

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.05.008

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240226.1234.007\(2024-02-26\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240226.1234.007(2024-02-26))

成人脓毒症休克患者院内死亡风险的早期预测及简易评分表构建*

牟青松^{1,2},任香凝^{1,2},陆金帅²,张静^{2△}

(1.新疆医科大学研究生学院,乌鲁木齐 830017;2.新疆维吾尔自治区人民医院急诊科,乌鲁木齐 830001)

[摘要] **目的** 分析脓毒症休克患者院内预后的独立影响因素,构建简易评分系统并评估其预测价值。**方法** 回顾性分析新疆维吾尔自治区人民医院急诊重症监护室 2021 年 1 月至 2022 年 7 月收治的脓毒症休克患者 247 例,其中存活 122 例,死亡 125 例。通过单因素分析和多因素 Cox 比例风险回归模型筛选脓毒症休克患者院内死亡的独立影响因素,利用受试者工作特征(ROC)曲线获取最佳截断值,将连续变量转换为二分类变量并赋值,创建简易评分表并验证其对脓毒性休克患者院内死亡的预测效能。**结果** 多因素 Cox 比例风险回归模型分析结果显示,格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分($HR=0.929,95\%CI:0.875\sim0.985,P=0.014$)、快速序贯器官功能评估(qSOFA)评分($HR=1.475,95\%CI:1.094\sim1.989,P=0.011$)、乳酸($HR=1.096,95\%CI:1.049\sim1.145,P<0.001$)、降钙素原($HR=1.009,95\%CI:1.000\sim1.018,P=0.048$)、清蛋白($HR=0.958,95\%CI:0.922\sim0.996,P=0.029$)是脓毒症休克患者院内死亡的独立影响因素。ROC 曲线显示,基于 GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原和清蛋白构建的简易评分表预测脓毒症休克患者院内死亡的曲线下面积及其 95%CI 为 0.866(0.822~0.910),最佳截断值为 2.5 分,灵敏度和特异度分别为 80.0%和 78.7%。**结论** 对于脓毒症休克患者,基于早期 GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原、清蛋白指标的简易评分表具有较好的院内死亡预测价值。

[关键词] 脓毒症休克;院内死亡;影响因素;生存分析;预后

[中图分类号] R459.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)05-0682-08

Early stratification of in-hospital mortality risk in adult septic shock patients and development of a simplified scoring system*

MOU Qingsong^{1,2},REN Xiangning^{1,2},LU Jinshuai²,ZHANG Jing^{2△}

(1. Graduate School, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830017, China; 2. Department of Emergency Medicine, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830001, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the independent factors impacting the in-hospital prognosis of patients with septic shock, and to construct a simplified scoring system and evaluate its predictive value. **Methods** A retrospective analysis was carried out on 247 patients with septic shock admitted to the People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region from January 2021 to July 2022, among whom 122 patients survived and 125 died. Univariate analysis and multivariate Cox proportional hazard regression model were used to screen the independent factors affecting in-hospital mortality of septic shock patients. The best cut-off value was obtained by using the receiver operating characteristics (ROC) curve, and the continuous variables were converted into binary variables and assigned. Finally, a simplified scoring system was established, and its predictive efficacy for hospital death in septic shock patients was verified. **Results** The results of multivariate Cox proportional hazard regression model showed that the Glasgow coma scale (GCS) score ($HR=0.929,95\%CI:0.875-0.985,P=0.014$), quick sequential organ failure assessment (qSOFA) score ($HR=1.475,95\%CI:1.094-1.989,P=0.011$), lactate level ($HR=1.096,95\%CI:1.049-1.145,P<0.001$), procalcitonin level

($HR=1.009, 95\%CI: 1.000-1.018, P=0.048$), and albumin level ($HR=0.958, 95\%CI: 0.922-0.996, P=0.029$) were identified as independent influencing factors for in-hospital mortality in patients with septic shock. The ROC curve showed that the simplified scoring system, based on GCS score, qSOFA score, lactate, procalcitonin, and albumin levels, exhibited an area under the curve and 95%CI of 0.866 (0.822-0.910), with an optimal cutoff value of 2.5. The sensitivity and specificity were 80.0% and 78.7%, respectively. **Conclusion** The simplified scoring system, based on early assessments of GCS score, qSOFA score, lactate, procalcitonin, and albumin levels, demonstrates substantial predictive value for in-hospital mortality in patients with septic shock.

