

## • 论著 •

# 脓毒症患者早期液体复苏治疗达标情况及预后影响因素分析

马丽娜<sup>1</sup> 曹治婕<sup>1</sup> 杨延洁<sup>1</sup> 杨羚<sup>1</sup> 彭虎<sup>1</sup> 辜新<sup>1</sup> 张莉<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>新疆医科大学护理学院,新疆维吾尔自治区乌鲁木齐 830000; <sup>2</sup>新疆医科大学第一附属医院护理部,新疆区域人群疾病与健康照护研究中心,新疆维吾尔自治区

乌鲁木齐 830000

通信作者:张莉, Email: 121449072@qq.com

**【摘要】目的** 探讨脓毒症患者实施早期液体复苏治疗的达标情况和影响 28 d 预后的因素。**方法** 采用回顾性队列研究方法,选择 2022 年 1 月至 2024 年 1 月新疆医科大学第一附属医院收治的 164 例脓毒症患者作为研究对象。根据 28 d 生存状态将患者分为生存组和死亡组,两组患者均接受早期液体复苏治疗。比较两组患者一般资料[性别、年龄、体质质量指数(BMI)、感染部位、合并基础疾病]、主要指标[中心静脉压(CVP)、平均动脉压(MAP)、尿量]、次要指标[血乳酸(Lac)、降钙素原(PCT)、心率、入住重症监护病房(ICU)当日序贯器官衰竭评分(SOFA)、格拉斯哥昏迷评分(GCS)、血管活性药物使用时间及剂量]的差异。采用单因素分析筛选出与预后相关的变量,进一步通过多因素 Logistic 回归分析筛选出影响脓毒症患者预后的独立危险因素,并绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估各危险因素对脓毒症患者 28 d 预后的预测效能。**结果** 本研究共纳入 164 例患者,感染部位以肺部、腹腔、泌尿系统为主,分别占 42.7%(70/164)、38.4%(63/164)、9.1%(15/164);常见合并症主要有高血压、糖尿病及心功能不全,分别占 30.5%(50/164)、12.8%(21/164)、9.1%(15/164)。生存组 141 例,死亡组 23 例。两组性别、BMI、感染部位中软组织感染及其他、基础疾病、MAP、尿量比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。与生存组比较,死亡组年龄更大,肺部感染比例、Lac、血管活性药物使用时间及剂量、心率、SOFA 评分均明显升高,腹腔感染、泌尿系感染、CVP、PCT、GCS 评分比例均明显降低(均  $P < 0.05$ )。早期液体复苏各项目达标率以 MAP 最高,为 78.7%(129/164),其次为尿量(占 78.0%(128/164)),CVP 达标率最低为 39.0%(64/164),总体达标率为 21.3%(35/164)。单因素分析显示,年龄、肺部感染、Lac 水平、血管活性药物使用时间及使用剂量、心率、PCT、GCS 评分及 SOFA 评分均是影响脓毒症患者 28 d 预后的危险因素(均  $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、Lac 水平及肺部感染是影响患者 28 d 预后的独立危险因素[优势比(OR)值分别为 0.801、3.966、0.812,95% 可信区间(95%CI)分别为 0.711~0.903、1.149~13.696、0.674~0.979,  $P$  值分别为 <0.001、0.029、0.029]。ROC 曲线分析显示,年龄、Lac 水平及肺部感染对患者 28 d 预后均有一定的预测价值(均  $P < 0.05$ ),以年龄的预测价值最大,ROC 曲线下面积(AUC)=0.922;当最佳截断值为 76.6 岁时,其敏感度为 95.7%,特异度为 80.9%。**结论** 脓毒症患者早期液体复苏总体达标率偏低,年龄、Lac 水平及肺部感染是不良预后的主要影响因素。

