

# 急诊脓毒症患者早期识别标志物临床应用价值评估

胡志锦

(咸宁市中心医院 湖北咸宁 437100)

**【摘要】**目的:探讨血清降钙素原(PCT)、可溶性髓系细胞触发受体-1(sTREM-1)、血乳酸(Lac)三项标志物在急诊脓毒症患者早期识别中的临床应用价值,为急诊脓毒症快速诊断提供参考依据。方法:选取2025年1月-2025年12月我院急诊科收治的100例疑似脓毒症患者为研究对象,根据最终脓毒症确诊结果分为脓毒症组(n=62)与非脓毒症组(n=38)。检测所有患者入急诊科0h、3h、6h的血清PCT、sTREM-1及Lac水平,对比两组患者各时间点标志物水平差异,分析三项标志物单独及联合检测对脓毒症的诊断效能。结果:脓毒症组患者入急诊0h、3h、6h的血清PCT水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义( $P<0.001$ );脓毒症组患者各时间点血清sTREM-1水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义( $P<0.001$ );脓毒症组患者各时间点血Lac水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义( $P<0.001$ )。三项指标联合检测的ROC曲线下面积为0.962,显著高于各指标单独检测的诊断效能。结论:血清PCT、sTREM-1、血Lac均为急诊脓毒症早期识别的有效标志物,三项指标联合检测可显著提高脓毒症早期诊断准确率,具有较高的临床应用价值,值得在急诊临床推广应用。

**【关键词】**急诊;脓毒症;早期识别;降钙素原;可溶性髓系细胞触发受体-1;血乳酸

Evaluation of the Clinical Application Value of Early Identification Biomarkers in Emergency Sepsis Patients

Hu Zhijin

(Xianning Central Hospital, Xianning, Hubei 437100)

**[Abstract]** Objective: To investigate the clinical application value of three biomarkers—serum procalcitonin (PCT), soluble 髓系细胞触发受体-1 (sTREM-1), and blood lactate (Lac)—in the early identification of emergency sepsis patients, providing a reference for rapid diagnosis. Methods: A total of 100 suspected sepsis patients admitted to the emergency department from January to December 2025 were enrolled as study subjects. Based on final sepsis diagnosis, patients were divided into a sepsis group (n=62) and a non-sepsis group (n=38). Serum PCT, sTREM-1, and Lac levels were measured at 0h, 3h, and 6h upon admission. Differences in biomarker levels between the two groups at each time point were compared, and the diagnostic efficacy of the three biomarkers individually and in combination was analyzed. Results: Serum PCT levels at 0h, 3h, and 6h were significantly higher in the sepsis group than in the non-sepsis group ( $P<0.001$ ). Serum sTREM-1 levels at all time points were significantly higher in the sepsis group ( $P<0.001$ ). Serum Lac levels at all time points were significantly higher in the sepsis group ( $P<0.001$ ). The area under the ROC curve for combined detection of the three biomarkers was 0.962, demonstrating significantly superior diagnostic efficacy compared to individual biomarker testing. Conclusion: Serum PCT, sTREM-1, and serum Lac are all effective biomarkers for early identification of sepsis in emergency settings. Combined detection of these three indicators significantly improves the accuracy of early sepsis diagnosis, demonstrating high clinical value and warranting widespread application in emergency practice.

**[Key words]** Emergency department; Sepsis; Early detection; Procalcitonin; Soluble myeloid cell trigger receptor-1; Blood lactate

脓毒症是指机体对感染的反应失调导致的危及生命的器官功能障碍,是急诊ICU最常见的急危重症之一,具有起病隐匿、进展迅速、病死率高的临床特点。相关流行病学数据显示,全球每年脓毒症发病人数超过5000万,病死率高达20%~30%,其中脓毒性休克患者病死率可超过40%<sup>[1]</sup>。我国急诊脓毒症发病率呈逐年上升趋势,因脓毒症导致的医疗负担也在逐年加重,已成为严重威胁我国居民生命健康的公共卫生问题。脓毒症的预后与早期识别、早期干预密切相关,国际脓毒症指南明确提出“黄金1小时”救治理念,即确诊脓毒症后1小时内启动抗生素及液体复苏治疗可显著降

