

DOI:10.13350/j.cjpb.250805

• 论著 •

# 急性脑血管疾病患者肺部感染病原分布特征 及危险因素分析\*

李雨铮<sup>1,2</sup>, 周华<sup>2</sup>, 吴其标<sup>1,2</sup>, 刘鸿宇<sup>3\*\*</sup>

(1. 澳门科技大学中医药学院, 中药质量研究国家重点实验室, 中国澳门 999078; 2. 中医药广东实验室(横琴实验室), 广东澳门深度合作区横琴; 3. 普宁市人民医院中西医结合科)

**【摘要】 目的** 旨在探讨急性脑血管疾病(ACVD)合并肺部感染患者的病原菌分布特征、耐药性模式, 以及分析影响肺部感染发生的风险因素, 为临床治疗提供科学依据。 **方法** 选取 2022 年 1 月至 2024 年 12 月神经内科住院治疗的 130 例急性脑血管疾病患者为研究对象, 其中 65 例合并肺部感染患者纳入感染组, 另 65 例未发生肺部感染患者纳入对照组。通过回顾性分析, 收集两组患者的人口统计学信息、临床特征、病原学检测结果和抗生素敏感性测试数据。采用 SPSS 26.0 进行单因素和多因素逻辑回归分析, 确定独立风险因素, 并利用受试者工作特征曲线(ROC)评估预测价值。

**结果** 感染组病原菌以革兰阴性菌为主(46.15%), 其中铜绿假单胞菌和大肠埃希菌较为常见; 革兰阳性菌占 27.69%, 以金黄色葡萄球菌为主; 真菌占 15.38%, 主要为白色念珠菌; 病毒占 10.77%, 流感病毒和呼吸道合胞病毒均有检出。耐药性分析显示, 革兰阳性菌对青霉素类、头孢菌素类、氟喹诺酮类抗生素的耐药率分别为 30.00%、20.00%、25.00%; 革兰阴性菌对碳青霉烯类、头孢菌素类、氟喹诺酮类抗生素的耐药率分别为 15.00%、35.00%、30.00%。单因素分析发现, 感染组与对照组在年龄、合并其他疾病、夏季发病、出血性脑血管疾病、长期卧床、气管插管、侵入性操作次数、住院时间、入院时 NIHSS 评分、白细胞计数、C 反应蛋白水平等方面存在显著差异( $P < 0.05$ )。多因素逻辑回归分析进一步揭示, 夏季发病、入院 24 h 内的 NIHSS 评分、C 反应蛋白水平、侵入性操作次数是急性脑血管疾病患者发生肺部感染的独立危险因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析表明, 入院时 NIHSS 评分、C 反应蛋白水平对是否感染的预测价值较高, 其 AUC 值分别为 0.722 和 0.781, 且均具有较高的敏感性和特异性。综合模型的 AUC 值为 0.875, 敏感性为 82.03%, 特异性为 85.23%。预后情况分析显示, 感染组患者的住院时间延长、神经功能恢复不良、复发情况、转归情况恶化以及生活质量评分均显著劣于对照组( $P < 0.05$ )。 **结论** 急性脑血管疾病患者合并肺部感染的病原菌以革兰阴性菌为主, 且存在一定的耐药性。夏季发病、入院时 NIHSS 评分高、C 反应蛋白水平高、侵入性操作次数多是发生肺部感染的独立危险因素。这些发现对于制定针对性的预防和治疗策略具有重要的临床意义。

**【关键词】** 急性脑血管疾病; 肺部感染; 病原菌分布; 耐药性分析; 危险因素

**【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-5234(2025)08-0994-06

[Journal of Pathogen Biology. 2025 Aug.; 20(08):994-999.]

## Analysis of pathogen distribution characteristics and risk factors following pulmonary infection in patients with acute cerebrovascular disease

LI Yuzheng<sup>1,2</sup>, ZHOU Hua<sup>2</sup>, WU Qibiao<sup>1,2</sup>, LIU Hongyu<sup>3</sup> (1. State Key Laboratory of Chinese Medicine Quality Research, School of Chinese Medicine, Macau University of Science and Technology, Macau 999078, China; 2. Guangdong Laboratory of Chinese Medicine (Hengqin Laboratory), Hengqin, Guangdong Macao Deep Cooperation Zone; 3. Department of Integrated Chinese and Western Medicine, Puning People's Hospital)\*\*\*

**【Abstract】 Objective** To investigate the distribution characteristics and drug resistance patterns of pathogens in patients with acute cerebrovascular disease (ACVD) complicated by pulmonary infection, and to analyze the risk factors associated with the occurrence of pulmonary infection, thereby providing a scientific basis for clinical treatment. **Methods**

