

乳酸与血细胞比容比值预测社区获得性肺炎患者住院死亡率价值优于CURB-65评分

张璐¹, 张淑立², 孙怡¹, 滕佩坤², 刘学东^{2*}

¹青岛大学医学院, 山东 青岛

²青岛市市立医院呼吸与危重症医学科, 山东 青岛

收稿日期: 2025年3月18日; 录用日期: 2025年4月11日; 发布日期: 2025年4月18日

摘要

目的: 探讨乳酸与血细胞比容比值(lactate hematocrit ratio, LHR)在预测社区获得性肺炎(Community-acquired pneumonia, CAP)患者疾病严重程度和死亡率的价值。方法: 本研究为回顾性研究, 纳入了2020年11月18日至2021年11月21日期间入住青岛市市立医院本部呼吸与危重症医学科、急诊病房、重症监护室并最终诊断为CAP的366例患者。收集患者临床资料、实验室检查、预后等基础资料, 并计算患者的LHR。根据患者疾病程度将患者分为非重症CAP组(Non-severe CAP, NSCAP) (n = 309)和重症CAP组(Severe CAP, SCAP) (n = 57)。根据住院期间是否发生死亡将患者分为生存组(n = 349)和死亡组(n = 17)。绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 计算曲线下面积(AUC), 比较LHR预测疾病严重程度及住院死亡率的能力。采用Cox比例风险回归分析确定LHR是否是CAP患者住院期间死亡的独立危险因素。结果: SCAP组患者LHR水平明显高于NSCAP组; LHR预测SCAP发生的AUC为0.728, 明显优于单一的乳酸和血细胞比容。死亡组患者的LHR水平明显高于存活组患者; LHR > 0.061和PSI评分是CAP患者住院死亡率的独立危险因素; LHR预测CAP患者住院死亡率优于CURB-65评分; Kaplan-Meier生存曲线显示LHR < 0.061的CAP患者在30天内的生存率显著高于LHR ≥ 0.061的CAP患者。结论: LHR与CAP的严重程度相关, 其预测SCAP的能力明显优于单一的乳酸; LHR预测CAP住院死亡率方面优于CURB-65评分, 可作为评估CAP患者预后的新指标。

关键词

社区获得性肺炎, LHR, CURB-65评分, 疾病严重程度, 死亡率

Lactate to Hematocrit Ratio Is Superior to the CURB-65 Score in Predicting In-Hospital Mortality in Patients with Community-Acquired Pneumonia

*通讯作者。

文章引用: 张璐, 张淑立, 孙怡, 滕佩坤, 刘学东. 乳酸与血细胞比容比值预测社区获得性肺炎患者住院死亡率价值优于 CURB-65 评分[J]. 临床医学进展, 2025, 15(4): 2162-2172. DOI: 10.12677/acm.2025.1541166

Lu Zhang¹, Shuli Zhang², Yi Sun¹, Peikun Teng², Xuedong Liu^{2*}

¹Medical College, Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao Shandong

Received: Mar. 18th, 2025; accepted: Apr. 11th, 2025; published: Apr. 18th, 2025

Abstract

Purpose: To investigate the value of lactate-to-hematocrit ratio (LHR) in predicting disease severity and mortality in patients with community-acquired pneumonia (CAP). **Methods:** This retrospective study included 366 CAP patients diagnosed with CAP who were admitted to the Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Emergency Ward, and Intensive Care Unit at the Qingdao Municipal Hospital from November 18, 2020, to November 21, 2021. Clinical data, laboratory tests, and prognostic information were collected from the patients, and the LHR was calculated for each individual. Based on the severity of the disease, patients were categorized into a non-severe CAP group (NSCAP) (n = 309) and a severe CAP group (SCAP) (n = 57). Additionally, patients were divided into a survival group (n = 349) and a death group (n = 17) according to whether mortality occurred during hospitalization. Drawing the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve and the area under the curve (AUC) was calculated to compare the ability of the LHR in predicting disease severity and in-hospital mortality. Cox proportional hazards regression analysis was used to determine whether LHR is an independent risk factor for in-hospital mortality in CAP patients. **Results:** The LHR level in SCAP group was significantly higher than that in NSCAP group; the AUC of LHR for predicting SCAP was 0.728, significantly better than that of single lactate and hematocrit. The LHR level in the death group was significantly higher than that in the survival group; LHR > 0.061 and PSI score were independent risk factors for in-hospital mortality in CAP patients; LHR was superior to CURB-65 score in predicting in-hospital mortality in CAP patients; Kaplan-Meier survival curve demonstrated that CAP patients with an LHR < 0.06 had a significantly higher 30-day survival rate compared to those with an LHR ≥ 0.061. **Conclusion:** LHR is associated with the severity of CAP, and its ability to predict SCAP is significantly better than that of single lactate; LHR is superior to CURB-65 score in predicting in-hospital mortality in CAP patients and can be used as a new indicator for assessing the prognosis of patients with CAP.

