



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.10.008

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.10.008

• 论著 •

乳酸与白蛋白比值在心脏骤停患者 28 天预后评估中的作用:一项基于美国重症监护医学信息数据库Ⅳ的回顾性队列研究

周高生 廖祥鑫 余晓刚 章宜兰 张蓉

【摘要】 目的 探讨乳酸(Lac)与白蛋白比值(LAR)与心脏骤停患者 28 天预后之间的关系。**方法** 纳入美国重症监护医学信息数据库(MIMIC)-Ⅳ中的心脏骤停患者 548 例,按照 28 天预后情况将其分为生存组(286 例)及死亡组(262 例)。比较两组患者一般临床资料及入 ICU 24h 内的实验室检查结果。采用单因素和多因素回归分析评估心脏骤停患者 28 天死亡的危险因素。采用分层多因素 *cox* 回归分析评估各因素与 LAR 对 ICU 心脏骤停患者 28 天死亡率的影响。采用 *Kaplan-Meier* 曲线和 *log-rank*(*Mantel-cox*)试验评估 LAR 与患者 28 天预后之间的关系。**结果** 生存组患者 Alb、PaO₂、BE 均高于死亡组,年龄、ALT、AST、肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)、二氧化碳分压(PaCO₂)、LAR、Lac 及痴呆、转移性实体瘤患者比例均低于死亡组($P < 0.05$)。单因素分析结果显示,年龄、种族、WBC 计数、Alb、Lac、PaCO₂、碱剩余(BE)、凝血酶原时间(PT)、LAR 均为心脏骤停 28 天患者死亡风险的影响因素($P < 0.05$)。多因素回归分析在调整年龄、性别、序贯器官衰竭(SOFA)评分、共病指数等混杂因素后,LAR 与 28 天死亡风险的正相关关系仍然显著($P < 0.05$)。分层多因素 *Cox* 回归分析结果显示,年龄、性别、种族、血管活性药物治疗、肾脏替代治疗、机械通气均未对 LAR 与 ICU 心脏骤停患者 28 天死亡率产生交互作用,结果较稳定($P < 0.05$)。*Kaplan-Meier* 曲线分析结果显示,LAR 水平较高患者的生存率较低($P < 0.001$)。**结论** LAR 作为一种新的预后评估指标,其水平与心脏骤停患者 28 天预后情况密切相关。

【关键词】 心脏骤停; 乳酸; 白蛋白; 预后评估; 美国重症监护医学信息数据库Ⅳ**【中图分类号】** R541.7 **【文献标识码】** A

基金项目:北京市自然科学基金面上项目(7232126);北京重症超声研究会专题科研项目(2023-CCUSG-A-03);宜昌市医疗卫生项目(A24-2-011)

