

# 血尿素氮与白蛋白比值对重症急性胰腺炎患者 28 d 预后的预测价值

## —— 一项基于 MIMIC- III 数据库的回顾性队列研究

张云<sup>1,2</sup> 朱瑾<sup>1,2</sup> 刘欢<sup>1,2</sup> 王双乐<sup>1,2</sup> 胡星星<sup>1,2</sup> 倪海滨<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>南京中医药大学附属中西医结合医院急诊科,江苏南京 210000; <sup>2</sup>江苏省中医药研究院,江苏南京 210000  
通信作者:倪海滨, Email: nhb\_2002@126.com

**【摘要】 目的** 探讨血尿素氮/白蛋白比值(BAR)对重症急性胰腺炎(SAP)患者 28 d 预后的预测价值。**方法** 采用回顾性队列研究方法,提取美国重症监护医学信息数据库-III(MIMIC-III)中 SAP 患者的临床数据。计算 SAP 患者入住重症监护病房(ICU)1 d 的 BAR,比较不同预后 SAP 患者临床特征的差异;采用逻辑回归模型筛选出影响 SAP 患者住院死亡的独立危险因素;绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),并根据 ROC 曲线得出的最佳截断值对 SAP 患者 28 d 死亡进行亚组分析;采用 Cox 风险回归模型探讨 BAR 对 SAP 患者 28 d 死亡的影响,并绘制 Kaplan-Meier 生存曲线。**结果** 共纳入 586 例 SAP 患者,生存组 505 例,死亡组 81 例。死亡组年龄、急性生理学评分 III(APS III)评分、全身炎症反应综合征(SIRS)评分、序贯器官衰竭评分(SOFA)、白细胞计数(WBC)、尿素氮(BUN)、肌酐(Cr)、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、国际标准化比值(INR)、天冬氨酸转氨酶(AST)、肾脏替代治疗、使用血管活性药物、机械通气和 BAR 均明显高于生存组,ICU 住院时间较生存组明显延长;而体温、平均动脉压(MAP)、血小板计数(PLT)、pH 值、碳酸氢盐、白蛋白(Alb)均明显低于生存组(均  $P < 0.05$ )。与  $BAR < 0.85$  相比,单因素和多因素回归分析显示,  $BAR \geq 0.85$  是影响 SAP 死亡的独立危险因素[优势比(OR)和 95% 可信区间(95%CI)分别为 5.47(2.90 ~ 10.31)和 3.99(1.59 ~ 10.00),  $P$  值分别为  $< 0.001$  和 0.003]。ROC 曲线分析显示, BAR 预测 SAP 患者 28 d 预后的 ROC 曲线下面积(AUC) = 0.711, 95%CI 为 0.642 ~ 0.780, 依据最大约登指数计算出的 BAR 截断值为 0.85; 与  $BAR < 0.85$  相比,单因素和多因素 Cox 比例风险回归分析显示,  $BAR \geq 0.85$  的 SAP 患者 28 d 死亡风险增加[风险比(HR)和 95%CI 分别为 5.04(2.74 ~ 9.29)和 3.15(1.39 ~ 7.14),  $P$  值分别为  $< 0.001$  和 0.006]。Kaplan-Meier 生存曲线显示,  $BAR < 0.85$  SAP 患者的 28 d 累积生存率明显高于  $BAR \geq 0.85$  者(Log-Rank 检验:  $\chi^2 = 32.867, P < 0.001$ )。**结论** BAR 对 SAP 患者 28 d 预后有较好的预测价值。

**【关键词】** 重症急性胰腺炎; 血尿素氮/白蛋白比值; 预后

**基金项目:** 江苏省医药卫生科研项目(ZDB2020032)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.03.013

### Predictive value of blood urea nitrogen/albumin ratio for 28-day prognosis in patients with severe acute pancreatitis: a retrospective cohort study based on MIMIC- III database

Zhang Yun<sup>1,2</sup>, Zhu Jin<sup>1,2</sup>, Liu Huan<sup>1,2</sup>, Wang Shuang<sup>1,2</sup>, Hu Xingxing<sup>1,2</sup>, Ni Haibin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency, Affiliated Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210000, Jiangsu, China; <sup>2</sup>Jiangsu Province Academy of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210000, Jiangsu, China