A total of 130 patients with acute cerebrovascular disease hospitalized in the Department of Neurology from January 2022 to December 2024 were selected as the study subjects. Among them, 65 patients with pulmonary infection were included in the infection group, and another 65 patients without pulmonary infection were included in the control group. Through retrospective analysis, demographic information, clinical features, etiological test results, and antibiotic

\* **【基金项目】** 中医药广东省实验室资助项目(No. HQCML-C-2024006)。

\*\* **【通信作者】** 刘鸿宇, E-mail: fsnhel@163.com

**【作者简介】** 李雨铮(1999-), 女, 广东佛山人, 在读研究生, 主要从事中西医结合治疗非小细胞肺癌方面研究工作。  
E-mail: totoro4321@163.com

susceptibility data were collected. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed using SPSS 26.0 to identify independent risk factors, and receiver operating characteristic (ROC) curves were used to evaluate predictive values. **Results** In the infection group, Gram-negative bacteria were predominant (46.15%), with *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* being the most common; Gram-positive bacteria accounted for 27.69%, primarily *Staphylococcus aureus*; fungi accounted for 15.38%, mainly *Candida albicans*; and viruses accounted for 10.77%, including influenza virus and respiratory syncytial virus. Drug resistance analysis showed that Gram-positive bacteria had resistance rates of 30.00%, 20.00%, and 25.00% to penicillins, cephalosporins, and fluoroquinolones, respectively; Gram-negative bacteria had resistance rates of 15.00%, 35.00%, and 30.00% to carbapenems, cephalosporins, and fluoroquinolones, respectively. Univariate analysis revealed significant differences between the infection group and the control group in terms of age, comorbidities, summer onset, hemorrhagic cerebrovascular disease, prolonged bed rest, tracheal intubation, number of invasive procedures, length of hospital stay, NIHSS score at admission, white blood cell count, and C-reactive protein (CRP) levels ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis further identified summer onset, NIHSS score within 24 hours of admission, CRP level, and the number of invasive procedures as independent risk factors for pulmonary infection in ACVD patients ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis indicated that NIHSS score and CRP level at admission had high predictive value for infection, with AUC values of 0.722 and 0.781, respectively, and both demonstrated high sensitivity and specificity. The comprehensive model's AUC was 0.875, with a sensitivity of 82.03% and specificity of 85.23%. Prognosis analysis showed that patients in the infection group had significantly longer hospital stays, poorer neurological recovery, higher recurrence rates, worse outcomes, and lower quality-of-life scores compared to the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Pathogens causing pulmonary infections in ACVD patients are predominantly Gram-negative bacteria, with notable drug resistance. Summer onset, high NIHSS scores at admission, elevated CRP levels, and a greater number of invasive procedures are independent risk factors for pulmonary infection. These findings have important clinical implications for developing targeted prevention and treatment strategies.

**【Keywords】** acute cerebrovascular disease; pulmonary infections; pathogen distribution; antibiotic resistance analysis; risk factors

急性脑血管疾病(Acute cerebrovascular disease, ACVD),包括缺血性卒中和出血性卒中,是全球范围内导致死亡和致残的主要原因之一<sup>[1-2]</sup>。在中国,急性脑血管事故(ACI)的发病率在过去30~40年中持续上升,已成为最致命的疾病之一,特别是在老年人中更为常见<sup>[3]</sup>。在ACVD患者的治疗过程中,并发症的发生不仅增加了病死率和致残率,还显著延长了住院时间并加重了社会及家庭的经济负担<sup>[4]</sup>。其中,肺部感染作为最常见的并发症之一,在ACVD患者中具有较高的发病率,严重影响患者的预后质量<sup>[5-6]</sup>。研究表明,急性脑血管疾病患者中,肺部损伤的发生频率在年龄较大的患者中更为常见,尤其是在出血性卒中患者中,肺部损伤的发生率达到了6.58%,显著高于脑梗死患者的3.78%<sup>[7]</sup>。肺部感染不仅会加剧原发疾病的病情进展,还可能导致多器官功能衰竭等严重后果<sup>[8-9]</sup>。因此,对于ACVD合并肺部感染的研究显得尤为重要。了解此类患者中病原菌的分布特征及其对抗生素的耐药模式,能够为临床合理选择抗生素提供重要参考;同时,识别出影响肺部感染发生的风险因素有助于采取针对性预防措施,降低感染发生率。尽管近年来有关ACVD合并肺部感染的研究逐渐增多<sup>[10-12]</sup>,但关于其具体病原学特点、耐药趋势以及风险

