

早期血乳酸 / 白蛋白比值对脓毒症患者发生急性皮肤衰竭的预测价值

唐妍 康艳楠 刘秀梅

大连医科大学附属第一医院重症医学科, 大连 116000

通信作者: 刘秀梅, Email: liuxiumei0411@163.com

【摘要】 目的 探讨早期血乳酸 / 白蛋白比值(LAR)对脓毒症患者发生急性皮肤衰竭(ASF)的预测效能。**方法** 采用回顾性研究方法,收集 2022 年 6 月至 2024 年 3 月大连医科大学附属第一医院重症监护病房(ICU)收治的 115 例脓毒症患者的临床资料。收集患者的性别、年龄、ICU 住院时间、既往史及入 ICU 24 h 内病情严重程度评分、是否应用机械通气或血管活性药物、白蛋白(Alb)、血乳酸(Lac)、平均动脉压(MAP)、血气分析指标,计算 LAR。根据患者是否发生 ASF 分为两组,比较两组患者的临床资料;采用多因素 Logistic 回归分析筛选脓毒症患者发生 ASF 的危险因素;绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),分析 LAR 对脓毒症患者发生 ASF 的预测价值。**结果** 115 例脓毒症患者均纳入最终分析,其中 35 例发生 ASF,80 例未发生 ASF,ASF 发生率为 30.43%。单因素分析显示,与非 ASF 组比较,ASF 组患者急性生理学与慢性健康状况评分 II(APACHE II)、应用血管活性药物比例、Lac、LAR 更高,Alb、MAP 更低,差异均有统计学意义。将单因素分析中有统计学意义的因素纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,Alb [优势比(OR)=0.639,95% 置信区间(95%CI)为 0.474~0.862, $P=0.003$], Lac (OR=17.228, 95%CI 为 1.517~195.641, $P=0.022$)、MAP (OR=0.905, 95%CI 为 0.855~0.959, $P=0.001$)、LAR (OR<0.001, 95%CI 为 <0.001~0.005, $P=0.033$) 是脓毒症患者发生 ASF 的独立危险因素。ROC 曲线分析显示,LAR 预测脓毒症患者发生 ASF 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.867(95%CI 为 0.792~0.943),预测价值优于 Alb、Lac、MAP [AUC(95%CI)分别为 0.739(0.648~0.829)、0.844(0.760~0.929)、0.860(0.783~0.937)];当 LAR 的最佳截断值为 0.11 时,敏感度为 65.7%,特异度为 96.3%,约登指数为 0.620。以 LAR 的最佳截断值将患者分组,结果显示,LAR>0.11 组患者 ASF 发生率显著高于 LAR≤0.11 组 [88.89%(24/27)比 12.50%(11/88), $P<0.05$]。**结论** LAR 对脓毒症患者发生 ASF 具有早期预测价值,且效能优于 Lac 或 Alb 单独预测。

【关键词】 脓毒症; 急性皮肤衰竭; 血乳酸; 白蛋白; 影响因素; 预测价值

基金项目: 辽宁省大连市医学科学研究计划项目(2023DF054)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240617-00519

Predictive value of early lactic acid/albumin ratio for acute skin failure in patients with sepsis