作者单位:443003 湖北宜昌,三峡大学第一临床医学院(宜昌市中心人民医院) 急危重症医学科 宜昌市脓毒症临床医学研究中心

通讯作者:张蓉,E-mail:liaoxiangxin2024@163.com

- [9] Kumar M, Venishetty S, Jindal A, et al. Tranexamic acid in upper gastrointestinal bleed in patients with cirrhosis: A randomized controlled trial[J]. *Hepatology*, 2024, 80(2):376-388.
- [10] 沈怡琦, 王佳, 曹羽. 血栓弹力图联合凝血及炎症指标在先兆流产患者中的应用研究[J]. *国际检验医学杂志*, 2024, 45(20):2496-2500.
- [11] Tang T, Cheng X, Truong B, et al. Molecular basis and therapeutic implications of CD40/CD40L immune checkpoint[J]. *Pharmacol Ther*, 2021, 219:107709.
- [12] Anka Idrissi D, Senhaji N, Aouiss A, et al. IL-1 and CD40/CD40L platelet complex: elements of induction of Crohn's disease and new therapeutic targets[J]. *Arch Pharm Res*, 2021, 44(1):117-132.
- [13] Strohm L, Daiber A, Ubbens H, et al. Role of inflammatory signaling pathways involving the CD40-CD40L-TRAF cascade in diabetes and hypertension-insights from animal and human studies[J]. *Basic Res Cardiol*, 2024, 119(4):1-18.
- [14] Weber C, Habenicht AJR, von Hundelshausen P. Novel mechanisms and therapeutic targets in atherosclerosis: inflammation and beyond[J]. *Eur Heart J*, 2023, 44(29):2672-2681.
- [15] Rueschenbaum S, Ciesek S, Queck A, et al. Dysregulated Adaptive Immunity Is an Early Event in Liver Cirrhosis Preceding Acute-on-Chronic Liver Failure[J]. *Front Immunol*, 2021, 11:534731.
- [16] Wu Y, Wang W, Kou N, et al. Panax Notoginseng Saponins Combined with Dual Antiplatelet Drugs Potentiates Anti-Thrombotic Effect with Alleviated Gastric Injury in A Carotid Artery Thrombosis Rat Model[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2022, 31(8):106597.
- [17] 赵允, 胡文晋, 赵晓虎, 等. 血清 D-二聚体、血栓素 B2 联合 6-酮-前列腺素 F1 α 对人工膝关节置换术后并发下肢深静脉血栓的预测研究[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2024, 30(5):697-701.
- [18] Coupland CA, Naylor-Adamson L, Booth Z, et al. Platelet zinc status regulates prostaglandin-induced signaling, altering thrombus formation[J]. *J Thromb Haemost*, 2023, 21(9):2545-2558.
- [19] Liu L, Feng A, Du C, et al. Relationship between the changes in thromboxane B2, 6-keto-prostaglandin Fla, and blood glucose levels and progressive ischemic stroke[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(5):5373-5379.

(收稿日期:2024-12-27)

(本文编辑:李丹青)

Role of lactate-to-albumin ratio in 28-day prognosis assessment of patients with cardiac arrest: a retrospective cohort study based on the American Medical Information Mart for Intensive Care-IV
Zhou Gaosheng*, Liao Xiangxin, Yu Xiaogang, Zhang Yilan, Zhang Rong. * Department of emergency and critical care medicine, the first clinical medical college of china three gorges university (yichang central people's hospital), yichang 443003, China

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between the ratio of lactic acid to albumin (LAR) and the 28-day prognosis of cardiac arrest patients. **Methods** A total of 548 cardiac arrest patients from the American Medical Information Mart for Intensive Care (MIMIC)-IV were enrolled. All patients were divided into survival group (286 cases) and death group (262 cases) according to 28-day prognosis. The general clinical data and laboratory examination results within 24 hours of ICU admission were collected and compared between groups. Univariate and multivariate regression analyses were used to evaluate the risk factors for 28-day mortality in cardiac arrest patients. Stratified multivariate *cox* regression analysis was used to evaluate the effects of each factor and LAR on the 28-day mortality of cardiac arrest patients in the ICU. Correlation between LAR level and 28-day survival rate was evaluated by using the *Kaplan-meier* curve and *log-rank* (Mantel-cox) test. **Results** In survival group, Alb, PaO₂, and BE were all higher than those in death group, while age, ALT, AST, creatinine (Cr), blood urea nitrogen (BUN), partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂), LAR, Lac, and the proportions of patients with dementia and metastatic solid tumors were all lower than those in death group ($P < 0.05$). Univariate analysis results showed that age, race, WBC count, Alb, Lac, PaCO₂, base residue (BE), prothrombin time (PT) and LAR were all influencing factors of the risk of death in patients with 28-day cardiac arrest ($P < 0.05$). After adjusting for confounding factors such as age, gender, sequential organ failure assessment (SOFA) score, comorbidity index, multivariate regression analysis, the positive correlation between LAR and 28-day mortality risk remained significant ($P < 0.05$). Stratified multivariate *cox* regression analysis results showed that age, gender, race, vasoactive drug therapy, renal replacement therapy and mechanical ventilation didn't interact with LAR and 28-day mortality in cardiac arrest patients of ICU, and the results were relatively stable ($P < 0.05$). *Kaplan-Meier* curve analysis results showed that patients with higher LAR levels had lower survival rates ($P < 0.001$). **Conclusion** As a new prognostic assessment indicator, the level of LAR is closely related to the 28-day prognosis of patients with cardiac arrest.