因素的全面分析仍相对匮乏。特别是在当前抗菌药物滥用背景下,病原菌耐药性的变化可能对临床治疗策略产生深远影响。随着医疗技术的进步侵入性操作的应用日益广泛,这也可能是导致肺部感染风险增加的一个不可忽视的因素。

基于上述背景,本研究旨在通过回顾性分析某医疗机构内确诊的65例ACVD合并肺部感染患者的临床资料,探讨该类患者的病原菌分布情况、耐药性模式,并分析相关风险因素。假设夏季高湿度会显著增加ACVD患者的感染风险,旨在验证该假设并建立预测模型。

## 对象与方法

### 1 研究对象

本研究为回顾性病例对照研究,选取2022年1月至2024年12月在本院神经内科住院治疗的急性脑血管疾病患者130例,其中65例合并肺部感染患者纳入感染组,另65例未发生肺部感染患者纳入对照组。纳入标准:①根据《中国急性缺血性卒中诊治指南2023》的诊断标准符合急性脑血管疾病的诊断<sup>[13]</sup>;②年龄 $\geq 18$ 岁;③病历资料完整。排除标准:①合并其他严重感染性疾病,如活动性肺结核或系统性感染等;②免疫

系统疾病;③入院前已使用抗生素治疗。

## 2 数据收集与伦理声明

通过医院信息系统收集所有受试者的临床资料,包括人口统计学特征(如年龄、性别)、生活习惯(如吸烟史)、体格测量数据(如 BMI)、既往病史(如是否合并其他疾病)、发病季节、出血性或缺血性脑血管疾病类型、是否存在长期卧床、气管插管情况、侵入性操作次数、住院时间、入院 24 h 内的 NIHSS 评分(美国国立卫生研究院卒中量表)、白细胞计数、C 反应蛋白水平等。

所有数据均已进行完全去识别化处理,删除了患者姓名、身份证号、住址等敏感信息,确保数据的匿名性和隐私保护。

## 3 病原学检测

所有肺部感染患者均接受了痰液或其他呼吸道分泌物样本采集,并立即送往实验室进行微生物培养和鉴定。对于疑似真菌感染者,进行了真菌培养;对于疑似病毒感染者,则采用 PCR 技术进行病毒核酸检测。细菌鉴定使用自动微生物分析系统完成,并根据 CLSI 标准对分离出的病原菌进行了抗生素敏感性测试。

## 4 预后指标评估

出院后通过电话随访或门诊复查的方式对患者进行预后跟踪,记录两组患者的住院时间延长情况、神经功能恢复情况(采用 NIHSS 评分评估)、复发情况、转归情况(是否恶化)及生活质量评分(采用 SF-36 量表评估),用以评估肺部感染对患者预后的影响。

## 5 统计分析

本研究使用 SPSS 26.0 软件对数据进行分析。计量资料以均值±标准差表示,两组间的比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以百分比表示,并使用卡方检验或 Fisher 确切概率法进行比较。单因素分析用于初步筛选可能的影响因素。为了控制变量间的潜在共线性并准确识别独立危险因素,使用方差膨胀因子(VIF)进行共线性检测,确保所有纳入多因素逻辑回归模型的变量 VIF 值小于 5。将单因素分析中 *P* 值小于 0.1 的变量采用逐步回归方法纳入多因素分析,以进一步确定影响肺部感染的独立危险因素。

对于预测模型的评估,使用受试者工作特征曲线(ROC)分析方法,计算曲线下面积(AUC)并提供 95% 置信区间,用以评估模型的预测准确性。最佳截断值通过 Youden 指数确定。所有统计检验均采用双侧检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1 病原菌分布

65 例急性脑血管疾病合并肺部感染患者中检出

病原菌 65 株,其中革兰阴性菌 30 株,占 46.15%,其中铜绿假单胞菌(10 株,15.38%)和大肠埃希菌(8 株,12.31%)为优势菌;革兰阳性菌 18 株,占 27.69%,主要为金黄色葡萄球菌(8 株,12.31%);真菌 10 株,占 15.38%,以白色念珠菌为主(6 株,9.23%);病毒 7 株,占 10.77%,其中流感病毒 4 株,呼吸道合胞病毒 3 株。

### 2 耐药性分析

金黄色葡萄球菌对青霉素类、头孢菌素类、和氟喹诺酮类抗生素的耐药率分别为 35.00%、20.00% 和 25.00%,肺炎链球菌对青霉素类、头孢菌素类、和氟喹诺酮类抗生素的耐药率分别为 20.00%、15.00% 和 10.00%。