Corresponding author: Ni Haibin, Email: nhb\_2002@126.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the predictive value of blood urea nitrogen/albumin ratio (BAR) for 28-day in patients with severe acute pancreatitis (SAP). **Methods** A retrospective cohort study was conducted to extract clinical data of SAP patients from the database of American Medical Information Mart for Intensive Care-III (MIMIC-III). The BAR of SAP patients on the first day after admission to the intensive care unit (ICU) was calculated, and the differences in clinical characteristics between different outcomes of SAP patients, survival and death groups, were compared; Logistic regression model was used to screen out the independent risk factors that might affect SAP patients' in-hospital mortality; the receiver operator characteristic curve (ROC curve) was drawn and based on the best cut-off value obtained from the ROC curve to analyze the subgroups of 28-day deaths in SAP patients; the Cox risk regression model was used to investigate the effect of BAR on 28-day death in SAP patients, and Kaplan-Meier survival curves were drawn. **Results** A total of 586 patients with SAP were enrolled, 505 in the survival group and 81 in the death group. The age, acute physiology score III (APS III), systemic inflammatory response syndrome (SIRS) score, sequential organ failure assessment (SOFA) score, white blood cells count (WBC), blood urea nitrogen (BUN), creatinine (Cr), prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), international normalized ratio (INR), aspartate aminotransferase (AST), renal replacement therapy, use of vasoactive drug, use of mechanical ventilation and BAR in the death group were significantly higher than those in the survival group, and the length of ICU stay in the death group was also significantly longer than that in the survival group; while the body temperature, mean arterial pressure (MAP),

platelet count (PLT), pH value, bicarbonate and albumin (Alb) in the death group were all significantly lower than those in the survival group (all  $P < 0.05$ ). Compared with  $BAR < 0.85$ , univariate and multivariate regression analyses showed that  $BAR \geq 0.85$  was an independent risk factor for death in SAP patients [odds ratio (OR) and 95% confidence interval (95%CI) were 5.47 (2.90–10.31) and 3.99 (1.59–10.00),  $P$  values were  $< 0.001$  and 0.003, respectively]. ROC curve analysis showed that the area under ROC curve (AUC) for BAR to predict 28-day prognosis in SAP patients was 0.711, 95%CI was 0.642–0.780, the BAR cut-off value was 0.85 based on the maximum Yordon index; compared with  $BAR < 0.85$ , the univariate and multivariate Cox risk regression analysis showed that in SAP patients with  $BAR \geq 0.85$ , the 28-day risk of death was increased [hazard ratio (HR) and 95%CI were 5.04 (2.74–9.29) and 3.15 (1.39–7.14),  $P$  values were 0.001 and 0.006, respectively]; Kaplan–Meier survival curves showed that the survival rate in SAP patients with  $BAR < 0.85$  was significantly higher than that in such patients with  $BAR \geq 0.85$  (Log-Rank test:  $\chi^2 = 32.867$ ,  $P < 0.001$ ). **Conclusion** BAR has relatively good predictive value for 28-day prognosis of the SAP patients.

**【Key words】** Severe acute pancreatitis; Blood urea nitrogen/ albumin ratio; Prognosis

**Fund program:** Medicine and Science Research Projects of Jiangsu Province of China (ZDB2020032)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.03.013

急性胰腺炎 (acute pancreatitis, AP) 患者约有 20% 发展为重症 AP (severe AP, SAP), 其特点主要是合并胰腺、胰周组织坏死, 或远隔器官功能衰竭<sup>[1-2]</sup>, 病死率约为 20%~40%<sup>[3-4]</sup>。临床工作中常通过各种评分系统对 AP 的严重程度进行分级<sup>[5]</sup>, 但却鲜有对胰腺炎预后评估的临床指标, 并且这些评分系统计算复杂, 不便于临床应用。临床医生需要一种“触手可及”的指标来对 SAP 患者的预后作出判断。已经有研究证实, 血尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN) 和白蛋白 (albumin, Alb) 对评估胰腺炎预后有一定的价值<sup>[6-8]</sup>, 但至今尚无关于两者比值对 SAP 预后影响的研究。本研究提取美国重症监护医学信息数据库-III (Medical Information Mart for Intensive Care-III, MIMIC-III)<sup>[9]</sup> 中 SAP 患者的临床资料, 对 BUN/Alb 的比值 (BUN/Alb ratio, BAR) 与 SAP 预后的关系进行回顾性分析, 旨在探讨 BAR 能否作为 SAP 预后的独立预测因子, 从而为 SAP 的预后判断提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 数据来源和伦理学:** MIMIC-III 是一个开放的重症监护医学数据库, 包含了 2001 至 2012 年麻省理工贝斯以色列迪康医学中心重症监护病房 (intensive care unit, ICU) 患者的真实医疗数据。作者已经获取了数据库的使用权限 (编号: 9754972)。所有患者信息都来自该数据库, 并经本院伦理委员会批准 (审批号: 2022-LWKYZ-044)。

