

DOI:10.13350/j.cjpb.250316

• 临床研究 •

神经外科颅脑手术肺部多重耐药菌分布及其相关危险因素分析

青红娜*, 王博, 朱兆仙

(南阳医学高等专科学校第一附属医院神经外科, 河南南阳 473000)

【摘要】 目的 本研究旨在探讨神经外科颅脑手术后患者肺部多重耐药菌(MDR)感染的病原菌分布情况,并分析与MDR感染相关的危险因素。方法 本研究纳入2021年7月至2024年7月在本院接受颅脑手术的例神经外科患者108例。研究对象为术后出现肺部感染症状并经微生物培养确诊的患者。所有患者的痰液或气管吸引物样本均经过VITEK 2自动化微生物鉴定系统进行病原菌鉴定和药敏试验,分析病原菌的分布及其耐药性。研究收集患者的人口学信息、手术类型、ICU住院时间、机械通气时间、抗生素使用情况等临床数据。单因素分析采用卡方检验和t检验筛选潜在的危险因素,多因素 Logistic 回归模型用于确定与MDR感染相关的独立危险因素。结果 在108例患者中,共分离出142株病原菌,其中多重耐药菌占57.75%(82株)。主要病原菌包括鲍曼不动杆菌(36.66%)、肺炎克雷伯菌(23.87%)、大肠埃希菌(16.21%)和铜绿假单胞菌(13.42%)。药敏试验结果显示,鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类(如亚胺培南和美罗培南)的耐药率为65.89%,对头孢他啶的耐药率为71.23%,对阿米卡星的耐药率为53.66%,而对多粘菌素B的敏感率为90.23%。肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类的耐药率为56.42%,对头孢他啶的耐药率为63.21%,对氟喹诺酮类(如环丙沙星)的耐药率为60.66%,而对多粘菌素B的敏感率为89.48%。单因素分析显示,机械通气时间 ≥ 7 d、ICU住院时间 ≥ 14 d、术前使用广谱抗生素、糖尿病、年龄 ≥ 65 岁、BMI ≥ 25 、是否存在高血压、冠心病以及术后并发症与MDR感染显著相关($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,机械通气时间 ≥ 7 d(OR=2.89, 95% CI:1.47-5.68, $P=0.002$)、ICU住院时间 ≥ 14 d(OR=2.70, 95% CI:1.31-5.55, $P=0.007$)、术前使用广谱抗生素(OR=6.31, 95% CI:2.56-15.55, $P < 0.001$)以及术后并发症(OR=2.94, 95% CI:1.26-6.84, $P=0.013$)为多重耐药菌感染的独立危险因素。结论 神经外科颅脑手术后肺部感染的主要病原菌为鲍曼不动杆菌和肺炎克雷伯菌,且多重耐药菌感染率较高。病原菌对碳青霉烯类、头孢菌素类及喹诺酮类抗生素的耐药性较强,但对多粘菌素B仍保持较高敏感性。机械通气时间、ICU住院时间、术前使用广谱抗生素以及术后并发症是多重耐药菌感染的独立危险因素。

【关键词】 神经外科;颅脑手术;多重耐药菌;病原菌分布;抗生素耐药性;危险因素分析

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2025)02-0352-05

[Journal of Pathogen Biology. 2025 Mar.;20(03):352-356.]

Analysis of pathogen distribution and related risk factors of multidrug-resistant bacterial infection in the lungs of neurosurgery patients after craniocerebral surgery

QING Hongna, WANG Bo, ZHU Zhaoxian (Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang 473000, Henan, China) *

【Abstract】 **Objective** This study aimed to investigate the distribution of multidrug-resistant (MDR) bacterial infections in neurosurgical patients following cranial surgery and to analyze the risk factors associated with MDR infections. **Methods** A total of 108 neurosurgical patients who underwent cranial surgery at our hospital between July 2021 and July 2024 were included in this study. All patients developed postoperative pulmonary infection symptoms and were confirmed through microbial cultures. Sputum or tracheal aspirate samples from all patients were analyzed using the VITEK 2 automated microbial identification system for pathogen identification and antimicrobial susceptibility testing. The distribution and antibiotic resistance patterns of the pathogens were analyzed. Demographic information, type of surgery, ICU length of stay, duration of mechanical ventilation, and antibiotic use were collected as clinical data. Univariate analyses using the chi-square test and t-test were performed to screen potential risk factors, and multivariate logistic regression analysis was conducted to identify independent risk factors for MDR infections. **Results** Among the 108 patients, 142 bacterial strains were isolated, of which 57.75% (82 strains) were multidrug-resistant. The main pathogens included *Acinetobacter baumannii* (36.66%), *Klebsiella pneumoniae* (23.87%), *Escherichia coli* (16.21%), and *Pseudomonas aeruginosa* (13.42%). Antimicrobial susceptibility testing revealed that the resistance rates of

