测肺炎住院患者多重耐药菌感染风险的临床净收益较高,说明模型临床应用性较好,见图 2C。

3 讨论

本研究共纳入 368 例肺炎住院患者,45.65% 的患者存在多重耐药菌感染,主要病原菌为鲍曼不动杆菌(40.48%)、肺炎克雷伯菌(17.86%)、铜绿假单胞菌(17.26%)、金黄色葡萄球菌(7.14%)和大肠埃希菌(5.36%),与 ICU 患者多重耐药菌的常见菌种^[10]相似。采用 LASSO 回归结合多因素 logistic 回归的分析策略筛选肺炎住院患者多重耐药菌感染的独立预测因子,可有效解决预测因子间的多重共线性问题^[11-12]。通过该分析策略筛选出长期卧床、近 30 d 内使用抗生素、呼吸衰竭、ICU 治疗和低蛋白血症是肺炎住院患者多重耐药菌感染的独立预测因子。

长期卧床和近 30 d 内使用抗生素影响肺炎住院患者多重耐药菌感染风险。长期卧床患者自理能力和防护能力较差,因吞咽反射减弱和排痰困难,导致口咽部细菌定植增加,呼吸风险和多重耐药菌感染的风险增加^[13]。近 30 d 内使用抗生素导致多重耐药菌易感的原因可能是长期使用抗生素破坏气道微生态平衡,导致气道对细菌的防御能力减弱,诱导细菌产生耐药酶和破坏正常菌群平衡^[13]。建议在临床工作中加强护理,多协助患者翻身、排痰等,降低感染机会,同时杜绝抗生素滥用,避免产生耐药菌。

ICU 治疗是肺炎住院患者多重耐药菌感染主要的预测因子之一。ICU 是综合性监护室,是医院多重耐

表 1 两组肺炎住院患者人口学和临床资料比较

Table 1 Comparison of demographic and clinical data between two groups of inpatients with pneumonia									
项目	多重耐药 菌感染组 (n=168)	无多重耐 药菌感染 组 (n=200)	Z/ χ^2 值	P值	项目	多重耐药 菌感染组 (n=168)	无多重耐 药菌感染 组 (n=200)	Z/ χ^2 值	P值
长期卧床			104.786	<0.001	是	133 (79.17)	36 (18.00)		
是	123 (73.21)	40 (20.00)			否	35 (20.83)	164 (82.00)		
否	45 (26.79)	160 (80.00)			留置尿管			102.433	<0.001
近 90 d 内住院			42.325	<0.001	是	116 (69.05)	34 (17.00)		
是	100 (59.52)	52 (26.00)			否	52 (30.95)	166 (83.00)		
否	68 (40.48)	148 (74.00)			深静脉置管			58.198	<0.001
近 30 d 内使用抗生素			15.001	<0.001	是	63 (37.50)	11 (5.50)		
是	138 (82.14)	128 (64.00)			否	105 (62.50)	189 (94.50)		
否	30 (17.86)	72 (36.00)			引流管			14.083	<0.001
近 30 d 内使用激素			40.711	<0.001	是	30 (17.86)	11 (5.50)		
是	95 (56.55)	48 (24.00)			否	138 (82.14)	189 (94.50)		
否	73 (43.45)	152 (76.00)			穿刺			12.120	<0.001
呼吸衰竭			104.687	<0.001	是	21 (12.50)	6 (3.00)		
是	122 (72.62)	39 (19.50)			否	147 (87.50)	194 (97.00)		
否	46 (27.38)	161 (80.50)			手术			10.951	0.001
脑血管疾病			31.140	<0.001	是	38 (22.62)	20 (10.00)		
是	124 (73.81)	90 (45.00)			否	130 (77.38)	180 (90.00)		
否	44 (26.19)	110 (55.00)			ICU 治疗			96.231	<0.001
重症肺炎			83.415	<0.001	是	102 (60.71)	24 (12.00)		
是	100 (59.52)	28 (14.00)			否	66 (39.29)	176 (88.00)		
否	68 (40.48)	172 (86.00)			白细胞计数/($\times 10^9/L$) ^①	9.60 (5.42)	8.04 (4.16)	-4.210	<0.001
休克			11.026	<0.001	中性粒细胞比例/% ^①	84.70 (11.68)	77.35 (19.98)	-4.070	<0.001
是	20 (11.90)	6 (3.00)			淋巴细胞计数($\times 10^9/L$) ^①	0.82 (0.77)	1.06 (1.01)	-2.450	0.013
否	148 (88.10)	194 (97.00)			血红蛋白/(g/L) ^①	103.50 (36.75)	128.00 (33.00)	-6.910	<0.001
低蛋白血症			60.418	<0.001	C-反应蛋白/(mg/L) ^①	34.55 (64.85)	25.90 (64.00)	-2.680	0.007
是	88 (52.38)	29 (14.50)			肌酐/($\mu\text{mol/L}$) ^①	52.00 (31.75)	63.00 (31.25)	-4.470	<0.001
否	80 (47.62)	171 (85.50)			尿素氮/(mmol/L) ^①	6.72 (5.37)	5.21 (3.29)	-3.450	0.001
气管插管			92.300	<0.001	降钙素原/(ng/mL) ^①	0.50 (1.48)	0.25 (0.40)	-7.500	<0.001
是	100 (59.52)	24 (12.00)			D-二聚体/(ng/mL) ^①	2.26 (5.00)	0.74 (1.60)	-7.650	<0.001
否	68 (40.48)	176 (88.00)			日常生活能力评分/分 ^①	0 (20.00)	80.00 (70.00)	-10.910	<0.001
留置胃管			137.555	<0.001					