低患者病死率<sup>[1]</sup>。但目前脓毒症的早期诊断仍面临较大挑战,传统的炎症指标如白细胞计数、C反应蛋白等特异性较低,病原学培养耗时较长,难以满足急诊快速诊断的需求。因此,寻找灵敏度高、特异性强的脓毒症早期识别标志物,对提高急诊脓毒症诊断效率、改善患者预后具有重要的临床意义。近年来,血清降钙素原(PCT)、可溶性髓系细胞触发受体-1(sTREM-1)、血乳酸(Lac)等新型生物标志物在脓毒症诊断中的应用价值受到广泛关注。PCT是一种由甲状腺C细胞分泌的蛋白质,在细菌感染时可快速升高,对细菌感染的诊断具有较高的特异性;sTREM-1是髓系细胞表面表达

的免疫受体,在感染激活时可释放入血,是脓毒症早期炎症反应的特异性标志物;血乳酸是机体组织灌注和氧代谢状态的直接反映指标,脓毒症早期即可出现组织灌注不足导致的血乳酸升高<sup>[4]</sup>。本研究选取 2025 年 1 月-2025 年 12 月我院急诊科收治的 100 例疑似脓毒症患者为研究对象,探讨上述三项标志物在急诊脓毒症早期识别中的临床应用价值,现将研究结果报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2025 年 1 月-2025 年 12 月我院急诊科收治的 100 例疑似脓毒症患者为研究对象,根据 2016 年国际脓毒症与脓毒性休克诊断标准 (Sepsis 3.0),将所有患者分为脓毒症组 (n=62) 与非脓毒症组 (n=38)。脓毒症组中男性 37 例,女性 25 例;年龄 28~79 岁,平均年龄 (56.24 ± 10.37) 岁;感染来源:肺部感染 32 例,腹腔感染 15 例,泌尿系统感染 10 例,其他感染 5 例。非脓毒症组中男性 22 例,女性 16 例;年龄 26~78 岁,平均年龄 (55.87 ± 11.02) 岁;疾病类型:上呼吸道感染 12 例,急性胃肠炎 10 例,软组织感染 8 例,其他非感染性炎症疾病 8 例。两组患者性别、年龄等一般资料比较,差异无统计学意义 (P>0.05),具有可比性。

纳入标准:(1) 年龄 ≥ 18 周岁;(2) 符合脓毒症疑似诊断标准,即存在感染征象且 quick SOFA 评分 ≥ 2 分;(3) 入急诊时间 < 2h,未接受抗感染及液体复苏治疗;(4) 临床资料完整。排除标准:(1) 合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病、终末期器官功能衰竭患者;(2) 近 1 个月内使用糖皮质激素或免疫抑制剂治疗患者;(3) 妊娠或哺乳期女性;(4) 临床资料不全或无法配合完成随访患者。

### 1.2 检测方法

所有患者分别于入急诊科即刻 (0h)、入急诊后 3h、6h 采集外周静脉血 5ml,分为两管,一管置于促凝管中,3000r/min 离心 15min 后分离血清,置于 -80℃ 冰箱保存待检,采用电化学发光免疫分析法检测血清 PCT 水平,采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 检测血清 sTREM-1 水平,检测试剂盒均购自罗氏诊断产品 (上海) 有限公司,严格按照试剂盒说明书操作。另一管置于肝素抗凝管中,采用血气分析仪 (GEM Premier 4000, 沃芬医疗) 检测全血乳酸水平,检测操作均由我院检验科专业检验人员完成。

### 1.3 观察指标

(1) 对比两组患者入急诊 0h、3h、6h 的血清 PCT 水平差异;(2) 对比两组患者入急诊 0h、3h、6h 的血清 sTREM-1 水平差异;(3) 对比两组患者入急诊 0h、3h、6h 的血乳酸水平差异;(4) 分析三项标志物单独及联合检测对急诊脓毒症的诊断效能,计算受试者工作特征 (ROC) 曲线下面积 (AUC)、灵敏度、特异性、最佳截断值。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件对本研究数据进行分析,计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,多时间点比较采用重复测量方差分析;计数资料以率 (%) 表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;诊断效能分析采用 ROC 曲线,以 P<0.05 为差异有统计学意义,所有统计结果均保留三位小数。