**1.1.1 纳入标准:** ① 入住 ICU 的 AP 患者, 根据 Ranson 评分  $\geq 3$  分定义为 SAP; ② 年龄  $> 18$  岁; ③ ICU 住院时间  $> 24$  h; ④ 多次住院者仅提取首次入住 ICU 的信息。

**1.1.2 排除标准:** ① 缺少 24 h 内 BUN 和 Alb 值; ② 数据缺失大于 30% 的基线变量; ③ 合并肝硬化或肾脏疾病需要血液透析。

**1.2 资料收集:** 通过 PostgreSQL 软件, 利用结构化查询语言提取患者一般资料信息, 包括性别、年龄、体质量、序贯器官衰竭评分 (sequential organ failure assessment, SOFA) 评分<sup>[10]</sup>、全身炎症反应综合征 (systemic inflammatory response syndrome, SIRS) 评分<sup>[11]</sup>、急性生理学评分 III (acute physiology score III, APS III)、Ranson 评分<sup>[12]</sup>; 生命体征: 体温、心率 (heart rate, HR)、平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP); 生化指标: 白细胞计数 (white blood cell count, WBC)、血红蛋白 (hemoglobin, Hb)、血小板计数 (platelet count, PLT)、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)、pH 值、血乳酸 (blood lactic acid, Lac)、碳酸氢盐、钾离子、钠离子、氯离子、BUN、肌酐 (creatinine, Cr)、Alb、凝血酶原时间 (prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间 (activated partial thromboplastin time, APTT)、国际标准化比值 (international normalized ratio, INR)、天冬氨酸转氨酶 (aspartate aminotransferase, AST)、丙氨酸转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)、淀粉酶; 合并症: 心功能不全、糖尿病、高血压、慢性肺部疾病、肝肾疾病、肥胖; 是否使用血管活性药物、机械通气、肾脏替代治疗; 出入 ICU 时间、出入院时间、死亡时间; 主要结局指标为预测 28 d 死亡。

**1.3 统计学方法:** 采用 R (v 4.1.1) 进行数据统计分析。正态分布的连续变量以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 采用  $t$  检验; 非正态分布的连续变量以中位数 (四分位数) [ $M(Q_L, Q_U)$ ] 表示, 采用 Mann-Whitney 检验; 分类变量以百分比表示。组间比较的分类变量选择采用  $\chi^2$  检验。运用逻辑回归模型分析影响 SAP 患者住院死亡的危险因素; 绘制受试者工作特征曲线 (receiver operator characteristic curve, ROC 曲线) 评价 BAR 对 SAP 患者 28 d 预后的预测价值, 根据最佳截断值对 SAP 患者 28 d 预后进行亚组分析; 采用 Cox 比例风险回归模型评估 BAR 对 28 d 预后

的影响,通过 Kaplan-Meier 生存曲线对 SAP 患者进行生存分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 基线特征(表 1):**将 SAP 患者按预后分为生存组(505 例)和死亡组(81 例)。两组性别、体质量、合并症、心率、 $\text{PaO}_2$ 、Lac、钠离子、钾离子、氯、ALT、淀粉酶和住院时间比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ );死亡组年龄、APS III 评分、SIRS 评分、SOFA 评分、WBC、BUN、Cr、PT、APTT、INR、AST、肾脏替代治疗、血管活性药物使用、机械通气 and BAR 水平均明显高于生存组,ICU 住院时间较生存