Tang Yan, Kang Yannan, Liu Xiumei

Department of Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116000, China

Corresponding author: Liu Xiumei, Email: liuxiumei0411@163.com

【Abstract】 Objective To explore the predictive efficacy of the early lactic acid/albumin ratio (LAR) for the occurrence of acute skin failure (ASF) in patients with sepsis. **Methods** A retrospective study was conducted to collect the clinical data of 115 patients with sepsis admitted to the intensive care unit (ICU) of the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University from June 2022 to March 2024. The patients' gender, age, length of ICU stay, past medical history, and severity scores, use of mechanical ventilation or vasoactive drugs, albumin (Alb), lactic acid (Lac), mean arterial pressure (MAP), and blood gas analysis indicators within 24 hours of ICU admission were collected, and LAR was calculated. The patients were divided into two groups based on whether they developed ASF, and the clinical data between the two groups were compared. Multivariate Logistic regression analysis was used to screen the risk factors for the occurrence of ASF in patients with sepsis. The receiver operator characteristic curve (ROC curve) was drawn to analyze the predictive value of LAR for the occurrence of ASF in patients with sepsis. **Results** A total of 115 patients with sepsis were enrolled in the final analysis, among whom 35 developed ASF and 80 did not. The incidence of ASF was 30.43%. Univariate analysis showed that compared with the non-ASF group, the ASF group had higher acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, proportion of using vasoactive drugs, Lac, and LAR as well as lower Alb and MAP, with statistically significant differences. Multivariate Logistic regression analysis was conducted on the factors with statistical significance in the univariate analysis, and the results showed that Alb [odds ratio (OR) = 0.639, 95% confidence interval (95%CI) was 0.474~0.862, $P = 0.003$], Lac (OR = 17.228, 95%CI was 1.517~195.641, $P = 0.022$), MAP (OR = 0.905, 95%CI was 0.855~0.959, $P = 0.001$), and LAR (OR < 0.001, 95%CI was < 0.001~0.005, $P = 0.033$) were independent risk factors for the occurrence of ASF in patients with sepsis. ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve (AUC) of LAR for predicting the occurrence of ASF in patients with sepsis was 0.867 (95%CI was 0.792~0.943), which was superior to Alb, Lac, and MAP [AUC (95%CI) was 0.739 (0.648~0.829), 0.844

(0.760–0.929), and 0.860 (0.783–0.937), respectively]. When the optimal cut-off value of LAR was 0.11, the sensitivity was 65.7%, the specificity was 96.3%, and the Youden index was 0.620. Patients were grouped based on the optimal cut-off value of LAR, and the results showed that the incidence of ASF in the LAR > 0.11 group was significantly higher than that in the LAR ≤ 0.11 group [88.89% (24/27) vs. 12.50% (11/88), $P < 0.05$]. **Conclusion** LAR has early predictive value for the occurrence of ASF in patients with sepsis, and its efficacy is superior to that of Lac or Alb alone.

【Key words】 Sepsis; Acute skin failure; Lactic acid; Albumin; Influencing factor; Predictive value

Fund program: Dalian Medical Science Research Project of Liaoning Province (2023DF054)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240617-00519

急性皮肤衰竭(acute skin failure, ASF)是指危重症患者血流动力学不稳定,血液从皮肤自然分流到其他更重要的器官,导致皮肤灌注不足无法保护机体免受感染和机械创伤,因低灌注导致皮肤和(或)皮下组织坏死的过程^[1-2]。脓毒症患者由于机体受到严重损伤后,出现广泛血管扩张,毛细血管渗漏,进而造成有效循环血容量不足、微循环功能障碍、组织细胞中氧供减少,导致结构和功能损害,出现皮肤花斑、毛细血管再充盈时间延长等临床表现,最终出现多器官功能不全、衰竭^[3],是急危重症患者重要致死因素,住院患者病死率可达 30%~50%^[4],也是发生 ASF 的高危人群^[5]。研究显示,重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者 ASF 的发生率为 34.7%~79.7%^[6-7],合并 ASF 的脓毒症患者 30 d 病死率为 33%,1 年病死率高达 73.3%^[8]。ASF 的发生可早期预测脓毒症患者死亡风险^[9]。尽早识别及诊断 ASF,不仅可以缩短住院时间,还能降低病死率,因此预防 ASF 的发生发展具有重要意义。

血乳酸(lactic acid, Lac)是反映机体组织灌注的标志物^[10]。王淑娟等^[11]研究表明, Lac 是危重症患者发生 ASF 的预测因素。白蛋白(albumin, Alb)可以维持血浆胶体渗透压,为炎症相关微循环和组织损伤提供保护^[12]。Hill 和 Petersen^[13]通过病例对照研究发现, Alb 是 ASF 的独立预测因素。近年来,血乳酸/白蛋白比值(lactic acid/albumin ratio, LAR)作为反映感染严重程度的新型指标,显现出较好的临床应用价值。Wang 等^[14]认为, LAR 可以作为脓毒症患者死亡的预测因子。在脓毒症 ASF 的早期识别中, Lac 与 Alb 分别展现出独立预测价值,本研究在此基础上探讨了 LAR 对脓毒症患者发生 ASF 的预测效能,以期为医护人员对 ICU 患者 ASF 的早期识别及诊疗提供新思路。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用回顾性研究方法,选择 2022 年 6 月至 2024 年 3 月本院 ICU 收治的 115 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^[15];②年龄 > 18 岁;③ICU 住院时间 > 24 h。