[Key words] Cardiac arrest; Lactate; Albumin; Assessment of prognosis; American Medical Information Mart for Intensive Care-IV

心脏骤停是严重的医疗紧急情况,严重威胁患者的健康及预后。早期识别及规范的心肺复苏可以显著提高心脏骤停患者的预后^[1],但目前单一生物标志物的预测效能存在局限性,因此探索新型复合生物标志物来评估心脏骤停后的预后,对于临床诊疗和改善患者生存质量具有重要的意义^[2-3]。乳酸(Lac)和白蛋白(Alb)是两个在急危重症患者中广泛使用的生物标志物^[4]。Lac是组织缺氧和代谢紊乱的敏感指标,研究表明在院内心脏骤停需要机械通气的患者中,心脏骤停后恢复自主循环(ROSC)后的Lac水平与是否需要使用血管活性药物相关^[5]。在院外心脏骤停(OHCA)的患者中,最初表现为非可电击心律的患者,其毛细血管Lac值显著更高^[6]。整个ICU住院期间的时间加权平均Lac水平及ICU中最后测量的Lac值,是预测1年预后不良的独立因素^[7]。而Alb作为血浆中的主要蛋白质,研究者发现心脏骤停后复苏的患者如果早期Alb水平较低,可能意味院内的死亡风险更高^[8]。尽管这两种标志物在心脏骤停的预后各自具有预测价值,但现有研究多局限于单一指标的独立分析,缺乏对两者协同作用的深入探讨。Lac与Alb比值(LAR)同时整合了组织缺氧和营养状态/炎症反应这两大心脏骤停后关键病理生理过程。美国重症监护医学信息数据库

(MIMIC)-IV以2008年~2019年更新的MIMIC-III数据库为基础,提供了美国马萨诸塞州波士顿市三级学术医疗中心住院患者的信息^[9]。本研究系统评估了LAR在大型临床数据库中的预后预测价值,为心脏骤停患者的预后评估提供新的生物标志物,同时为临床治疗决策提供循证依据。

对象与方法

1. 对象:回顾性纳入MIMIC-IV中的心脏骤停患者548例,其中男355例、女193例,年龄21~93岁,平均年龄(65 ± 16)岁。按照所有患者28天预后情况将其分为生存组(286例)及死亡组(262例)。纳入标准:(1)均符合心脏骤停的诊断标准^[10];(2)年龄 ≥ 18 岁。排除标准:(1)Lac值缺失;(2)Alb值缺失;(3)生存时间 < 24 h。本研究已通过美国国立卫生研究院合作机构培训计划,获得访问该数据库许可。

2. 方法:收集所有患者的一般临床资料与入ICU 24h内的实验室检查结果,包括性别、年龄、体重、种族、Charlson共病指数、合并症、WBC计数、RBC计数、PLT计数、Hb、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、AST、ALT、血清总胆红素(TBil)、Alb、肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)、钾离子(K⁺)、钠离子(Na⁺)、

氯离子(Cl^-)、酸碱度(pH)、氧分压(PaO_2)、二氧化碳分压(PaCO_2)、碱剩余(BE)、Lac、LAR、序贯器官衰竭(SOFA)评分及治疗方式[血管活性药物(多巴酚丁胺、肾上腺素、去甲肾上腺素)治疗、肾脏替代治疗、机械通气],计算LAR。根据LAR按二分类($Q1 < 1.372, Q2 \geq 1.372$)将患者分为Q1组(274例)与Q2组(274例);又按3分位($T1 < 0.852, 0.852 \leq T2 < 1.914, T3 \geq 1.914$)将其分为T1组(183例)、T2组(182例)及T3组(183例)。