组明显延长,体温、MAP、PLT、碳酸氢盐、pH 值和 Alb 均明显低于生存组(均  $P < 0.05$ )。

**2.2 回归模型分析影响 SAP 患者预后的危险因素(表 2):**将基线中  $P < 0.05$  的变量纳入回归模型,结果显示,在单因素回归模型中,BAR 是影响住院患者死亡的危险因素[优势比(odds ratio, OR) = 5.47, 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI) 为 2.90 ~ 10.31,  $P < 0.001$ ];在多因素回归模型中,将单因素回归模型中  $P < 0.05$  的变量纳入分析,结果显示,BAR 是影响 SAP 患者预后的独立危险因素(OR = 3.99, 95%CI 为 1.59 ~ 10.00,  $P = 0.003$ )。

表 1 SAP 住院生存组和死亡组患者基线资料比较

变量	生存组 (505 例)	死亡组 (81 例)	$\chi^2$ / U 值	P 值	变量	生存组 (505 例)	死亡组 (81 例)	$\chi^2$ / U 值	P 值
性别[例(%)]					pH 值 [ $M(Q_L, Q_U)$ ]	7.36 (7.27, 7.42)	7.34 (7.21, 7.40)	0.315	0.029
男性	264 (52.3)	50 (61.7)	0.192	0.143	碳酸氢盐 [mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	22 (18, 25)	20 (17, 22)	0.190	0.001
女性	241 (47.7)	31 (38.3)			钾离子 [mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	4.00 (3.60, 4.50)	4.10 (3.70, 4.80)	0.152	0.121
年龄 [岁, $M(Q_L, Q_U)$ ]	57 (45, 70)	66 (55, 78)	0.323	<0.001	氯离子 [mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	104 (100, 109)	106 (101, 109)	0.104	0.241
体质量 [kg, $M(Q_L, Q_U)$ ]	79 (67, 95)	84 (67, 94)	0.011	0.847	钠离子 [mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	138.0 (135.0, 142.0)	139.0 (133.0, 141.0)	0.462	0.387
Ranson 评分 [分, $M(Q_L, Q_U)$ ]	3 (3, 4)	3 (3, 5)	0.165	0.341	BUN [ $\mu\text{mol/L}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	22.0 (13.0, 35.0)	31.0 (21.0, 50.0)	0.462	<0.001
APS III 评分 [分, $M(Q_L, Q_U)$ ]	48 (36, 62)	70 (53, 93)	0.997	<0.001	Cr [ $\mu\text{mol/L}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	97.2 (61.9, 159.1)	132.6 (79.6, 229.8)	0.160	0.001
SIRS 评分 [分, $M(Q_L, Q_U)$ ]	3 (3, 4)	4 (3, 4)	0.298	0.015	Alb [g/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	31.0 (26.0, 36.0)	29.0 (22.0, 32.0)	0.548	<0.001
SOFA 评分 [分, $M(Q_L, Q_U)$ ]	4 (3, 7)	9 (6, 11)	1.106	<0.001	PT [s, $M(Q_L, Q_U)$ ]	14.2 (13.1, 15.9)	15.9 (14.0, 19.4)	0.303	<0.001
心功能不全 [例(%)]	108 (21.4)	22 (27.2)	0.135	0.309	APTT [s, $M(Q_L, Q_U)$ ]	29.05 (25.63, 34.27)	36.50 (29.40, 52.50)	0.611	<0.001
糖尿病[例(%)]					INR [ $M(Q_L, Q_U)$ ]	1.30 (1.10, 1.50)	1.50 (1.30, 2.10)	0.134	<0.001
无	113 (22.4)	21 (25.9)	0.083	0.573	ALT [U/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	48.0 (24.0, 133.0)	60.0 (28.0, 176.0)	0.082	0.120
有	16 (3.2)	0 (0.0)	0.256	0.209	AST [U/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	62.00 (32.00, 166.75)	104.00 (37.00, 339.00)	0.013	0.012
高血压[例(%)]	262 (51.9)	46 (56.8)	0.099	0.483	机械通气[例(%)]	242 (47.9)	53 (65.4)	0.359	0.005
慢性肺部疾病 [例(%)]	69 (13.7)	10 (12.3)	0.039	0.883	淀粉酶[U/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	174.00 (73.00, 552.00)	143.00 (69.50, 554.00)	0.116	0.394
肥胖[例(%)]	24 (4.8)	2 (2.5)	0.123	0.525	肾脏替代治疗 [例(%)]	27 (5.3)	10 (12.3)	0.248	0.031
体温[ $^{\circ}\text{C}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	37.0 (36.3, 37.7)	36.6 (35.8, 37.4)	0.503	<0.001	使用血管活性药物 [例(%)]	111 (22.0)	42 (51.9)	0.651	<0.001
HR [次/min, $M(Q_L, Q_U)$ ]	101 (85, 117)	98 (83, 114)	0.106	0.440	ICU 住院时间[d, $M(Q_L, Q_U)$ ]	4.1 (2.3, 10.8)	8.7 (3.8, 16.3)	0.381	<0.001
MAP [mmHg, $M(Q_L, Q_U)$ ]	84.00 (74.75, 96.25)	77.00 (69.00, 90.00)	0.355	0.001	住院时间[d, $M(Q_L, Q_U)$ ]	12.9 (7.6, 22.7)	13.9 (6.7, 25.8)	0.078	0.976
WBC [ $\times 10^9/\text{L}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	13.2 (8.8, 18.3)	16.0 (10.4, 21.3)	0.165	0.034	BAR	0.70 (0.40, 1.20)	1.30 (0.80, 2.10)	0.616	<0.001
Hb [g/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	11.5 (10.0, 13.3)	11.2 (10.0, 12.9)	0.128	0.302					
PLT [ $\times 10^9/\text{L}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	214 (156, 308)	187 (103, 284)	0.313	0.008					
$\text{PaO}_2$ [mmHg, $M(Q_L, Q_U)$ ]	97.00 (69.00, 164.00)	98.00 (70.75, 152.25)	0.336	0.841					
Lac [mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	1.90 (1.20, 3.30)	2.10 (1.45, 3.80)	0.193	0.093					