1.1.2 排除标准:①大面积纹身、烧伤、严重皮肤疾病或皮肤破溃;②严重创伤或四肢皮肤坏疽、缺失;③因慢性疾病导致皮肤颜色改变而无法观察肤色变化;④疾病终末期所致皮肤衰竭;⑤慢性皮肤衰竭;⑥数据收集不全。

1.2 伦理学:本研究数据均从病例资料中获得,符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会审核通过(审批号: PJ-KS-KY-2024-171),所有治疗及检测均获得过患者或家属的知情同意。

1.3 资料收集:收集患者一般资料,包括性别、年龄、ICU 住院时间、既往史。通过医院电子病历系统收集患者入 ICU 24 h 内实验室指标,包括序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)、急性生理学及慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、Alb、Lac、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)及是否应用机械通气、血管活性药物。由一位研究者计算 LAR,另一位研究者核对。根据患者是否发生 ASF 分为两组, ASF 的诊断根据临床表现及定义进行判定^[16-17]。

1.4 统计学方法:应用 SPSS 23.0 和 R 4.2.3 软件进行统计学分析。单因素分析时评估计量资料是否符合正态分布,正态分布变量用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较采用两独立样本 t 检验;而非正态分布数据使用中位数(四分位数)[$M(Q_1, Q_3)$]描述,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料使用频数或百分比[例(%)]描述,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归进行多因素分析;绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线),通过分析 ROC 曲线下面积(area under the ROC curve, AUC)、敏感度及特异度检验 LAR 对 ASF 的预测价值。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

2.1 临床资料:115 例脓毒症患者均纳入最终分析,其中男性 82 例,女性 33 例;年龄 29~98 岁;ICU 住院时间 2~64 d;SOFA 评分 2~21 分,APACHE II 评分 3~37 分;应用机械通气 87 例,应用血管活性药物 73 例;PaO₂ 59~191 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa), PaCO₂ 14~81 mmHg, Lac 0.5~17.0 mmol/L, Alb 19.7~58.0 g/L, MAP 52~121 mmHg, LAR 0.02~0.61。115 例脓毒症患者中,35 例发生 ASF(占 30.43%),80 例未发生 ASF。单因素分析显示(表 1),与非 ASF 组比较,ASF 组患者 APACHE II 评分、应用血管活性药物比例、Lac、LAR 更高,Alb、MAP 更低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);两组患者性别、年龄、ICU 住院时间、既往史、SOFA 评分、机械通气比例、PaO₂ 及 PaCO₂ 差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表 1 是否发生 ASF 两组脓毒症患者临床资料比较

