

外周灌注指数与乳酸导向的风险预测模型对中老年急性心力衰竭合并低灌注患者预后的预测价值

张宏亮 陈立文 吴丹 鲍磊 秦海东

南京医科大学附属南京医院急诊科, 江苏南京 210006

张宏亮现在中国药科大学附属浦口中医院急诊科 211800

通信作者: 秦海东, Email: 1159445658@qq.com

【摘要】 目的 构建基于外周灌注指数(PI)与血乳酸(Lac)水平的风险预测模型,旨在深入评估该模型对中老年急性心力衰竭(AHF)合并组织低灌注患者短期死亡风险的预测效能。**方法** 采用回顾性研究方法。选择 2021 年 12 月至 2024 年 12 月南京医科大学附属南京医院收治的 80 例确诊为 AHF 且伴有组织低灌注的中老年患者作为研究。研究以入院后 28 d 全因病死亡率作为主要终点事件,依据最终生存状态将患者分为生存组与死亡组。收集两组患者基线临床特征,包括人口学资料(性别、年龄)、既往基础疾病史,以及入院 24 h 内的关键生化与血流动力学及超声心动图指标,包括血乳酸(Lac)、N 末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、中心静脉压(CVP)、左室射血分数(LVEF)、外周灌注指数(PI)、急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II)。比较不同预后两组上述资料的差异。将单因素分析中差异有统计学意义的指标纳入二分类多因素 Logistic 回归分析,并据此构建列线图预测工具。最后,综合运用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)、校准曲线及决策曲线分析(DCA)多维度验证模型的区分度、校准度及临床净获益。**结果** 最终纳入 80 例符合标准的 AHF 伴组织低灌注患者,28 d 共发生死亡 40 例,病死率达 50%。生存组与死亡组性别、年龄、基础心脏疾病类型、NT-proBNP、CK、CK-MB、cTnI、CVP 及 LVEF 比较差异均无统计学意义。死亡组 APACHE II 评分、Lac 水平明显高于生存组[APACHE II 评分(分): 22.53 ± 4.93 比 16.05 ± 1.91 , Lac(mmol/L): 2.79 ± 0.55 比 2.46 ± 0.22 , 均 $P < 0.05$],PI 明显低于生存组(0.99 ± 0.22 比 1.24 ± 0.21 , $P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,低 PI [优势比(OR)=0.371, 95% 可信区间(95%CI)为 0.231 ~ 0.496, $P=0.001$]、高 Lac (OR=2.022, 95%CI 为 1.076 ~ 4.810, $P=0.042$)以及高 APACHE II 评分(OR=1.724, 95%CI 为 1.256 ~ 2.366, $P=0.001$)是中老年 AHF 合并低灌注患者不良预后的独立危险因素。基于上述 3 个独立预测因子,构建了死亡风险预测方程: $\text{Logit } P = -8.677 - 5.611 \times \text{PI} + 0.705 \times \text{Lac} + 0.545 \times \text{APACHE II 评分}$ 。模型效能评估结果显示,该预测模型的 ROC 曲线下面积(AUC)高达 0.940(95%CI 为 0.900 ~ 0.990),显示出良好的区分能力; Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示: $\chi^2 = 3.271$, $P = 0.916$, 表明模型校准度良好; DCA 亦提示该模型在广泛的阈值概率范围内有显著的临床实用价值。**结论** 低 PI、高 Lac、高 APACHE II 评分是决定中老年 AHF 合并低灌注患者预后的关键独立危险因素。由这 3 项指标整合构建的风险预测模型表现出良好的预测性能,可为临床早期识别高危患者及制定个体化干预策略提供有力的量化依据。

【关键词】 急性心力衰竭; 外周灌注指数; 血乳酸; 风险预测模型; 预后评估

基金项目: 江苏省南京市卫生科技发展项目(YKK22115)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.03.008

Predictive value of peripheral perfusion index and lactate-oriented risk prediction model for prognosis in middle-aged and elderly patients with acute heart failure combined with hypoperfusion

Zhang Hongliang, Chen Liwen, Wu Dan, Bao Lei, Qin Haidong

Department of Emergency, Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing 210006, Jiangsu, China