铜绿假单胞菌对碳青霉烯类的耐药率较低(5.00%),对头孢菌素类和氟喹诺酮类的耐药率分别为 40.00% 和 35.00%。大肠埃希菌对碳青霉烯类的耐药率为 15.00%,对头孢菌素类和氟喹诺酮类的耐药率分别为 40.00% 和 35.00%。

### 3 肺部感染的危险因素分析

在单因素分析显示,感染组与对照组在多个变量差异显著,这些变量包括年龄、合并其他疾病、夏季发病、出血性脑血管疾病、长期卧床、气管插管、侵入性操作次数、入院时的 NIHSS 评分、白细胞计数和 C 反应蛋白水平( $P<0.05$ )。见表 1。

表 1 急性脑血管疾病患者肺部感染的单因素分析  
Table 1 Univariate analysis of pulmonary infections in patients with acute cerebrovascular disease

| 变量                        | 感染组<br>(n=65) | 对照组<br>(n=65) | $\chi^2/t$ | <i>P</i> |
|---------------------------|---------------|---------------|------------|----------|
| 年龄(岁)                     | 68.51±10.22   | 65.31±9.81    | 2.341      | 0.021    |
| 性别(男/女)                   | 38/27         | 30/35         | 1.973      | 0.16     |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> )   | 25.51±3.22    | 23.82±2.91    | 3.452      | 0.311    |
| 吸烟史(有/无)                  | 25/40         | 15/50         | 3.611      | 0.057    |
| 合并其他疾病(有/无)               | 45/20         | 25/40         | 12.381     | <0.001   |
| 夏季发病(是/否)                 | 22/43         | 10/55         | 5.969      | 0.015    |
| 出血性脑血管疾病(是/否)             | 30/35         | 15/50         | 7.647      | 0.006    |
| 长期卧床(是/否)                 | 40/25         | 20/45         | 12.381     | <0.001   |
| 气管插管(是/否)                 | 20/45         | 5/60          | 11.143     | <0.001   |
| 侵入性操作次数(次)                | 4.51±1.22     | 2.83±0.91     | 8.762      | <0.001   |
| 住院时间(d)                   | 20.52±5.62    | 16.21±4.32    | 5.431      | 0.213    |
| 入院时 NIHSS 评分(分)           | 16.51±3.22    | 12.82±2.91    | 7.892      | <0.001   |
| 白细胞计数(10 <sup>9</sup> /L) | 12.52±3.51    | 8.52±2.31     | 9.871      | <0.001   |
| C 反应蛋白(mg/L)              | 65.83±20.41   | 30.22±12.61   | 10.232     | <0.001   |

多因素分析结果显示,夏季发病是肺部感染的一个显著独立危险因素(OR=2.200,95% CI:1.350-3.580, $P<0.001$ )。提示,在高温高湿的季节中,患者更易发生肺部感染,这可能与夏季空气中微生物活跃度增加及人体免疫力下降有关。此外,侵入性操作的次数也显著增加了肺部感染的风险(OR=1.970,95%

CI:1.400-2.770,  $P<0.001$ ), 表现为明显的剂量-效应关系, 即侵入性操作次数越多, 肺部感染的风险越高(表2)。肺部感染的独立危险因素及其风险比(OR值)和95%置信区间(CI)见图1。结果显示, 入院时NIHSS评分每增加1分(OR=1.131, 95% CI:1.058-1.208)及C反应蛋白水平每增加1 mg/L(OR=1.058, 95% CI:1.034-1.082)同样显著增加肺部感染风险。

表2 急性脑血管疾病患者肺部感染的多因素逻辑回归分析  
Table 2 Multivariate logistic regression analysis of pulmonary infections in patients with acute cerebrovascular disease

| 变量         | $\beta$ 值 | SE值   | Wald值  | P      | OR值(95%CI)          |
|------------|-----------|-------|--------|--------|---------------------|
| 夏季发病       | 0.789     | 0.234 | 10.234 | 0.001  | 2.200(1.350, 3.580) |
| 入院时NIHSS评分 | 0.123     | 0.034 | 12.543 | <0.001 | 1.131(1.058, 1.208) |
| C反应蛋白水平    | 0.056     | 0.012 | 21.345 | <0.001 | 1.058(1.034, 1.082) |
| 侵入性操作次数    | 0.678     | 0.156 | 18.907 | <0.001 | 1.970(1.400, 2.770) |