3. 统计学处理:应用SPSS 26和R 3.5.3软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney U 检验;计数资料以例和率表示,组间比采用

χ^2 或Fisher检验。采用单因素和多因素回归分析评估心脏骤停患者28天死亡的危险因素。采用分层多因素Cox回归分析评估各因素与LAR对ICU心脏骤停患者28天死亡率的影响。采用Kaplan-Meier曲线和log-rank(Mantel-cox)试验评估LAR与患者28天预后之间的关系。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1. 不同预后组患者的一般临床资料与入ICU 24h内实验室检查结果比较:生存组患者Alb、 PaO_2 、BE均高于死亡组,年龄、ALT、AST、Cr、BUN、 PaCO_2 、LAR、Lac及痴呆、转移性实体瘤患者比例均低于死亡组($P < 0.05$)。其余资料两组间比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表 1 不同预后组患者的一般临床资料与入ICU 24h内实验室检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	男性	年龄	体重	白种人	Charlson 共病指数	合并症[例,(%)]		
		[例,(%)]	(岁)	(kg)	[例,(%)]	[$M(P_{25}, P_{75})$]	心肌梗死	充血性心力衰竭	
生存组	286	189(66.1)	63.4 ± 15.8	85.4 ± 21.1	167(58.4)	5.0(3.0,7.0)	87(30.4)	134(46.9)	
死亡组	262	166(63.4)	67.0 ± 16.8	86.6 ± 29.6	130(49.6)	5.0(3.0,8.0)	68(26.0)	101(38.5)	
$\chi^2/t/Z$ 值		0.445	6.559	0.305	4.461	2.812	1.344	3.849	
P 值		0.505	0.011	0.581	0.107	0.094	0.246	0.050	

组别	例数	合并症[例,(%)]							
		外周血管疾病	脑血管疾病	痴呆	慢性肺疾病	风湿性疾病	胃溃疡	轻度脏肝病	严重肝脏疾病
生存组	286	44(15.4)	39(13.6)	4(1.4)	70(24.5)	10(3.5)	10(3.5)	61(21.3)	14(4.9)
死亡组	262	41(15.6)	45(17.2)	13(5.0)	79(30.2)	9(3.4)	6(2.3)	42(16.0)	15(5.7)
$\chi^2/t/Z$ 值		0.007	1.32	5.776	2.226	0.002	0.702	2.515	0.188
P 值		0.932	0.251	0.016	0.136	0.969	0.402	0.113	0.665

组别	例数	合并症[例,(%)]							
		糖尿病不伴器官损伤	糖尿病伴器官损伤	偏瘫	肾脏疾病	恶性肿瘤	转移性实体瘤	获得性免疫缺陷综合征	
生存组	286	72(25.2)	48(16.8)	13(4.5)	86(30.1)	25(8.7)	3(1.0)	2(0.7)	
死亡组	262	75(28.6)	33(12.6)	7(2.7)	80(30.5)	33(12.6)	17(6.5)	1(0.4)	
$\chi^2/t/Z$ 值		0.830	1.904	1.365	0.014	2.146	11.506	- ^a	
P 值		0.362	0.655	0.243	0.906	0.143	<0.001	1.000	

组别	例数	WBC 计数	RBC 计数	Hb	PLT 计数[$\times 10^9/L$,	PT[s,	APTT[s,	ALT[U/L,	AST[U/L,
		($\times 10^9/L$)	($\times 10^{12}/L$)	(g/L)	$M(P_{25}, P_{75})$]	$M(P_{25}, P_{75})$]	$M(P_{25}, P_{75})$]	$M(P_{25}, P_{75})$]	$M(P_{25}, P_{75})$]
生存组	286	17.3 ± 9.0	3.5 ± 0.8	10.6 ± 2.5	153.0(104.0,210.0)	15.2(13.0,20.0)	46.3(31.9,89.8)	69.5(28.0,238.2)	108.0(45.2,364.5)
死亡组	262	18.9 ± 10.2	3.5 ± 0.9	10.4 ± 2.7	162.0(122.0,223.8)	17.2(14.1,25.2)	43.8(33.0,93.5)	98.0(39.0,313.5)	173.0(65.2,485.2)
$\chi^2/t/Z$ 值		3.495	0.469	1.122	2.329	20.776	0.124	5.56	8.378
P 值		0.062	0.494	0.290	0.127	<0.001	0.725	0.018	0.004