**【关键词】** 脓毒症; 早期液体复苏治疗; 达标率; 预后影响因素

**基金项目:** “天山英才”医药卫生高层次人才培养计划(TSYC202301A041)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.04.002

## Analysis of early fluid resuscitation achievement rates and prognostic factors in sepsis patients

Ma Lina<sup>1</sup>, Cao Zhijie<sup>1</sup>, Yang Yanjie<sup>1</sup>, Yang Ling<sup>1</sup>, Peng Hu<sup>1</sup>, Gu Xin<sup>1</sup>, Zhang Li<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Nursing, Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China;

<sup>2</sup>Department of Nursing, Xinjiang Regional Population Diseases and Health Care Research Center, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Corresponding author: Zhang Li, Email: 121449072@qq.com

**【Abstract】Objective** To investigate the achievement of early fluid resuscitation targets and factors influencing 28-day outcomes in patients with sepsis. **Methods** A retrospective cohort analysis was conducted. A total of 164 patients with sepsis admitted to the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University between January 2022 and January 2024 were enrolled. Patients were divided into survival and death groups based on 28-day survival status, with both groups receiving early fluid resuscitation. Comparisons were made between groups for general characteristics [gender, age, body mass index (BMI), infection site, comorbidities], primary indicators [central venous pressure (CVP), mean arterial pressure (MAP), urine output], and secondary indicators [blood lactate acid (Lac), procalcitonin (PCT), heart rate, sequential organ failure assessment (SOFA) on intensive care unit (ICU) admission day, Glasgow coma scale (GCS), duration and dose of vasoactive medication use]. Univariate analysis identified variables associated with prognosis, followed by multivariate Logistic regression to select independent risk factors. Receiver operator characteristic

(ROC curve) were plotted to assess predictive performance of each risk factor for the 28-day prognosis of patients with sepsis. **Results** This study included 164 patients. The primary infection sites were mainly the lungs, abdominal cavity, and urinary system, accounting for 42.7% (70/164), 38.4% (63/164), and 9.1% (15/164) respectively. The survival group comprised 141 patients, while the death group included 23 patients. No statistically significant differences existed between groups in gender, BMI, infection site (soft tissue infection vs. others), underlying diseases, MAP, urine output (all  $P > 0.05$ ). Compared to the survival group, the death group showed significantly higher age, pulmonary infection rate, Lac levels, vasoactive drug duration/dose, heart rate, and SOFA scores, while the rates of abdominal, and urinary tract infection, as well as CVP, PCT, and GCS scores were significantly lower (all  $P < 0.05$ ). The achievement rates of early fluid resuscitation parameters: MAP target achievement was highest at 78.7% (129/164), followed by urine output compliance at 78.0% (128/164), while CVP compliance was the lowest at 39.0% (64/164). The overall compliance rate was 21.3% (35/164). Univariate analysis showed that age, pulmonary infection, Lac levels, duration and dose of vasoactive drugs, heart rate, PCT, GCS score, and SOFA score were all risk factors affecting the 28-day prognosis of patients with sepsis (all  $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed Lac levels, and pulmonary infection were independent risk factors affecting 28-day prognosis of patients with sepsis [odds ratio (OR) were 0.801, 3.966, 0.812, 95% confidence interval (95%CI) were 0.711–0.903, 1.149–13.696, 0.674–0.979 respectively,  $P$  values were < 0.001, 0.029, 0.029 respectively]. ROC curve analysis demonstrated that age, Lac levels, and pulmonary infection all possessed predictive value for 28-day outcomes (all  $P < 0.05$ ). Age exhibited the highest predictive value with an AUC of 0.922. At the optimal cut-off of 76.6 years, sensitivity reached 95.7% and specificity 80.9%. **Conclusion** The overall achievement rate of early fluid resuscitation in sepsis patients was low, with age, Lac levels, and pulmonary infection being major factors influencing poor prognosis.