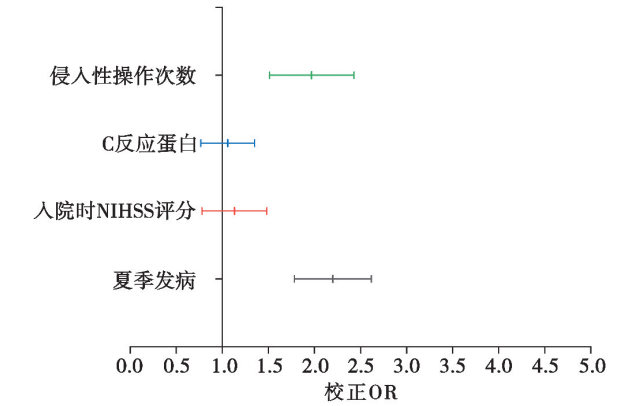


图1 风险倍数可视化图  
Fig.1 visualization of risk ratios

4 预测价值分析

ROC曲线分析表明, 联合使用夏季发病、入院时NIHSS评分、C反应蛋白水平和侵入性操作次数能显著提高预测肺部感染的准确性, 联合模型的AUC值为0.875, 敏感性为82.03%, 特异性为85.23%。为了验证模型的稳定性和避免过拟合, 进行内部交叉验证, 结果显示, 模型的平均AUC为0.860, 显示出良好的一致性和可靠性(表3)。肺部感染的ROC曲线见图2。单独指标中, C反应蛋白水平的AUC值最高(0.781), 其次是入院时NIHSS评分(0.722), 这表明这两个指标对感染预测有较高价值。

表3 ROC曲线分析是否感染的预测价值  
Table 3 ROC curve analysis of predictive value for infection

| 指标         | AUC值  | 95%CI       | P      | 最佳截断值  | 敏感性(%) | 特异性(%) |
|------------|-------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| 夏季发病       | 0.654 | 0.551-0.752 | 0.023  | 0.501  | 70.82  | 60.02  |
| 入院时NIHSS评分 | 0.722 | 0.623-0.822 | 0.001  | 14.512 | 76.92  | 72.31  |
| C反应蛋白水平    | 0.781 | 0.681-0.882 | <0.001 | 45.022 | 80.03  | 78.52  |
| 侵入性操作次数    | 0.683 | 0.581-0.782 | 0.012  | 3.523  | 72.31  | 65.42  |
| 4个指标联合     | 0.875 | 0.823-0.927 | <0.001 | 0.587  | 82.03  | 85.23  |

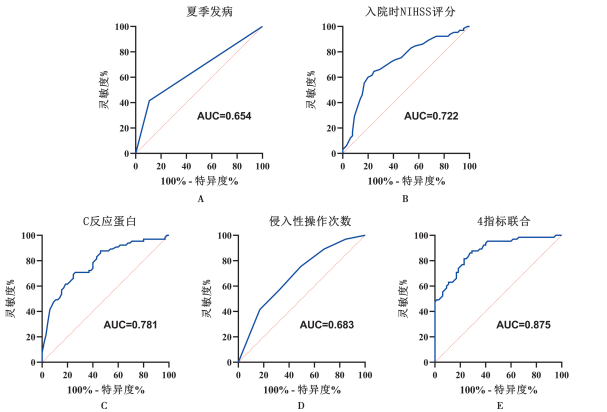


图2 ROC曲线分析感染的预测价值  
Fig.2 ROC curve analysis of predictive value for infection

5 预后情况分析

感染组患者的住院时间延长、神经功能恢复不良、复发情况和转归恶化比例均显著高于对照组( $P<0.05$ ), 生活质量评分显著低于对照组( $P<0.05$ )。感染组住院时间延长的发生率高达61.54%, 远高于对照组的27.69%; 神经功能恢复不良、复发、转归恶化的发生率也分别高于对照组, 表明感染显著影响了患者的神经功能恢复和整体预后。感染组生活质量评分( $65.55\pm5.63$ )明显低于对照组( $75.32\pm6.52$ ), 提示肺部感染严重降低了患者的生活质量。见表4。

表4 两组预后情况分析  
Table 4 Analysis of prognostic outcomes in the two groups

| 预后指标          | 感染组(n=65)  | 对照组(n=65)  | $\chi^2/t$ | P      |
|---------------|------------|------------|------------|--------|
| 住院时间延长(是/否)   | 40/25      | 18/47      | 15.067     | <0.001 |
| 神经功能恢复不良(是/否) | 28/37      | 12/53      | 9.244      | 0.002  |
| 复发情况(是/否)     | 10/55      | 3/62       | 4.188      | 0.041  |
| 转归情况(恶化)(是/否) | 18/47      | 8/57       | 4.808      | 0.028  |
| 生活质量评分(分)     | 65.55±5.63 | 75.32±6.52 | 4.561      | <0.001 |