[Key words] septic shock; in-hospital mortality; influencing factors; survival analysis; prognosis

脓毒症是由感染引起的器官功能障碍,可进展为致命的脓毒症休克,其死亡率高达 40%^[1]。尽管诊断和治疗方法已得到改进,但脓毒症的发生率和死亡率依旧居高不下,并且脓毒症患者出院后 1 年内再入院率为 65.0%,成为全球健康领域的主要挑战之一^[2]。因此,对于脓毒症休克患者预后因素的早期筛查与早期干预具有重要临床意义。然而,在脓毒症休克患者的预后预测方面,虽然多生物标志物联合检测相较于单一指标更为精确,但在临床应用中受到操作复杂性的限制。因此,利用评分系统来评估脓毒症患者的严重程度和预后逐渐成为一种趋势。在实际的临床环境中,预测脓毒症休克患者的预后仍是一大挑战^[3-4]。随着脓毒症-3.0(Sepsis3.0)标准的更新^[5],尚无评分系统能够很好地适应新的诊断标准,以及准确且便捷地预测脓毒症患者的预后。因此,本研究旨在通过探讨更多可能的预后影响因素,构建一个新的、简化的早期评分系统,以期在保证操作简便的同时,提高对脓毒症休克患者预后的早期预测效能,为早期干预和临床决策提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性分析方法,本研究详细审查了 2021 年 1 月至 2022 年 7 月新疆维吾尔自治区人民医院急诊重症监护室(emergency intensive care unit, EICU)接受治疗的脓毒症休克患者的医疗记录。应用明确的纳入和排除标准,最终选定 247 例患者为研究对象,男 139 例(56.3%)、女 108 例(43.7%)。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)符合 Sepsis3.0 的脓毒症休克诊断标准^[5]。排除标准:(1)妊娠期妇女;(2)住院期间选择放弃治疗的患者;(3)临床资料不全或缺失关键数据的患者;(4)重症监护室(intensive care unit, ICU)住院时间少于 24 h 的患者;(5)恶性肿瘤、血液病、结缔组织病等疾病患者。本研究遵循医学伦理学标准,并经新疆维吾尔自治区人民医院伦理委员会批准(批件号:KY2022072217)。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集

利用医院电子病历信息系统,本研究全面收集了患者的人口统计学资料和住院 24 h 内的临床数据、常用评分及实验室资料(24 h 内如有多次结果取最差值)。(1)人口统计学资料:如年龄、性别;(2)临床资料:如基础生命体征(体温、心率、呼吸频率、收缩压、舒张压等)和基础疾病(高血压、糖尿病、冠状动脉粥样硬化性心脏病等);(3)实验室资料:如血液学参数[白细胞计数、血红蛋白、血小板计数、血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)等],生化参数[乳酸、肌酐、总胆红素、清蛋白、B 型钠尿肽(B-type natriuretic peptide, BNP)、肌酸激酶、肌钙蛋白 I(cardiac troponin I, cTnI)、肌钙蛋白 T(cardiac troponin T, cTnT)、AST、ALT、镁离子等],感染相关参数[C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)等];(4)血气分析参数:二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PCO_2)、氧分压;(5)凝血功能参数:活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、D-二聚体;(6)常用评分:格拉斯哥昏迷量表(Glasgow coma scale, GCS)、序贯器官功能衰竭评估(sepsis-related organ failure assessment, SOFA)、快速序贯器官功能衰竭评估(quick sequential organ failure assessment, qSOFA)。

1.2.2 样本量计算

本研究采用 Cox 比例风险回归模型的样本量估算公式:

$$n = \text{自变量数量} \times (5 \sim 20) / \text{患病率} \quad \textcircled{1}$$

依据国内外文献报道,脓毒症休克患者短期死亡率约为 50%,本研究死亡率为 50.6%(125/247)。本研究共筛选出 18 个相关性较明确的变量,取死亡率 50%计算所需样本量为 180~720,最终纳入 247 例。根据患者在院内的情况,分为存活组($n=122$)和死亡组($n=125$)。

1.2.3 终点指标定义

(1)患者痊愈并出院;(2)患者在住院期间死亡。

1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件进行统计分析。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;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney 秩和检验。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。通过单因素和多因素 Cox 比例风险回归模型分析脓毒症休克患者院内死亡的相关影响因素,将单因素分析中 $P < 0.05$ 的指标纳入 COX 比例风险回归模型分析,并以风险比(hazard ratio, HR)及其 95%CI 进行报告。利用 Kaplan-Meier 方法构建分类变量的生存曲线。通过受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析和约登指数最大值法获取最佳截断值,将上述连续变量转化为二分类变量并进行赋值(0 或 1),创建简易评分表。进一步通过 ROC 曲线分析验证该简易评分表对脓毒症休克患者预后的预测效能。所有检验均采用双侧双尾

检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床资料比较

本研究共纳入 247 例患者,存活组 122 例占 49.4%,死亡组 125 例占 50.6%。两组患者住院时间、呼吸频率、心率、乳酸、降钙素原、白细胞计数、CRP、IL-6、血小板计数、BNP、肌酸激酶、cTnT、cTnI、清蛋白、总胆红素、AST、PCO₂、肌酐、尿素氮、D-二聚体、qSOFA 评分、GCS 评分和 SOFA 评分差异有统计学意义($P < 0.05$),其他指标差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 脓毒症休克患者院内预后的单因素分析

单因素分析结果显示,脓毒症休克患者院内预后的影响因素为呼吸频率、心率、GCS 评分、qSOFA 评分、SOFA 评分、白细胞计数、血小板计数、D-二聚体、乳酸、降钙素原、IL-6、cTnI、总胆红素、清蛋白、AST、ALT、肌酐、尿素氮($P < 0.05$),见表 2、3。