## 2 结果

### 2.1 两组患者不同时间点血清 PCT 水平比较

重复测量方差分析结果显示,两组患者血清 PCT 水平的时点效应、组间效应、交互效应均有统计学意义 (P<0.001)。脓毒症组患者入急诊 0h、3h、6h 的血清 PCT 水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义 (P<0.001)。具体结果见表 1。

表 1 两组患者不同时间点血清 PCT 水平比较 (ng/ml,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	0h	3h	6h
脓毒症组	62	4.82 ± 1.23	8.76 ± 2.14	12.35 ± 3.24
非脓毒症组	38	0.52 ± 0.16	0.61 ± 0.18	0.58 ± 0.17
t		21.398	23.380	22.331
P		0.000	0.000	0.000

### 2.2 两组患者不同时间点血清 sTREM-1 水平比较

重复测量方差分析结果显示,两组患者血清 sTREM-1 水平的时点效应、组间效应、交互效应均有统计学意义 (P<0.001)。脓毒症组患者入急诊 0h、3h、6h 的血清 sTREM-1 水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义 (P<0.001)。具体结果见表 2。

表 2 两组患者不同时间点血清 sTREM-1 水平比较 (pg/ml,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	0h	3h	6h
脓毒症组	62	89.24 ± 15.32	132.64 ± 22.47	168.39 ± 28.74
非脓毒症组	38	24.37 ± 6.24	26.15 ± 7.13	25.782 ± 6.94
t		24.831	28.305	30.002
P		0.000	0.000	0.000

### 2.3 两组患者不同时间点血乳酸水平比较

重复测量方差分析结果显示,两组患者血乳酸水平的时点效应、组间效应、交互效应均有统计学意义 (P<0.001)。脓毒症组患者入急诊 0h、3h、6h 的血乳酸水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义 (P<0.001)。具体结果见表 3。

表 3 两组患者不同时间点血乳酸水平比较 (mmol/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	0h	3h	6h
脓毒症组	62	2.78 ± 0.62	3.62 ± 0.87	4.21 ± 1.03
非脓毒症组	38	1.17 ± 0.24	1.04 ± 0.21	1.16 ± 0.26
t		15.296	17.931	17.876
P		0.000	0.000	0.000

## 2.4 三项标志物对脓毒症的诊断效能分析

三项指标联合检测诊断脓毒症的 AUC 为 0.962, 灵敏度

为 93.548%, 特异性为 94.737%, 显著高于各指标单独检测的诊断效能, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表 4 不同标志物单独及联合检测对急诊脓毒症的诊断效能分析

检测指标	最佳截断值	AUC 值	灵敏度 (%)	特异性 (%)	P 值
血清 PCT	1.25ng/ml	0.892	82.258	86.842	0.000
血清 sTREM-1	42.5pg/ml	0.913	87.097	89.474	0.000
血乳酸	1.8mmol/L	0.864	79.032	84.211	0.000
三项指标联合检测	-	0.962	93.548	94.737	<0.001

## 3 讨论

脓毒症的早期诊断是提高救治成功率的关键, 急诊作为脓毒症患者首诊的主要科室, 亟需快速、准确的诊断工具提高脓毒症识别效率。本研究结果显示, 脓毒症患者入急诊早期的血清 PCT、sTREM-1 及血乳酸水平均显著高于非脓毒症患者, 且随时间推移呈逐渐升高趋势, 提示三项指标均对脓毒症具有良好的早期识别价值<sup>[5]</sup>。