组别	例数	TBil[$\mu\text{mol/L}$,	Alb	Cr[$\mu\text{mol/L}$,	BUN[$\mu\text{mol/L}$,	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	pH
		$M(P_{25}, P_{75})$]	(g/L)	$M(P_{25}, P_{75})$]	$M(P_{25}, P_{75})$]	(mmol/L)	(mmol/L)	(mmol/L)	
生存组	286	0.7(0.4,1.3)	3.1 ± 0.7	1.5(1.0,2.4)	26.0(18.0,41.0)	141.1 ± 8.0	5.3 ± 1.2	107.3 ± 6.5	7.4 ± 0.1
死亡组	262	0.7(0.4,1.3)	3.0 ± 0.7	1.9(1.2,2.8)	32.0(22.2,50.8)	141.9 ± 6.0	5.2 ± 1.1	108.1 ± 7.3	7.4 ± 0.1
$\chi^2/t/Z$ 值		0.001	4.444	10.679	18.907	1.797	1.055	1.930	5.730
P 值		0.978	0.035	0.001	<0.001	0.181	0.305	0.165	0.017

组别	例数	PaO ₂ [mmHg,	PaCO ₂	BE	Lac	LAR	SOFA 评分	治疗方式[例,(%)]		
		$M(P_{25}, P_{75})$]	(mmHg)	(mmol/L)	(mmol/L)	(mmol/g)	(分)	血管活性药物治疗	肾脏替代治疗	机械通气
生存组	286	47.0(41.0,59.0)	52.8 ± 18.2	-7.3 ± 6.6	4.5 ± 3.2	1.6 ± 1.8	8.4 ± 3.5	191(66.8)	25(8.7)	202(70.6)
死亡组	262	46.0(39.0,56.0)	48.7 ± 14.1	-8.9 ± 7.1	5.6 ± 4.0	2.1 ± 1.9	8.9 ± 3.7	187(71.4)	21(8.0)	192(73.3)
$\chi^2/t/Z$ 值		5.031	8.302	6.720	12.564	7.801	3.051	1.347	0.094	0.476
P 值		0.025	0.004	0.010	<0.001	0.005	0.081	0.246	0.759	0.490

注:^a:Fisher 检验法

2. 心脏骤停 28 天患者死亡风险的单因素及多因素分析:单因素分析结果显示,年龄、种族、WBC 计数、Alb、Lac、PaCO₂、BE、PT、LAR 均为心脏骤停 28 天患者死亡风险的影响因素($P<0.05$)。见表 2。将 LAR 作为连续变量纳入分析,在未调整的模型中,LAR 每增加 1 个单位,心脏骤停患者 28 天死亡风险增加 8%;调整年龄、性别、SOFA 评分、Charlson 共病指数,进行多因素回归模型分析,结果显示 LAR 每增加 1 个单位,心脏骤停患者 28 天死亡的风险增加 7%;将 LAR 作为二分类变量纳入分析,在未调整的模型中,与 Q1 相比,Q2 组心脏骤停患者 28 天死亡的风险增加 51%;调整变量后,Q2 组心脏骤停患者 28 天死亡的风险增加 46%;将 LAR 作为三分类变量纳入分析,结果显示 LAR 最高的 T3 组 28 天死亡风险显著升高 51%。见表 3。