Zhang Hongliang is working on Department of Emergency, Pukou Hospital of Chinese Medicine Affiliated to China Pharmaceutical University, Nanjing 211800, Jiangsu, China

Corresponding author: Qin Haidong, Email: 1159445658@qq.com

【Abstract】 Objective To develop a risk prediction model based on peripheral perfusion index (PI) and blood lactate acid (Lac) levels, aiming to thoroughly evaluate the predictive efficacy of this model for short-term mortality risk in elderly patients with acute heart failure (AHF) complicated by tissue hypoperfusion. **Methods** A retrospective study was conducted involving 80 middle-aged and elderly patients diagnosed with AHF and accompanied by tissue hypoperfusion, who were admitted to Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University from December 2021 to December 2024. The primary endpoint event was the all-cause mortality rate within 28 days after admission. Patients were divided into survival and death groups based on their final survival status. Baseline clinical characteristics of

both groups were collected, including demographic data (gender, age), history of previous underlying diseases, and key biochemical, hemodynamic and echocardiographic indicators within 24 hours of admission, including blood Lac, N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), creatine kinase (CK), MB isoenzyme of creatine kinase (CK-MB), cardiac troponin I (cTnI), central venous pressure (CVP), left ventricular ejection fraction (LVEF), peripheral perfusion index (PI), and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II). Differences in these parameters between the two groups were compared. Statistically significant variables identified in univariate analysis were included in a binary multivariate Logistic regression analysis, and a column plot prediction tool was subsequently developed. Finally, the discriminatory power, calibration, and clinical net benefit of the model were comprehensively validated using receiver operator characteristic curve (ROC curve), calibration curves, and decision curve analysis (DCA). **Results** Ultimately, 80 patients with AHF accompanied by hypoperfusion who met the criteria were included. A total of 40 deaths occurred within 28 days, with a case fatality rate of 50%. There were no statistically significant differences in gender composition, age distribution, underlying disease spectrum, NT-proBNP, CK, CK-MB, cTnI, CVP, and LVEF between the survival and death groups. The APACHE II score and Lac level in the death group were significantly higher than those in the survival group [APACHE II score: 22.53 ± 4.93 vs. 16.05 ± 1.91 , Lac (mmol/L): 2.79 ± 0.55 vs. 2.46 ± 0.22 , both $P < 0.05$], PI was significantly lower than that in the survival group (0.99 ± 0.22 vs. 1.24 ± 0.21 , $P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that low PI [odds ratio (OR) = 0.371, 95% confidence interval (95%CI) was 0.231–0.496, $P = 0.001$], high Lac (OR = 2.022, 95%CI was 1.076–4.810, $P = 0.042$), and high APACHE II score (OR = 1.724, 95%CI was 1.256–2.366, $P = 0.001$) were independent risk factors for poor prognosis in elderly patients with AHF accompanied by hypoperfusion. Based on these 3 independent predictors, a mortality risk prediction equation was constructed: $\text{Logit } P = -8.677 - 5.611 \times \text{PI} + 0.705 \times \text{Lac} + 0.545 \times \text{APACHE II}$. Model performance evaluation results showed that area under the curve (AUC) of this prediction model was as high as 0.940 (95%CI was 0.900–0.990), indicating good discriminatory ability; the Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test results showed: $\chi^2 = 3.271$, $P = 0.916$, indicating good model calibration; DCA also suggests that the model has significant clinical utility across a wide range of threshold probabilities. **Conclusions** The low PI, high Lac, and high APACHE II scores are key independent risk factors determining the prognosis of middle-aged and elderly patients with AHF complicated by hypoperfusion. The risk prediction model constructed by integrating these 3 indicators demonstrates good predictive performance and can provide a strong quantitative basis for early clinical identification of high-risk patients and the development of individualized intervention strategies.