表 2 影响 SAP 患者预后危险因素的回归模型

变量	单因素分析			多因素分析		
	OR 值	95%CI	P 值	OR 值	95%CI	P 值
年龄	1.01	1.00 ~ 1.01	<0.001	1.01	1.00 ~ 1.02	0.002
APSⅢ评分	1.04	1.03 ~ 1.05	<0.001	1.01	0.98 ~ 1.03	0.618
SIRS 评分	1.23	0.89 ~ 1.71	0.210			
SOFA 评分	1.29	1.21 ~ 1.39	<0.001	1.18	1.02 ~ 1.36	0.030
ICU 住院时间	1.00	0.97 ~ 1.02	0.860			
WBC	1.00	0.99 ~ 1.02	0.670			
PLT	1.00	0.99 ~ 1.00	0.010	1.00	1.00 ~ 1.00	0.787
碳酸氢盐	0.95	0.91 ~ 0.99	0.020	1.00	0.94 ~ 1.07	0.889
pH 值	0.09	0.01 ~ 0.62	0.010	5.11	0.34 ~ 77.96	0.241
BUN	1.02	1.01 ~ 1.03	<0.001			
Cr	1.06	0.94 ~ 1.20	0.350			
Alb	0.91	0.88 ~ 0.95	<0.001			
PT	1.03	1.00 ~ 1.05	0.050			
APTT	1.03	1.01 ~ 1.04	<0.001	1.02	1.00 ~ 1.03	0.022
INR	1.02	0.96 ~ 1.09	0.480			
AST	1.00	1.00 ~ 1.00	0.780			
体温	0.64	0.50 ~ 0.82	<0.001	0.78	0.58 ~ 1.05	0.102
MAP	0.98	0.97 ~ 1.00	0.040	1.00	0.98 ~ 1.02	0.916
肾脏替代治疗	2.05	0.86 ~ 4.89	0.100			
血管活性药物	3.43	2.01 ~ 5.85	<0.001	1.47	0.67 ~ 3.26	0.339
机械通气	1.97	1.14 ~ 3.41	0.010	0.82	0.35 ~ 1.88	0.633
BAR<0.85*	1			1		
BAR≥0.85	5.47	2.90 ~ 10.31	<0.001	3.99	1.59 ~ 10.00	0.003

