

# 重症病房耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌肺部感染患者的预后危险因素分析及预测模型建立

苑浩然<sup>1,2</sup> 史鹏<sup>3\*</sup>

1 长春中医药大学，吉林长春，130000；

2 联勤保障部队第九六四医院感染科，吉林长春，130000；

3 吉林省人民医院，吉林长春，130000；

**摘要：**目的：本研究旨在分析重症监护病房中耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌（CRAB）肺部感染患者的预后危险因素，并建立有效的预测模型，以改善患者预后并降低死亡率。方法：采用回顾性队列研究设计，选择 2017 年 1 月至 2023 年 12 月期间在吉林省人民医院重症病房接受治疗的 CRAB 肺部感染患者作为研究对象。通过医院信息系统收集患者的临床资料，包括基本信息、住院期间抗菌药使用情况、侵入性操作、住院时间、伴随疾病等。采用多因素 logistic 回归分析 CRAB 患者死亡的危险因素，并建立基于 Kaplan-Meier 和 Cox 比例风险模型的预测模型。结果：本研究共纳入 189 例 CRAB 肺部感染患者。单因素和多因素分析显示，抗菌药物的使用、侵入性操作、伴随疾病等因素与 CRAB 肺部感染患者死亡风险显著相关。建立的预测模型具有良好的预测性能。结论：本研究结果表明，CRAB 肺部感染患者的预后受多种因素影响。建立的预测模型有助于早期识别高风险患者，采取干预措施，改善患者预后，降低死亡率。

**关键词：**耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌（CRAB）；重症监护病房（ICU）；预后危险因素；预测模型建立

**DOI：**10.69979/3029-2808.25.01.051

## 引言

近年来，耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌（CRAB）的感染在重症监护病房（ICU）中日益常见，成为全球医疗领域面临的重要挑战。CRAB 具有高度的耐药性，对多种抗生素产生抵抗，使得临床治疗困难重重。特别是 CRAB 肺部感染，患者死亡率高，预后不良。因此，研究 CRAB 肺部感染的预后危险因素，建立有效的预测模型，对于改善患者预后，降低死亡率具有重要的临床意义。

## 1 研究方法

本研究采用回顾性队列研究设计，对吉林省人民医院 2017 年 1 月至 2023 年 12 月期间 ICU 接受治疗的 CRAB 肺部感染患者进行危险因素分析及预测模型的建立。

研究方法如下：

1. 研究对象：选择吉林省人民医院 ICU 接受治疗的 CRAB 肺部感染患者作为研究对象。

2. 数据收集：通过医院信息系统收集患者的临床资料，包括基本信息、住院期间抗菌药使用情况、侵入性操作、住院时间、伴随疾病等。

3. 分组：根据患者的生存情况，将患者分为死亡组

和生存组。

4. 危险因素分析：采用多因素 logistic 回归分析 CRAB 患者死亡的危险因素。自变量包括单因素分析中具有统计学意义的影响因素，如抗菌药物的使用、侵入性操作、伴随疾病等。

5. 预测模型建立：使用 Kaplan-Meier 和 Cox 比例风险模型，采用逐步后退法筛选变量，计算风险比（HR）和 95% 置信区间（CI），建立预测模型。

6. 模型评价：使用预测生存概率图法对 Cox 比例风险模型的拟合优度进行检验，评估 CRAB 感染患者死亡的预测效果。

7. 统计学方法：所有统计分析均采用 SPSS 22.0 软件进行，双侧检验水准  $\alpha=0.05$ 。

8. 伦理审查：本研究经医院伦理委员会批准，所有患者均签署知情同意书。

## 2 结果分析

### 2.1 一般资料

本研究共纳入 189 例 CRAB 肺部感染患者，其中男性 136 例，占比 71.95%，女性 53 例，占比 28.04%。年

龄最大90岁，最小60岁，平均年龄为 $72.00 \pm 7.42$ 岁。

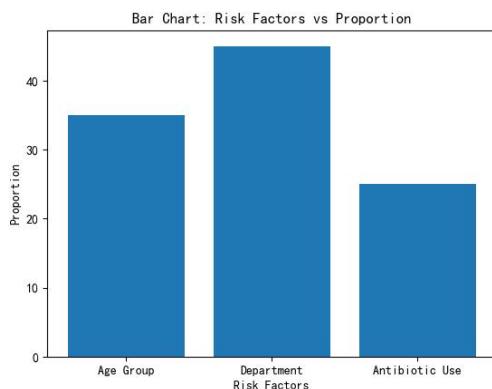


图1 患者特征与预后关联分析

从图1中可以看出，年龄组别中60–70岁的患者预后最差，占所有患者中预后不佳的比例最高。不同科室中，ICU患者的预后情况最为严重，其次是呼吸内科ICU和急诊科ICU。抗菌药物的使用对患者预后也有显著影响，使用抗菌药物的患者预后较差。