**【Key words】** Sepsis; Early fluid resuscitation therapy; Achievement rate; Prognosis-influencing factors

**Fund program:** Tianshan Elite" Medical and Health High-Level Talent Cultivation Program (TSYC202301A041)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.04.002

脓毒症是重症监护病房(intensive care unit, ICU)常见的危重疾病,发病急、病情变化快、病死率高<sup>[1-2]</sup>。虽然目前针对脓毒症的治疗效果已有明显提升,但脓毒症及后续可能出现的感染性休克仍是造成患者死亡的关键原因。该病不仅是重症医学的难点,也给患者家庭及社会医疗保障带来较大的经济压力<sup>[3-5]</sup>。在脓毒症的病理生理过程中,感染引发的全身性炎症反应可导致血管内皮损伤、毛细血管通透性增加及血管舒张,进而引起有效循环血容量锐减、组织灌注不足和细胞代谢紊乱<sup>[6]</sup>。早期识别并及时纠正低灌注状态成为改善脓毒症预后的关键环节。拯救脓毒症运动(Surviving Sepsis Campaign, SSC)国际指南<sup>[7]</sup>明确将早期目标导向治疗(early goal-directed therapy, EGDT)中的液体复苏作为脓毒症管理的核心措施之一。该指南推荐,应在识别脓毒症后1 h内立即启动液体复苏,并在3 h内完成至少30 mL/kg的晶体液输注。然而,在临床实际操作与指南推荐标准之间仍存在差异,不同医疗中心在早期液体复苏的达标率方面也表现出显著差异<sup>[8-9]</sup>。液体复苏不足可能导致组织低灌注持续存在,加剧器官损伤;而过度复苏则可能引发急性肺水肿、心力衰竭等容量过负荷相关并发症<sup>[10]</sup>。目前,我国在脓毒症治疗、病情监测和临床预后方面的研究数据尚不完善<sup>[11]</sup>,亟需深入开展相关研究,为制定临床治疗策略提供有力的依据<sup>[12]</sup>。因此,本研究

通过回顾性分析脓毒症患者的临床资料,评估早期液体复苏的达标现状,并运用多因素回归分析等方法探讨影响预后的关键因素,为优化本地区脓毒症临床救治策略、提升指南依从性、改善患者生存质量提供参考依据。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象:** 采用回顾性队列研究方法,选择2022年1月至2024年1月新疆医科大学第一附属医院收治的164例脓毒症患者作为研究对象。

**1.1.1 纳入标准:** ①符合脓毒症诊断标准<sup>[3]</sup>者;②年龄≥18岁者;③有完整或关键临床数据者。

**1.1.2 排除标准:** ①临终状态或放弃积极治疗者;②合并严重影响预后的基础疾病,如晚期恶性肿瘤、肝硬化终末期等严重干扰复苏效果评估者;③数据严重缺失或不可用者;④有特定治疗禁忌或特殊情况者,如慢性肾衰竭、急性肺水肿、入院后接受急诊手术。

**1.1.3 剔除标准:** ①误纳入病例:在后续详细审核病历时,发现实际并不符合脓毒症诊断标准;②失访:无法追踪到28 d生存状态等主要研究终点。

**1.1.4 伦理学:** 本研究符合医学伦理学标准,并经新疆医科大学第一附属医院伦理委员会批准(审批号:K202412-01),对患者采取的治疗和检测均获得患者或家属知情同意。

**1.2 研究分组:** 根据28 d生存状态将患者分为生

存组和死亡组。

**1.3 资料收集:** ①一般资料:性别、年龄、体质质量指数(body mass index, BMI)、感染部位、合并基础疾病;②主要指标:中心静脉压(central venous pressure, CVP)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、尿量;③次要指标:血乳酸(lactic acid, Lac)、降钙素原(procalcitonin, PCT)、心率、入住ICU当日序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)、格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)、血管活性药物应用时间及其使用剂量、28 d生存状态。

**1.4 统计学方法:** 使用 SPSS 26.0 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用t检验;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[ $M(Q_L, Q_U)$ ]表示,组间比较采用非参数检验;计数资料以例(百分比)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。采用单因素分析筛选出与预后相关的变量,进一步通过多因素 Logistic 回归分析筛选影响预后的独立危险因素,并绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线),计算 ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC),评估各危险因素对脓毒症患者 28 d 预后的预测效能。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 两组患者基线资料比较(表 1):** 本研究共纳入 164 例患者,感染部位以肺部、腹腔、泌尿系统为主,分别占 42.7% (70/164)、38.4% (63/164)、9.1%