【Key words】 Acute heart failure; Peripheral perfusion index; Blood lactate acid; Risk prediction model; Prognostic assessment

Fund program: Nanjing Health Science and Technology Development Project of Jiangsu Province (YKK22115)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.03.008

急性心力衰竭 (acute heart failure, AHF) 是一种由心脏功能急剧失代偿引发的临床危重症,其特征表现为症状与体征的迅速恶化或新发,并伴随血桨利钠肽水平的显著升高。该综合征既可为原发性急性发作,亦可源于慢性心力衰竭的急性加重 (acute decompensated heart failure, ADHF)。AHF 的临床预后不良,救治难度极大,已有研究数据显示, AHF 患者住院期间病死率约为 3%,一旦合并组织低灌注,其病死率则显著升高^[1]。鉴于 AHF 作为危及生命的内科急症,亟需实现快速确诊并启动紧急干预措施。为了有效遏制 AHF 的高病死率,深入探索并验证能够用于早期诊断及精准评估预后的关键生物标志物显得尤为迫切。血乳酸 (lactic acid, Lac) 水平作为反映组织灌注状态的重要指标,其水平异常升高往往预示着早期器官功能障碍的发生,并与不良临床转归密切相关^[2]。与此同时,既往研究已充分证实,外周灌注指数 (peripheral perfusion index, PI)

能灵敏地反映局部血流动力学的细微变化,是评估微循环组织灌注效率的核心参数^[3]。更有学者指出,相较于单一的 Lac 检测, PI 可能在预测组织灌注不足方面有更早的时间窗口优势^[4-5]。基于此,本研究聚焦于 AHF 伴组织低灌注患者,旨在通过早期监测 PI 与 Lac 水平,构建多维度的死亡风险预测模型,深入剖析其对患者预后的预测价值,以期协助临床医生早期识别高危人群并及时实施干预策略,从而最终改善患者的临床结局。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用回顾性研究方法。选择 2021 年 12 月至 2024 年 12 月南京医科大学附属南京医院收治的 80 例中老年 AHF 并发组织低灌注患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准:① 诊断符合中华医学会急诊医学分会等发布的《急性心力衰竭中国急诊管理指南 (2022)》^[1]中关于 AHF 合并组织低灌注的定义,

即 $\text{Lac} > 2 \text{ mmol/L}$, 且伴有四肢湿冷、少尿(尿量 $< 0.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 持续 $\geq 2 \text{ h}$)或意识状态改变等临床表现中的 1 项或 1 项以上者;② 年龄 > 50 岁者;③ 住院时间 $> 24 \text{ h}$ 者;④ 临床病例资料完整无缺失者。

1.1.2 排除标准:① 既往确诊患有血液系统疾病或恶性肿瘤者;② 长期接受免疫抑制剂或糖皮质激素治疗者;③ 存在 PI 监测禁忌证,如指端涂抹指甲油或存在严重色素沉着影响信号采集者;④ 家属主动放弃进一步救治者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经本院临床医学伦理委员会审核批准(审批号: KY20230829-03),对患者采取的治疗和检测已取得患者或家属知情同意。

1.2 研究分组:按发病后 28 d 的生存结局将患者分为生存组与死亡组。

1.3 资料收集:收集患者基线资料(包括性别、年龄、基础心脏疾病类型)、入院 24 h 内急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、Lac 水平,以及关键实验室生化指标〔N 末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)、肌酸激酶(creatinine kinase, CK)、肌酸激酶同工酶(MB isoenzyme of creatine kinase, CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cardiac troponin I, cTnI)、血流动力学参数〔中心静脉压(central venous pressure, CVP)、超声心动图指标〔左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)〕。所有数值均为 24 h 内最差值。

1.4 PI 的监测方法:PI 值是采用深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司生产的 BeneVision N17 多功能监护仪及其配套传统脉搏血氧模块进行测定的。测量前严格质控:确认血氧探头尺寸适配,排除指端指甲油或色素干扰;统一选取中指作为测量部位,确保传感器贴合紧密无松动;在使用血管活性药物前进行测量,并控制室温恒定在 $24 \sim 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。PI 值由监护仪基于脉搏血氧波形自动算法得出,通过开启设备 PI 监测功能直接读取并记录。