指标	非 ASF 组 (n=80)	ASF 组 (n=35)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
性别〔例(%)〕			0.184	0.661
男性	58(72.50)	24(68.57)		
女性	22(27.50)	11(31.43)		
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	71.76±14.81	74.54±11.70	0.984	0.327
ICU 住院时间 〔d, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	13(8, 22)	16(7, 25)	0.949	0.345
既往史〔例(%)〕				
高血压	48(60.00)	20(57.14)	0.082	0.774
糖尿病	25(31.25)	7(20.00)	0.358	0.549
心脏疾病	25(31.25)	7(20.00)	1.534	0.215
脑血管疾病	5(6.25)	8(22.86)	0.446	0.504
其他	40(50.00)	17(48.57)	0.020	0.888
SOFA 评分 〔分, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	6.00 (5.00, 9.00)	10.00 (6.00, 13.00)	1.860	0.066
APACHE II 评分 (分, $\bar{x}\pm s$)	16.51±6.97	20.23±6.89	2.641	0.009
机械通气〔例(%)〕	58(72.50)	29(82.86)	1.418	0.234
血管活性药物 〔例(%)〕	43(53.75)	30(85.71)	10.730	0.001
PaO ₂ 〔mmHg, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	93.00 (80.00, 129.75)	90.00 (77.00, 115.00)	0.145	0.885
PaCO ₂ 〔mmHg, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	32.00 (28.00, 38.75)	30.00 (24.00, 34.00)	1.655	0.101
Alb〔g/L, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	32.15 (28.13, 35.06)	28.10 (25.90, 30.30)	4.004	<0.001
Lac〔mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	1.40 (1.00, 1.90)	4.00 (1.80, 6.60)	7.501	<0.001
MAP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	87.74±12.57	68.49±11.85	7.688	<0.001
LAR 〔 $M(Q_L, Q_U)$ 〕	0.04 (0.03, 0.06)	0.15 (0.07, 0.22)	7.632	<0.001

注:ASF 为急性皮肤衰竭,ICU 为重症监护病房,SOFA 为序贯器官衰竭评分,APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II, PaO₂ 为动脉血氧分压, PaCO₂ 为动脉血二氧化碳分压, Alb 为白蛋白, Lac 为血乳酸, MAP 为平均动脉压, LAR 为血乳酸/白蛋白比值; 1 mmHg=0.133 kPa

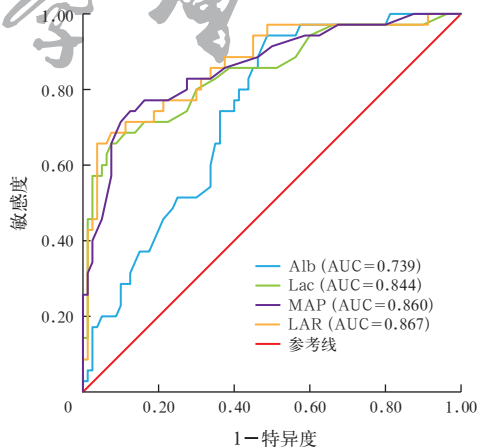
2.2 多因素 Logistic 回归分析(表 2):将单因素分析中有统计学意义的影响因素(APACHE II 评分、Alb、Lac、MAP、LAR 及应用血管活性药物)纳入多因素 Logistic 回归分析。自变量赋值:应用血管活性药物:否=0,有=1;而 APACHE II 评分、Alb、Lac、MAP、LAR 则依据原值录入。多因素 Logistic 回归分析显示, Alb、Lac、MAP、LAR 均是脓毒症患者发生 ASF 的独立危险因素(均 $P<0.05$)。

表 2 脓毒症患者发生 ASF 危险因素的
多因素 Logistic 回归分析

影响因素	β 值	s_e	χ^2 值	df	OR 值	95%CI	P 值
血管活性药物	1.381	0.812	2.891	1	3.980	0.810~19.556	0.089
Alb	-0.447	0.152	8.609	1	0.639	0.474~0.862	0.003
Lac	2.847	1.240	5.272	1	17.228	1.517~195.641	0.022
MAP	-0.099	0.029	11.641	1	0.905	0.855~0.959	0.001
APACHE II	0.001	0.053	<0.001	1	1.001	0.902~1.111	0.989
LAR	-65.546	30.739	4.547	1	<0.001	<0.001~0.005	0.033

注:ASF 为急性皮肤衰竭, Alb 为白蛋白, MAP 为平均动脉压, Lac 为血乳酸, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II, LAR 为血乳酸/白蛋白比值, df 为自由度, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 置信区间

2.3 LAR 对脓毒症患者发生 ASF 的预测价值:ROC 曲线分析显示(图 1;表 3),LAR 预测脓毒症患者发生 ASF 的 AUC 为 0.867〔95% 置信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.792~0.943〕,预测价值优于 Alb、Lac、MAP;当 LAR 的最佳截断值为 0.11 时,敏感度为 65.7%,特异度为 96.3%。根据 ROC 曲线分析中获得的 LAR 预测 ASF 的最佳截断值将脓毒症患者分为两组,结果显示, LAR>0.11 组患者 ASF 的发生率显著高于 LAR≤0.11 组〔88.89%(24/27)比 12.50%(11/88), $P<0.05$ 〕。