Keywords

Community-Acquired Pneumonia, LHR, CURB-65 Score, Disease Severity, Mortality

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

社区获得性肺炎(Community-acquired pneumonia, CAP)在全球范围内具有高发病率、高死亡率, 对社会经济造成严重负担[1]。在我国, 社区获得性肺炎也是造成严重疾病负担和威胁人民健康的疾病。CURB-65 评分和肺炎严重程度指数(Pneumonia severity index, PSI 评分)是目前评估 CAP 疾病严重程度的重要手段。但有研究显示, PSI、CURB-65、CRB-65 和 CURB 评分量表在预测社区获得性肺炎死亡率方面均具有一定局限性[2]。目前临床常用的用于判断预后的标志物有 C 反应蛋白、降钙素原、白蛋白等, 尽管这

些有助于识别高死亡风险患者,但单一的指标仍不能较好的反映患者预后,寻找新的生物标志物是当下研究的热点。

血乳酸是组织灌注和感染的重要指标,且易于从血气分析中快速、准确获取。乳酸是糖酵解途径的终产物,在细胞外环境中蓄积引起酸中毒已成为炎症性疾病的标志[3]。研究表明,入院时的血乳酸水平可作为社区获得性肺炎和脓毒症的不良预后指标[4][5]。监测乳酸水平不仅可以及时评估病情的严重程度,还可以指导治疗调整、改善治疗结果并降低死亡率[6]。近年来,有越来越多的研究探索了预测社区获得性肺炎患者预后的指标,包括乳酸/白蛋白比值[7]、尿素氮/白蛋白比值[8]、中性粒细胞/淋巴细胞比值[9]和嗜酸性粒细胞/淋巴细胞比值[10]等。乳酸与血细胞比容也逐渐受到了关注。已有研究表明,乳酸与血细胞比容比值在预测严重创伤及脓症患者死亡率方面具有重要价值[11][12]。乳酸和血细胞比容是评估病情的重要炎性指标,单独使用其中一项评估预后存在局限性,我们推测 LHR 在预测 CAP 患者疾病严重程度及住院死亡率方面可能更具临床价值。因此,本研究旨在探索 LHR 在 CAP 中的作用,并验证其作为疾病严重程度和死亡风险标志物的价值。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究为回顾性队列研究,纳入了 2020 年 11 月 18 日至 2021 年 11 月 21 日期间入住青岛市市立医院本部呼吸与危重症医学科、急诊病区、重症监护室最终确诊为社区获得性肺炎的 366 例住院患者。所有纳入患者的诊断标准均严格按照《中国成人社区获得性肺炎诊疗指南(2016 年修订版)》[13]。CAP 患者必须满足标准 A、标准 C 以及标准 B 中的任何一项条件才能纳入研究。(A) 在社区环境中发病。(B) 肺炎的相关临床表现,包括:(1) 新发咳嗽或咳痰或已有呼吸道疾病症状加重,伴或不伴脓性痰、胸痛、呼吸困难或咯血;(2) 发热;(3) 肺实变和/或湿性啰音征象;(4) 外周血白细胞计数 $>10 \times 10^9/L$ 或 $<4 \times 10^9/L$,有或无左移。(C) 胸片显示新的斑片状浸润、叶状或节段性实变、磨玻璃影或间质改变,伴或不伴胸腔积液。排除标准:(1) 医院获得性肺炎或呼吸机相关性肺炎患者(2) 非感染性疾病,如肺梗死、肺间质性疾病、肺血管炎、肿瘤或肺水肿;(3) 严重免疫功能低下患者,包括 HIV 感染,3~6 个月内化疗/放疗,每天 10mg 强的松或同等剂量,持续 ≥ 2 周(接受免疫抑制治疗),活动性肺结核,器官/骨髓移植,脾切除术,恶性肿瘤;(4) 4 周内住院;(5) 孕妇或哺乳期孕妇;(6) 入院前 3 天内使用抗生素(包括口服和静脉输液)。本研究所有患者均知情同意并签署知情同意书,本课题已获得青岛市市立医院伦理委员会的批准(伦理批号: CXJJ 字第 001-052 号(快))。

2.2. 研究方法

收集所有患者的临床资料,包括年龄、性别、合并症、其他人口统计学参数以及临床体征和症状等参数的数据。测量所有患者入院 24 小时内的实验室指标包括:血常规、生化指标、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(Procalcitonin, PCT)和其他临床参数等。评估所有患者的 CURB-65 评分,计算所有患者的 LHR 值。根据患者的肺炎疾病严重程度[14],分为非重症肺炎组 309 例(NSCAP 组)和重症肺炎组 57 例(SCAP 组)。根据患者住院期间是否发生死亡,分为生存组 349 例和死亡组 17 例。

2.3. 统计学分析

采用 SPSS V26.0 统计分析软件。非正态分布的连续变量资料用中位数和四分位数表示,两组间的差异采用 Mann-Whitney U 检验比较。分类变量用频率和百分比表示,两组间的差异采用卡方检验或 Fisher 精确概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估预测能力,并计算各参