注：\* 作为参考

2.3 BAR 预测 SAP 患者 28 d 预后的 ROC 曲线分析(图 1): ROC 分析显示, BAR 预测 SAP 患者 28 d 预后的 ROC 曲线下面积(area under ROC curve, AUC)=0.711, 95%CI 为 0.642 ~ 0.780,  $P<0.001$ ; 当最佳截断值为 0.85 时,其敏感度和特异度分别为 79.4% 和 58.7%。

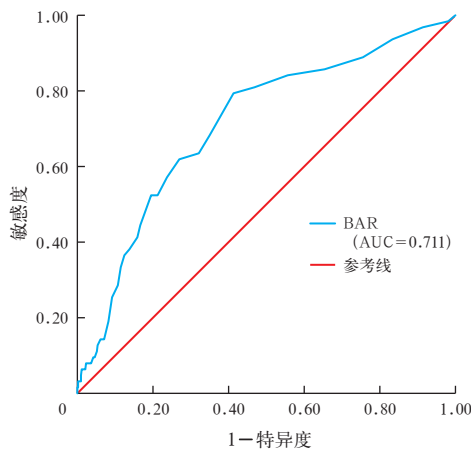


图 1 BAR 预测 SAP 患者 28 d 预后的 ROC 曲线

2.4 Cox 回归模型和 Kaplan-Meier 生存曲线分析 BAR 与 SAP 患者 28 d 预后的关系(表 3; 图 2): 单因素 Cox 回归分析显示, BAR 与患者 28 d 死亡有

相关性[风险比(hazard ratio, HR)=5.04, 95%CI 为 2.74 ~ 9.29,  $P<0.001$ ]; 多因素 Cox 回归模型分析显示, BAR 仍是影响 SAP 患者 28 d 预后的独立危险因素( $HR=3.15$ , 95%CI 为 1.39 ~ 7.14,  $P=0.006$ )。Kaplan-Meier 生存曲线显示,  $BAR<0.85$  SAP 患者的 28 d 生存率明显高于  $BAR>0.85$  者(Log-Rank 检验:  $\chi^2=32.867$ ,  $P<0.001$ )。

表 3 影响 SAP 患者 28 d 预后的单因素和多因素 Cox 回归模型

变量	单因素 Cox 回归			多因素 Cox 回归		
	HR 值	95%CI	P 值	HR 值	95%CI	P 值
年龄	1.01	1.000 ~ 1.010	0.001	1.01	1.01 ~ 1.02	<0.001
APSⅢ评分	1.03	1.020 ~ 1.040	0.000	1.01	0.99 ~ 1.02	0.539
SIRS 评分	1.22	0.900 ~ 1.670	0.207			
SOFA 评分	1.26	1.190 ~ 1.330	0.000	1.18	1.04 ~ 1.33	0.009
ICU 住院时间	1.00	0.900 ~ 1.020	0.768			
WBC	1.00	0.990 ~ 1.020	0.692			
PLT	1.00	0.990 ~ 1.000	0.007	1.00	1.00 ~ 1.00	0.715
碳酸氢盐	0.95	0.910 ~ 0.990	0.009	1.00	0.94 ~ 1.06	0.936
pH 值	0.08	0.010 ~ 0.450	0.004	1.67	0.16 ~ 17.35	0.666
Cr	1.05	0.950 ~ 1.180	0.337			
PT	1.02	1.000 ~ 1.040	0.032	0.98	0.95 ~ 1.02	0.288
APTT	1.02	1.010 ~ 1.030	0.000	1.02	1.01 ~ 1.03	0.003
INR	1.02	0.970 ~ 1.070	0.462			
AST	1.00	1.000 ~ 1.000	0.730			
体温	0.66	0.530 ~ 0.820	0.000	0.76	0.60 ~ 0.97	0.030
MAP	0.98	0.970 ~ 1.000	0.040	1.01	0.99 ~ 1.03	0.305
肾脏替代治疗	2.00	0.910 ~ 4.390	0.084			
血管活性药物	3.18	1.940 ~ 5.210	0.000	1.51	0.74 ~ 3.06	0.258
机械通气	1.90	1.130 ~ 3.180	0.016	0.77	0.36 ~ 1.63	0.492
BAR<0.85*	1			1		
BAR≥0.85	5.04	2.740 ~ 9.290	<0.001	3.15	1.39 ~ 7.14	0.006

