

血乳酸水平与重症感染患者预后的相关性分析

廖桂娇 李华展* 古灵灵 陈贤坤
梧州市中医医院 广西 梧州 543000

摘要：目的：探究重症感染患者血乳酸水平变化和预后的关系，为临床判断病情与指导治疗提供依据。方法：选取2023年1月-2024年6月我院ICU的180例重症感染患者，依28天预后分存活组（112例）与死亡组（68例）。对比两组各时段血乳酸水平，分析清除率与预后关系，用ROC曲线评估预测价值。结果：存活组各时间点血乳酸水平低于死亡组（ $P < 0.05$ ），72h存活组清除率高于死亡组（ $P < 0.05$ ）。入院时血乳酸水平ROC曲线下面积0.826。结论：血乳酸水平持续升或清除率低提示预后差，动态监测及计算清除率可评估预后。

关键词：重症感染；血乳酸；预后；相关性；清除率

引言：重症感染是ICU常见急危重症，感染性休克易致组织缺氧、代谢紊乱，病死率30%-50%。准确评估病情与预测预后，对指导临床治疗决策极为关键。血乳酸是反映组织氧供与耗氧平衡的敏感指标，在重症患者病情评估中应用广泛。组织缺氧时，无氧代谢增强致乳酸生成增加，肝脏清除能力下降加剧血乳酸蓄积。已有研究证实其与感染性休克患者预后相关，但动态变化及清除率对预后预测价值的系统分析有待完善。本研究旨在明确其临床价值，为优化治疗策略提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2023年1月—2024年6月我院ICU收治的重症感染患者180例作为研究对象。纳入标准：符合《中国严重感染与感染性休克治疗指南（2021版）》中重症感染诊断标准，即感染明确且伴以下至少1项器官功能障碍指标：收缩压 $< 90\text{mmHg}$ 、动脉血氧分压/吸入氧浓度 $\leq 300\text{mmHg}$ 、血肌酐 $> 133\mu\text{mol/L}$ 等；年龄 ≥ 18 岁；入住ICU时间 $\geq 72\text{h}$ ；患者或家属签署知情同意书。排除标准：合并肝硬化、严重肝功能衰竭（Child-PughC级）；既往有乳酸代谢异常疾病（如遗传性乳酸酸中毒）；入院前24h内使用过影响乳酸代谢的药物（如二甲双胍）；创伤性脑损伤、烧伤等非感染性重症患者；临床资料不完整^[1]。根据患者28天存活情况分为存活组（112例）与死亡组（68例）。

1.2 研究方法

1.2.1 临床资料收集

通过医院电子病历系统提取患者基线资料，包括性别、年龄、基础疾病（高血压、糖尿病、冠心病等）、感染部位（肺部感染、泌尿系统感染、腹腔感染等）、入院时急性生理学与慢性健康状况评分Ⅱ

（APACHEⅡ）、序贯器官衰竭评分（SOFA）。同时记录患者入住ICU期间的治疗措施，如机械通气时间、血管活性药物使用时长、抗菌药物使用种类等。

1.2.2 血乳酸检测

所有患者分别于入院时（T0）、治疗24h（T1）、48h（T2）、72h（T3）采集动脉血2ml，使用全自动血气分析仪（美国雅培i-STAT300）检测血乳酸水平，检测误差 $\leq 0.1\text{mmol/L}$ 。计算血乳酸清除率，公式为：血乳酸清除率（%）=（入院时血乳酸水平-治疗后血乳酸水平）/入院时血乳酸水平×100%，分别计算治疗24h、48h、72h的清除率。

1.2.3 预后指标

以患者入住ICU后28天存活情况作为主要预后指标，分为存活与死亡两个结局。同时记录次要预后指标，包括ICU住院时长、机械通气时长、感染性休克发生率^[2]。

1.3 统计学方法

采用SPSS26.0统计学软件进行数据分析。计量资料符合正态分布以（ $x\pm s$ ）表示，组间比较采用独立样本t检验，组内不同时点比较采用重复测量方差分析；不符合正态分布以中位数（四分位数）[M（Q1, Q3）]表示，比较采用Wilcoxon秩和检验。计数资料以[n（%）]表示，组间比较采用 χ^2 检验。采用Pearson相关性分析探讨血乳酸水平与APACHEⅡ评分、SOFA评分的相关性。绘制ROC曲线，计算曲线下面积（AUC）、灵敏度、特异度，确定血乳酸水平预测预后的最佳临界值。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

存活组与死亡组患者性别、年龄比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。死亡组基础疾病中糖尿病占比、

APACHE II 评分、SOFA 评分均高于存活组 ($P < 0.05$)；感染部位以肺部感染为主，两组感染部位分布差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；死亡组感染性休克发生率、机械