(15/164);常见合并症主要有高血压、糖尿病及心功能不全,分别占 30.5% (50/164)、12.8% (21/164)、9.1% (15/164)。两组性别、BMI、感染部位中软组织感染及其他、基础疾病、MAP、尿量比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。与生存组比较,死亡组年龄更大,肺部感染比例、Lac、血管活性药物使用时间及剂量、心率、SOFA 评分均明显升高,腹腔感染、泌尿系感染、CVP、PCT、GCS 评分比例均明显降低(均  $P < 0.05$ )。

**2.2 脓毒症患者早期液体复苏治疗达标情况(表 2):** 早期液体复苏各项目达标率以 MAP 最高为 78.7% (129/164),其次为尿量(占 78.0% (128/164)),CVP 达标率最低为 39.0% (64/164),总体达标率为 21.3% (35/164)。最终患者生存 141 例,死亡 23 例。

表 2 164 例脓毒症患者早期液体复苏治疗达标情况

评估指标	目标值	达标率[% (例)]
CVP	8~12 mmHg	39.0 (64)
MAP	≥65 mmHg	78.7 (129)
尿量	>0.5 mL·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	78.0 (128)
完全达标		21.3 (35)

注: 1 mmHg≈0.133 kPa; 空白代表无此项

**2.3 影响脓毒症患者死亡的危险因素分析(表 3~4):** 单因素分析显示,年龄、肺部感染、Lac 水平、血管活性药物使用时间及使用剂量、心率、PCT、GCS 评分及 SOFA 评分是患者 28 d 预后的影 响因素(均  $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、Lac 水平及肺部感染是影响患者 28 d 预后的独立危险因素(均  $P < 0.05$ )。

表 1 不同预后两组脓毒症患者一般资料比较

项目	生存组 (n=141)	死亡组 (n=23)	$\chi^2/Z/t$ 值	P 值	项目	生存组 (n=141)	死亡组 (n=23)	$\chi^2/Z/t$ 值	P 值
性别(例)			3.793	0.051	肾衰竭	3 (2.1)	1 (4.3)	0.410	0.522
男性	102	21			肝功能不全	3 (2.1)	1 (4.3)	0.410	0.522
女性	39	2			其他	61 (43.3)	9 (39.1)	0.138	0.710
年龄[岁, $M(Q_L, Q_U)$ ]	63 (53, 76)	87 (86, 90)	141.760	<0.001	CVP [mmHg, $M(Q_L, Q_U)$ ]	10 (7, 13)	7 (6, 10)	-2.789	0.005
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	22.3±4.0	21.1±2.7	18.369	0.862	MAP [mmHg, $M(Q_L, Q_U)$ ]	87.7±12.3	82.9±11.1	-1.759	0.080
感染部位[例(%)]					尿量 [mL, $M(Q_L, Q_U)$ ]	180 (180, 210)	180 (180, 201)	-0.361	0.718
肺部感染	53 (37.6)	17 (73.9)	54.941	0.001	Lac [mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]	1.7 (1.2, 2.5)	2.8 (1.4, 6.4)	-1.984	0.047
腹腔感染	58 (41.1)	5 (21.7)	11.571	<0.001	血管活性药物使用时间 [d, $M(Q_L, Q_U)$ ]	2 (0, 4)	4 (3, 7)	-3.576	<0.001
泌尿系感染	14 (9.9)	1 (4.3)	11.267	0.001	血管活性药物使用剂量 [ $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	16 (0, 69)	96 (52, 200)	-4.336	<0.001
软组织感染	8 (5.7)	0 (0.0)	1.372	0.241	心率(次/min, $\bar{x} \pm s$ )	95±28	114±22	-3.137	0.002
其他	8 (5.7)	0 (0.0)	1.372	0.241	PCT [ $\mu\text{g/L}$ , $M(Q_L, Q_U)$ ]	15.5 (1.5, 65.9)	2.8 (0.9, 7.4)	-2.195	0.028
基础疾病[例(%)]					GCS 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	12.3±4.3	9.6±5.5	-2.094	0.036
高血压	44 (31.2)	6 (26.1)	0.244	0.621	SOFA 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	9.2±3.8	12.0±4.4	-3.197	0.001
糖尿病	19 (13.5)	2 (8.7)	0.405	0.525					
心功能不全	11 (7.8)	4 (17.4)	2.188	0.139					