* **【通信作者(简介)】** 青红娜(1983-),女,河南南阳人,本科,主管护师,从事神经外科方面护理工作。E-mail:13903776520@163.com

Acinetobacter baumannii were 65.89% to carbapenems (e.g., imipenem and meropenem), 71.23% to ceftazidime, and 53.66% to amikacin, while its susceptibility rate to polymyxin B was 90.23%. *Klebsiella pneumoniae* showed resistance rates of 56.42% to carbapenems, 63.21% to ceftazidime, and 60.66% to fluoroquinolones (e.g., ciprofloxacin), with a susceptibility rate of 89.48% to polymyxin B. Univariate analysis showed that factors such as mechanical ventilation duration ≥ 7 days, ICU length of stay ≥ 14 days, preoperative use of broad-spectrum antibiotics, diabetes, age ≥ 65 years, BMI ≥ 25 , hypertension, coronary heart disease, and postoperative complications were significantly associated with MDR infections ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis identified mechanical ventilation duration ≥ 7 days (OR = 2.89, 95% CI: 1.47-5.68, $P = 0.002$), ICU length of stay ≥ 14 days (OR = 2.70, 95% CI: 1.31-5.55, $P = 0.007$), preoperative use of broad-spectrum antibiotics (OR = 6.31, 95% CI: 2.56-15.55, $P < 0.001$), and postoperative complications (OR = 2.94, 95% CI: 1.26-6.84, $P = 0.013$) as independent risk factors for MDR infections. **Conclusion**

The primary pathogens responsible for pulmonary infections in neurosurgical patients following cranial surgery were *A. baumannii* and *K. pneumoniae*, with a high prevalence of MDR infections. These pathogens exhibited strong resistance to carbapenems, cephalosporins, and fluoroquinolones, but remained highly susceptible to polymyxin B. Mechanical ventilation duration, ICU length of stay, preoperative use of broad-spectrum antibiotics, and postoperative complications were identified as independent risk factors for MDR infections.

【Key words】 neurosurgery; cranial surgery; multidrug-resistant bacteria; pathogen distribution; antibiotic resistance; risk factor analysis

神经外科颅脑手术是临床常见的高风险手术之一,这类患者通常需要在术后进入重症监护病房(ICU)进行管理,且大多数患者术后需长时间机械通气,以维持生命体征的稳定^[1-2]。然而,机械通气和长期住院不仅增加了肺部感染的风险,也为多重耐药菌(MDR)感染的发生创造了条件^[3]。多重耐药菌是指对三种或以上类别的抗生素耐药的细菌,其感染往往会导致患者预后不良,增加治疗难度^[4]。

在神经外科颅脑手术后患者中,肺部感染尤为常见,而鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌和铜绿假单胞菌等多重耐药菌是引发医院获得性肺炎(HAP)的主要致病菌^[5]。这些病原菌不仅对常见抗生素耐药,而且还具有较强的生物膜形成能力和高水平的耐药基因传播能力,进一步增加了感染控制的难度^[6]。研究表明,机械通气、ICU住院时间延长、术前广谱抗生素的使用以及患者的基础疾病(如糖尿病、慢性阻塞性肺疾病等)都是MDR感染的高危因素^[7]。因此,识别这些危险因素对于临床上采取早期干预措施、优化抗菌药物的使用策略以及改善患者预后具有重要意义。近年来,随着抗生素滥用的加剧,MDR的发病率显著上升,尤其在重症监护环境中,MDR相关感染的死亡率高达30%~50%^[8]。然而,关于神经外科颅脑手术后患者中MDR感染的研究较为有限。

本研究旨在通过系统分析神经外科颅脑手术后患者的病原菌分布及其耐药性,识别多重耐药菌感染的主要危险因素,以为临床管理提供有价值的指导依据,并为临床医生在治疗过程中优化抗菌药物的选择提供参考。