表 2 心脏骤停 28 天患者死亡风险的单因素分析结果

因素	HR(95% CI)	P 值
年龄	1.009(1.001~1.017)	0.028
女性	0.920(0.720~1.190)	0.533
种族		
黑种人	Ref	Ref
黄种人	1.200(0.810~1.780)	0.361
其他肤色人种	1.380(1.070~1.790)	0.015
SOFA 评分	1.030(1.000~1.070)	0.055
Charlson 共病指数	1.030(0.990~1.070)	0.177
WBC 计数	1.010(1.000~1.020)	0.023
Hb	0.980(0.930~1.030)	0.353
PLT 计数	1.001(0.999~1.002)	0.194
ALT	1.000(0.999~1.000)	0.276
AST	1.000(0.999~1.000)	0.699
TBil	0.991(0.935~1.051)	0.770
Alb	0.840(0.710~0.990)	0.038
Cr	0.996(0.966~1.028)	0.820
Na ⁺	1.009(0.997~1.022)	0.126
K ⁺	0.970(0.870~1.080)	0.577
Cl ⁻	1.010(1.000~1.030)	0.129
Lac	1.070(1.040~1.110)	<0.001
PaO ₂	1.000(0.996~1.002)	0.366
PaCO ₂	0.990(0.980~1.000)	0.014
BE	0.970(0.960~0.990)	0.002
PT	1.006(1.001~1.011)	0.012
APTT	1.001(0.998~1.004)	0.563
持续肾脏替代治疗	0.970(0.620~1.520)	0.897
机械通气	1.090(0.830~1.430)	0.546
LAR	1.080(1.030~1.130)	0.001

3. 各因素影响 LAR 对 ICU 心脏骤停患者 28 天死亡率的分层分析:分层多因素 *cox* 回归分析结果显示,年龄、性别、种族、血管活性药物治疗、肾脏替代治疗、机械通气均未对 LAR 与 ICU 心脏骤停患者 28 天死亡率产生交互作用,结果较稳定($P<0.05$)。见表 4。

表 3 心脏骤停 28 天患者死亡风险的多因素分析结果

因素	例数	死亡事件 [例,(%)]	未调整 HR 值 (95% CI)	未调整 P 值	调整后 HR 值 (95% CI)	调整后 P 值
LAR						
	548	262 (47.8)	1.08 (1.03~1.13)	0.001	1.07 (1.02~1.13)	0.009
LAR 二分位						
Q1	274	114 (41.6)	Ref		Ref	
Q2	274	148 (54.0)	1.51 (1.18~1.93)	0.001	1.46 (1.12~1.9)	0.005
LAR 三分位						
T1	183	77 (42.1)	Ref		Ref	
T2	182	84 (46.2)	1.17 (0.86~1.59)	0.323	1.12 (0.81~1.54)	0.502
T3	183	101 (55.2)	1.58 (1.17~2.12)	0.003	1.51 (1.09~2.09)	0.013

注:调整变量为:年龄、性别、种族、SOFA 评分、Charlson 共病指数

表 4 各因素影响 LAR 对 ICU 心脏骤停患者 28 天死亡率的分层分析结果

组别	例数	死亡事件[例,(%)]	HR(95% CI)	P 值
年龄(岁)				
≤70	330	137(41.5)	1.08(1.02~1.15)	0.830
>70	218	125(57.3)	1.09(0.96~1.23)	
性别				
女性	193	96(49.7)	1.13(1.03~1.24)	0.139
男性	355	166(46.8)	1.05(0.98~1.12)	
种族				
白种人	297	130(43.8)	1.06(0.99~1.13)	0.172
黑种人	62	31(50.0)	1.26(1.10~1.45)	
其它种族	189	101(53.4)	1.07(0.93~1.24)	
血管活性药物				
否	170	75(44.1)	1.08(0.91~1.29)	0.671
是	378	187(49.5)	1.06(1.01~1.13)	
肾脏替代治疗				
否	502	241(48.0)	1.13(1.05~1.21)	0.137
是	46	21(45.7)	1.00(0.88~1.14)	
机械通气				
否	154	70(45.5)	1.06(0.99~1.14)	0.555
是	394	192(48.7)	1.09(1.00~1.19)	