表 1 两组临床资料比较

项目	存活组($n=122$)	死亡组($n=125$)	$t/\chi^2/Z$	P
男性[$n(\%)$]	72(59.0)	67(53.6)	0.736	0.391
年龄[$M(Q_1, Q_3)$, 岁]	71.0(57.7, 79.3)	74.0(59.0, 83.0)	-1.003	0.316
住院时间[$M(Q_1, Q_3)$, d]	12.0(7.0, 18.3)	6.0(3.0, 10.0)	-7.064	<0.001
基础疾病[$n(\%)$]				
高血压	53(43.4)	41(32.8)	2.967	0.085
糖尿病	24(19.7)	31(24.8)	0.938	0.333
冠状动脉粥样硬化性心脏病	20(16.4)	24(19.2)	0.332	0.564
其他	51(41.8)	43(34.4)	1.435	0.231
呼吸频率[$M(Q_1, Q_3)$, 次/min]	21.0(18.8, 26.0)	25.0(22.0, 30.0)	-3.879	<0.001
心率($\bar{x} \pm s$, 次/min)	100.6 \pm 21.8	107.5 \pm 24.5	-2.348	0.020
收缩压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	118.8 \pm 26.8	113.1 \pm 25.8	1.729	0.085
舒张压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	71.1 \pm 17.0	70.1 \pm 19.1	0.403	0.687
体温[$M(Q_1, Q_3)$, $^{\circ}C$]	36.7(36.3, 37.6)	36.7(36.3, 37.8)	-0.485	0.628
乳酸[$M(Q_1, Q_3)$, mmol/L]	1.5(1.1, 2.5)	3.4(1.9, 6.7)	-7.312	<0.001
降钙素原[$M(Q_1, Q_3)$, $\mu g/L$]	0.44(0.15, 2.40)	5.44(1.22, 19.90)	-7.993	<0.001
白细胞计数[$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9/L$]	10.8(7.0, 15.5)	13.2(8.6, 17.9)	-2.361	0.018
CRP[$M(Q_1, Q_3)$, mg/L]	75.2(16.8, 160.5)	120.8(48.2, 205.7)	-3.201	0.001
IL-6[$M(Q_1, Q_3)$, ng/L]	81.7(20.3, 294.2)	286.3(90.8, 521.5)	-5.106	<0.001
镁[$M(Q_1, Q_3)$, mg/L]	0.85(0.73, 0.97)	0.86(0.75, 1.03)	-0.944	0.345
血红蛋白($\bar{x} \pm s$, g/L)	112.6 \pm 32.9	112.1 \pm 33.5	0.121	0.904
PDW[$M(Q_1, Q_3)$, %]	16.2(15.8, 16.5)	16.2(15.9, 16.6)	-1.100	0.272
血小板计数[$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9/L$]	195.5(135.0, 265.0)	145.0(83.5, 237.0)	-3.378	0.001
BNP[$M(Q_1, Q_3)$, ng/L]	166.6(65.9, 787.3)	470.1(108.3, 1311.1)	-2.805	0.005
肌酸激酶[$M(Q_1, Q_3)$, U/L]	91.3(43.5, 332.8)	190.0(67.0, 446.5)	-2.562	0.010

续表 1 两组临床资料比较

项目	存活组(n=122)	死亡组(n=125)	t/χ ² /Z	P
cTnT[M(Q ₁ ,Q ₃),μg/L]	0.057(0.020,0.193)	0.091(0.034,0.213)	-2.318	0.020
cTnI[M(Q ₁ ,Q ₃),μg/L]	0.055(0.012,0.443)	0.200(0.027,1.133)	-3.392	0.001
清蛋白[M(Q ₁ ,Q ₃),g/L]	29.0(25.9,332.9)	27.1(23.8,31.1)	-2.736	0.006
总胆红素[M(Q ₁ ,Q ₃),μmol/L]	14.3(9.2,23.7)	21.4(11.9,37.3)	-3.463	0.001
ALT[M(Q ₁ ,Q ₃),U/L]	30.0(15.8,70.0)	36.0(17.5,211.0)	-1.880	0.060
AST[M(Q ₁ ,Q ₃),U/L]	41.5(20.0,92.3)	69.0(35.0,425.0)	-3.945	<0.001
氧分压[M(Q ₁ ,Q ₃),mmHg]	85.5(67.8,125.5)	93.0(71.0,136.5)	-1.463	0.143
PCO ₂ [M(Q ₁ ,Q ₃),mmHg]	34.0(27.0,43.3)	32.0(25.5,38.0)	-2.061	0.039
肌酐[M(Q ₁ ,Q ₃),μmmol/L]	84.9(56.8,166.8)	137.5(75.5,261.8)	-3.709	<0.001
尿素氮[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	9.9(5.6,17.7)	14.5(8.0,22.9)	-3.291	0.001
D-二聚体[M(Q ₁ ,Q ₃),mg/L]	2.5(1.1,4.7)	4.5(2.0,9.0)	-4.015	<0.001
APTT[M(Q ₁ ,Q ₃),s]	38.4(32.8,50.4)	41.0(34.4,51.4)	-1.813	0.070
qSOFA 评分[M(Q ₁ ,Q ₃),分]	2.0(1.0,2.0)	2.0(2.0,2.0)	-5.876	<0.001
GCS 评分[M(Q ₁ ,Q ₃),分]	13.0(13.0,15.0)	9.0(8.5,13.0)	-5.718	<0.001
SOFA 评分[M(Q ₁ ,Q ₃),分]	6.0(4.0,9.0)	9.0(7.0,11.0)	-5.961	<0.001