1.5 统计学分析:使用 SPSS 26.0 统计软件及 Zstats 风暴统计分析数据。符合正态分布的连续型变量以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;分类资料以例(频数及百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验。将单因素分析中差异有统计学意义的临床指标纳入多因素 Logistic 回归分析筛选

影响 AHF 合并低灌注患者死亡的独立危险因素,并绘制预测模型的列线图;根据受试者工作特征曲线下面积(area under the receiver operator characteristic curve, AUC)评估模型的区分度;同时绘制校准曲线,并进行 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验,评估模型的校准度;采用决策曲线分析(decision curve analysis, DCA)评价模型临床的有效性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较(表 1):共纳入 80 例确诊为 AHF 合并组织低灌注的患者,其中男性 45 例,女性 35 例,平均年龄(73.03 ± 8.87)岁。28 d 生存与死亡病例各 40 例,28 d 病死率达到 50%。两组性别、年龄及基础心脏疾病类型等方面比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

表 1 不同预后两组 AHF 合并低灌注患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	基础心脏疾病类型(例)		
		男性	女性		高血压 心脏病	冠心病	扩张型 心肌病
生存组	40	22	18	71.55 ± 9.64	9	19	12
死亡组	40	23	17	74.50 ± 7.87	16	15	9
统计量值		$\chi^2 = 0.051$		$t = 1.499$	$\chi^2 = 2.859$		
P 值		0.822		0.138	0.239		

2.2 两组患者临床参数的对比分析(表 2):两组患者 NT-proBNP、CK、CK-MB、cTnI、CVP、LVEF 比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);与生存组比较,死亡组 APACHE II 评分、Lac 水平明显升高,PI 明显下降(均 $P < 0.05$)。

2.3 AHF 合并组织低灌注患者死亡风险的影响因素分析(表 3):以 AHF 伴组织低灌注患者 28 d 死亡为因变量,以单因素分析中差异有统计学意义的临床指标为自变量,构建二分类多因素 Logistic 回归模型以进一步分析 AHF 合并组织低灌注患者死亡风险的独立影响因素。结果显示,低 PI、高 Lac、高 APACHE II 评分为影响 AHF 合并组织低灌注患者预后的独立危险因素(均 $P < 0.05$);用上述独立危险因素构建 AHF 伴组织低灌注患者死亡的风险预测模型: $\text{Logit } P = -8.677 - 5.611 \times \text{PI} + 0.705 \times \text{Lac} + 0.545 \times \text{APACHE II 评分}$ 。结果显示,PI 是影响 AHF 合并组织低灌注患者预后的保护因素,与 Lac、APACHE II 评分是危险因素。

表 2 不同预后两组 AHF 伴低灌注患者临床参数的比较($\bar{x} \pm s$)						
组别	例数(例)	NT-proBNP (ng/L)	CK (U/L)	CK-MB (U/L)	cTnI ($\mu\text{g/L}$)	CVP (cmH ₂ O)
生存组	40	6 885.28 $\pm$ 1 788.92	103.05 $\pm$ 33.09	23.86 $\pm$ 3.44	0.46 $\pm$ 0.22	13.18 $\pm$ 2.22
死亡组	40	7 525.18 $\pm$ 2 797.02	109.90 $\pm$ 28.01	25.27 $\pm$ 6.42	0.56 $\pm$ 0.25	14.32 $\pm$ 4.50
<i>t</i> 值		1.219	0.999	1.224	1.816	1.447
<i>P</i> 值		0.227	0.321	0.226	0.073	0.153

组别	例数(例)	PI	APACHE II 评分(分)	LVEF	Lac (mmol/L)
生存组	40	1.24 $\pm$ 0.21	16.05 $\pm$ 1.91	0.36 $\pm$ 0.07	2.46 $\pm$ 0.22
死亡组	40	0.99 $\pm$ 0.22	22.53 $\pm$ 4.93	0.37 $\pm$ 0.08	2.79 $\pm$ 0.55
<i>t</i> 值		5.217	7.754	0.845	5.459
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.401	0.001