注: 1 mmHg≈0.133 kPa

表 3 影响脓毒症患者 28 d 预后的单因素分析

指标	$\beta$ 值	$s_{\beta}$	$\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	-0.245	0.060	16.910	<0.001	0.782	0.696~0.880
肺部感染	1.142	0.412	7.680	0.006	3.134	1.397~7.030
腹腔感染	0.412	0.584	0.496	0.481	1.509	0.480~4.744
泌尿系感染	0.292	0.586	0.247	0.619	1.339	0.424~4.226
CVP	0.007	0.171	0.002	0.966	1.007	0.721~1.408
Lac	-0.365	0.117	9.787	0.002	0.694	0.553~0.873
血管活性药物使用时间	-0.141	0.051	7.628	0.006	0.868	0.785~0.960
血管活性药物使用剂量	-0.007	0.002	8.108	0.004	0.993	0.989~0.998
心率	-0.024	0.008	8.207	0.004	0.977	0.961~0.993
PCT	-1.093	0.481	5.167	0.023	0.335	0.131~0.860
GCS 评分	0.130	0.050	6.849	0.009	1.139	1.033~1.255
SOFA 评分	-1.312	0.410	10.239	0.001	0.269	0.121~0.601

注: OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

表 4 影响脓毒症患者 28 d 预后的多因素 Logistic 回归分析

指标	$\beta$ 值	$s_{\beta}$	$\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	-0.222	0.061	13.113	<0.001	0.801	0.711~0.903
Lac	1.378	0.632	4.748	0.029	3.966	1.149~13.696
肺部感染	-0.208	0.095	4.775	0.029	0.812	0.674~0.979

**2.4 各危险因素对脓毒症患者 28 d 预后的预测价值**(表 5; 图 1): ROC 曲线分析显示, 年龄、高 Lac 水平及肺部感染对脓毒症患者 28 d 预后均有一定的预测价值(均  $P < 0.05$ ), 以年龄的预测价值最大,  $AUC=0.922$ ; 当最佳截断值为 76.6 岁时, 其敏感度为 95.7%, 特异度为 80.9%。

表 5 各危险因素对脓毒症患者 28 d 预后的预测价值

指标	AUC	P 值	95%CI	最佳截断值		特异度 (%)
				(%)	(%)	
年龄	0.933	<0.001	0.895~0.972	76.6	95.7	80.9
Lac	0.700	0.002	0.557~0.842	46.1	65.2	80.9
肺部感染	0.698	0.002	0.594~0.803	36.3	73.9	62.4