表 2 影响脓毒症休克患者预后的分类变量单因素分析

项目	中位生存时间(d)	Log Rankχ ²	P
性别		1.310	0.252
男	14		
女	12		
高血压		2.824	0.093
无	12		
有	18		
糖尿病		1.381	0.240
无	14		
有	12		
冠状动脉粥样硬化性心脏病		0.467	0.495
无	13		
有	13		
其他疾病		0.590	0.442
无	13		
有	14		

2.3 脓毒症休克患者院内预后的多因素分析

将单因素分析中 $P < 0.05$ 的因素纳入多因素分析,结果显示:GCS 评分($HR = 0.929, 95\% CI: 0.875 \sim 0.985, P = 0.014$)、qSOFA 评分($HR = 1.475, 95\% CI: 1.094 \sim 1.989, P = 0.011$)、乳酸($HR = 1.096, 95\% CI: 1.049 \sim 1.145, P < 0.001$)、降钙素原($HR = 1.009, 95\% CI: 1.000 \sim 1.018, P = 0.048$)、清蛋白($HR = 0.958, 95\% CI: 0.922 \sim 0.996, P = 0.029$)是脓毒症休克患者院内预后的独立影响因素,见表 4。

2.4 脓毒症休克患者独立影响因素的 ROC 曲线分析

GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原、清蛋白 5 个指标是脓毒症休克患者院内预后的独立影响因素,对其进行 ROC 曲线分析,结果发现:GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原、清蛋白的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.709、0.698、0.769、0.794 和 0.601;约登指数计算显示截断值分别为 11.5 分、1.5 分、2.6 mmol/L、2.3 μg/L 和 28.7 g/L,见图 1、表 5。

表 3 影响脓毒症休克患者预后的连续变量单因素分析

项目	B	SE	Wald	P	HR	HR 的 95%CI	
						下限	上限
年龄	-0.004	0.006	0.525	0.469	0.996	0.985	1.007
呼吸频率	0.039	0.012	10.247	0.001	1.040	1.015	1.065
心率	0.008	0.004	4.656	0.031	1.008	1.001	1.016
体温	0.045	0.091	0.240	0.624	1.046	0.874	1.251
收缩压	-0.006	0.003	3.445	0.063	0.994	0.987	1.000

续表 3 影响脓毒症休克患者预后的连续变量单因素分析

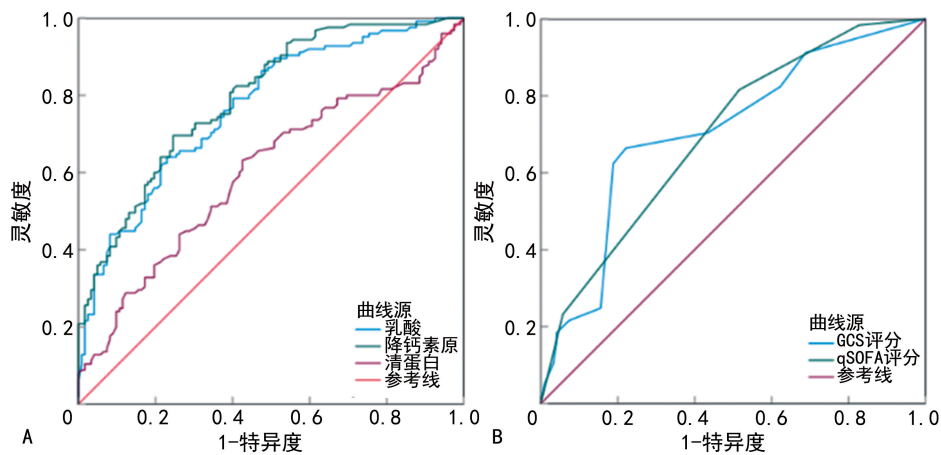
项目	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Wald</i>	<i>P</i>	<i>HR</i>	<i>HR</i> 的 95% <i>CI</i>	
						下限	上限
舒张压	-0.003	0.005	0.341	0.559	0.997	0.987	1.007
GCS 评分	-0.127	0.024	27.412	<0.001	0.881	0.840	0.924
qSOFA 评分	0.686	0.126	29.778	<0.001	1.986	1.552	2.542
SOFA 评分	0.124	0.027	21.348	<0.001	1.132	1.074	1.193
血红蛋白	0.001	0.003	0.225	0.636	1.001	0.996	1.007
白细胞计数	0.009	0.004	5.800	0.016	1.009	1.002	1.016
血小板计数	-0.003	0.001	11.025	0.001	0.997	0.995	0.999
PDW	0.101	0.092	1.194	0.275	1.106	0.923	1.325
CRP	0.001	0.001	2.908	0.088	1.001	1.000	1.003
D-二聚体	0.039	0.009	18.894	<0.001	1.040	1.022	1.058
APTT	0.004	0.004	0.676	0.411	1.004	0.995	1.012
降钙素原	0.018	0.003	34.115	<0.001	1.018	1.012	1.024
乳酸	0.104	0.017	37.355	<0.001	1.110	1.073	1.147
IL-6	0.000	0.000	11.675	0.001	1.000	1.000	1.000
BNP	0.000	0.000	2.654	0.103	1.000	1.000	1.000
肌酸激酶	0.000	0.000	0.078	0.780	1.000	1.000	1.000
cTnT	0.204	0.168	1.483	0.223	1.227	0.883	1.705
cTnI	0.041	0.015	7.273	0.007	1.042	1.011	1.073
总胆红素	0.004	0.001	11.423	0.001	1.004	1.001	1.006
清蛋白	-0.039	0.018	4.411	0.036	0.962	0.928	0.997
AST	0.000	0.000	23.300	<0.001	1.000	1.000	1.000
ALT	0.000	0.000	20.802	<0.001	1.000	1.000	1.001
镁离子	0.759	0.396	3.680	0.055	2.136	0.984	4.637
氧分压	0.002	0.002	2.144	0.143	1.002	0.999	1.005
PCO ₂	-0.011	0.007	2.351	0.125	0.989	0.976	1.003
肌酐	0.001	0.000	6.869	0.009	1.001	1.000	1.001
尿素氮	0.019	0.007	8.674	0.003	1.019	1.006	1.033