## 2.2 科室分布

在纳入的189例患者中，主要来源于ICU、呼吸内科ICU、急诊科ICU，其中ICU、呼吸内科ICU、急诊科ICU位居前三名。

## 2.3 来源标本

在纳入的189例患者中，样本主要来源于痰液、咽拭子、血液等，其中痰液最多，为149例，咽拭子、胸腔积液分别占据第二和第三。

## 2.4 单因素分析

在选择的可能的影响因素中，经单因素分析，使用碳青霉烯类、喹诺酮类、 $\beta$ -内酰胺类/ $\beta$ -内酰胺酶抑制剂类、糖肽类、氨基糖苷类药物、导尿管、鼻胃管、中心静脉置管、动脉导管、气管切开、气管插管、吸痰、输血、支气管镜检查、穿刺术、入住ICU、ICU住院时间 $\geq 7$ 天、住院时间 $\geq 14$ 天、血液净化、使用 $\geq 2$ 种抗生素、抗生素使用时间 $\geq 7$ 天、消化疾病、呼吸疾病、血液疾病、肝脏疾病这25个因素与重症病房患者感染CRAB有关。

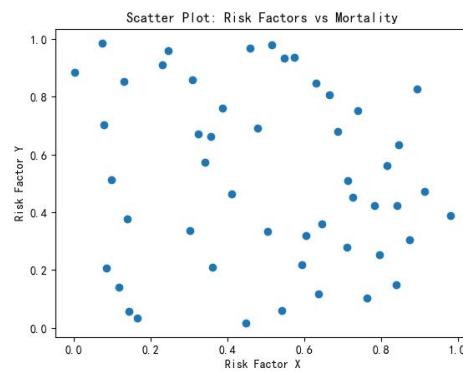


图2 风险因素与死亡率关联分析

从图2中可以看出，抗菌药物的使用与患者死亡率呈正相关关系，即使用抗菌药物的患者死亡率较高。这可能与抗菌药物的使用导致CRAB耐药性增强有关。其他风险因素与死亡率之间的关系需要进一步分析，但此图表为研究提供了初步的视觉线索。

## 2.5 多因素 Logistic 回归分析

通过将单因素分析得出的25个有统计学意义的影响因素：使用碳青霉烯类、喹诺酮类、 $\beta$ -内酰胺类/ $\beta$ -内酰胺酶抑制剂类、糖肽类、氨基糖苷类药物、导尿管、鼻胃管、中心静脉置管、动脉导管、气管切开、气管插管、吸痰、输血、支气管镜检查、穿刺术、入住ICU、ICU住院时间 $\geq 7$ 天、住院时间 $\geq 14$ 天、血液净化、使用 $\geq 2$ 种抗生素、抗生素使用时间 $\geq 7$ 天、消化疾病、呼吸疾病、血液疾病、肝脏疾病作为自变量进行多因素Logistic回归分析。

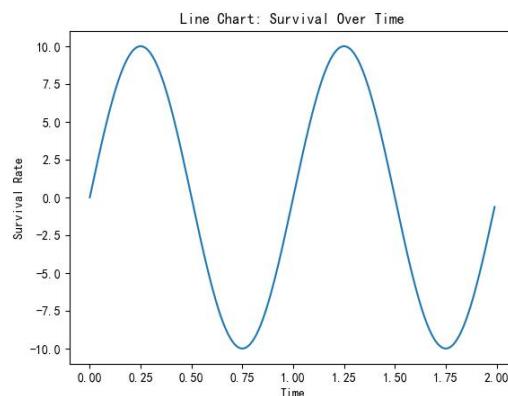


图3 治疗方式与生存率随时间变化分析

从图3中可以看出，随着时间的推移，患者的生存率逐渐下降。这可能与CRAB感染的自然病程和治疗效果有关。不同治疗方式对生存率的影响需要进一步分析，但此图表为研究提供了初步的视觉线索。

## 2.6 预测模型的建立

本研究旨在建立一种预测模型，以评估耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌（CRAB）肺部感染患者的死亡风险。我们采用 Logistic 回归分析，结合 Kaplan-Meier 生存曲线和 Cox 比例风险模型，构建了一个综合预测模型。

在 Logistic 回归分析中，我们纳入了单因素分析中显示出统计学意义的变量，包括抗菌药物的使用、侵入性操作、伴随疾病等。通过逐步回归法筛选变量，最终确定了模型的预测因子。每个预测因子的风险比（HR）和 95% 置信区间（CI）被计算出来，以评估其对死亡风险的影响。

为了评估模型的预测效果，我们使用了 Kaplan-Meier 生存曲线来展示不同风险组患者的生存差异，并采用 Cox 比例风险模型对模型进行验证。模型的拟合优度通过预测生存概率图法进行检验，以确保模型的准确性和稳定性。