数的 ROC 曲线下面积(AUC)值。拟合 Cox 比例风险回归模型分析。结果以比值比(OR)和 95%置信区间(CI)表示。Kaplan-Meier 生存曲线用于确定不同组患者的 30 天死亡率, log-rank 检验用于比较死亡率。应用 graphpad prism9.5 绘图。

3. 结果

3.1. NSCAP 组和 SCAP 组患者临床资料比较

本研究共纳入 366 例 CAP 患者, 根据患者的疾病严重程度, 分为 NSCAP 组 309 例和 SCAP 组 57 例。如表 1 所示, 两组患者在年龄、性别、慢性心血管疾病、糖尿病、CURB-65 评分、PSI 评分有显著统计学差异($P < 0.001$)。与 NSCAP 患者相比, SCAP 患者入住 ICU、死亡比例明显升高($P < 0.001$)。与 NSCAP 患者相比, SCAP 患者炎症指标(白细胞计数、中性粒细胞计数、C 反应蛋白、降钙素原等)较高($P < 0.001$)。值得注意的是, 与 NSCAP 组相比, SCAP 组患者的 LHR 较高($P < 0.001$) (图 1)。

Table 1. Comparison of clinical data between the two groups
表 1. 两组患者临床资料比较

	NSCAP (n = 309)	SCAP (n = 57)	P 值
年龄[M (Q1, Q3)]	62.0 (49.5, 71.0)	82.0 (69.5, 89.5)	<0.001
男性, 例(%)	175 (56.6)	42 (73.7)	0.016
基础疾病, 例(%)			
慢性气道疾病	25 (8.1)	7 (12.3)	0.303
慢性心血管疾病	137 (44.3)	45 (78.9)	<0.001
糖尿病	41 (13.3)	20 (35.1)	<0.001
慢性肾脏疾病	8 (2.5)	2 (3.5)	0.662
慢性肝脏疾病	3 (1.0)	1 (1.8)	0.493
CURB-65 评分[M (Q1, Q3)]	0.0 (0.0, 1.0)	3.0 (2.0, 3.0)	<0.001
PSI 评分[M (Q1, Q3)]	62.0 (16.0, 80.0)	143.0 (131.5, 165.0)	<0.001
入住 ICU, 例(%)	0.0 (0.0)	6 (10.5)	<0.001
住院死亡率, 例(%)	2 (0.6)	15 (26.3)	<0.001
1 年死亡率, 例(%)	7 (2.3)	23 (40.4)	<0.001
实验室指标[M (Q1, Q3)]			
白细胞计数($\times 10^9/L$)	7.40 (5.93, 9.76)	11.88 (9.11, 15.37)	<0.001
中性粒细胞计数($\times 10^9/L$)	4.79 (3.45, 6.92)	10.49 (7.49, 13.01)	<0.001
C 反应蛋白(mg/dl)	17.40 (3.05, 64.35)	85.87 (23.32, 149.56)	<0.001
降钙素原(ng/ml)	0.06 (0.03, 0.16)	0.71 (0.17, 4.15)	<0.001
LHR	0.033 (0.026, 0.042)	0.049 (0.033, 0.081)	<0.001

注: NSCAP: 非重症社区获得性肺炎; SCAP: 重症社区获得性肺炎; ICU: 重症监护室; 慢性呼吸道疾病包括慢性阻塞性肺疾病、支气管哮喘和支气管扩张; 慢性心血管疾病包括高血压病、心功能不全及冠心病; LHR: Lactate-to-hematocrit ratio 乳酸与血细胞比容比值。

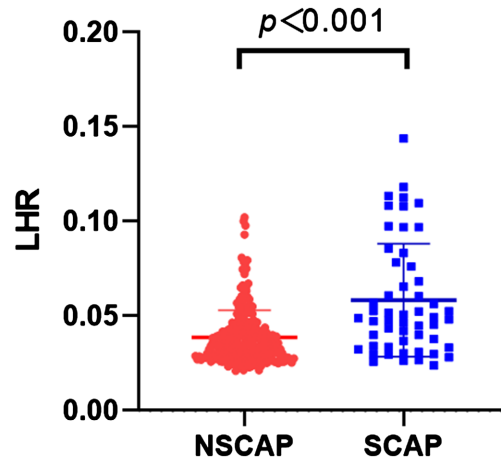


Figure 1. The serum LHR levels in CAP patients
图 1. CAP 患者的血清 LHR 水平

3.2. 血细胞比容、乳酸及 LHR 对 CAP 患者疾病严重程度预测价值的比较

ROC 曲线分析显示, LHR 的曲线下面积为 0.728 (95%CI: 0.654~0.803, $P < 0.001$), 敏感度和特异度分别为 63.2%和 77.3%, 明显优于乳酸(AUC = 0.672)和血细胞比容(AUC = 0.657) (表 2, 图 2)。