表 4 影响脓毒症休克患者预后的多因素分析

项目	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Wald</i>	<i>P</i>	<i>HR</i>	<i>HR</i> 的 95% <i>CI</i>	
						下限	上限
呼吸频率	0.020	0.015	1.908	0.167	1.020	0.992	1.050
脉搏	0.005	0.004	1.775	0.183	1.005	0.997	1.013
GCS 评分	-0.074	0.030	6.019	0.014	0.929	0.875	0.985
qSOFA 评分	0.389	0.152	6.505	0.011	1.475	1.094	1.989
SOFA 评分	0.017	0.035	0.228	0.633	1.017	0.950	1.088
白细胞	0.006	0.005	1.207	0.272	1.006	0.995	1.017
血小板计数	-0.001	0.001	2.070	0.150	0.999	0.997	1.000
D-二聚体	0.008	0.016	0.225	0.635	1.008	0.977	1.039
乳酸	0.092	0.023	16.507	<0.001	1.096	1.049	1.145
降钙素原	0.009	0.005	3.894	0.048	1.009	1.000	1.018
IL-6	0.000	0.000	0.273	0.601	1.000	1.000	1.000

续表 4 影响脓毒症休克患者预后的多因素分析

项目	B	SE	Wald	P	HR	HR 的 95%CI	
						下限	上限
cTnI	0.030	0.018	2.925	0.087	1.031	0.996	1.067
总胆红素	0.002	0.001	2.770	0.096	1.002	1.000	1.005
清蛋白	-0.043	0.020	4.780	0.029	0.958	0.922	0.996
AST	0.000	0.000	1.421	0.233	1.000	1.000	1.000
ALT	0.000	0.000	1.241	0.265	1.000	1.000	1.001
肌酐	0.000	0.001	0.048	0.826	1.000	0.999	1.001
尿素氮	0.014	0.011	1.692	0.193	1.014	0.993	1.037



A: 乳酸、降钙素原和清蛋白的 ROC 曲线; B: GCS 评分、qSOFA 评分的 ROC 曲线。

图 1 各独立影响因素预测脓毒症休克院内预后的 ROC 曲线

表 5 各独立影响因素预测脓毒症休克院内预后的 ROC 曲线分析结果

项目	AUC	AUC 的 95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
GCS 评分	0.709	0.643~0.774	11.5 分	79.9	66.4
qSOFA 评分	0.698	0.634~0.763	1.5 分	81.6	48.4
乳酸	0.769	0.711~0.827	2.6 mmol/L	64.0	77.0
降钙素原	0.794	0.744~0.849	2.3 μg/L	69.6	75.4
清蛋白	0.601	0.530~0.672	28.7 g/L	57.4	63.2

2.5 简易评分表的创建及其预测价值评估

根据截断值,将 GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原和清蛋白转换为二分类变量,各指标分别赋值为 0 分和 1 分,见表 6。基于 GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原和清蛋白创建的简易评分表总分为 0~5 分。0~5 分对应的院内死亡率分别为 0(0/21)、9.3%(4/43)、36.8%(21/57)、66.7%(40/60)、88.9%(40/45),95.2%(20/21),差异有统计学意义($P < 0.001$),见表 7;ROC 曲线分析显示,简易评分表预测患者院内预后的 AUC 及其 95%CI 为 0.866(0.822~0.910),最佳截断值为 2.5 分,灵敏度和特异度分别为 80.0%和 78.7%,见图 2;不同简易评分表总分患者生存曲线比较,差异有统计学意义(Log Rank $\chi^2 = 99.788$,