注:ASF 为急性皮肤衰竭, ROC 曲线为受试者工作特征曲线, Alb 为白蛋白, Lac 为血乳酸, LAR 为血乳酸/白蛋白比值, MAP 为平均动脉压, AUC 为 ROC 曲线下面积

图 1 各项影响因素预测脓毒症患者发生 ASF 的 ROC 曲线

表 3 各项影响因素对脓毒症患者发生 ASF 的预测效能

影响因素	AUC	95%CI	最佳截断值	约登指数	敏感度 (%)	特异度 (%)
Alb	0.739	0.648 ~ 0.829	32.05	0.456	94.3	51.3
Lac	0.844	0.760 ~ 0.929	3.15	0.582	65.7	92.5
MAP	0.860	0.783 ~ 0.937	73.00	0.618	74.3	87.5
LAR	0.867	0.792 ~ 0.943	0.11	0.620	65.7	96.3

注:ASF 为急性皮肤衰竭,Alb 为白蛋白,Lac 为血乳酸,MAP 为平均动脉压,LAR 为血乳酸/白蛋白比值,AUC 为受试者工作特征曲线下面积,95%CI 为 95% 置信区间

3 讨论

3.1 脓毒症患者发生 ASF 的预测因素: 本研究显示,MAP 是脓毒症患者发生 ASF 的独立危险因素,与 Curry 等^[18]的研究结果一致。MAP 是反映血流灌注的主要指标。脓毒症患者全身血管阻力下降,血管床容积扩大,由于炎症作用导致血管麻痹,血管内皮结构完整性破坏并诱发毛细血管通透性异常,引发血浆成分外渗并导致有效循环血容量减少,当血管舒缩功能紊乱与血容量丢失形成病理协同效应时,血管床容积与实际血容量的动态平衡失调,加重了组织灌注不足^[19-20]。本研究显示,MAP 预测脓毒症患者发生 ASF 的 AUC 为 0.860,仅次于 LAR;当最佳截断值为 73.00 mmHg 时,敏感度为 74.3%,特异度为 87.5%,说明具有较好的预测价值。早期积极液体复苏可改善脓毒症患者微循环灌注状态,维持 MAP 在 73 mmHg 以上,可以降低 ASF 的发生风险。

Lac 是反映组织灌注的重要标志之一,可早期反映病情严重程度,Lac 水平升高是脓毒症患者病情危重的信号^[21],其机制可能与炎症因子作用于毛细血管组织,导致细胞供氧及氧利用能力下降,造成高乳酸血症有关。脓毒症患者处于毛细血管高渗状态,能够引发血流动力学浓缩效应,如代偿性血管舒张导致有效循环血容量减少、内皮细胞受损导致凝血-抗凝动态平衡被打破、细胞缺氧导致功能障碍等,最后形成血流流速异常及组织灌注减少的恶性循环^[22]。有研究表明,当组织细胞灌注减少时,线粒体氧化磷酸化功能障碍,三羧酸循环受阻,导致皮肤组织细胞进行大量的无氧糖酵解而产生乳酸,故机体 Lac 水平升高^[11,23]。Lac 水平降低标志着全身组织缺氧情况改善、液体复苏有效及皮肤衰竭好转^[24]。因此,提早纠正高乳酸血症,尽早液体复苏,改善组织微循环灌注,可以减少 ASF 的发生。

有研究显示,Alb 是老年脓毒症患者死亡的独立危险因素,且 Alb 水平降低与炎症反应有关^[25-27]。机体通过增加白细胞介素-1(interleukin-1, IL-1)及

肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)抑制 Alb 产生,导致 Alb 水平降低。本研究显示,Alb 是脓毒症患者发生 ASF 的独立危险因素。Curry 等^[18]发现,90% 以上的患者皮肤衰竭前存在营养状态受损现象($\text{Alb} < 35 \text{ g/L}$)。Alb 在血浆中的含量最高,占 40% ~ 60%,当机体严重消耗时可氧化分解提供能量,当发生 ASF 时,Alb 代偿性消耗增加,故 Alb 水平下降^[28-29]。营养支持会增强皮肤修复功能,保护皮肤及器官,防止进一步衰竭,Alb 可用于指导脓毒症早期液体复苏,减轻机体消耗及对皮肤的损伤,预防 ASF。因此,尽早维持 MAP,纠正高乳酸血症,改善营养状态,对于预防脓毒症患者发生 ASF 有重要意义。

3.2 LAR 对脓毒症患者发生 ASF 的预测效果更佳: Cakir 和 Turan^[30]发现,LAR 在脓毒症患者评估中具有更强的临床效能,且 Lac 及 Alb 的客观性强,很容易获得结果,在临床应用中限制少。目前,临床上大多采用 Lac、皮肤花斑评分等独立指标对 ASF 进行分析和预测,然而单参数评估无法满足临床需求,临床适应性不足,这可能与 ASF 的病理生理改变及发生机制较为复杂有关。循证医学证据表明,实验室指标的多元联合检测模式较单一指标评估具有显著优势^[31]。本研究中 ROC 曲线分析显示,LAR 预测脓毒症患者发生 ASF 的 AUC 为 0.867,且大于 Lac (0.844) 和 Alb (0.739),当最佳截断值为 0.11 时,敏感度为 65.7%,特异度为 96.3%,说明具有良好的预测效能;基于 LAR 的最佳截断值分组,当 $\text{LAR} > 0.11$ 时,脓毒症患者 ASF 发生率显著高于 $\text{LAR} \leq 0.11$ 时,临床上可以参考此结果预测 ASF 的发生。当脓毒症患者 $\text{LAR} > 0.11$ 时,医护人员应该警惕 ASF 的发生,持续监测患者的血流动力学是否稳定,动态监测血 Lac 的变化,并及时纠正,从而降低 ASF 发生率。

3.3 脓毒症患者 ASF 的预防: 本研究中的预测因素 Lac 和 MAP 均与机体血流灌注不足及血流动力学不稳定有关,提示临床医护人员对于 $\text{Lac} > 3.15 \text{ mmol/L}$ 或 $\text{MAP} < 73 \text{ mmHg}$ 的脓毒症患者,应重点观察其血压、心率、中心静脉压、尿量、Lac 等变化趋势,及时给予精细化液体管理,如控制输液速度或液体出入量。本研究还提示,当脓毒症患者 $\text{Alb} < 32.05 \text{ g/L}$ 时,可以静脉补充 Alb 或给予早期肠内营养,关注患者胃残留量、是否耐受,及时调整肠内营养输注量、温度、速度。此外,结合本研究的结果,当脓毒症患者 $\text{LAR} > 0.11$ 时,应持续监测患者血流动力学,对于血流动力学不稳定的患者可实施分阶段体位调整方

案,将患者缓慢翻身至 15° 并停留 15 s,若患者生命体征及血流动力学稳定,则增加 15° 并停留 15 s,直至完成翻身,复位时可使用同样方法直至将患者缓慢恢复为平卧位,再监测 10 min^[32]。因血流动力学不稳定者无法耐受翻身,因此实施策略包括低角度转弯、重心转移、被动运动范围、改变四肢位置、头部旋转和脚后跟伸展,每次 $10^\circ \sim 20^\circ$ 小幅度转变体位^[33]。及早干预 ASF 高危因素、预测 ASF 发生风险,并给予有效干预措施,对于脓毒症患者的皮肤管理及预后具有重要意义。

综上所述,本研究中 LAR 为脓症患者入 ICU 24 h 内实验室检查结果,对 ASF 的预测效能优于 Lac 或 Alb 的单独预测价值,可用于及早预测患者 ASF 的发生风险,对于 ASF 的发生具有早期预警作用。然而,本研究为单中心回顾性研究,样本量受限,研究结果可能存在偏倚。因此,建议以后开展多中心前瞻性研究,扩大样本量,减少混杂因素的影响。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 唐妍: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、起草文章; 康艳楠: 统计分析、分析/解释数据; 刘秀梅: 对文章的知识性内容作批判性审阅、获取研究经费、指导、支持性贡献