Table 2. The area under the curve and threshold of LHR for predicting disease severity in CAP patients
表 2. LHR 对 CAP 患者疾病严重程度预测的曲线下面积和阈值

	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	阈值	<i>P</i> 值
血细胞比容	0.657	0.568~0.745	38.6	91.9	<33.35	<0.001
乳酸	0.672	0.593~0.750	61.4	64.4	>1.45	<0.001
LHR	0.728	0.654~0.803	63.2	77.3	>0.043	<0.001

注: LHR: Lactate-to-hematocrit ratio, 乳酸与血细胞比容比值。

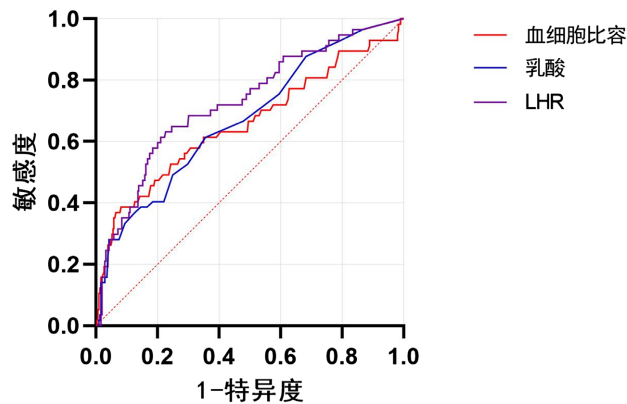


Figure 2. Comparison of the areas under the curve for hematocrit, lactate, and LHR
图 2. 血细胞比容、乳酸、LHR 曲线下面积的比较

3.3. 生存组和死亡组患者临床资料比较

将患者分为生存组和死亡组, 如表 3 所示, 与生存组患者相比, 死亡组年龄、CURB-65 评分、PSI 评

分较高，且炎症指标(白细胞计数、中性粒细胞计数、降钙素原等)较高($P<0.05$)。与生存组患者相比，死亡组患者的 LHR 较高($P<0.001$) (图 3)。

Table 3. Comparison of baseline data between the survival group and the death group
表 3. 生存组和死亡组患者基础资料比较

	生存组(n = 349)	死亡组(n = 17)	P 值
年龄[M (Q1, Q3)]	63.0 (52.0, 74.0)	82.0 (65.0, 91.0)	<0.001
男性, 例(%)	203 (58.2)	14 (82.4)	0.074
基础疾病, 例(%)			
慢性气道疾病	30 (5.7)	3 (17.6)	0.190
慢性心血管疾病	170 (48.7)	12 (70.6)	0.078
糖尿病	57 (16.3)	4 (23.5)	0.501
慢性肾脏疾病	10 (2.9)	0 (0)	-
慢性肝脏疾病	3 (0.9)	1 (5.9)	0.174
CURB-65 评分[M (Q1, Q3)]	0.0 (0.0, 1.0)	3.0 (2.0, 3.0)	<0.001
PSI 评分[M (Q1, Q3)]	65.0 (48.0, 91.0)	154.0 (135.0,178.5)	<0.001
实验室指标[M (Q1, Q3)]			
白细胞计数($\times 10^9/L$)	7.78 (6.10, 10.43)	11.37 (8.36, 17.11)	0.001
中性粒细胞计数($\times 10^9/L$)	5.16 (3.64, 7.88)	1.10 (7.28, 15.68)	<0.001
C 反应蛋白(mg/dl)	21.85 (4.54, 74.79)	81.26 (12.89, 145.76)	0.056
降钙素原(ng/ml)	0.07 (0.03, 0.24)	0.75 (0.22, 6.18)	<0.001
LHR	0.034 (0.027, 0.044)	0.108 (0.053, 0.131)	<0.001

注：慢性呼吸道疾病包括慢性阻塞性肺疾病、支气管哮喘和支气管扩张；慢性心血管疾病包括高血压病、心功能不全及冠心病；LHR：Lactate-to-hematocrit ratio，乳酸与血细胞比容比值。

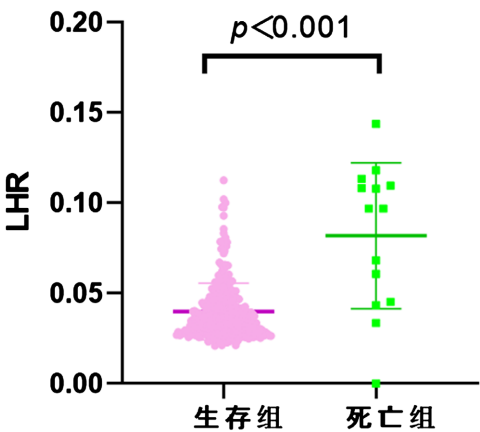


Figure 3. Comparison of LHR levels between the survival group and the mortality group
图 3. 生存组和死亡组患者 LHR 水平比较