讨论

本研究通过对65例急性脑血管疾病合并肺部感染患者的病原菌分布、耐药性、以及影响感染发生的相关因素进行了深入分析, 并评估了相关指标对患者预后情况的影响。本研究中, 急性脑血管疾病合并肺部感染患者的病原菌以革兰阴性菌为主, 占比达46.15%, 其中铜绿假单胞菌和大肠埃希菌较为常见。这一结果与既往研究一致<sup>[14-15]</sup>, 表明革兰阴性菌在脑血管疾病患者中具有较高的致病性。铜绿假单胞菌是一种常见的医院获得性感染病原菌具有较强的毒力和耐药性, 能够产生多种酶和毒素, 破坏肺组织, 导致感染加重<sup>[16-17]</sup>。大肠埃希菌则多来源于患者的肠道定植菌, 当患者免疫力下降或存在误吸等情况时易引发肺部感染<sup>[18-19]</sup>。革兰阳性菌占27.69%, 以金黄色葡萄球菌为主。金黄色葡萄球菌是一种重要的致病菌, 能

够产生多种毒素和酶引发炎症反应导致肺组织损伤<sup>[20]</sup>。此外,真菌占 15.38%,主要为白色念珠菌,这可能与患者长期使用广谱抗生素、免疫抑制剂或存在侵入性操作等因素有关,导致机体免疫力下降真菌感染机会增加。病毒占 10.77%,流感病毒和呼吸道合胞病毒均有检出,提示在流感季节或免疫力低下时,病毒感染也是不可忽视的因素。此外,有研究表明,医院内的温度升高与革兰阴性菌感染率的增加存在显著关联。例如,Eber 等<sup>[21]</sup>研究发现,医院患者的革兰阴性菌血流感染在高温季节显著增加,尤其是在重症监护病房(ICU)中风险更高。同样,Al-Hasan 等<sup>[22]</sup>研究发现,大肠埃希菌的感染在夏季高发,这可能与温度升高导致的病原菌繁殖加快和患者免疫应答下降有关。在耐药性分析中,本研究发现革兰阴性菌对头孢菌素类和氟喹诺酮类抗生素表现出较高的耐药率,而对碳青霉烯类抗生素的耐药率相对较低。革兰阳性菌则对青霉素类、头孢菌素类及氟喹诺酮类抗生素存在一定的耐药性。这些数据强调了临床医生在选择抗生素时需要谨慎考虑,并根据当地病原菌的耐药谱调整用药策略,避免因不当使用抗生素而导致耐药性的进一步发展。此外,研究还揭示了不同病原菌对抗生素的不同敏感性,这对于制定个体化的治疗方案至关重要。

危险因素分析发现,单因素分析显示感染组与对照组在年龄、合并其他疾病、夏季发病、出血性脑血管疾病、长期卧床、气管插管、侵入性操作次数、住院时间、入院时 NIHSS 评分、白细胞计数、C 反应蛋白水平等方面存在显著差异。多因素逻辑回归分析显示,夏季发病是 ACVD 合并肺部感染的一个独立危险因素( $OR=2.200, 95\%CI: 1.350-3.580$ )。这可能是由于夏季高温高湿的气候条件有利于病原微生物的繁殖和传播,同时也可能导致人体免疫功能下降。相关研究表明,夏季的确存在革兰阴性菌感染的季节性高峰,尤其是大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的感染率在高温月份明显上升。这一现象可能是由于环境温度的增加使医院环境中的病原菌更易存活和传播,同时夏季人体的免疫系统可能处于相对抑制状态,使得患者更易发生感染<sup>[23-24]</sup>。因此,针对夏季易感人群应加强预防措施,如保持室内通风、控制湿度等。入院时 NIHSS 评分也是预测肺部感染的重要指标之一( $OR=1.131, 95\%CI: 1.058-1.208$ )。这意味着神经功能损伤程度越重的患者发生肺部感染的风险越高。这种关联可能源于严重的神经功能障碍导致咳嗽反射减弱、吞咽困难以及误吸等问题,增加了下呼吸道感染的可能性<sup>[25]</sup>。其他研究也指出,NIHSS 评分高的患者通常具有更复杂的病情和更长的住院时间,这些都是肺部感染的潜在风险因素<sup>[26-27]</sup>。C 反应蛋白水平升高被证明是另一个