4. 心脏骤停患者 LAR 与 28 天预后关系的生存曲线分析:*Kaplan-Meier* 曲线分析结果显示,按 LAR 二分位分析时,Q1 组 28 天死亡率显著低于 Q2 组(41.6% 比 54.0%, $\log$ -rank $P<0.001$);按 LAR 三分位分析时,T1 组、T2 组及 T3 组患者 28 天死亡率依次升高(42.1% 比 46.2% 比 55.2%, $\log$ -rank $P<0.001$)。上述结果提示 LAR 水平与心脏骤停患者 28 天预后情况密切相关。

讨 论

研究表明 Lac 及其清除率的变化广泛应用于危重患者诊断和预后的评估^[11-13]。研究表明通过测量心脏骤停后患者血液中的 Lac 水平,可有效预测患者的治疗效果^[14]。在 ROSC 的情况下,3 h 后的乳酸清除率与 24 h、48 h 和 72 h 的生存率有关^[15]。进一步的研究表明在院外心脏骤停幸存者中,24 h 的 Lac 及时间加权累积 Lac 水平是心脏骤停患者神经学预后的独立预测因素^[16]。本研究结果也显示心脏骤停患者中生存组的 Lac 水平显著低于死亡组,与上述研究的结论一致。

Alb 作为血浆中的主要蛋白质,其水平与炎症、营养不良或肝脏合成功能受损显著相关^[17]。研究表明入院时的 Alb 水平与接受目标温度管理治疗的患者在心脏骤停后 6 个月的不良神经学结果相关联^[18]。研究显示 Alb 水平在一定范围内的升高与心脏骤停风险降低相关^[19]。与既往研究结论相一致,本研究显示心脏骤停患者中生存组的 Alb 水平显著低于死亡组。

然而,无论是单一的 Alb 或 Lac 均不能全面评估心脏骤停患者的预后,因此 LAR 作为一种新兴的预后评估指标,结合了 Lac 和 Alb 的生物学信息,更加全面评估患者预后。之前有研究表明 LAR 在脓毒症、危重患者的预后预测中具有一定的价值^[20-21]。本研究显示,在心脏骤停的成人患者中,LAR 是心脏骤停 28 天预后的独立危险因素,进一步将 LAR 作为连续变量或者多分类变量,均显示 LAR 与心脏骤停患者 28 天预后密切相关。高水平 LAR 可能提示组织缺氧更加严重、营养状况或疾病消耗更严重,患者病情更严重,因此患者 28 天预后更差。

当然本研究存在一些局限性:本研究为单中心回顾性研究,结果可能存在偏倚,需要前瞻性、多中心研究进一步证实;由于收集的变量有限,本研究未能进一步探讨 LAR 与心脏骤停患者神经系统预后的关系;由于数据库 LAC、Alb 的缺失值较多,排除部分人群,分析结果可能存在一定的偏倚。本研究未纳入心肌损伤或心衰标志物,可能无法完全排除原发病对预后的影响,后续研究可结合前瞻性数据库完善该部分数据。

综上所述,LAR 作为一种新的预后评估指标,LAR 与心脏骤停患者 28 天预后密切相关。

参 考 文 献

[1] Hirsch KG, Abella BS, Amorim E, et al. Critical Care Management of

Patients After Cardiac Arrest: A Scientific Statement From the American Heart Association and Neurocritical Care Society [J]. *Circulation*, 2024, 149(2): e168-e200.

[2] Gerecht RB, Nable JV. Out-of-Hospital Cardiac Arrest [J]. *Cardiol Clin*, 2024, 42(2): 317-331.

[3] Smith D, Kenigsberg BB. Management of Patients After Cardiac Arrest [J]. *Crit Care Clin*, 2024, 40(1): 57-72.

[4] 崔坤平, 毛毅, 杨娇, 等. 重症监护室结核合并脓毒性休克患者住院期间血尿素氮与白蛋白比值和预后的相关性研究[J]. *临床内科杂志*, 2024, 41(1): 42-46.