3.4. 影响 CAP 患者住院死亡的危险因素分析

通过 Cox 比例危险回归分析来研究 LHR 升高是否为预测 CAP 患者住院死亡率的危险因素, 将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素回归分析, 结果显示, PSI 评分(OR: 1.040; 95%CI: 1.022~1.057)和 $LHR > 0.061$ (OR: 17.051; 95%CI: 4.463~65.152)是影响患者住院期间死亡的独立危险因素(表 4)。

Table 4. Multivariate analysis of in-hospital mortality in CAP patients
表 4. CAP 患者住院死亡率的多因素分析

	单因素分析		多因素分析	
	HR (95%CI)	P 值	HR (95%CI)	P 值
年龄	1.051 (1.014~1.089)	0.007		
CURB-65 评分	2.086 (1.409~3.087)	<0.001	1.040 (1.022~1.057)	<0.001
PSI 评分	1.041 (1.027~1.056)	<0.001		
白细胞计数($\times 10^9/L$)	1.076 (1.003~1.156)	0.042		
降钙素原(mg/dl)	1.032 (0.983~1.083)	0.204	17.051 (4.463~65.152)	<0.001
$LHR > 0.061$	31.013 (8.831~108.913)	<0.001		

注: LHR: Lactate-to-hematocrit ratio, 乳酸与血细胞比容比值。

3.5. LHR、CURB65 评分及 LHR 联合 CURB65 在 CAP 患者住院死亡预测中的比较

ROC 曲线分析结果示, LHR 的 AUC 为 0.865 (95%CI: 0.750~0.980, $P < 0.001$), 敏感度和特异性分别为 76.5%和 90.8%, 阈值为 0.061, 曲线下面积稍高于 CURB-65 评分(AUC = 0.855)。PSI 评分的 AUC 为 0.928, 高于两者, 并且 LHR 联合 PSI 评分的 AUC 提升至 0.945 (表 5 和图 4)。

Table 5. The area under the curve and threshold of LHR for predicting in-hospital mortality in CAP patients
表 5. LHR 对 CAP 患者院内死亡预测曲线下面积和阈值

	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	阈值	P 值
LHR	0.865	0.750-0.980	76.5	90.8	>0.061	<0.001
CURB65 评分	0.855	0.765-0.946	82.4	80.5	>1.5	<0.001
PSI 评分	0.928	0.877-0.978	94.12	85.67	>114.5	<0.001
LHR + PSI 评分	0.945	0.891-0.998	94.12	86.25	>0.034	<0.001

注: LHR: Lactate-to-hematocrit ratio, 乳酸与血细胞比容比值。

3.6. LHR 预测 CAP 患者死亡率的 Kaplan-Meier 生存曲线分析

用 Kaplan-Meier 生存曲线来评估 CAP 患者入院时的 LHR 与死亡率之间的关系。0.061 是 LHR 预测 CAP 患者住院死亡率的最佳临界值。根据 ROC 曲线分析计算的最佳截止值将 CAP 患者分为 $LHR \geq 0.061$ 和 $LHR < 0.061$, 结果显示, $LHR < 0.061$ 的 CAP 患者在 30 天内的生存率显著高于 $LHR \geq 0.061$ 的 CAP 患者(log-rank $\chi^2 = 70.718$, $P < 0.001$), 提示 LHR 可能是预测 CAP 患者短期死亡率的一个重要指标(图 5)。

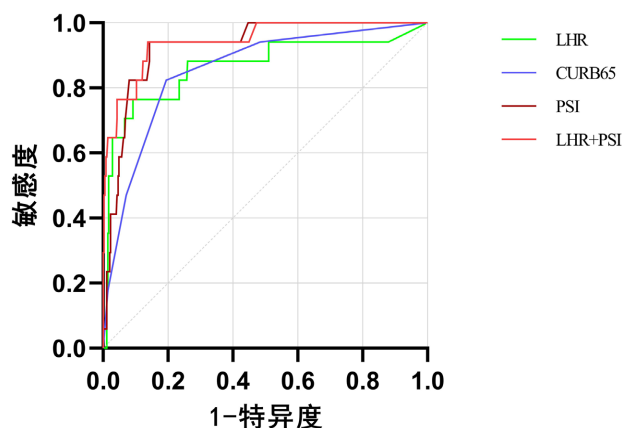


Figure 4. Comparison of the areas under the curve for LHR, CURB-65 score, and LHR combined with CURB-65
图 4. LHR、CURB65 评分、LHR + CURB65 曲线下面积的比较