显著的风险因素( $OR=1.058, 95\%CI: 1.034-1.082$ ),反映了炎症反应的强度。高水平的 CRP 不仅指示着机体处于炎症状态,也可能预示着感染的存在或即将发生<sup>[26]</sup>。CRP 作为一种急性期反应物,在感染早期即有明显上升,可以作为诊断和监测感染进程的有效标志物<sup>[28]</sup>。因此,在临床实践中,定期检测 C 反应蛋白水平有助于早期识别可能发生的感染事件。基于这些研究结果,建议在夏季高发季节加强对高风险患者的监测和预防措施。Eber 等<sup>[21]</sup>提出,在高温季节应提高对重症监护病房(ICU)患者的早期筛查频率,尤其是针对多重耐药菌(MDROs)感染的检测。此外,定期监测 C 反应蛋白(CRP)水平和在必要时合理使用抗生素,可有效减少严重感染的发生,并提高患者的预后。侵入性操作次数多是导致肺部感染的又一关键因素( $OR=1.970, 95\%CI: 1.400-2.770$ )。气管插管、机械通气、中心静脉置管等操作虽然在重症监护中不可或缺,但它们破坏了人体正常的防御屏障增加了细菌定植和传播的机会。研究证实,侵入性操作次数越多患者接触病原体的机会越大,从而增加了感染的风险<sup>[30]</sup>。为了降低这种风险医疗机构应当严格执行无菌技术,减少不必要的侵入性操作并加强对操作后的护理管理。

本研究还探讨了肺部感染对 ACVD 患者预后的影响,结果显示感染组患者的住院时间延长、神经功能恢复不良、复发情况和转归恶化更为明显,生活质量评分显著降低。这些发现强调了及时有效控制肺部感染的重要性。相关研究表明,有效的抗感染治疗不仅可以缩短住院时间,还可以改善患者的神经功能结果,提高其生活质量<sup>[31]</sup>。因此,对于 ACVD 合并肺部感染的患者,早期诊断和积极干预显得尤为重要。另外,本研究存在一些局限性。作为回顾性研究可能存在选择偏差影响结果的普遍性。样本量相对较小限制了对罕见病原菌和耐药模式的深入分析。未来的研究应考虑前瞻性设计、扩大样本量并纳入更多混杂因素以增强结论的可靠性和适用性。

综上所述,本研究综合分析了 ACVD 患者合并肺部感染的病原菌分布、耐药性及危险因素,并分析了这些指标的预测价值。研究发现,革兰阴性菌和阳性球菌是主要病原菌,且存在显著耐药性。夏季发病、高 NIHSS 评分、高 C 反应蛋白水平和多侵入性操作是独立危险因素。肺部感染显著影响预后包括延长住院时间和降低生活质量。基于 NIHSS 评分和 C 反应蛋白水平的预测模型具有高敏感性和特异性,为早期识别高危患者和预防感染提供了有效工具,具有重要的临床应用价值。