注: 1 cmH₂O $\approx$ 0.098 kPa

表 3 AHF 伴低灌注患者死亡风险的多因素 Logistic 回归分析						
变量	β 值	s_e	χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值	95%CI
PI	-5.611	1.742	10.376	0.001	0.371	0.231 ~ 0.496
Lac	0.705	0.957	4.149	0.042	2.022	1.076 ~ 4.810
APACHE II 评分	0.545	0.162	11.350	0.001	1.724	1.256 ~ 2.366
常量	-8.677	4.018	4.663	0.031	0.000	

注: OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间; 空白代表无此项

2.4 AHF 伴组织低灌注患者死亡列线图预测模型的构建(图 1): 根据多因素 Logistic 回归分析筛选出 3 个影响因素, 建立 AHF 伴组织低灌注患者死亡的列线图预测模型。将每个变量对应的分值相加得到总分, 总分对应最下方数轴上的值即为 AHF 伴组织低灌注患者死亡的发生概率; 总分越高, 发生概率越高。

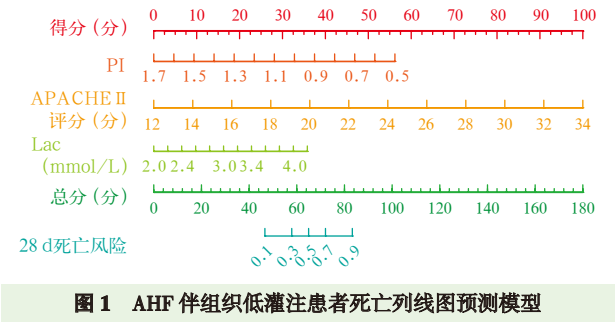


图 1 AHF 伴组织低灌注患者死亡列线图预测模型

2.5 AHF 伴组织低灌注患者死亡风险预测模型的评价

2.5.1 风险预测模型的区分度(图 2): AHF 伴组织低灌注患者死亡风险预测模型的 AUC=0.940, 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI) 为 0.900 ~ 0.990, 提示该模型具有良好的区分度。

2.5.2 风险预测模型的校准度(图 3): 模型校准曲线的 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示, $\chi^2=3.271$, $P=0.916$, 校准曲线显示, 该模型的预测

概率与实际观测概率高度吻合, 表明其具备良好的校准性能。

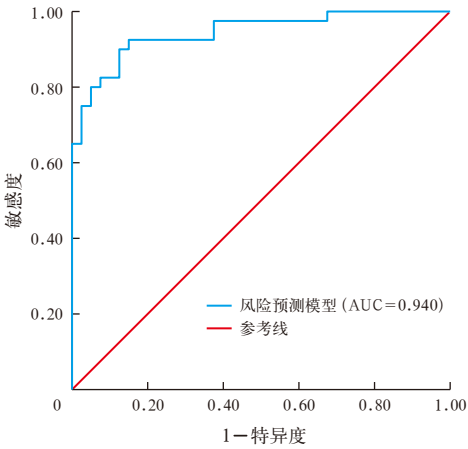


图 2 AHF 伴组织低灌注患者死亡列线图预测模型的 ROC 曲线

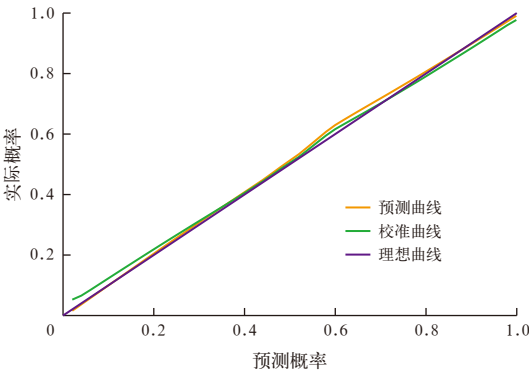


图 3 AHF 伴组织低灌注患者死亡列线图预测模型的校准曲线

2.5.3 风险预测模型的临床有效性(图 4): DCA 曲线中的绿色水平线表示所有患者均不会发生不良结局, 净收益为 0; 红色曲线表示所有患者均会发生不良结局, 净收益为负斜率反斜线; 预测模型的净收益明显高于上述两条极端曲线, 表明该预测模型具有良好的临床有效性。