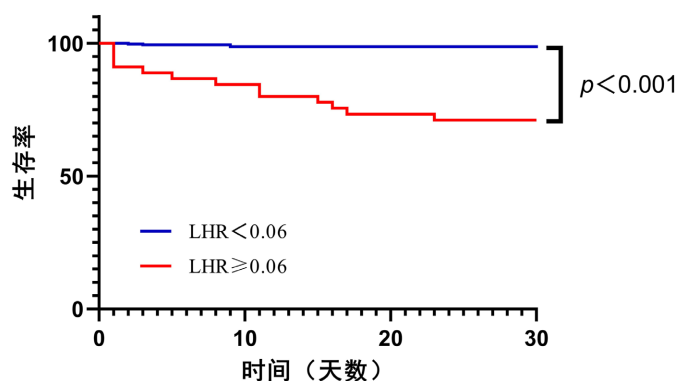


Figure 5. Kaplan-Meier survival analysis of 30-day mortality in CAP patients
图 5. CAP 患者 30 天死亡率的 Kaplan-Meier 生存分析

4. 讨论

社区获得性肺炎(community acquired pneumonia, CAP)是常见的呼吸道疾病。在既往的回顾性研究中曾指出中国 CAP 的总体发病率为 7.13/1000 人年[15]。重症社区获得性肺炎(severe community-acquired pneumonia, SCAP)因其病情复杂,治疗难度大,死亡率高达 17%~49% [16]。目前评估 CAP 疾病严重程度的手段仍有限。已有研究发现,乳酸与血细胞比容比值在预测脓毒症患者死亡率方面具有重要价值[12]。乳酸与组织灌注和代谢状态密切相关,它已被广泛应用于危重症患者的预后评估。尤其在脓毒症患者中,血乳酸升高与入住 ICU 和住院死亡率增加显著相关[17]-[19]。一项纳入 4861 例脓毒症患者的研究发现,高乳酸水平患者(40%)的 28 天死亡率显著高于乳酸水平正常者(17%) [20]。早期乳酸清除与患者预后密切相关,较高的乳酸清除率将会降低住院死亡率[21]。Ruiz 等研究者通过对出院后存活超过 30 天的肺炎链球菌感染患者进行长期随访研究,发现入院时血细胞比容 < 0%(HR: 1.62, 95%CI: 1.04~2.52)是预测患者长期死亡率的独立危险因素[22]。Luo 等学者的研究进一步证实,低水平血细胞比容是脓毒症患者 30 天死亡率增加的独立危险因素[23]。结合既往研究,我们构建了 LHR(乳酸/血细胞比容比值)这一新型指标,评估了 LHR 在社区获得性肺炎患者疾病严重程度中的作用。

我们的结果发现,SCAP 患者的 LHR 显著高于 NSCAP 患者($P < 0.001$)。LHR 的升高反映了组织灌注不足和缺氧状态,表明 LHR 与 CAP 患者的疾病严重程度有关。LHR 预测 SCAP 发生的 AUC 为 0.728,显著高于乳酸(AUC = 0.672)和血细胞比容(AUC = 0.657)。这一结果表明, LHR 作为联合预测指标,其诊

断价值优于单一的乳酸或血细胞比容,能够更准确地识别 SCAP 高风险患者。我们还发现,死亡组患者的 LHR 显著高于生存组,差异具有统计学意义($P < 0.001$)。CAP 患者因肺部感染导致氧合功能下降,引发全身组织缺氧,促使无氧代谢增加,乳酸生成增多。我们都知道,肺部感染是脓毒症的一个重要诱因。当发生急性感染时可导致炎症反应,从而导致脓毒症,从而显著减少进入血液循环的红细胞数量[24],将会导致血细胞比容的下降。这进一步表明了 LHR 的升高与 SCAP 患者的病情严重程度和预后密切相关。本研究中, LHR 预测 CAP 患者住院期间死亡率的 AUC 值为 0.865,稍高于 CURB-65 评分(AUC = 0.855),提示 LHR 在预测院内死亡率方面的能力优于 CURB-65 评分。然而,我们的研究发现, LHR 这一复合指标在评估 CAP 病情和预测住院死亡方面的表现与乳酸、血细胞比容、CURB-65 评分等指标相当,但在全面性和预测准确性上仍难以与 PSI 评分相媲美。这一结果似乎是必然的,PSI 评分是涉及多项指标组成的评分系统,其计算需要结合患者的临床表现、实验室检查结果以及合并症等多种因素,能反映患者病情复杂性和预后风险,但是其评估过程较为复杂且耗时。Cox 比例危险回归分析显示, LHR > 0.061 和 PSI 评分是影响患者住院期间死亡的独立危险因素。同时, Kaplan-Meier 生存分析显示, LHR 高于 0.061 的 CAP 患者住院期间的死亡率显著增加。在一项针对躯干创伤患者的前瞻性队列研究中,研究者发现血细胞比容的动态下降趋势和乳酸水平的持续升高趋势与患者入住 ICU 的几率增加和更长的住院时间相关[25]。这也反映了血乳酸和血细胞比容水平变化与疾病严重程度有关,进一步验证了我们的研究结果。