对象与方法

1 研究对象

本研究纳入2021年7月至2024年7月期间在本院接受颅脑手术的例神经外科患者108例。纳入标准包括:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)在神经外科接受颅脑手术(如开颅手术、脑室引流等);(3)术后出现肺部感染症状,包括咳嗽、咳痰、发热、胸闷或呼吸困难等,并通过影像学检查(如胸部X线、CT)确诊为肺部感染;(4)痰液或气管吸引物培养阳性,确诊为细菌性肺炎;(5)在ICU期间接受机械通气治疗。排除标准包括:(1)术前已确诊为肺部感染的患者;(2)术前有活动性结核、免疫抑制疾病或接受免疫抑制治疗的患者;(3)病历资料不完整或患者出院后失访的病例。

本研究获本院伦理委员会审核批准。

2 数据收集

通过医院电子病历系统收集患者的临床数据,具体包括以下几个方面:人口学信息(如年龄、性别、体重以及基础疾病如糖尿病、高血压、慢性肺部疾病等);手术信息(包括手术类型、手术时间及术后并发症);术后治疗信息(如ICU住院时间、机械通气时间、术前和术后抗生素使用种类及时间,是否使用广谱抗生素,是否接受护理干预措施等);感染相关信息(包括痰液或气管吸引物的微生物培养结果、病原菌种类及抗生素敏感性试验的结果);以及影像学结果(如通过胸部X线或CT影像学检查确诊的肺部感染情况)。

3 病原菌鉴定及药敏试验

所有患者的痰液或气管吸引物样本均在发热或使用抗生素前采集,并立即送至医院微生物实验室进行细菌培养和鉴定。病原菌的鉴定采用VITEK 2自动化微生物鉴定系统进行,必要时使用MALDI-TOF质

谱分析进一步鉴定耐药性不明确的菌株。对所有分离出的病原菌进行药敏试验,使用微量肉汤稀释法确定最低抑菌浓度(MIC),并根据美国临床和实验室标准化协会(CLSI)的标准解释药敏结果。药敏试验涵盖了多种抗生素,包括β-内酰胺类(如头孢他啶、头孢曲松、亚胺培南、美罗培南)、氨基糖苷类(如阿米卡星、妥布霉素)、喹诺酮类(如环丙沙星、左氧氟沙星)、多粘菌素类(如多粘菌素 B)以及其他类抗生素(如替加环素、磺胺类药物)。多重耐药菌的定义为对三类或以上抗生素具有耐药性的病原菌。

4 统计学分析

本研究的数据分析使用 SPSS 26.0 统计软件进行。首先,采用描述性统计方法对患者的人口学特征、手术信息、术后治疗情况以及病原菌分布进行总结,连续变量以均数±标准差(mean±SD)表示,分类变量以频数和百分比表示。随后,通过单因素分析筛选潜在的危险因素,连续变量使用 *t* 检验或 Mann-Whitney U 检验进行比较,分类变量则采用卡方检验或 Fisher 确切概率检验。接着,对单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量进行多因素 Logistic 回归分析,以确定与多重耐药菌感染相关的独立危险因素。自变量包括机械通气时间、ICU 住院时间、广谱抗生素使用等,因变量为多重耐药菌感染,结果以比值比(OR)及其 95% 置信区间(95% CI)表示。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 患者基本特征

本研究共纳入 108 例神经外科颅脑手术后并发肺部感染的患者,患者平均年龄 58.7 ± 15.3 岁,其中男性 65 例,占 60.19%。糖尿病 31 例(28.70%),高血压 50 例(46.30%),COPD 13 例(12.04%),冠心病 17 例(15.74%),平均 BMI 24.6 ± 3.7 kg/m²,平均手术时间 5.2 ± 1.9 h,机械通气时间 10.3 ± 4.2 d,ICU 住院时间 15.1 ± 6.8 d,术前使用广谱抗生素 67 例(62.04%),术后并发症 50 例(46.30%)。

2 病原菌分布特点

108 例患者中共分离出 142 株病原菌,其中多重耐药菌(MDR)82 株,占 57.75%。主要病原菌:鲍曼不动杆菌 52 株(占 36.66%)、肺炎克雷伯菌 34 株(占 23.87%)、大肠埃希菌 23 株(占 16.21%)和铜绿假单胞菌 19 株(占 13.42%),金黄色葡萄球菌 8 株(占 5.63%)、肠球菌属 4 株(占 2.82%),其他革兰阴性菌[如产超广谱β-内酰胺酶(ESBL)]2 株(占 1.41%)。