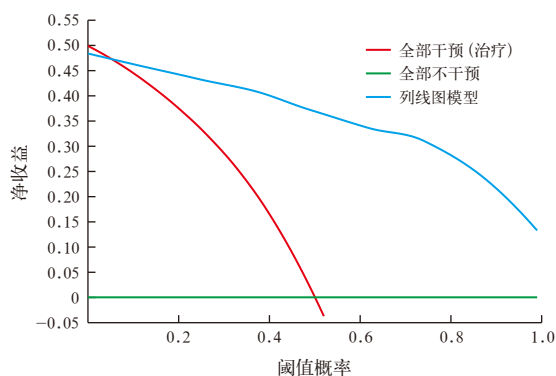


图4 AHF伴组织低灌注患者死亡列线图预测模型的DCA曲线

3 讨论

心力衰竭是由于心脏结构和(或)功能异常导致心室充盈和(或)射血能力受损的一组临床综合征,其病理生理学特征为肺淤血和(或)体循环淤血、伴或不伴有组织器官低灌注^[1]。在脓毒性休克的诊疗中,Lac水平是研判病情严重程度、评估组织灌注状态及氧代谢特征的关键指标^[6]。鉴于AHF患者同样面临组织低灌注风险,指南^[1]明确推荐将Lac检测作为评估AHF患者组织灌注状况的重要依据。既往研究证实,高乳酸血症是预测AHF患者预后的独立危险因素,这表明早期组织灌注不足与远期并发症发生率及全因病死率存在显著相关性^[7]。而传统指标(如LVEF、NT-proBNP)难以区分短期死亡风险。此外,NT-proBNP和CVP受容量状态及院前治疗(如利尿剂)影响较大,而Lac更能反映组织灌注-氧供需失衡。因此,监测Lac水平至关重要。本研究将Lac纳入临床预测模型构建的关键变量,旨在通过早期精准分层,指导临床干预,从而改善伴组织低灌注AHF患者的临床转归。

PI作为一种新兴的临床监测工具,近年来已广泛应用于临床实践,其优势在于能以无创、动态且实时的方式反映末梢血流灌注的细微变化^[8]。凭借操作简便及无创特性,该指标已被多项研究证实可敏感地量化局部搏动性信号与非搏动性信号的比值,从而有效评估特定组织的血流灌注状态^[9]。当前学术共识^[10]中指出,PI正常值通常>1.4,一旦该数值下降至0.6以下,则提示外周灌注存在中重度损伤。有研究表明,PI与院外呼吸、心搏骤停复苏患者的乳酸性酸中毒发生率有关,PI较低预示乳酸性酸中毒发生率较高^[11]。有研究进一步证明,包括PI在内的外周灌注评估在脓毒性休克治疗中的重要性,表明快速正常化毛细血管再灌注时间和PI可

以带来更好的预后^[12]。亦有相关研究表明,血管闭塞试验后PI峰值联合Lac对病死率有更好的预测能力,能更好地指导临床医疗^[13]。尽管PI有广泛的适用性,但PI在AHF患者中的研究不多,本研究结果显示,低PI及高Lac均为AHF伴组织低灌注患者死亡的独立危险因素。

APACHE II是评估危重症患者病情严重程度及预后的常用评分系统,被广泛应用于各种危重症疾病预后的评估及预测^[14],作为ICU临床实践中评估危重患者病情的标准化工具,APACHE II评分系统能协助医师更精准地研判疾病的严重程度。研究已经证实,其在预测病死率及其他不良预后方面的有效性^[15]。而且不同类型重症监护病房(intensive care unit, ICU)APACHE II评分系统在预测预后死亡风险方面均表现出良好的判别效能^[16]。已有多项研究证实,其在严重创伤、急性呼吸窘迫综合征和AHF伴组织低灌注等危重疾病方面有较高的应用价值。总的来说,APACHE II评分仍是临床医生的一个有价值的评分工具,该评分利于高危人群的早期甄别,进而通过适时干预和规范化治疗改善患者预后^[17-18]。本研究结果显示,高APACHE II评分是预测AHF合并组织低灌注患者不良转归的独立危险因素,这一结论与既往文献报告结果一致。