$P < 0.001$),见图 3。

表 6 简易评分各指标赋值

项目	截断值	赋值(分)
GCS 评分	<12 分	1
	≥12 分	0
qSOFA 评分	<2 分	0
	≥2 分	1
乳酸	<2.6 mmol/L	0
	≥2.6 mmol/L	1
降钙素原	<2.3 μg/L	0
	≥2.3 μg/L	1
清蛋白	<28.7 g/L	1
	≥28.7 g/L	0

表 7 不同简易评分表总分患者预后(n)

简易评分表总分(分)	总人数 (n=247)	存活 (n=122)	死亡 (n=125)
0	21	21	0
1	43	39	4
2	57	36	21
3	60	20	40
4	45	5	40
5	21	1	20

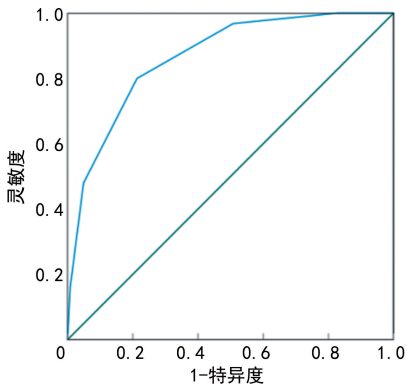


图 2 简易评分表预测患者院内预后的 ROC 曲线

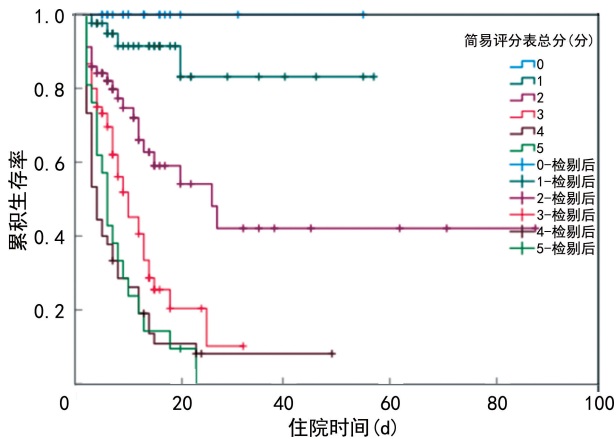


图 3 不同简易评分表总分患者生存曲线

3 讨 论

脓毒症休克是脓毒症的一种严重形式,当发生脓毒症休克时,患者表现为全身性血管扩张和组织低灌注^[6]。ICU 内脓毒症患者的发病率和死亡率较高,其住院死亡率约为 20%^[7-8]。及时诊断和治疗脓毒症,以及开发早期预后评估工具是近年来重症医学领域研究的焦点之一。目前,SOFA、qSOFA 和 logistic 器官功能障碍系统(logistic organ dysfunction system, LODS)评分是评估脓症患者预后的主要工具,通过量化患者的生理参数和器官功能来预测临床预后^[9]。研究表明,与 qSOFA 评分(AUC=0.548)相比,LODS(AUC=0.668)和 SOFA(AUC=0.611)评分在预测脓毒症预后准确性方面表现更佳,但 qSOFA 评

分更简单,在急诊环境下更为实用^[10]。然而,也研究指出在脓毒症院内死亡患者中,全身炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS)、qSOFA 和 qSOFA+乳酸标准(qSOFA+lactate criteria, qSOFA+L)评分间无明显差异,表明这些评分系统在预后评估中可能存在局限^[11]。另一项关于脓毒症预测模型(sepsis prediction model, SPM)的研究显示,其在 60 507 次入院中展现出较高的平衡准确性(当评分>8 分时为 0.79),且与 SIRS、SOFA 和 qSOFA 评分相比,其对脓毒症患者的入院分类更准确。然而,SPM 的时效性较差,从确定性时间到评分阳性的中位时间为 68 min,而 SIRS、qSOFA 和 SOFA 评分的中位时间分别为 7、74 和 28 min^[12]。总之,目前临床常用评分在预测脓症患者预后方面具有一定价值,但它们各自存在局限性,如评分系统复杂、准确性和可靠性不足。

本研究发现 GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原和清蛋白是脓毒症休克患者院内死亡的独立影响因素。GCS 评分作为一个用于评估患者意识状态的工具,与神经功能损害程度紧密相关,并被认为是早期诊断脓毒症及评估脓症患者严重程度的重要指标之一^[13],也是老年脓症患者院内死亡率的独立影响因素^[14]。此外,GCS 评分降低是脓毒症发生的独立危险因素,即使在调整年龄、合并症等因素后,轻度的精神状态改变(GCS 评分为 13~14 分)仍然与死亡率独立相关^[15]。qSOFA 评分作为一个简易工具在早期诊断脓症患者时具有价值,但它在预测脓毒症的严重性和患者预后方面相对较弱,这限制了其在临床的应用^[16]。乳酸水平升高在脓毒症状态下常见,反映了组织缺氧和血流动力学的改变。乳酸是评估组织灌注不足和缺氧的关键指标,与脓毒症的严重程度和预后密切相关^[17-18],通过降低乳酸水平,可能改善患者预后。降钙素原作为急性期反应蛋白,在诊断和监测脓毒症方面已得到广泛认可,特别是由于其检测迅速、周转时间短,在临床中的应用价值明显提高^[19]。研究表明,降钙素原是影响脓症患者预后的独立影响因素,与非脓症患者相比,脓症患者降钙素原水平更高($P<0.01$)^[20],与本研究结果一致。然而,也有研究提出,尽管降钙素原能敏感地反映感染状态,但单独以降钙素原水平作为预后指标是不可靠的^[21-22]。另外,低蛋白血症(定义为血清清蛋白水平<35 g/L)是脓症患者死亡率增加的独立危险因素,在危重症患者中低蛋白血症发病率为 24%~87%^[23-24]。此外,清蛋白每降低 10 g/L,重症患者的住院死亡率增加 137%,并发症发生率增加 89%,住院时间延长 72%^[25]。有研究指出,清蛋白水平与脓