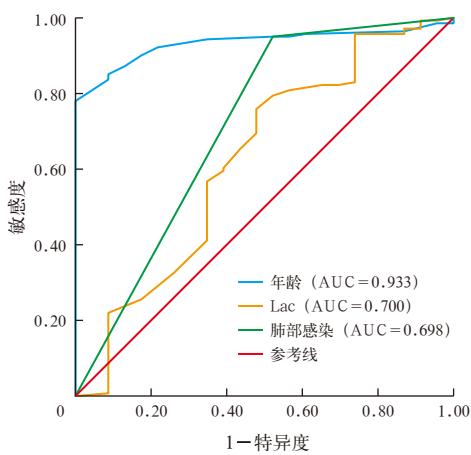


图 1 各危险因素预测脓毒症患者 28 d 预后的 ROC 曲线

### 3 讨 论

脓毒症病情进展迅速, 易发展为脓毒性休克<sup>[13]</sup>。脓毒性休克属于分布性休克, 其特征为即使在积极液体复苏后, 仍需用血管活性药物使 MAP $\geq 65$  mmHg(1 mmHg $\approx 0.133$  kPa), Lac $>2$  mmol/L<sup>[14]</sup>。早期液体复苏是纠正组织低灌注的关键措施, 应在确诊后立即实施<sup>[15]</sup>。本研究结果显示, 本地区脓毒症患者早期液体复苏的总体达标率为 21.3%, 处于较低水平。既往研究表明, 不同收入地区的脓毒症患者病死率存在差异, 收入越高病死率越低<sup>[16]</sup>。进一步分析表明, MAP 和尿量的达标率相对较高, 而 CVP 的达标率较低, 是总体达标率偏低的主要原因。CVP 易受容量状态、心功能及胸腔内压等多种因素影响, 研究显示, 容量不足不仅可能导致 CVP 偏低, 容量过负荷所致 CVP 升高也是脓毒性休克患者院内死亡的独立危险因素<sup>[17]</sup>。因此, 单纯追求 CVP 数值达标, 可能无法真正改善组织灌注, 甚至会增加容量过负荷风险。本地区亟需推动以综合性评估为核心的液体管理策略, 如 SSC 指南推荐毛细血管充盈时间 (capillary refill time, CRT) 可作为其他灌注监测手段的补充<sup>[3]</sup>, 实现更精细化的液体复苏, 从而提高治疗达标率并改善患者预后。需特别说明的是: 尽管中心静脉血氧饱和度 (central venous oxygen saturation, ScvO<sub>2</sub>) $\geq 0.70$  或混合静脉血氧饱和度 (mixed venous oxygen saturation, S<sub>v</sub>O<sub>2</sub>) $\geq 0.65$  是 EGDT 的重要核心指标, 但在本研究分析的时间段内, 其监测并未纳入新疆医科大学第一附属医院严重脓毒症患者的常规监测流程。因此, 本研究中缺失 ScvO<sub>2</sub> 与 S<sub>v</sub>O<sub>2</sub> 数据。

本研究单因素分析表明, 年龄、肺部感染、Lac 水平、血管活性药物使用时间及剂量、心率、PCT、GCS 评分及 SOFA 评分均是影响脓毒症患者死亡的危险因素。多因素 Logistic 回归分析进一步表明, 年龄、Lac 水平、肺部感染是影响患者预后的独立危险因素, 且 ROC 曲线显示, 三者均对脓毒症患者 28 d 预后有一定的预测价值, 与既往研究结论一致<sup>[18]</sup>。本研究也显示, 年龄是脓毒症患者预后的独立危险因素, 有研究显示, 死亡风险会随年龄增长而升高<sup>[19]</sup>, 主要原因是老年患者存在免疫功能衰退, 器官功能下降及多种基础疾病, 对脓毒症引发的应激状态代偿能力不足, 更易发生多器官功能衰竭<sup>[20-21]</sup>。在感染部位方面, 本研究以肺部感染为主, 与易发生继发性感染及耐药菌感染等有关, 与

Oliveira 等<sup>[22]</sup>的研究结果一致。另有研究显示,肺部感染是影响脓毒症患者死亡的危险因素<sup>[23]</sup>。因此,对此类患者应尽早开展病原学诊断,合理使用抗菌药物并结合呼吸道管理,以控制感染源头。Lac 作为组织低灌注和无氧代谢的标志物,Lac 水平升高表示微循环障碍及细胞缺氧,与患者预后密切相关<sup>[24]</sup>。有研究表明,Lac 水平越高病死率越高<sup>[25-27]</sup>。然而,Lac 水平升高的机制复杂,除灌注不足外,炎症因子风暴、肝功能障碍、线粒体功能受损及肾上腺素能激动导致的有氧糖酵解增加等多种机制都可能导致 Lac 水平升高<sup>[6, 28]</sup>。因此,仅通过 Lac 水平评估微循环已不能满足现阶段的临床需求,应探索准确、快速、可重复的其他指标如 CRT 等进行综合判断,以避免单一指标评估的局限性。