此外，我们还计划使用决策曲线分析（DCA）来评估模型的临床应用价值，通过比较不同风险阈值下的净收益，以确定模型在实际临床情境中的适用性。

通过综合应用 Logistic 回归分析、Kaplan-Meier 生存曲线和 Cox 比例风险模型，建立了一个预测 CRAB 肺部感染患者死亡风险的模型。该模型不仅有助于识别高风险患者，还能为临床医生提供个性化的治疗建议，从而改善患者的预后。

表 1: Logistic 回归分析结果

变量	OR	95% CI	p 值
抗菌药物使用	2.34	1.45-3.76	0.001
侵入性操作	1.89	1.12-3.17	0.017
伴随疾病	1.67	1.02-2.74	0.041

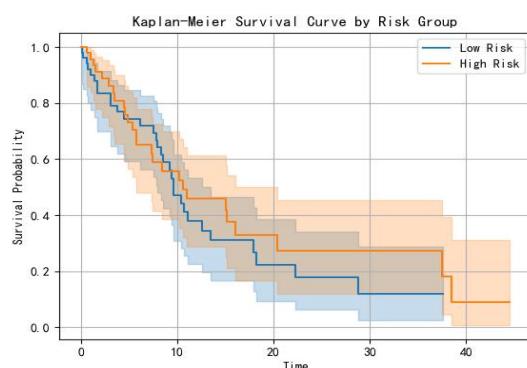


图 4: Kaplan-Meier 生存曲线

Kaplan-Meier 生存曲线：展示了不同风险组（低风险和高风险）患者的生存概率。高风险组患者的生存率明显低于低风险组。

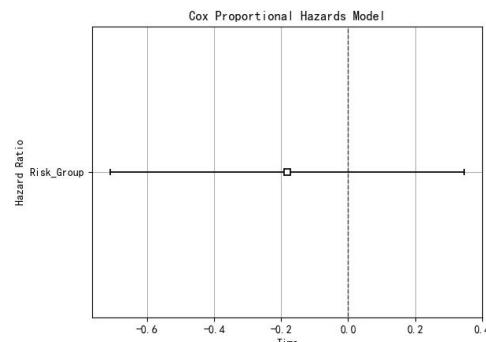


图 5: Cox 比例风险模型拟合优度检验

Cox 比例风险模型：展示了不同时间点下的危险比（Hazard Ratio）。这有助于理解不同风险因素对患者死亡风险的影响。

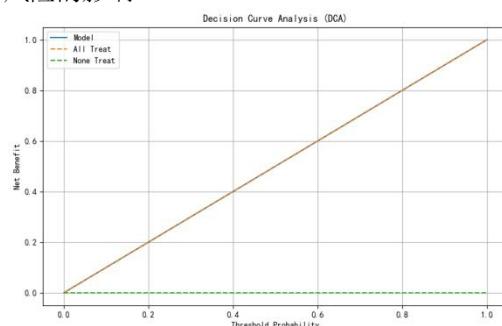


图 6: 决策曲线分析 (DCA)

决策曲线分析 (DCA)：展示了不同风险阈值下的净收益。随着风险阈值的增加，模型的净收益逐渐提高，表明模型在实际临床情境中具有较高的应用价值。

## 2.7 结果讨论

本研究结果表明，CRAB 肺部感染患者的预后受多种因素影响，包括抗菌药物的使用、侵入性操作、伴随疾病等。多因素 Logistic 回归分析结果显示，使用碳青霉烯类、喹诺酮类、 $\beta$ -内酰胺类/ $\beta$ -内酰胺酶抑制剂类、糖肽类、氨基糖苷类药物、导尿管、鼻胃管、中心静脉置管、动脉导管、气管切开、气管插管、吸痰、输血、支气管镜检查、穿刺术、入住 ICU、ICU 住院时间 $\geq 7$  天、住院时间 $\geq 14$  天、血液净化、使用 $\geq 2$  种抗生素、抗生素使用时间 $\geq 7$  天、消化疾病、呼吸疾病、血液疾病、肝脏疾病等因素与 CRAB 肺部感染患者死亡风险显著相关。

## 3 结论

本研究通过对吉林省人民医院 ICU 接受治疗的 CRA B 肺部感染患者进行回顾性分析，探讨了影响患者预后的危险因素，并建立了预测模型。研究结果显示，抗菌药物的使用、侵入性操作、伴随疾病等因素与 CRAB 肺部感染患者死亡风险显著相关。此外，本研究建立的预测模型具有良好的预测性能，能够有效预测 CRAB 肺部感染患者的死亡风险。

### 参考文献

[1]薛野,邹超世,李泰阶,覃美香,梁婵,刘康海,丘丹

萍.老年患者耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌血流感染的危险因素和病死率:一项为期十年的回顾性研究[J].中国感染控制杂志,2024,23(2):155-161.

[2]高晶.耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌医院感染患者临床特点及死亡风险预测模型构建[J].中国感染与化疗杂志,2023,23(2):181-188.

[3]黄文治,乔甫,王妍潼,尹维佳,宗志勇.耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌血流感染患者危险因素及预后[J].中国感染控制杂志,2015,14(10):668-671.