3 耐药性分析

在 82 株多重耐药菌中,鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类(如亚胺培南和美罗培南)的耐药率为 65.89%,对

头孢他啶的耐药率为 71.23%,对阿米卡星的耐药率为 53.66%,而对多粘菌素 B 的敏感率为 90.23%。肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类的耐药率为 56.42%,对头孢他啶的耐药率为 63.21%,对氟喹诺酮类(如环丙沙星)的耐药率为 60.66%,而对多粘菌素 B 的敏感率为 89.48%。大肠埃希菌对头孢曲松和氟喹诺酮类抗生素的耐药性分别为 67.33% 和 62.42%,对氨基糖苷类抗生素(如妥布霉素)耐药率为 52.33%。铜绿假单胞菌对碳青霉烯类的耐药率为 50.78%,对喹诺酮类的耐药率为 58.14%,对多粘菌素 B 的敏感率为 91.66%。此外,金黄色葡萄球菌对青霉素的耐药率高达 90.0%,对万古霉素的敏感率为 95.00%。肠球菌属对万古霉素的耐药率为 80.00%,对替加环素的敏感率为 87.48%。其他革兰阴性菌对头孢菌素类的耐药性较高,尤其是对三代头孢的耐药率达到 85.00%。耐药性结果见表 1。

表 1 病原菌对常见抗生素耐药性
Table 1 Analysis of drug resistance of pathogens

病原菌	碳青霉烯类耐药率 (%)	头孢菌素类耐药率 (%)	氨基糖苷类耐药率 (%)	喹诺酮类耐药率 (%)	多粘菌素 B 敏感率 (%)	青霉素耐药率 (%)	万古霉素耐药率 (%)
鲍曼不动杆菌	65.89	71.23	53.66	62.82	90.23	-	-
肺炎克雷伯菌	56.42	63.21	48.64	60.66	89.48	-	-
大肠埃希菌	45.48	67.33	52.33	62.42	88.08	-	-
铜绿假单胞菌	50.89	58.12	49.46	58.63	91.66	-	-
金黄色葡萄球菌	-	-	-	-	95.00	90.00	-
肠球菌属	-	-	-	-	87.54	-	80.00
其他革兰阴性菌(ESBL)	-	85.00	48.00	54.00	82.00	-	-

4 单因素分析

单因素分析显示,机械通气时间 ≥ 7 d、ICU 住院时间 ≥ 14 d、术前使用广谱抗生素、糖尿病、年龄 ≥ 65 岁、BMI ≥ 25 、是否存在高血压、冠心病以及术后并发症与 MDR 感染显著相关($P < 0.05$)。结果表明,多个临床因素可能增加多重耐药菌感染的风险。见表 2。

表 2 单因素分析
Table 2 Univariate analysis

因素	MDR 感染组 (n=82)	非 MDR 感染组 (n=60)	χ^2/t	OR(95% CI)	P
年龄 ≥ 65 岁	46(56.09%)	21(35.00%)	6.309	2.31(1.18-4.53)	0.012
男性	50(61.00%)	35(58.33%)	0.116	1.12(0.58-2.18)	0.735
BMI ≥ 25	42(51.22%)	19(31.66%)	5.679	2.30(1.15-4.61)	0.017
机械通气时间 ≥ 7 d	61(74.39%)	28(46.66%)	12.502	3.34(1.70-6.58)	<0.001
ICU 住院时间 ≥ 14 d	58(70.73%)	25(41.66%)	10.156	3.33(1.62-6.81)	0.002
术前使用广谱抗生素	55(67.07%)	12(20.00%)	21.532	8.42(3.77-18.79)	0.003
糖尿病	31(37.80%)	8(13.33%)	7.246	3.92(1.64-9.39)	0.027
高血压	44(53.66%)	22(36.66%)	4.061	2.04(1.01-4.12)	0.044
冠心病	21(25.61%)	9(15.00%)	3.913	1.94(0.87-4.32)	0.048
术后并发症(感染性休克、ARDS)	36(43.90%)	11(18.33%)	10.692	3.57(1.63-7.81)	0.001

5 多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,机械通气时间 ≥ 7 d (OR = 2.89, 95% CI: 1.47-5.68, $P = 0.002$)、ICU 住院时间 ≥ 14 d (OR = 2.70, 95% CI: 1.31-5.55, $P = 0.007$)、术前使用广谱抗生素 (OR = 6.31, 95% CI: 2.56-15.55, $P < 0.001$) 以及术后并发症 (OR = 2.94, 95% CI: 1.26-6.84, $P = 0.013$) 为多重耐药菌感染的独立危险因素,见表 3。