指标	存活组 (n = 112)	死亡组 (n = 68)	统计量	P值
性别(男/女, 例)	62/50	38/30	$\chi^2 = 0.052$	0.819
年龄(岁, $x \pm s$)	62.3 \pm 11.5	64.1 \pm 12.2	$t = 0.987$	0.325
基础疾病(糖尿病, 例, %)	32 (28.6)	30 (44.1)	$\chi^2 = 4.238$	0.04
APACHE II 评分(分, $x \pm s$)	16.2 \pm 4.3	22.5 \pm 5.1	$t = 8.821$	< 0.001
SOFA 评分(分, $x \pm s$)	7.3 \pm 2.1	11.8 \pm 2.8	$t = 11.562$	< 0.001
感染部位(肺部感染, 例, %)	68 (60.7)	45 (66.2)	$\chi^2 = 0.547$	0.459
感染性休克(例, %)	45 (40.2)	52 (76.5)	$\chi^2 = 23.451$	< 0.001
机械通气时间(天, $x \pm s$)	5.2 \pm 2.3	10.8 \pm 3.5	$t = 11.983$	< 0.001

2.2 两组患者不同时间点血乳酸水平比较

两组患者血乳酸水平均随治疗时间变化而变化，组内不同时间点比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。存活组血乳酸水平从入院时的 (3.1 \pm 1.2) mmol/L 逐渐下降，

通气时间、血管活性药物使用时长均高于存活组 ($P < 0.05$)。具体数据见表1。

治疗72h降至 (0.7 \pm 0.3) mmol/L；死亡组血乳酸水平入院时即达 (5.8 \pm 1.5) mmol/L，治疗后下降缓慢，72h仍维持在 (3.5 \pm 1.1) mmol/L。各时间点死亡组血乳酸水平均显著高于存活组 ($P < 0.05$)。具体数据见表2。

组别	T0 (入院时)	T1 (24h)	T2 (48h)	T3 (72h)	组内F值	组内P值
存活组 (n = 112)	3.1 \pm 1.2	2.0 \pm 0.8	1.2 \pm 0.5	0.7 \pm 0.3	218.56	< 0.001
死亡组 (n = 68)	5.8 \pm 1.5	5.1 \pm 1.3	4.2 \pm 1.2	3.5 \pm 1.1	42.38	< 0.001
组间t值 (T0)	12.385	-	-	-	-	-
组间P值 (T0)	< 0.001	-	-	-	-	-

2.3 两组患者血乳酸清除率比较

存活组治疗24h、48h、72h血乳酸清除率分别为 (35.2 \pm 10.5)%、(59.4 \pm 12.3)%、(78.3 \pm 12.5)%，均显著高于死亡组的 (12.1 \pm 8.3)%、(27.6 \pm 10.8)%、

(32.1 \pm 10.8)% ($P < 0.05$)。其中治疗72h血乳酸清除率两组差异最为显著，存活组接近80%，而死亡组仅约32%。具体数据见表3。

组别	24h清除率(%, $x \pm s$)	48h清除率(%, $x \pm s$)	72h清除率(%, $x \pm s$)
存活组 (n = 112)	35.2 \pm 10.5	59.4 \pm 12.3	78.3 \pm 12.5
死亡组 (n = 68)	12.1 \pm 8.3	27.6 \pm 10.8	32.1 \pm 10.8
t值	14.825	16.538	22.361
P值	< 0.001	< 0.001	< 0.001

2.4 血乳酸水平与预后指标的相关性及预测价值

Pearson相关性分析显示，入院时血乳酸水平与APACHE II 评分 ($r = 0.62$, $P < 0.001$)、SOFA 评分 ($r = 0.68$, $P < 0.001$) 均呈显著正相关。以28天死亡为结局，绘制入院时血乳酸水平的ROC曲线，AUC为0.826 (95%CI: 0.765—0.887)，最佳临界值为4.2mmol/L，此时灵敏度为79.4%，特异度为75.0%。治疗72h血乳酸清除率的ROC曲线AUC为0.892 (95%CI: 0.845—0.939)，最佳临界值为58.3%，灵敏度86.8%，特异度82.1%，预测价值优于入院时血乳酸水平^[3]。