综上所述,本研究表明,本地区早期液体复苏治疗达标情况不理想,应制定针对性的措施有效降低脓毒症患者的病死率。多因素 Logistic 回归分析表明,年龄、Lac 水平及肺部感染是影响脓毒症患者预后的独立危险因素,且对患者 28 d 预后有一定的预测价值,为临床治疗提供了参考依据。

本研究存在的局限性为该设计为回顾性队列研究,其结果易受到选择偏倚和信息偏倚的影响。最大的局限性在于未能获取 ScvO<sub>2</sub> 和 SvO<sub>2</sub> 的数据,可能遗漏部分隐匿性组织低灌注者。此外,未按病情严重程度进行分类分析,因此无法探讨早期液体复苏在不同危重层级患者中的差异。未来应进一步深入研究验证本研究的结果,为制定个体化的复苏策略提供更高级别的证据支持。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 高瑞,秦祺舒,曹丽萍,等.关于脓毒症认识的历史回顾[J].中国急救医学,2024,44(8):698-702. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2024.08.007.
- [2] 马林沁,刘艺,张惠,等.脓毒症血分证的理论辨析与临床应用[J].中国中西结合急救杂志,2024,31(6):751-755. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.021.
- [3] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 [J]. Intensive Care Med, 2021, 47 (11): 1181-1247. DOI: 10.1007/s00134-021-06506-y.
- [4] 程方园,吴晓英.某三甲医院 ICU 护士对 2016 年脓毒症与脓毒症休克处理国际指南认知情况的调查分析[J/OL].中西医结合心血管病电子杂志,2019,7(9):192-193. DOI: 10.16282/j.cnki.cn11-9336/r.2019.09.138.
- [5] Xie JF, Wang HL, Kang Y, et al. The epidemiology of sepsis in Chinese ICUs: a national cross-sectional survey [J]. Crit Care Med, 2020, 48 (3): e209-e218. DOI: 10.1097/CCM.0000000000004155.
- [6] Guven G, Hilti MP, Ince C. Microcirculation: physiology, pathophysiology, and clinical application [J]. Blood Purif, 2020, 49 (1-2): 143-150. DOI: 10.1159/000503775.
- [7] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016 [J]. Intensive Care Med, 2017, 43 (3): 304-377.
- [8] 部亚,许铁,燕亮亮,等.早期液体复苏剂量对脓毒性休克患者预后的影响[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(9):1180-1184. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2023.09.014.
- [9] 黄锐,董裕康,周永芳,等.脓毒症患者液体平衡与预后的时间相关性[J].中华危重症急救医学,2023,35(11):1182-1187. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20230807-00591.
- [10] 李斌,张碧波,单巍,等.碳酸氢钠林格注射液限制性液体复苏对脓毒症休克患者 MAKE30 及炎性因子的影响[J].临床急诊杂志,2025,26(4):263-267. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2025.04.005.
- [11] 杨延洁,张莉,侯芳,等.脓毒症 1 小时集束化治疗策略执行达标率及预后影响因素[J].中华医院感染学杂志,2023,33(19):2911-2915. DOI: 10.11816/cn.ni.2023-230297.
- [12] 江伟,杜斌.中国脓毒症流行病学现状[J].医学研究生学报,2019,32(1):5-8. DOI: 10.16571/j.cnki.1008-8199.2019.01.002.
- [13] 潘盼,解立新.拯救感染中毒症行动指南更新解读:问题与进展[J].中华结核和呼吸杂志,2024,47(10):901-905. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20240422-00215.
- [14] Kattan E, Castro R, Vera M, et al. Optimal target in septic shock resuscitation [J]. Ann Transl Med, 2020, 8 (12): 789. DOI: 10.21037/atr-20-1120.
- [15] Vasileiadis V, Najem S, Reinshagen K, et al. Fluid and burns in children: what we know and what we do not know—a retrospective analysis of the German Burn Registry from 2015 to 2022 [J]. Eur J Pediatr, 2024, 183 (12): 5479-5488. DOI: 10.1007/s00431-024-05797-9.