注：\* 作为参考

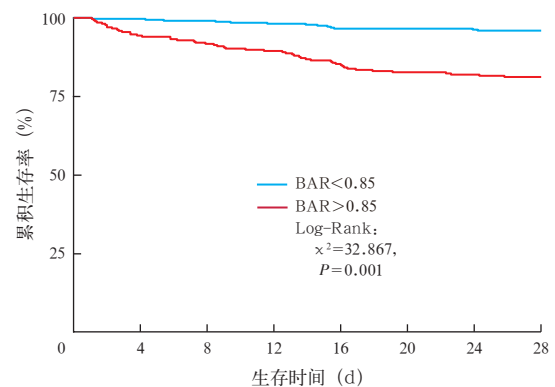


图 2 Kaplan-Meier 生存曲线分析 BAR 与 SAP 患者 28 d 预后的关系

### 3 讨论

在临床上, SAP 患者入院时生化检查显示 BUN 升高, Alb 下降, 而两者的变化往往与治疗反应性、

住院时间和预后有相关性。Li 等<sup>[7]</sup>对 158 例 AP 患者的回顾性分析表明, Alb 是 AP 患者器官功能衰竭的重要预测因子,尤其是循环系统和肾功能。Komara 等<sup>[13]</sup>通过构建 SAP 从 SIRS 到多器官衰竭机制模型进行分析,结果显示, BUN 升高和 Alb 下降与多器官衰竭密切相关。Wu 等<sup>[6]</sup>进行的一项包含 13 384 例 AP 的大型队列研究发现,入院 24 h 内 BUN 水平是 AP 患者预后的重要预测因子,其升高趋势与病死率呈正相关。表明 SAP 患者预后与 BUN 和 Alb 的变化密切相关,但目前尚无明确的界值量化两者与 SAP 预后的相关性。

BAR 中 BUN 和 Alb 值获取便捷,对 SAP 患者预后预判有一定价值。本研究通过对 MIMIC-III 数据库中 SAP 患者的信息挖掘分析,将不同预后两组基线比较差异有统计学意义的变量纳入单因素和多因素回归模型分析显示, BAR 是影响 SAP 患者预后的独立危险因素; ROC 曲线分析显示, BAR 对 SAP 患者 28 d 预后有一定预测价值。通过单因素和多因素 Cox 回归模型进一步证实, BAR 对 SAP 患者 28 d 预后具有预测价值。Kaplan-Meier 生存曲线结果与这一结论一致。2013 年美国胃肠病学会胰腺炎管理指南中,着重将局部并发症和器官功能衰竭作为判断 AP 严重程度分级<sup>[14]</sup>。本研究显示,死亡组 SOFA 评分明显高于生存组,且 SOFA 评分是 SAP 患者 28 d 预后的独立危险因素,因此,对于 SAP 合并器官功能不全的早期评估尤为重要<sup>[15]</sup>。郭春梅等<sup>[16]</sup>就 SAP 合并胃肠功能障碍建立早期预测模型,结果显示, BUN 是 SAP 合并胃肠功能障碍预后的独立预测指标。武钧等<sup>[17]</sup>结合肾血流超声,证实 SAP 患者中高肾脏血流阻力指数是急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI) 进展恶化的重要指标。本研究已经证实, BAR 可以对 SAP 患者 28 d 死亡作出有效预测,或许在未来的临床试验中, BAR 可以作为预测 SAP 合并器官功能障碍的重要指标。

本研究虽然是回顾性分析,但收集了多种有临床意义的指标,并在 Cox 回归模型中调整了混杂因素,评估了 BAR 界值对 SAP 预后的影响,收集了患者入科前 6~24 h 内的首次检测指标,最大限度减少了临床治疗干预对检测值结果的影响。

但本研究也存在以下局限性:①基于数据库回顾性分析的原因,本研究仅能通过 Ranson 评分识别 SAP 患者,未采用更加严格的 Atlanta 标准<sup>[18]</sup>;②未将 BAR 与 APS III 评分、炎症感染指标等进行横向