3 讨论

3.1 血乳酸水平反映重症感染患者病情严重程度的机制

重症感染患者由于病原体侵袭引发全身炎症反应综合征，导致微循环障碍、血管扩张及通透性增加，组织灌注不足，氧供无法满足氧耗需求，细胞代谢从有氧氧化转为无氧酵解，乳酸生成大量增加。同时，感染引发的肝功能损伤会降低肝脏对乳酸的清除能力，进一步导致血乳酸蓄积。本研究中死亡组患者入院时血乳酸水平即达 (5.8 \pm 1.5) mmol/L，显著高于存活组的 (3.1 \pm 1.2)

mmol/L, 且与APACHE II评分、SOFA评分呈正相关, 这表明血乳酸水平能够客观反映患者组织缺氧程度及器官功能损伤状况, 与病情严重程度直接相关。

动态监测血乳酸水平可更精准评估病情变化。存活组患者随着抗感染、液体复苏、器官功能支持等治疗措施的实施, 组织灌注改善, 血乳酸水平持续下降, 72h降至正常范围; 而死亡组患者由于感染控制不佳、多器官功能衰竭进展, 血乳酸水平下降缓慢, 始终维持在较高水平。这一结果与国内外研究一致, 提示血乳酸水平的动态变化比单次检测更能体现治疗反应及病情进展趋势, 持续高乳酸血症是预后不良的重要信号^[4]。

3.2 血乳酸清除率在预后评估中的优势

血乳酸清除率结合基线与治疗后变化, 能量化反映治疗对组织氧合的改善效果, 预测价值优于单次检测。本研究中, 治疗72h血乳酸清除率ROC曲线AUC高于入院时血乳酸水平, 最佳临界值灵敏度和特异度均超80%。低清除率提示组织缺氧未纠正、感染控制差、器官受损, 死亡风险增加。临床可据此调整治疗, 以它为目标的治疗策略可降低病死率, 凸显其动态监测对改善预后的重要意义。

3.3 临床应用注意事项与局限性

解读血乳酸水平要排除非缺氧因素, 如糖尿病患者糖代谢紊乱、肝功能不全患者乳酸清除能力下降等, 需结合临床综合判断。本研究排除相关患者保证结果可靠, 但临床仍需个体化分析。此外, 检测受时间、方法影响, 要规范操作。本研究有局限: 单中心样本量有限, 结果外推需谨慎; 未分析感染部位、病原体影响; 随访时间短。未来可开展多中心、大样本研究, 纳入更多因素, 探索与其他生物标志物联合检测效果, 提高预后评估准确性。

3.4 基于研究结果的临床治疗建议

结合本研究结论, 提出以下临床建议: 一是对所有重症感染患者入院时常规检测血乳酸水平, 当血乳酸 $\geq 4.2\text{ mmol/L}$ 时, 提示预后风险较高, 需立即启动强化治疗方案; 二是动态监测血乳酸水平, 分别于治疗24h、

48h、72h复查, 计算清除率, 若72h清除率 $< 58.3\%$, 及时评估感染控制情况及器官功能状态, 调整治疗策略; 三是将血乳酸水平及清除率纳入重症感染患者病情评估体系, 与APACHE II、SOFA评分联合使用, 提高病情判断的准确性; 四是针对血乳酸持续升高的患者, 加强液体复苏以改善组织灌注, 合理选择抗菌药物控制感染, 必要时进行机械通气、血液净化等器官功能支持治疗^[5]。

结束语

重症感染患者血乳酸水平及清除率与28天预后密切相关, 入院时血乳酸 $\geq 4.2\text{ mmol/L}$ 或治疗72h清除率 $< 58.3\%$ 提示预后不良。动态监测血乳酸水平并计算清除率, 可及时评估患者组织缺氧程度、治疗反应及病情进展, 为临床治疗决策提供可靠依据。临床实践中, 应将血乳酸相关指标作为重症感染患者病情监测的核心指标之一, 结合其他评分系统与生物标志物, 构建多维度预后评估体系, 指导个体化治疗方案的制定。通过以血乳酸清除为目标的精准治疗, 有望改善重症感染患者的预后, 降低病死率, 提高医疗资源利用效率, 为重症感染救治提供新的思路与方法。

参考文献

- [1] 陆丽丽,王见斌,杨帆,等. APACHE II评分、血乳酸浓度、D-二聚体与重症感染患者预后的相关性分析[J]. 分子诊断与治疗杂志,2024,16(1):32-35,40.
- [2] 杨玉娟,晋小祥,董雪梅,等. 脓毒症患者血清和体液HBP及血清乳酸水平与疾病严重程度的关系及对预后的影响[J]. 中国综合临床,2025,41(4):267-272.
- [3] 黄新蕾,许伟恒,刘冬辉,等. 乳酸清除率、SVRI水平及心排量监测与感染性休克患者治疗效果及预后的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志,2024,16(1):140-143,148.
- [4] 朱海萍,杨梅,张艳杰,等. 初始血乳酸水平和序贯器官功能衰竭评分对腹腔感染患者预后的评估[J]. 中华全科医学,2019,17(9):1482-1484,1494.
- [5] 史坤,张修侠. 血乳酸水平与新生儿高胆红素血症的相关性[J]. 医学综述,2020,26(16):3308-3312.