注：^①表示采用 $M(Q_n)$ 描述，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验；其他项采用 $n(\%)$ 描述，组间比较采用 χ^2 检验。

表 2 肺炎住院患者多重耐药菌感染影响因素的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of factors affecting multidrug resistant bacterial for inpatients with pneumonia							
变量	参照组	β	$s\bar{x}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
长期卧床		0.993	0.449	4.896	0.027	2.699	1.120~6.504
是	否						
近 30 d 内使用抗生素		2.154	0.547	15.487	<0.001	8.623	2.949~25.216
是	否						
呼吸衰竭		0.879	0.419	4.388	0.036	2.407	1.058~5.478
是	否						
ICU 治疗		1.385	0.568	5.949	0.015	3.995	1.313~12.161
是	否						
低蛋白血症		0.756	0.380	3.966	0.046	2.129	1.012~4.480
是	否						
常量		-3.565	0.850	17.603	<0.001	0.028	

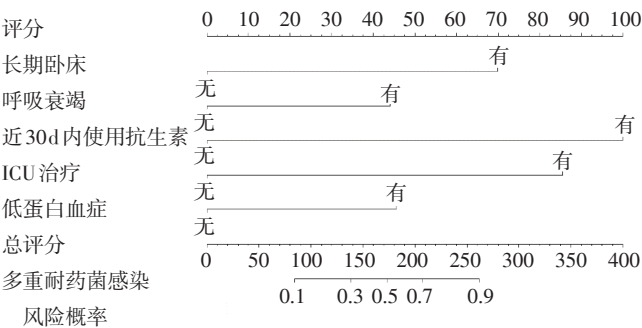
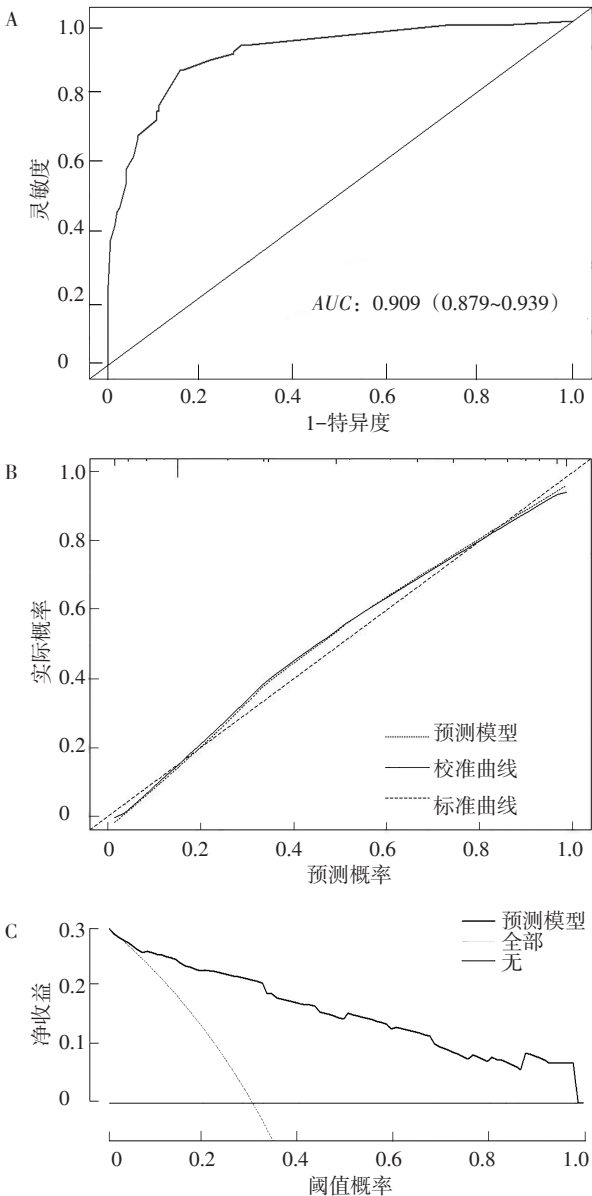