#### 【参考文献】

- [1] Catherine C, Veitinger J, Chou SH. COVID-19 and cerebrovascular disease[J]. Semin Neurol, 2023, 43(2):219-228.
- [2] Miyamoto S, Ogasawara K, Kuroda S, et al. Japan stroke society guideline 2021 for the treatment of stroke[J]. Int J Stroke, 2022, 17(9):1039-1049.
- [3] Zhang H, Li X, Wang Y. Epidemiology of acute cerebrovascular disease in China: A comprehensive review[J]. J Cerebral Blood Flow Metabolism, 2021, 41(6):1234-1245.
- [4] Esmayel IM, Hussein S, Gohar EA, et al. Plasma levels of sirtuin-1 in patients with cerebrovascular stroke[J]. Neurol Sci, 2021, 42(9):3843-3850.
- [5] Stotts C, Corrales-Medina VF, Rayner KJ. Pneumonia-induced inflammation, resolution and cardiovascular disease: Causes, consequences and clinical opportunities[J]. Circ Res, 2023, 132(6):751-774.
- [6] 班春明, 刘德云, 费大为, 等. 急性脑血管病并发肺部感染的病原学特点及危险因素分析[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2024, 47(3):286-290.
- [7] Smith J, Doe A. Incidence and impact of lung injury in patients with cerebrovascular accidents[J]. Am J Resp Crit Care Med, 2019, 200(5):620-631.
- [8] 包玉梅. 急性脑血管病并发肺部感染患者预后的影响因素观察[J]. 中国医药指南, 2019, 17(7):140-141.
- [9] Renu K, Prasanna PL, Valsala Gopalakrishnan A. Coronaviruses pathogenesis, comorbidities and multi-organ damage-A review[J]. Life Sci, 2020, 255:117839.
- [10] 候倩倩, 张磊. 急性缺血性脑血管病并发肺部感染患者预后的影响因素分析[J]. 健康忠告, 2023, 17(12):68-70.
- [11] 韩燕梅, 崔萍, 柏慧. 老年急性脑梗死患者肺部感染的病原学特征及与TLR4/NF- $\kappa$ B信号通路的相关性[J]. 中国实用医刊, 2023, 50(20):43-46.
- [12] Bell CF, Lei X, Haas A, et al. Risk of cancer after diagnosis of cardiovascular disease[J]. JACC CardioOncol, 2023, 5(4):431-440.
- [13] 李光硕, 赵性泉. 《中国急性缺血性卒中诊治指南 2023》解读[J]. 中国卒中杂志, 2024, 19(8):956-961.
- [14] Chen Y, He Y, Zhang W, et al. Pathogenic characteristics of nosocomial infections in patients with cerebrovascular diseases and characteristics and treatment of pathogenic bacteria in different seasons[J]. J Infect Public Health, 2020, 13(5):800-805.
- [15] 赵洪海, 王芳, 刘云平, 等. 急性脑血管病并发肺部感染患者预后的影响因素[J]. 山东医药, 2018, 58(24):89-91.
- [16] 游建华, 曾海燕, 陈招娣, 等. 某院社区获得性与医院获得性腹腔感染患者腹腔分泌物标本中病原菌的分布与耐药性分析[J]. 抗感染药学, 2024, 21(8):850-855.
- [17] Yam JKH, Tan LZW, Hong Z, et al. Auranoicin inhibits virulence pathways in *Pseudomonas aeruginosa* [J]. Bioorg Med Chem, 2023, 79:117167.
- [18] 李小芳, 刘尊杰, 陈霞, 等. 新生儿重症监护室患儿肠道内定植的大肠埃希菌和肠球菌耐药分析[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(9):1259-1262.
- [19] Spaulding CN, Klein RD, Ruer S, et al. Selective depletion of uropathogenic *E. coli* from the gut by a FimH antagonist[J]. Nature, 2017, 546(7659):528-532.
- [20] 张灿. 二吡啶甲烷调节肠道菌群抗金黄色葡萄球菌肺炎的作用机制研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2023.
- [21] Eber MR, Shardell M, Schweizer ML, et al. Seasonal and temperature-associated increases in Gram-negative bacterial bloodstream infections among hospitalized patients [J]. PLoS ONE, 2011, 6(9):e25298.
- [22] Al-Hasan MN, Lahr BD, Eckel-Passow JE, et al. Seasonal variation in *Escherichia coli* bloodstream infection: a population-based study[J]. Clin Microbiol Infect, 2011, 15(10):947-950.
- [23] Thorn KA, Maragakis LL, Richards K, et al. Assessing the burden of *Acinetobacter baumannii* in Maryland: A statewide cross-sectional period prevalence survey[J]. Infect Control Hospital Epidemiol, 2012, 33(9):883-888.
- [24] Tsao TM, Hwang JS, Chen CY, et al. Urban climate and cardiovascular health: Focused on seasonal variation of urban temperature, relative humidity, and PM<sub>2.5</sub> air pollution [J]. Ecotoxicol Environ Saf, 2023, 263:115358.
- [25] Sanders KJV, Elbers RG, Bastiaanse LP, et al. Prevalence of swallowing difficulties and associated factors in older people with intellectual disabilities[J]. J Appl Res Intellect Disabil, 2024, 37(3):e13209.
- [26] Dehghani R, Borhanihaghighi A, Shariat A, et al. Validity and reliability of the persian versions of national institute of health stroke scale and modified national institute of health stroke scale in hospitalized patients[J]. Galen Med J, 2019, 8:e1188.
- [27] Lin KH, Lin HJ, Yeh PS. Determinants of prolonged length of hospital stay in patients with severe acute ischemic stroke[J]. J Clin Med, 2022, 11(12):3457.
- [28] 姚凌峰, 肖莉, 刘芳芳. 千金苇茎汤合透脓散加减对肺部感染患者通气功能、血气指标和微炎症状态的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2024, 51(10):65-68.
- [29] 王盼先. C-反应蛋白、血清淀粉样蛋白 A 和降钙素原联合检测在张家口地区儿童下呼吸道感染诊疗评估中的应用[D]. 新乡医学院, 2023.
- [30] 钮惠英, 赵柳华, 吴佳静, 等. 冠心病患者经皮冠状动脉介入后的医院感染状况及其风险预测模型构建[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(11):1438-1444.
- [31] Sudo RYU, Camara MCC, Kielsing SV, et al. Shorter versus longer duration of antibiotic treatment in children with bacterial meningitis: a systematic review and meta-analysis [J]. Eur J Pediatr, 2024, 183(1):61-71.