参考文献

- [1] Delmore B, Cox J, Smith D, et al. Acute skin failure in the critical care patient [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2020, 33 (4): 192–201. DOI: 10.1097/01.ASW.0000604172.69953.23.
- [2] Mileski M, McClay R, Natividad J. Facilitating factors in the proper identification of acute skin failure: a systematic review [J]. *Crit Care Nurse*, 2021, 41 (2): 36–42. DOI: 10.4037/ccn2021145.
- [3] 崔雪薇, 富建华. 新生儿脓毒症及脓毒性休克诊疗策略 [J]. *中国小儿急救医学*, 2017, 24 (5): 321–325. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2017.05.001.
- [4] Esposito S, De Simone G, Boccia G, et al. Sepsis and septic shock: new definitions, new diagnostic and therapeutic approaches [J]. *J Glob Antimicrob Resist*, 2017, 10: 204–212. DOI: 10.1016/j.jgar.2017.06.013.
- [5] 王淑娟, 韩春彦, 刘志梅, 等. 重症患者急性皮肤衰竭的范围综述 [J]. *现代临床护理*, 2022, 21 (8): 67–73. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2022.08.011.
- [6] Pittman J, Beeson T, Dillon J, et al. Hospital-acquired pressure injuries and acute skin failure in critical care: a case-control study [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2021, 48 (1): 20–30. DOI: 10.1097/WON.0000000000000734.
- [7] Greenway A, Leahy N, Torrieri L, et al. Skin failure among critically ill patients afflicted with coronavirus disease 2019 (COVID-19) [J]. *J Intensive Care Med*, 2021, 36 (11): 1331–1339. DOI: 10.1177/08850666211046532.
- [8] Brown G. Long-term outcomes of full-thickness pressure ulcers: healing and mortality [J]. *Ostomy Wound Manage*, 2003, 49 (10): 42–50.
- [9] Chien LC, Lu KJ, Wo CC, et al. Hemodynamic patterns preceding circulatory deterioration and death after trauma [J]. *J Trauma*, 2007, 62 (4): 928–932. DOI: 10.1097/01.ta.0000215411.92950.72.
- [10] De Backer D, Cecconi M, Chew MS, et al. A plea for personalization of the hemodynamic management of septic shock [J]. *Crit Care*, 2022, 26 (1): 372. DOI: 10.1186/s13054-022-04255-y.
- [11] 王淑娟, 刘志梅, 荆晨晨, 等. 危重症病人动脉血乳酸与急性皮肤衰竭的相关性研究 [J]. *护理研究*, 2022, 36 (24): 4343–4350. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2022.24.004.
- [12] Kuten Pella O, Hornyák I, Horváthy D, et al. Albumin as a biomaterial and therapeutic agent in regenerative medicine [J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23 (18): 10557. DOI: 10.3390/ijms231810557.
- [13] Hill R, Petersen A. Skin failure clinical indicator scale: proposal of a tool for distinguishing skin failure from a pressure injury [J]. *Wounds*, 2020, 32 (10): 272–278.
- [14] Wang B, Chen G, Cao YF, et al. Correlation of lactate/albumin ratio level to organ failure and mortality in severe sepsis and septic shock [J]. *J Crit Care*, 2015, 30 (2): 271–275. DOI: 10.1016/j.jcrc.2014.10.030.
- [15] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. *JAMA*, 2016, 315 (8): 801–810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.
- [16] Langemo DK, Brown G. Skin fails too: acute, chronic, and end-stage skin failure [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2006, 19 (4): 206–211. DOI: 10.1097/00129334-200605000-00014.
- [17] Delmore B, Cox J, Rolnitzky L, et al. Differentiating a pressure ulcer from acute skin failure in the adult critical care patient [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2015, 28 (11): 514–526. DOI: 10.1097/01.ASW.0000471876.11836.dc.