本研究纳入单因素分析中差异有统计学意义的变量,进一步构建多因素Logistic回归模型。结果显示,低PI、高Lac及高APACHE II评分是影响患者预后的独立危险因素。用上述危险因素建立的风险预测模型的AUC=0.940,模型校准曲线的Hosmer-Lemeshow拟合优度检验 $P=0.916$,说明该模型有较好的校准度。DCA曲线显示,该模型具有良好的临床净获益。上述结果均提示该模型对于AHF伴组织低灌注患者发生死亡有重要预测价值,具有较好的临床应用潜力。

综上所述,联合PI、Lac和APACHE II评分构建的风险预测模型在评估AHF伴低灌注患者死亡风险方面表现出良好的临床效能,有助于医护人员早期识别高危个体并实施针对性干预。但本研究也存若干局限:其一,研究设计局限于单中心且未采用随机化方案;其二,受限于样本规模,结果的稳健性仍有待验证,且模型构建后未进行外部数据集验证,其外推性有待进一步评估,亟需通过后续多中心、大样本的前瞻性队列研究予以确证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国医疗保健国际交流促进会急诊医学分会, 中华医学会急诊医学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 等. 急性心力衰竭中国急诊管理指南(2022)[J]. 中国急救医学, 2022, 42 (8): 648–670. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2022.08.002.
- [2] Barge-Caballero E, Couto-Mallón D. Acute heart failure, iron deficiency, and hyperlactataemia: a high-risk combination [J]. Kardiol Pol, 2019, 77 (3): 327–328. DOI: 10.5603/KP.2019.0050.
- [3] Hasanin A, Karam N, Mukhtar AM, et al. The ability of pulse oximetry-derived peripheral perfusion index to detect fluid responsiveness in patients with septic shock [J]. J Anesth, 2021, 35 (2): 254–261. DOI: 10.1007/s00540-021-02908-w.
- [4] Ding XX, Zhou YL, Zhang X, et al. Application of microcirculatory indicators in predicting the prognosis of patients with septic shock [J]. Heliyon, 2024, 10 (21): e38035. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e38035.
- [5] Wahdan AS, Elkholy MM, Ali MK, et al. Peripheral perfusion index versus serum lactate levels as predictor of postoperative complications after lengthy adult noncardiac surgery: a prospective observational study [J]. Minerva Anesthesiol, 2025, 91 (9): 786–799. DOI: 10.23736/S0375-9393.25.19019-6.
- [6] Kataria S, Singh O, Juneja D, et al. Hypoperfusion context as a predictor of 28-d all-cause mortality in septic shock patients: a comparative observational study [J]. World J Clin Cases, 2023, 11 (16): 3765–3779. DOI: 10.12998/wjcc.v11.i16.3765.
- [7] Berezin AE, Mozos I, Lichtenauer M. Editorial: acute heart failure: from bench to bedside [J]. Front Physiol, 2023, 14: 1194213. DOI: 10.3389/fphys.2023.1194213.
- [8] Sun XT, He HW, Xu MR, et al. Peripheral perfusion index of pulse oximetry in adult patients: a narrative review [J]. Eur J Med Res, 2024, 29 (1): 457. DOI: 10.1186/s40001-024-02048-3.
- [9] Elshal MM, Hasanin AM, Mostafa M, et al. Plethysmographic peripheral perfusion index: could it be a new vital sign? [J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 651909. DOI: 10.3389/fmed.2021.651909.
- [10] 伍卓文, 高子娟, 舒鑫妮, 等. 外周灌注指数联合 qSOFA 评分预警分层评估急诊感染患者的临床价值 [J]. 中国急救医学, 2021, 41 (9): 755–758. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2021.09.004.
- [11] Compagnoni S, Gentile FR, Baldi E, et al. Peripheral perfusion index and diagnostic accuracy of the post-ROSC electrocardiogram in patients with medical out-of-hospital cardiac arrest [J]. Resuscitation, 2021, 168: 19–26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.08.050.
- [12] Kattan E, Ibarra-Estrada M, Ospina-Tascón G, et al. Perspectives on peripheral perfusion assessment [J]. Curr Opin Crit Care, 2023, 29 (3): 208–214. DOI: 10.1097/MCC.0000000000001038.
- [13] Menezes I, Cunha C, Junior HC, et al. Increase of perfusion index during vascular occlusion test is paradoxically associated with higher mortality in septic shock after fluid resuscitation: a prospective study [J]. Shock, 2019, 51 (5): 605–612. DOI: 10.1097/SHK.0000000000001217.
- [14] Gonzalez-Granda A, Schollenberger A, Thorsteinsson R, et al. Impact of an interdisciplinary nutrition support team (NST) on the clinical outcome of critically ill patients: a pre/post NST intervention study [J]. Clin Nutr ESPEN, 2021, 45: 486–491. DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.06.018.
- [15] Mnataganian G, Bish M, Fletcher J, et al. Application of accelerated time models to compare performance of two comorbidity-adjusting methods with APACHE II in predicting short-term mortality among the critically ill [J]. Methods Inf Med, 2018, 57 (1): 81–88. DOI: 10.3414/ME17-01-0097.
- [16] Sungono V, Hariyanto H, Soesilo T, et al. Cohort study of the APACHE II score and mortality for different types of intensive care unit patients [J]. Postgrad Med J, 2022, 98 (1166): 914–918. DOI: 10.1136/postgradmedj-2021-140376.
- [17] Zhou HJ, Zuo DJ, Zhang D, et al. Nutritional status and prognostic factors for mortality in patients admitted to emergency department observation units: a national multi-center study in China [J]. World J Emerg Med, 2023, 14 (1): 17–24. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2023.005.
- [18] Bahtouee M, Eghbali SS, Maleki N, et al. Acute physiology and chronic health evaluation II score for the assessment of mortality prediction in the intensive care unit: a single-centre study from Iran [J]. Nurs Crit Care, 2019, 24 (6): 375–380. DOI: 10.1111/nicc.12401.