毒症患者短期和长期预后相关,对于清蛋白水平 < 26 g/L 的脓毒症患者补充清蛋白可能有益,并且清蛋白水平每增加 10 g/L,28、60、180 d 和 1 年的死亡风险降低 59%^[26]。另外,一项多变量分析也得出相似的结果,清蛋白每降低 10 g/L,患者在未来 1 个月内死亡的风险是清蛋白水平未下降时的近 3 倍^[27]。以上研究结果与本研究结果一致。因此,积极的营养支持对改善脓毒症患者的临床预后具有重要意义。

综上所述,通过早期的 GCS 评分、qSOFA 评分、乳酸、降钙素原和清蛋白指标,可以从多方面评估脓毒症休克患者预后,其时效性和简便性适合急诊环境。然而,本研究为单中心研究,其结果适用性可能受限,未来需通过更大规模、多中心研究来进一步验证,并探索新的生物标志物,以优化预后评估。

参考文献

- [1] VINCENT J L, JONES G, DAVID S, et al. Frequency and mortality of septic shock in Europe and North America: a systematic review and meta-analysis[J]. *Crit Care*, 2019, 23(1): 196.
- [2] LAKBAR I, MUNOZ M, PAULY V, et al. Septic shock; incidence, mortality and hospital re-admission rates in French intensive care units from 2014 to 2018[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2022, 41(3): 101082.
- [3] JOUFFROY R, GILBERT B, TOURTIER J P, et al. The prehospital SIGARC score to assess septic shock in-hospital, 30-day and 90-day mortality[J]. *Am J Emerg Med*, 2021, 46: 355-360.
- [4] CLAR J, OLTRA M R, BENAVENT R, et al. Prognostic value of diagnostic scales in community-acquired sepsis mortality at an emergency service. Prognosis in community-acquired sepsis[J]. *BMC Emerg Med*, 2021, 21(1): 161.
- [5] SHANKAR-HARI M, PHILLIPS G S, LEVY M L, et al. Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock; for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3)[J]. *JAMA*, 2016, 315(8): 775-787.
- [6] KANJEE Z, BERG K, BELL T D, et al. How would you resuscitate this patient with septic shock? Grand rounds discussion from Beth Israel Deaconess Medical Center[J]. *Ann Intern Med*, 2023, 176(2): 253-259.
- [7] ZHOU J, TIAN H, DU X, et al. Population-based epidemiology of sepsis in a subdistrict of Beijing [J]. *Crit Care Med*, 2017, 45(7): 1168-1176.
- [8] CHEN Y, MA X D, KANG X H, et al. Association of annual hospital septic shock case volume and hospital mortality[J]. *Crit Care*, 2022, 26(1): 161.
- [9] ZHU Y, ZHANG R, YE X, et al. SAPS III is superior to SOFA for predicting 28-day mortality in sepsis patients based on Sepsis 3.0 criteria[J]. *Int J Infect Dis*, 2022, 114: 135-141.
- [10] LI Y, YAN C, GAN Z, et al. Prognostic values of SOFA score, qSOFA score, and LODS score for patients with sepsis[J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(3): 1037-1044.
- [11] KILINC TOKER A, KOSE S, TURKEN M. Comparison of SOFA score, SIRS, qSOFA, and qSOFA+L criteria in the diagnosis and prognosis of sepsis[J]. *Eurasian J Med*, 2021, 53(1): 40-47.
- [12] SCHERTZ A R, LENOIR K M, BERTONI A G, et al. Sepsis prediction model for determining Sepsis vs. SIRS, qSOFA, and SOFA[J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(8): e2329729.
- [13] WALLGREN U M, SJÖLIN J, JÄRNBERT-PETERSSON H, et al. The predictive value of variables measurable in the ambulance and the development of the predict sepsis screening tools: a prospective cohort study[J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2020, 28(1): 59.
- [14] BOONMEE P, RUANGSOMBOON O, LIMSUWAT C, et al. Predictors of mortality in elderly and very elderly emergency patients with sepsis: a retrospective study[J]. *West J Emerg Med*, 2020, 21(6): 210-218.
- [15] SONNEVILLE R, DE MONTMOLLIN E, POUJADE J, et al. Potentially modifiable factors contributing to sepsis-associated encephalopathy[J]. *Intens Care Med*, 2017, 43(8): 1075-1084.
- [16] GONZÁLEZ DEL CASTILLO J, CLEMENTE C, CANDEL F J, et al. New sepsis criteria; do they replace or complement what is known in the approach to the infectious patient? [J]. *Rev Esp Quimioter*, 2017, 30(Suppl. 1): 48-51.
- [17] 罗运山, 刘易林, 李莉. 血乳酸动态检测及 APACHEII 评分对脓毒症预后的评估价值[J]. *重庆医学*, 2017, 46(24): 3351-3353. (下转第 695 页)

pressive symptoms after cesarean delivery: a double-blind, randomized clinical trial[J]. *Brain Behav*, 2020, 10(9): e01715.