图 1 肺炎住院患者多重耐药菌感染预测列线图

Figure 1 Nomogram of predicting multidrug resistant bacterial for inpatients with pneumonia



注：A 为 ROC 曲线图；B 为校准曲线图；C 为决策曲线图。

图 2 肺炎住院患者多重耐药菌感染预测模型验证

Figure 2 Validation of a prediction model of multidrug resistant bacterial for inpatients with pneumonia

药菌感染最严重的科室，ICU 治疗的患者病情比较严重、生命体征不稳定，其受多重耐药菌感染的可能性较大^[14]。而且 ICU 治疗的患者大多合并呼吸衰竭，患者需要气管插管等临床侵入性操作治疗，频繁侵入性操作会破坏生理屏障，导致耐药菌有更多机会进入人体^[15-16]。低蛋白血症患者营养代谢障碍导致免疫功能受损，引起炎症反应和相关并发症，导致高水平代谢，增加营养不良风险，形成感染恶性循环，进而增加多重耐药菌感染风险^[17-18]。对于感染初期肺炎患者，临床医师应增强防护意识，减少侵入性操作治疗，应嘱患者多进食富含蛋白质等营养成分的食物，提高患者免疫力。

本研究基于长期卧床、近 30 d 内使用抗生素、呼吸衰竭、ICU 治疗和低蛋白血症 5 个预测因子建立肺炎住院患者多重耐药菌感染列线图预测模型，通过 ROC 曲线、校准曲线和决策曲线验证了模型具有良好的区分度、校准度及临床实用价值。该模型为多重耐药菌感染的临床防控提供新证据，具有较高的临床应用潜力。但本研究存在不足之处：研究对象均来自单中心，样本量有限，研究数据存在不可避免的选择性偏倚；列线图验证均为内部验证，尚需进一步收集多中心来源的外部独立验证数据进一步验证模型。

参考文献

[1] 黄勋, 邓子德, 倪语星, 等. 多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识 [J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14 (1): 1-9. HUANG X, DENG Z D, NI Y X, et al.Chinese experts' consensus on prevention and control of multidrug resistance organism healthcare-associated infection [J]. Chin J Infect Control, 2015, 14 (1): 1-9. (in Chinese)
 [2] BONNET M, ECKERT C, TOURNEBIZE R, et al.Decolonization of asymptomatic carriage of multi-drug resistant bacteria by bacteriophages? [J/OL]. Front Microbiol, 2023, 14 [2025-04-07]. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1266416.
 [3] 王丹, 朱丹, 夏敏, 等. 预防综合 ICU 多重耐药菌医院感染的成本效益分析 [J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20 (12): 1119-1125. WANG D, ZHU D, XIA M, et al.Cost-benefit of prevention of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in a general intensive care unit [J]. Chin J Infect Control, 2021, 20 (12): 1119-1125. (in Chinese)
 [4] 黄琦, 杨天富, 姜成安, 等. 基于证据的强化培训与监测管理对医院多重耐药菌感染防控的影响研究 [J]. 现代医院, 2025, 25 (1): 140-142, 147. HUANG Q, YANG T F, JIANG C A, et al.Study on the impact of evidence-based reinforcement training and monitoring management on the prevention and control of hospital-acquired multidrug-resistant organism infections [J]. Mod Hosp J, 2025, 25 (1):