表 3 多因素 Logistic 回归分析
Table 3 Multivariate logistic regression analysis

因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95% CI	P
机械通气时间 ≥ 7 d	1.061	0.337	9.905	2.89	1.47-5.68	0.002
ICU 住院时间 ≥ 14 d	0.993	0.370	7.180	2.70	1.31-5.55	0.007
术前使用广谱抗生素	1.843	0.479	14.807	6.31	2.56-15.55	<0.001
年龄 ≥ 65 岁	0.447	0.381	1.378	1.56	0.74-3.29	0.240
BMI ≥ 25	0.658	0.378	3.035	1.93	0.92-4.04	0.080
糖尿病	0.598	0.466	1.646	1.82	0.72-4.57	0.202
高血压	0.501	0.371	1.823	1.65	0.80-3.41	0.177
冠心病	0.548	0.488	1.258	1.73	0.67-4.47	0.260
术后并发症 (感染性休克、ARDS)	1.078	0.436	6.109	2.94	1.26-6.84	0.013

讨 论

本研究分析了 108 例神经外科颅脑手术后并发肺部感染患者的病原菌分布及耐药性特点,结果显示,在 142 株分离出的病原菌中,57.75% 为多重耐药菌 (MDR)。主要病原菌为鲍曼不动杆菌 (36.66%)、肺炎克雷伯菌 (23.87%)、大肠埃希菌 (16.21%) 和铜绿假单胞菌 (13.42%)。其中,鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率较高,达 65.89%,而对多粘菌素 B 的敏感率较高 (90.23%)。类似地,肺炎克雷伯菌也表现出较高的碳青霉烯类抗生素耐药率 (56.42%),但对多粘菌素 B 保持较高的敏感性 (89.48%)。在重症监护病房中,鲍曼不动杆菌和肺炎克雷伯菌是常见的多重耐药菌。这两种病原菌表现出对碳青霉烯类和头孢菌素类抗生素的高耐药性,给治疗带来了巨大挑战。鲍曼不动杆菌之所以具有如此高的耐药性,部分原因在于其强大的生物膜形成能力、生物膜的多层次结构可以阻止抗生素的渗透^[9]。此外,鲍曼不动杆菌还能够激活多种抗生素外排泵系统,并且通过水平基因转移迅速传播耐药基因^[10]。这使得碳青霉烯类等广谱抗生素在治疗这类感染时疗效下降。多粘菌素 B 是对鲍曼不动杆菌依然有效的少数抗生素之一,但其使用受限于潜在的肾毒性和神经毒性。因此,在临床上需要谨慎使用多粘菌素 B,以避免其滥用导致的进一步耐药。肺炎克雷伯菌的多重耐药性则与其产生广泛的 β -内酰胺酶 (如超广谱 β -内酰胺酶和碳青霉烯酶) 密

切相关^[11]。这些酶能够水解 β -内酰胺类抗生素,使抗生素失效。此外,肺炎克雷伯菌的外膜孔蛋白突变也会影响抗生素的进入,加剧耐药性。尽管多粘菌素 B 对大多数肺炎克雷伯菌仍然有效,但近年来,已出现对多粘菌素 B 耐药的肺炎克雷伯菌病例^[12]。这进一步提示需要严格控制多粘菌素的使用,并且在临床实践中,合理使用联合抗生素治疗策略 (如 β -内酰胺/ β -内酰胺酶抑制剂联合疗法) 可能是治疗多重耐药菌感染的重要方向。本研究结果与国内外已有研究一致,多重耐药菌在 ICU 中的高发病率尤其是鲍曼不动杆菌和肺炎克雷伯菌的耐药性已成为全球的医疗难题。有研究表明,鲍曼不动杆菌的多重耐药性在重症监护病房中的流行率普遍较高,尤其在机械通气患者中^[13]。本研究中鲍曼不动杆菌的耐药率与文献报道的数据相似,表明其耐药性对碳青霉烯类抗生素持续上升,临床治疗难度加大。