- [25] LI Q, WANG S, MEI X. A single intravenous administration of a sub-anesthetic ketamine dose during the perioperative period of cesarean section for preventing postpartum depression: a meta-analysis[J]. *Psychiatry Res*, 2022, 310: 114396.
- [26] LIU P, LI P, LI Q, et al. Effect of pretreatment of S-ketamine on postoperative depression for breast cancer patients[J]. *J Invest Surg*, 2021, 34(8): 883-888.
- [27] MORADI F, LOTFI K, ARMIN M, et al. The association between serum homocysteine and depression: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *Eur J Clin Invest*, 2021, 51(5): e13486.
- [28] 黄健希, 张丽, 贺敏, 等. 产后抑郁程度的综合评价及其与血清同型半胱氨酸水平的相关性[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2015, 40(3): 311-316.
- [29] AISHWARYA S, RAJENDIREN S, KATTIMANI S, et al. Homocysteine and serotonin: association with postpartum depression [J]. *Asian J Psychiatr*, 2013, 6(6): 473-477.
- [30] BUKHARAEVA E, SHAKIRZYANOVA A, KH-

UZAKHMETOVA V, et al. Homocysteine aggravates ROS-induced depression of transmitter release from motor nerve terminals: potential mechanism of peripheral impairment in motor neuron diseases associated with hyperhomocysteinemia [J]. *Front Cell Neurosci*, 2015, 9: 391.

- [31] HOTHAM N, HOTHAM E. Drugs in breast-feeding[J]. *Aust Prescr*, 2015, 38(5): 156-159.
- [32] WOLFSON P, COLE R, LYNCH K, et al. The pharmacokinetics of ketamine in the breast milk of lactating women: quantification of ketamine and metabolites[J]. *J Psychoactive Drugs*, 2022: 1-5.
- [33] DINIS-OLIVEIRA R J. Metabolism and metabolomics of ketamine: a toxicological approach[J]. *Forensic Sci Res*, 2017, 2(1): 2-10.
- [34] GILDER M E, TUN N W, CARTER A, et al. Outcomes for 298 breast fed neonates whose mothers received ketamine and diazepam for postpartum tubal ligation in a resource-limited setting[J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2021, 21(1): 121.

(收稿日期: 2023-08-22 修回日期: 2023-11-19)

(编辑: 石 芸)

(上接第 689 页)

- [18] LEE J H, KIM S H, JANG J H, et al. Clinical usefulness of biomarkers for diagnosis and prediction of prognosis in sepsis and septic shock[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(48): e31895.
- [19] SU D H, ZHUO C, LIAO K, et al. Value of serum procalcitonin levels in predicting spontaneous bacterial peritonitis [J]. *Hepatogastroenterol*, 2013, 60(124): 641-646.
- [20] 张运君, 卓小岸, 周小曼, 等. 急诊脓毒症患者血清降钙素原的变化及预后危险因素分析[J]. *重庆医学*, 2017, 46(24): 3392-3395.
- [21] PRKNO A, WACKER C, BRUNKHORST F M, et al. Procalcitonin-guided therapy in intensive care unit patients with severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis[J]. *Crit Care*, 2013, 17(6): R291.
- [22] 赵梦雅, 段美丽. 血乳酸和乳酸清除率与降钙素原联合检测对脓毒症患者病情严重程度及预后评估的临床意义[J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32(4): 449-453.
- [23] BROCK F, BETTINELLI L A, DOBNER T, et al. Prevalence of hypoalbuminemia and nutri-

tional issues in hospitalized elders[J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2016, 24: e2736.

- [24] THONGPRAYOON C, CHEUNG PASITPORN W, MAO M A, et al. U-shape association of serum albumin level and acute kidney injury risk in hospitalized patients[J]. *PLoS One*, 2018, 13(6): e0199153.
- [25] YU Y T, LIU J, HU B, et al. Expert consensus on the use of human serum albumin in critically ill patients[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2021, 134(14): 1639-1654.
- [26] CAO Y, SU Y, GUO C, et al. Albumin level is associated with short-term and long-term outcomes in sepsis patients admitted in the ICU: a large public database retrospective research[J]. *Clin Epidemiol*, 2023, 15: 263-273.
- [27] TURCATO G, ZABOLI A, SIBILIO S, et al. Albumin as a prognostic marker of 30-day mortality in septic patients admitted to the emergency department[J]. *Intern Emerg Med*, 2023, 18(8): 2407-2417.

(收稿日期: 2023-08-28 修回日期: 2023-12-19)

(编辑: 冯 甜)