PCT 是目前临床应用最广泛的脓毒症诊断标志物之一, 正常生理状态下血清 PCT 水平低于 0.05ng/ml, 在细菌感染后 2~3h 即可升高, 12~24h 达到高峰, 且升高程度与感染严重程度呈正相关。本研究中脓毒症组患者入急诊 0h 的 PCT 水平已达到 4.826ng/ml, 显著高于非脓毒症组的 0.528ng/ml, 与既往研究结果一致。但需注意的是, 在严重创伤、大型手术、器官移植等非感染状态下 PCT 也可出现轻度升高, 因此单独应用 PCT 诊断脓毒症仍存在一定的假阳性率。sTREM-1 是近年来新发现的炎症标志物, 主要表达于中性粒细胞、单核/巨噬细胞表面, 在细菌或真菌感染时可被激活并释放入血, 对感染性炎症具有高度特异性, 在非感染性炎症疾病中 sTREM-1 水平无明显升高<sup>[6]</sup>。本研究结果显示, sTREM-1 诊断脓毒症的 AUC 达到 0.913, 高于 PCT 和血乳酸, 提示 sTREM-1 对脓毒症的诊断特异性更高, 尤其适用于感染与非感染性炎症的鉴别诊断。血乳酸是机体无氧代谢

的产物, 是反映组织灌注和氧合状态的敏感指标, 脓毒症早期即可因微循环障碍导致组织灌注不足, 出现血乳酸升高。本研究中脓毒症患者入急诊 0h 的血乳酸水平已显著升高, 提示血乳酸可作为脓毒症早期预警指标。但需注意的是, 血乳酸升高也可见于心力衰竭、呼吸衰竭、剧烈运动等情况, 因此单独应用血乳酸诊断脓毒症的特异性较低<sup>[7]</sup>。

本研究进一步分析显示, 三项指标联合检测诊断脓毒症的 AUC 达到 0.962, 灵敏度和特异性均超过 90%, 显著高于各指标单独检测的效能, 提示联合检测可弥补单一指标诊断的不足, 提高脓毒症早期诊断的准确性, 减少漏诊和误诊。临床工作中可将三项指标联合检测作为急诊疑似脓毒症患者的常规筛查项目, 结合患者临床表现、影像学检查等结果综合判断, 尽早明确诊断并启动规范治疗。

本研究也存在一定的局限性: 首先本研究为单中心小样本研究, 纳入例数较少, 研究结果可能存在一定的偏倚; 其次本研究未对不同感染来源、不同严重程度的脓毒症患者进行亚组分析, 后续仍需开展多中心、大样本的临床研究进一步验证本研究结果的可靠性。

综上所述, 血清 PCT、sTREM-1、血乳酸均为急诊脓毒症早期识别的有效生物标志物, 三项指标联合检测可显著提高脓毒症早期诊断的灵敏度和特异性, 具有较高的临床应用价值, 可为急诊脓毒症患者的早期诊断、病情评估及治疗决策提供参考依据, 值得在急诊临床推广应用。

## 参考文献:

- [1]王玉川,黄萍,周田田,等. 急诊成人脓毒症患者早期识别与护理的最佳证据总结[J].中华急危重症护理杂志,2025,6(10):1253-1260.
- [2]何小亚,张娅梅. 急诊脓毒症患者的早期识别及护理研究进展[J].现代医药卫生,2024,40(14):2486-2489.
- [3]陈汀芳,徐美玲,刘柱. PCT、 $\beta$ 2-MG、LDH 联合 APACHE-II 评分用于急诊脓毒症早期识别的价值研究[J].吉林医学,2022,43(03):823-825.
- [4]胡莉,黄海燕,程维. 脓毒症的早期识别及护理研究进展[J].中华急危重症护理杂志,2021,2(04):365-369.
- [5]方奕鹏,张会娟,郭喆,等. 急诊成人脓毒症防治的新认识——美国急诊医师协会“急诊科与院前成人疑似脓毒症患者早期诊疗共识”解析[J].临床急诊杂志,2021,22(05):361-368.
- [6]吴森,杜贤进,魏捷,等. 华中地区 79 家医院急诊脓毒症诊治现状调查分析[J].临床急诊杂志,2021,22(04):291-296.
- [7]丁遥,王春景. NEWS-3PL 评分对急诊脓毒症患者的早期识别价值[J].临床医学研究与实践,2021,6(09):26-28.