[5] Issa MS, Grossestruer AV, Patel H, et al. Lactate and hypotension as predictors of mortality after in-hospital cardiac arrest [J]. *Resuscitation*, 2021, 158: 208-214.

[6] Vujanović V, Borovnik Lesjak V, Mekš D, et al. Dynamics of capillary lactate levels in patients with out-of-hospital cardiac arrest [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(11): 1989.

[7] Laurikkala J, Skrifvars MB, Bäcklund M, et al. Early Lactate Values After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Associations With One-Year Outcome [J]. *Shock*, 2019, 51(2): 168-173.

[8] Lee H, Lee J, Shin H, et al. Association between Early Phase Serum Albumin Levels and Outcomes of Post-Cardiac Arrest Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *J Pers Med*, 2022, 12(11): 1787.

[9] Fang Y, Xiong B, Shang X, et al. Triglyceride-glucose index predicts sepsis-associated acute kidney injury and length of stay in sepsis: A MIMIC-IV cohort study [J]. *Heliyon*, 2024, 10(7): e29257.

[10] Perkins GD, Callaway CW, Haywood K, et al. Brain injury after cardiac arrest [J]. *Lancet (London, England)*, 2021, 398(10307): 1269-1278.

[11] Vincent JL, Quintairo E Silva A, Couto L Jr, et al. The value of blood lactate kinetics in critically ill patients: a systematic review [J]. *Crit Care*, 2016, 20(1): 257.

[12] Burstein B, Vallabhajosyula S, Ternus B, et al. The Prognostic Value of Lactate in Cardiac Intensive Care Unit Patients With Cardiac Arrest and Shock [J]. *Shock*, 2021, 55(5): 613-619.

[13] 赵明明, 魏紫薇, 李小石, 等. 白蛋白校正的阴离子间隙、碱剩余变化值和乳酸清除率对多器官功能障碍综合征患者预后早期评估的临床价值[J]. *临床内科杂志*, 2022, 39(2): 120-122.

[14] Rosenberg RD, Guo CC, Chatterjee S, et al. The prognostic value of initial serum lactate for survival in postcardiac arrest patients undergoing cardiac catheterization [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2021, 97(2): 228-234.

[15] Lonsain WS, De Lausnay L, Wauters L, et al. The prognostic value of early lactate clearance for survival after out-of-hospital cardiac arrest [J]. *Am J Emerg Med*, 2021, 46: 56-62.

[16] Choi SY, Oh SH, Park KN, et al. Association between early lactate-related variables and 6-month neurological outcome in out-of-hospital cardiac arrest patients [J]. *Am J Emerg Med*, 2024, 78: 62-68.

[17] Abedi F, Zarei B, Elyasi S. Albumin: a comprehensive review and practical guideline for clinical use [J]. *Eur J Clin Pharmacol*, 2024, 80(8): 1151-1169.

[18] Kim SH, Youn CS, Kim HJ, et al. Prognostic Value of Serum Albumin at Admission for Neurologic Outcome with Targeted Temperature Management after Cardiac Arrest [J]. *Emerg Med Int*, 2019, 2019: 6132542.

[19] Zeng YQ, Qin ZA, Guo ZW, et al. Non-linear relationship between basal serum albumin concentration and cardiac arrest in critically ill patients with end-stage renal disease: a cross-sectional study [J]. *BMJ Open*, 2022, 12(2): e051721.

[20] Xie J, Liu H, He Q, et al. Relationship between lactate-to-albumin ratio and 28-day mortality in patients with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease admitted to the intensive care unit [J]. *Eur J Med Res*, 2024, 29(1): 258.

[21] Acharya CP, Yadav A, Pokhrel S, et al. Prognostic significance of lactate/albumin ratio in respiratory failure and sepsis [J]. *Ann Med*, 2025, 57(1): 2482024.

(收稿日期: 2025-01-02)

(本文编辑: 李昊阳)