- [18] Curry K, Kutash M, Chambers T, et al. Aprospective, descriptive study of characteristics associated with skin failure in critically ill adults [J]. *Ostomy Wound Manage*, 2012, 58 (5): 36–38, 40–43. Erratum in: *Ostomy Wound Manage*, 2012, 58 (6): 6.
- [19] 杨航, 戴菁, 王学锋. 脓毒症诊治中 Ang/Tie 信号通路的研究进展 [J]. *诊断学理论与实践*, 2024, 23 (1): 90–95. DOI: 10.16150/j.1671-2870.2024.01.012.
- [20] 余琨, 陈森, 陈涛, 等. 重症超声在成人脓毒性休克患者液体复苏中的临床应用价值 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2023, 30 (2): 185–190. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.02.012.
- [21] 刘传勇, 江莲英, 吕曦, 等. 动脉血乳酸测定在严重脓毒症患儿病情转归中的评价 [J]. *实用检验医师杂志*, 2011, 3 (2): 106–107. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2011.02.012.
- [22] Tang S, Leung JC, Abe K, et al. Albumin stimulates interleukin-8 expression in proximal tubular epithelial cells *in vitro* and *in vivo* [J]. *J Clin Invest*, 2003, 111 (4): 515–527. DOI: 10.1172/JCI16079.
- [23] 马国营, 李敬, 王维展. 乳酸清除率在脓毒性休克中的临床价值研究进展 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2015, 22 (5): 554–556. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.05.030.
- [24] 中华医学会急诊医学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 中国人民解放军急救医学专业委员会, 等. 脓毒症液体治疗急诊专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2018, 27 (1): 30–38. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.01.007.
- [25] Akirov A, Masri-Iraqi H, Atamna A, et al. Low albumin levels are associated with mortality risk in hospitalized patients [J]. *Am J Med*, 2017, 130 (12): 1465. e11–1465. e19. DOI: 10.1016/j.amjmed.2017.07.020. Erratum in: *Am J Med*, 2020, 133 (5): 646. DOI: 10.1016/j.amjmed.2020.02.001.
- [26] 李永凯, 李丹丹, 袁新, 等. 早期乳酸/白蛋白比值对脓毒症预后的预测价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2023, 35 (1): 61–65. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220130-00108.
- [27] 李晓飞, 王静. 中性粒细胞 CD64 与白细胞介素-6 和降钙素原对 ICU 脓毒症患者的诊断及预后评估 [J]. *中华危重病急救医学*, 2023, 35 (5): 463–468. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20230112-00021.
- [28] Doweiko JP, Nompellegi DJ. Role of albumin in human physiology and pathophysiology [J]. *J Parenter Enteral Nutr*, 1991, 15 (2): 207–214. DOI: 10.1177/0148607191015002207.
- [29] Chen CB, Hammo B, Barry J, et al. Overview of albumin physiology and its role in pediatric diseases [J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2021, 23 (8): 11. DOI: 10.1007/s11894-021-00813-6.
- [30] Cakir E, Turan IO. Lactate/albumin ratio is more effective than lactate or albumin alone in predicting clinical outcomes in intensive care patients with sepsis [J]. *Scand J Clin Lab Invest*, 2021, 81 (3): 225–229. DOI: 10.1080/00365513.2021.1901306.
- [31] 牟志芳, 康秀文, 董跃福. sST2 及 PCT 水平对脓毒症休克近期预后的预测价值 [J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2023, 18 (4): 506–509. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2023.04.020.
- [32] Brindle CT, Malhotra R, O'Rourke S, et al. Turning and repositioning the critically ill patient with hemodynamic instability: a literature review and consensus recommendations [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2013, 40 (3): 254–267. DOI: 10.1097/WON.0b013e318290448f.
- [33] Krapfl LA, Langin J, Pike CA, et al. Does incremental positioning (weight shifts) reduce pressure injuries in critical care patients? [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2017, 44 (4): 319–323. DOI: 10.1097/WON.0000000000000340.

(收稿日期: 2024-06-17)
(本文编辑: 孙茜 马英)