- 140-142, 147. (in Chinese)
- [5] 段滢, 胡明霞. 某院多重耐药菌医院感染的流行病学分析 [J]. 抗感染药学, 2024, 21 (7): 714-717.
- DUAN Y, HU M X. Epidemiological analysis of healthcare-associated infections caused by multidrug-resistant organisms in a hospital [J]. Ant iInfect Pharm, 2024, 21 (7): 714-717. (in Chinese)
- [6] 刘平香, 沈湘波, 欧政. 某院高龄肺部感染患者多重耐药菌的检出情况及其危险因素分析 [J]. 抗感染药学, 2023, 20 (11): 1199-1202.
- LIU P X, SHEN X B, OU Z. Analysis of the detection of multi-drug-resistant bacteria and their risk factors in elderly patients with lung infection in a hospital [J]. Anti Infect Pharm, 2023, 20 (11): 1199-1202. (in Chinese)
- [7] 于翠香, 王西艳. 《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)》解读 [J]. 中国医刊, 2021, 56 (9): 951-953.
- YU C X, WANG X Y. Interpretation of the *Guidelines for the Diagnosis and Treatment of ventilator-Associated Pneumonia in Adult Hospitals of China (2018)* [J]. Chin J Med, 2021, 56 (9): 951-953. (in Chinese)
- [8] 曹季平. 基于《社区获得性肺炎诊断和治疗指南 (2016 版)》对医院成人 CAP 患者抗菌药物使用的相关因素分析 [J]. 抗感染药学, 2020, 17 (3): 323-327.
- CAO J P. Analysis of relevant factor of antibiotic medication in adult patients with CAP in hospital based on *Guidelines of CAP 2016 Edition* [J]. Anti Infect Pharm, 2020, 17 (3): 323-327. (in Chinese)
- [9] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing [EB/OL]. [2025-04-07] <https://clsi.org/search/?term=Performance+standards+for+antimicrobial+susceptibility+testing>. 31sted. CLSI + supplement + M10&tab=products-services.
- [10] EL MEKES A, ZAHLANE K, AIT SAID L, et al. The clinical and epidemiological risk factors of infections due to multi-drug resistant bacteria in an adult intensive care unit of University Hospital Center in Marrakesh-Morocco [J]. J Infect Public Health, 2020, 13 (4): 637-643.
- [11] CHINTALAPUDI N, ANGELONI U, BATTINENI G, et al. LASSO regression modeling on prediction of medical terms among seafarers' health documents using tidy text mining [J]. Bioengineering (Basel), 2022, 9 (3): 124-137.
- [12] NTUMY M Y, TETTEH J, AGUADZE S, et al. Predictive model for genital tract infections among men and women in Ghana: an application of LASSO penalized cross-validation regression model [J/OL]. Epidemiol Infect, 2024, 152 [2025-04-07]. <https://doi.org/10.1017/S0950268824001444>.
- [13] 孙卫锋, 吕锐, 胡喜荣, 等. 老年住院脑卒中患者医院获得性肺炎病原菌分布及耐药性分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (12): 1256-1259.
- SUN W F, LYU R, HU X R, et al. Distribution and drug resistance of hospital-acquired pneumonia pathogens in elderly stroke patients [J]. China Prev Med J, 2021, 33 (12): 1256-1259. (in Chinese)
- [14] GOLLI A L, CRISTEA O M, ZLATIAN O, et al. Prevalence of multidrug-resistant pathogens causing bloodstream infections in an intensive care unit [J]. Infect Drug Resist, 2022, 15: 5981-5992.
- [15] 张静, 李雨珂, 王臻, 等. 重症肺炎患者多药耐药菌感染的病原学及影响因素模型构建 [J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33 (23): 3552-3556.
- ZHANG J, LI Y K, WANG Z, et al. Etiology of multi-drug resistant bacteria infection in severe pneumonia patients and the construction of influencing factors model [J]. Chin J Nosocomiol, 2023, 33 (23): 3552-3556. (in Chinese)
- [16] 何亚盛, 张红霞, 倪银, 等. 急诊重症监护病房住院患者医院感染的预测模型研究 [J]. 预防医学, 2022, 34 (9): 919-922.
- HE Y S, ZHANG H X, NI Y, et al. A model to predict nosocomial infections among inpatients in emergency intensive care units [J]. China Prev Med J, 2022, 34 (9): 919-922. (in Chinese)
- [17] BABA Y, ISHIGURO T, GOCHI M, et al. A 72-year-old woman with respiratory failure and bilateral ground-glass opacities [J]. Chest, 2020, 158 (1): 41-45.
- [18] 林芳, 刘素贞, 江海燕. 老年 2 型糖尿病患者营养不良的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2024, 36 (1): 61-64, 69.
- LIN F, LIU S Z, JIANG H Y. Factors affecting malnutrition among elderly patients with type 2 diabetes mellitus [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (1): 61-64, 69. (in Chinese)

收稿日期: 2024-11-25 修回日期: 2025-04-07 本文编辑: 徐亚慧