本研究具有一定的局限性。首先,本研究为小样本的单中心研究,未深入探讨 LHR 与 CAP 病理生理机制之间的具体联系。未来应通过大样本、多中心的研究,探讨 LHR 在组织缺氧和炎症反应中的作用机制,并验证入院时 LHR 与 CAP 死亡率之间的相关性。其次,我们通过多因素回归分析对部分混杂因素进行了校正,但仍可能存在未被完全控制的偏倚。在未来应设计前瞻性的研究控制相关混杂因素。最后,该研究为回顾性研究,收集的样本为动脉血乳酸和静脉血细胞比容。如果能够同时收集动脉血气中的乳酸和血细胞比容,并计算 LHR,研究结果将更为准确。本研究的优势在于,研究结果发现了一种简单、广泛可用且易于从常规实验室测试结果中获得的生物标志物,以预测社区获得性肺炎的疾病严重程度和住院死亡率。我们认为,这将会是一项便捷、广泛且低成本的判断 CAP 预后的方法。

5. 结论

LHR 与 CAP 的严重程度相关,其预测 SCAP 的能力明显优于单一的乳酸。LHR 在预测 CAP 患者死亡率方面优于 CURB-65 评分,可作为肺炎患者预后评估和预测 SCAP 发生的新指标。LHR 的检测方法相对简单且可以在临床中快速进行,因此作为肺炎患者预后评估工具的潜力巨大。

声 明

该病例报道已获得病人的知情同意。

参考文献

- [1] Aliberti, S., Dela Cruz, C.S., Amati, F., Sotgiu, G. and Restrepo, M.I. (2021) Community-Acquired Pneumonia. *The Lancet*, **398**, 906-919. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)00630-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00630-9)
- [2] Loke, Y.K., Kwok, C.S., Niruban, A. and Myint, P.K. (2010) Value of Severity Scales in Predicting Mortality from Community-Acquired Pneumonia: Systematic Review and Meta-analysis. *Thorax*, **65**, 884-890. <https://doi.org/10.1136/thx.2009.134072>
- [3] Fang, Y., Li, Z., Yang, L., Li, W., Wang, Y., Kong, Z., et al. (2024) Emerging Roles of Lactate in Acute and Chronic Inflammation. *Cell Communication and Signaling*, **22**, Article No. 276. <https://doi.org/10.1186/s12964-024-01624-8>
- [4] Frenzen, F.S., Kutschan, U., Meiswinkel, N., Schulte-Hubbert, B., Ewig, S. and Kolditz, M. (2018) Admission Lactate Predicts Poor Prognosis Independently of the CRB/CURB-65 Scores in Community-Acquired Pneumonia. *Clinical Microbiology and Infection*, **24**, 306.e1-306.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.07.007>