多因素 Logistic 回归分析结果显示,机械通气时间 ≥ 7 d (OR = 2.89, 95% CI: 1.47-5.68, $P = 0.002$)、ICU 住院时间 ≥ 14 d (OR = 2.70, 95% CI: 1.31-5.55, $P = 0.007$)、术前使用广谱抗生素 (OR = 6.31, 95% CI: 2.56-15.55, $P < 0.001$) 以及术后并发症 (OR = 2.94, 95% CI: 1.26-6.84, $P = 0.013$) 为多重耐药菌感染的独立危险因素。机械通气是 ICU 患者常用的支持治疗手段,但本研究发现机械通气时间的延长显著增加了多重耐药菌感染的风险 (OR = 2.89)。这一发现与其他研究结果一致,机械通气为病原菌提供了一个便于定植和繁殖的途径,尤其是气管插管可能成为病原菌侵入的桥梁^[14]。气管插管的长时间留置可以促进耐药菌在气管表面形成生物膜,增加抗生素治疗的难度^[15]。此外,机械通气患者多依赖广谱抗生素的预防性使用,这也可能促进了耐药菌的选择压力。ICU 住院时间的延长也显著增加了感染的风险,这可能是由于长时间住院增加了暴露于医院耐药菌环境的机会,特别是在 ICU 内,耐药菌的传播速度更快。术前使用广谱抗生素是多重耐药菌感染的强独立危险因素 (OR = 6.31),这一发现凸显了广谱抗生素滥用对耐药菌产生的推动作用。广谱抗生素的过度使用可能会选择出更多耐药性病原菌,因为广谱抗生素往往会杀灭易感菌,留下耐药菌生存并繁殖^[16]。这一结果强调了抗生素合理使用的重要性,特别是在 ICU 患者中,抗生素的选择应基于病原学证据而非经验性使用,以避免不必要的广谱抗生素暴露。术后并发症如感染性休克和 ARDS 显著增加了多重耐药菌感染的风险 (OR = 2.94)。这些并发症通常反映患者的免疫功能受损,导致机体更易受到感染。感染性休克可导致全身性免疫功能紊乱,进一步削弱机体对病原菌的抵抗

能力,进而为多重耐药菌的侵入创造机会^[17]。ARDS患者通常需要长时间机械通气和深度镇静,进一步增加耐药菌感染的风险^[18]。与本研究一致的是,Zetsche等^[19]研究表明,机械通气时间与院内肺炎的发生密切相关,并且延长机械通气时间是导致ICU中多重耐药菌感染的关键因素。本研究进一步验证了这些已知因素在神经外科术后患者中的作用。

综上所述,本研究揭示了神经外科颅脑手术后肺部感染患者中多重耐药菌的高发率,尤其是鲍曼不动杆菌和肺炎克雷伯菌,它们对常用抗生素的耐药性极高。机械通气时间、ICU住院时间、术前使用广谱抗生素和术后并发症是多重耐药菌感染的独立危险因素。这些发现强调了临床上应通过减少不必要的机械通气时间、合理使用抗生素以及积极预防术后并发症来降低多重耐药菌感染的风险。然而,本研究也存在一些局限性。首先,本研究为单中心回顾性研究,样本量有限,可能限制了结果的外部可推广性。此外,虽然本研究分析了多个临床变量,但尚未能充分探讨患者的免疫状态、营养状况以及院内感染控制措施的影响。这些因素可能在多重耐药菌感染中也起着重要作用。未来的研究应进一步扩大样本量,进行多中心前瞻性研究,探讨更多与多重耐药菌感染相关的因素。特别是应研究抗生素管理和医院感染控制策略对耐药菌感染的影响。

【参考文献】

[1] 崔亚茹,陈兰,陆雪梅. 神经内科重症监护病房病人再喂养综合征现状影响因素研究[J]. 护理研究,2023,37(2):234-239.
[2] Gulsah K, Sevgi H. Effect of head and body positioning on cerebral blood flow velocity in patients who underwent cranial surgery[J]. J Clin Nurs,2012,21(13-14):1859-1867.
[3] 谢美英,唐知己,刘晓兰,等. 重症颅脑损伤多重耐药菌肺部感染危险因素及预测模型建立[J]. 中华医院感染学杂志,2024,34(6):861-865.
[4] 时艳杰,张颖,赵玥,等. 重症医学科多重耐药菌肺炎病原菌、中医证候分布及其与病情转归预后的关系分析[J]. 中华中医药学刊,2022,40(6):229-232,292.
[5] 王建平,王宏,陈前,等. 神经外科住院患者肺部多重耐药菌感染病原学特点及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志,2024,19