比较,进一步验证效能;③因数据库中 Alb 缺失较多,未能比较 BAR 的动态变化趋势对 SAP 预后的影响。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 卢洪军, 厉兵, 崔乃强, 等. 重症急性胰腺炎合并 ARDS 早期风险因素分析及预测模型建立 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2021, 28 (6): 658-661. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.06.003.
- [2] 张何为, 傅强, 巩传勇, 等. 清肺承气汤对重症胰腺炎所致 ARDS 患者肺的局部免疫干预作用 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2022, 29 (1): 49-52. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.011.
- [3] Boxhoorn L, Voermans RP, Bouwense SA, et al. Acute pancreatitis [J]. Lancet, 2020, 396 (10252): 726-734. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31310-6.
- [4] Mederos MA, Reber HA, Girgis MD. Acute pancreatitis: a review [J]. JAMA, 2021, 325 (4): 382-390. DOI: 10.1001/jama.2020.20317.
- [5] Papachristou GI, Muddana V, Yadav D, et al. Comparison of BISAP, Ranson's, APACHE-II, and CTSI scores in predicting organ failure, complications, and mortality in acute pancreatitis [J]. Am J Gastroenterol, 2010, 105 (2): 435-441; quiz 442. DOI: 10.1038/ajg.2009.622.
- [6] Wu BU, Johannes RS, Sun XW, et al. Early changes in blood urea nitrogen predict mortality in acute pancreatitis [J]. Gastroenterology, 2009, 137 (1): 129-135. DOI: 10.1053/j.gastro.2009.03.056.
- [7] Li SK, Zhang YS, Li MJ, et al. Serum albumin, a good indicator of persistent organ failure in acute pancreatitis [J]. BMC Gastroenterol, 2017, 17 (1): 59. DOI: 10.1186/s12876-017-0615-8.
- [8] Yang CJ, Chen J, Phillips AR, et al. Predictors of severe and critical acute pancreatitis: a systematic review [J]. Dig Liver Dis, 2014, 46 (5): 446-451. DOI: 10.1016/j.dld.2014.01.158.
- [9] Goldberger AL, Amaral LA, Glass L, et al. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: components of a new research resource for complex physiologic signals [J]. Circulation, 2000, 101 (23): E215-220. DOI: 10.1161/01.cir.101.23.e215.
- [10] 张东, 杨艺敏, 段奥淞, 等. AGI 分级系统引入 SOFA 评分对重症急性胰腺炎患者预后预测价值的研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24 (10): 1118-1121. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2015.10.017.
- [11] 严永峰, 蒋鑫, 钟瑞, 等. 急性胰腺炎初期全身炎症反应综合征持续时间与感染性胰腺坏死的关系 [J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37 (3): 654-659. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2021.03.029.
- [12] Forsmark CE, Vege SS, Wilcox CM. Acute pancreatitis [J]. N Engl J Med, 2016, 375 (20): 1972-1981. DOI: 10.1056/NEJMr1505202.
- [13] Komara NL, Paragomi P, Greer PJ, et al. Severe acute pancreatitis: capillary permeability model linking systemic inflammation to multiorgan failure [J]. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol, 2020, 319 (5): G573-G583. DOI: 10.1152/ajpgi.00285.2020.
- [14] Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, et al. Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus [J]. Gut, 2013, 62 (1): 102-111. DOI: 10.1136/gutjnl-2012-302779.
- [15] Schepers NJ, Bakker OJ, Besselink MG, et al. Impact of characteristics of organ failure and infected necrosis on mortality in necrotising pancreatitis [J]. Gut, 2019, 68 (6): 1044-1051. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-314657.
- [16] 郭春梅, 刘红, 台卫平, 等. 重症急性胰腺炎合并胃肠功能障碍早期预测模型的建立及其应用价值 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (10): 1264-1268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.10.016.
- [17] 武钧, 许志伟, 张泓, 等. 肾血管阻力指数对重症急性胰腺炎相关性急性肾损伤早期预测价值的临床研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (8): 998-1003. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.017.
- [18] Windsor JA, Johnson CD, Petrov MS, et al. Classifying the severity of acute pancreatitis: towards a way forward [J]. Pancreatology, 2015, 15 (2): 101-104. DOI: 10.1016/j.pan.2015.01.006.

(收稿日期: 2022-03-01)