(收稿日期: 2025-05-08)

(责任编辑: 邸美仙)

• 读者 • 作者 • 编者 •

《中国中西医结合急救杂志》关于作者署名的写作要求

所有作者姓名写在题名下, 排序应在投稿时确定, 在编排过程中不应再作更改, 作者署名有争议或投稿后申请变更作者顺序者, 需附全部作者亲笔签名的作者贡献说明, 并加盖所有作者单位的公章。作者所属单位不同时, 要求在作者名后用上角码编号, 同时作者单位前均冠上编号, 作者与作者单位通过编号对应。作者单位置于题名和作者姓名下一行, 作者单位需著录全称并具体到科室, 如作者为同一机构的不同科室, 要全部著录, 不做缩略处理。作者单位名称不能体现所在地者, 在邮政编码前给出单位所在地。通信作者在作者单位下另起一行著录, 注明其电子邮箱。作者应具备的条件为: ① 参与选题和设计, 或参与资料的分析和解释者; ② 起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容者; ③ 能按编辑部的修改意见进行核修, 对学术问题进行答辩, 并最终同意该文发表者; ④ 除负责本人的研究贡献外, 同意对研究工作的诚信问题负责。作者中若有外籍作者, 应附其本人同意的书面材料, 并应用其本国文字和中文同时注明其通信地址, 地名以国家公布的地图上的英文名为准。集体署名的论文必须明确对该文负责的关键人物, 以通信作者的形式将其姓名和电子邮箱注于题名下。整理者姓名列于文末; 专家组或协作组成员在文后、参考文献前一一列出, 注明工作单位并具体到科室。虽对本文有贡献, 但不具备作者条件者, 在文后、参考文献前志谢。除指南、共识或集体署名的文章可以列多名通信作者外, 其余文章只列 1 名通信作者, 有关该论文的一切事宜均与通信作者联系。本刊对所有论文的作者署名均不标注论文的“同等贡献”; 由不同组织联合发布的指南或专家共识类论文, 可按照不同组织标注多个“通信作者”。