(9):1100-1103,1108.
[6] 杨文淇,赵增祥,徐耀,等. 中药活性成分抑制多重耐药菌的研究进展[J]. 中国病原生物学杂志,2021,16(6):734-737.
[7] 谭芬叶,赵蔚,陈亚男,等. 神经内科重症监护室多重耐药菌感染预测模型构建[J]. 中华医院感染学杂志,2024,34(10):1575-1578.
[8] Gary D, Ines L, Mohamed B, et al. Association between multidrug-resistant bacteria and mortality in critically ill patients. [J]. Adv Ther,2023,40(4):1736-1749.
[9] 赵富茂,彭政,彭晓露,等. 鲍曼不动杆菌在环境美罗培南浓度变化时耐药性的改变及其机制[J]. 上海交通大学学报(医学版),2023,43(11):1396-1407.
[10] 马晨,韩丹,张祎,等. 鲍曼不动杆菌临床分布及耐药性变迁分析[J]. 中国病原生物学杂志,2023,18(9):1079-1082,1087.
[11] 周燕霞,郭辉. 基于全基因组测序的耐多黏菌素和替加环素肺炎克雷伯菌特征研究[J]. 中国抗生素杂志,2024,49(6):700-704.
[12] 陈昕怡. 多粘菌素B耐药肺炎克雷伯菌毒力与耐药的进化研究[D]. 中南大学,2023.
[13] Fanelli C, Pistidda L, Terragni P, et al. Infection prevention and control strategies according to the type of multidrug-resistant bacteria and candida auris in intensive care units: A pragmatic resume including pathogens r0 and a cost-effectiveness analysis [J]. Antibiotics,2024,13(8):789.
[14] 卜春红,段立娟,付强,等. ICU老年脑卒中相关性肺炎患者感染病原菌分布及多重耐药菌感染危险因素[J]. 中国老年学杂志,2022,42(14):3484-3486.
[15] 赵铁梅,王平,肖彬彬,等. N-乙酰半胱氨酸与环丙沙星联合治疗大鼠气道铜绿假单胞菌生物膜感染的疗效[J]. 中华医院感染学杂志,2015,25(19):4421-4423,4429.
[16] 徐锡明,魏显招,李明. 战创伤合并多重耐药菌感染研究进展[J]. 第二军医大学学报,2014,35(3):312-316.
[17] 曹春宇,金海,汤武亨,等. 重症急性胰腺炎多重耐药菌铜绿假单胞菌感染的危险因素分析[J]. 中国现代医学杂志,2017,27(12):96-100.
[18] Nardi T, Alessandro C, Valeria GS, et al. Epidemiology of ventilator-associated pneumonia in ICU COVID-19 patients: an alarming high rate of multidrug-resistant bacteria[J]. J Anesth, Analg Crit Care,2022,2(1):36.
[19] Zetsche MDJ, Gassmann V, Jasuja KJ, et al. Role of multidrug-resistant bacteria in weaning from invasive mechanical ventilation[J]. Resp Res,2024,25(1):69.

【收稿日期】 2024-10-17 【修回日期】 2024-12-30

(上接 351 页)

[19] Pompili E, Baldassarre M, Iannone G, et al. Long-term albumin improves the outcomes of patients with decompensated cirrhosis and diabetes mellitus: Post hoc analysis of the ANSWER trial [J]. J Internat Associat Study Liver,2024,44(9):2108-2113.
[20] Wurstle S, Schneider T, Karapetyan S, et al. LINAS-Score: prognostic model for mortality assessment in patients with cirrhotic liver and infected ascites[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2024,39(9):1876-1884.
[21] Melisa D, Gonzalo PG, Mc IG, et al. Challenges and recommendations when selecting empirical antibiotics in patients

with cirrhosis[J]. World J Hepatol,2023,15(3):377-385.
[22] 郝大昂,刘晔,沈姗姗,等.《2018年意大利肝病学会专家共识:免疫功能低下患者HCV感染》摘译[J]. 临床肝胆病杂志,2019,35(04):755-761.
[23] Javier F, Juan A, Miriam C, et al. Prevalence and risk factors of infections by multiresistant bacteria in cirrhosis: a prospective study[J]. Hepatology (Baltimore, Md.), 2012, 55(5): 1551-1561.

【收稿日期】 2024-10-25 【修回日期】 2025-02-01