- [16] Fleischmann-Struzek C, Mellhammar L, Rose N, et al. Incidence and mortality of hospital-and ICU-treated sepsis: results from an updated and expanded systematic review and meta-analysis [J]. Intensive Care Med, 2020, 46 (8): 1552-1562. DOI: 10.1007/s00134-020-06151-x.
- [17] 潘克跃,张程浩,彭彪,等.APACHE II 评分联合 CVP 对脓毒性休克患者院内死亡的预测价值[J].江苏医药,2024,50(9):891-895. DOI: 10.19460/j.cnki.0253-3685.2024.09.007.
- [18] 庄燕,戴林峰,张海东,等.基于机器学习的脓毒症患者早期生存预测模型构建[J].中国中西结合急救杂志,2024,31(6):653-658. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.003.
- [19] Guo DC, Zhuang HZ, Lin J, et al. Epidemiology of sepsis in Beijing from 2012 to 2018: analysis of hospital homepage databases derived from the Beijing Public Health System [J]. BMC Public Health, 2022, 22 (1): 2237. DOI: 10.1186/s12889-022-14725-1.
- [20] Secher N, Østergaard L, Tonnesen E, et al. Impact of age on cardiovascular function, inflammation, and oxidative stress in experimental asphyxial cardiac arrest [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2018, 62 (1): 49-62. DOI: 10.1111/aas.13014.
- [21] 崔朴梅,曹东阳,梁永梅,等.258 例脓毒症患者死亡危险因素分析[J].临床医药实践,2024,33(2):88-92. DOI: 10.16047/j.cnki.cn14-1300/r.2024.02.010.
- [22] Oliveira AM, Oliveira A, Vidal R, et al. Infectious foci, comorbidities and its influence on the outcomes of septic critically ill patients [J]. Microorganisms, 2024, 12 (8): 1705. DOI: 10.3390/microorganisms12081705.
- [23] He XL, Liao XL, Xie ZC, et al. Pulmonary infection is an independent risk factor for long-term mortality and quality of life for sepsis patients [J]. Biomed Res Int, 2016, 2016: 4213712. DOI: 10.1155/2016/4213712.
- [24] Dartiguelongue JB. Biological significance and clinical utility of lactate in sepsis [J]. Arch Argent Pediatr, 2024, 122 (2): e202310149. DOI: 10.5546/aaip.2023-10149.eng.
- [25] García de Guadiana-Romualdo L, Botella LA, Rodríguez Rojas C, et al. Mortality prediction model from combined serial lactate, procalcitonin and calprotectin levels in critically ill patients with sepsis: a retrospective study according to Sepsis-3 definition [J]. Med Intensiva (Engl Ed), 2024, 48 (11): 629-638. DOI: 10.1016/j.medine.2024.05.015.
- [26] 张立琳,章金鹏,金律,等.多指标联合序贯器官衰竭评分对脓毒症患者的预后分析[J].中华危重症急救医学,2023,35(12):1245-1249. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20230617-00453.
- [27] Levitt DG, Levitt JE, Levitt MD. Quantitative assessment of blood lactate in shock: measure of hypoxia or beneficial energy source [J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 2608318. DOI: 10.1155/2020/2608318.
- [28] Mok G, Henden A, Reardon P, et al. Macrocirculatory and microcirculatory endpoints in sepsis resuscitation [J]. J Intensive Care Med, 2021, 36 (12): 1385-1391. DOI: 10.1177/0885066620982585.

(收稿日期:2025-02-10)  
(责任编辑:邸美仙)