- [5] Gwak, M.H., Jo, S., Jeong, T., Lee, J.B., Jin, Y.H., Yoon, J., *et al.* (2015) Initial Serum Lactate Level Is Associated with Inpatient Mortality in Patients with Community-Acquired Pneumonia. *The American Journal of Emergency Medicine*, **33**, 685-690. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.03.002>
- [6] Rehman, F., Zafar, S.B., Aziz, A., Aziz, A., Memon, P.S., Ejaz, T., *et al.* (2023) Early Lactate Clearance as a Determinant of Survival in Patients with Sepsis: Findings from a Low-Resource Country. *The Journal of Critical Care Medicine*, **9**, 30-38. <https://doi.org/10.2478/jccm-2023-0005>
- [7] Xu, C., Liu, H., Zhang, H., Zeng, J., Li, Q., Yi, Y., *et al.* (2022) Predictive Value of Arterial Blood Lactate to Serum Albumin Ratio for In-Hospital Mortality of Patients with Community-Acquired Pneumonia Admitted to the Intensive Care Unit. *Postgraduate Medicine*, **135**, 273-282. <https://doi.org/10.1080/00325481.2022.2110769>
- [8] Milas, G.P., Issaris, V. and Papavasileiou, V. (2022) Blood Urea Nitrogen to Albumin Ratio as a Predictive Factor for Pneumonia: A Meta-Analysis. *Respiratory Medicine and Research*, **81**, Article ID: 100886. <https://doi.org/10.1016/j.resmer.2022.100886>
- [9] Kuikel, S., Pathak, N., Poudel, S., Thapa, S., Bhattarai, S.L., Chaudhary, G., *et al.* (2022) Neutrophil-Lymphocyte Ratio as a Predictor of Adverse Outcome in Patients with Community-Acquired Pneumonia: A Systematic Review. *Health Science Reports*, **5**, e630. <https://doi.org/10.1002/hsr2.630>
- [10] Sun, Y., Wang, H., Gu, M., Zhang, X., Liu, X. and Han, X. (2024) EMR Combined with CRB-65 Superior to CURB-65 in Predicting Mortality in Patients with Community-Acquired Pneumonia. *Infection and Drug Resistance*, **17**, 463-473. <https://doi.org/10.2147/idr.s443045>
- [11] Demir, B., *et al.* (2021) Prognostic Value of Lactate to Hematocrit Ratio (LHR) Score in Patients with Severe Thoraco-abdominal Trauma. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*, **28**, 927-932. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2021.51189>
- [12] Duan, W., Yang, F., Ling, H., Li, Q. and Dai, X. (2024) Association between Lactate to Hematocrit Ratio and 30-Day All-Cause Mortality in Patients with Sepsis: A Retrospective Analysis of the Medical Information Mart for Intensive Care IV Database. *Frontiers in Medicine*, **11**, Article ID: 1422883. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1422883>
- [13] Cao, B., Huang, Y., She, D., Cheng, Q., Fan, H., Tian, X., *et al.* (2017) Diagnosis and Treatment of Community-Acquired Pneumonia in Adults: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Chinese Thoracic Society, Chinese Medical Association. *The Clinical Respiratory Journal*, **12**, 1320-1360. <https://doi.org/10.1111/crj.12674>
- [14] Salih, W., Schembri, S. and Chalmers, J.D. (2013) Simplification of the IDSA/ATS Criteria for Severe CAP Using Meta-Analysis and Observational Data. *European Respiratory Journal*, **43**, 842-851. <https://doi.org/10.1183/09031936.00089513>
- [15] Sun, Y., Li, H., Pei, Z., Wang, S., Feng, J., Xu, L., *et al.* (2020) Incidence of Community-Acquired Pneumonia in Urban China: A National Population-Based Study. *Vaccine*, **38**, 8362-8370. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.11.004>
- [16] Phua, J., Dean, N.C., Guo, Q., Kuan, W.S., Lim, H.F. and Lim, T.K. (2016) Severe Community-Acquired Pneumonia: Timely Management Measures in the First 24 Hours. *Critical Care*, **20**, Article No. 237. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1414-2>
- [17] Haas, S.A., Lange, T., Saugel, B., Petzoldt, M., Fuhrmann, V., Metschke, M., *et al.* (2015) Severe Hyperlactatemia, Lactate Clearance and Mortality in Unselected Critically Ill Patients. *Intensive Care Medicine*, **42**, 202-210. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-4127-0>
- [18] Hayashi, Y., Endoh, H., Kamimura, N., Tamakawa, T. and Nitta, M. (2020) Lactate Indices as Predictors of In-Hospital Mortality or 90-Day Survival after Admission to an Intensive Care Unit in Unselected Critically Ill Patients. *PLOS ONE*, **15**, e0229135. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229135>
- [19] Mikkelsen, M.E., Miltiades, A.N., Gaieski, D.F., Goyal, M., Fuchs, B.D., Shah, C.V., *et al.* (2009) Serum Lactate Is Associated with Mortality in Severe Sepsis Independent of Organ Failure and Shock. *Critical Care Medicine*, **37**, 1670-1677. <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31819fcf68>
- [20] Sauer, C.M., Gómez, J., Botella, M.R., Ziehr, D.R., Oldham, W.M., Gavidia, G., *et al.* (2021) Understanding Critically Ill Sepsis Patients with Normal Serum Lactate Levels: Results from U.S. and European ICU Cohorts. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 20076. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99581-6>
- [21] Nguyen, H.B., Loomba, M., Yang, J.J., Jacobsen, G., Shah, K., Otero, R.M., *et al.* (2010) Early Lactate Clearance Is Associated with Biomarkers of Inflammation, Coagulation, Apoptosis, Organ Dysfunction and Mortality in Severe Sepsis and Septic Shock. *Journal of Inflammation*, **7**, Article No. 6. <https://doi.org/10.1186/1476-9255-7-6>
- [22] Ruiz, L.A., Serrano, L., España, P.P., Martínez-Indart, L., Gómez, A., Uranga, A., *et al.* (2019) Factors Influencing Long-Term Survival after Hospitalization with Pneumococcal Pneumonia. *Journal of Infection*, **79**, 542-549. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2019.10.024>
- [23] Luo, M., Chen, Y., Cheng, Y., Li, N. and Qing, H. (2022) Association between Hematocrit and the 30-Day Mortality of Patients with Sepsis: A Retrospective Analysis Based on the Large-Scale Clinical Database MIMIC-IV. *PLOS ONE*, **17**,

- e0265758. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265758>
- [24] Fagerberg, S.K., Patel, P., Andersen, L.W., Lui, X., Donnino, M.W. and Praetorius, H.A. (2018) Erythrocyte P2X1 Receptor Expression Is Correlated with Change in Haematocrit in Patients Admitted to the ICU with Blood Pathogen-Positive Sepsis. *Critical Care*, **22**, Article No. 181. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2100-3>
- [25] Staziaki, P.V., Qureshi, M.M., Maybury, A., Gangasani, N.R., LeBedis, C.A., Mercier, G.A., *et al.* (2023) Hematocrit and Lactate Trends Help Predict Outcomes in Trauma Independent of CT and Other Clinical Parameters. *Frontiers in Radiology*, **3**, Article ID: 1186277. <https://doi.org/10.3389/fradi.2023.1186277>