

· 论著 ·

血清可溶性髓系细胞触发受体 1、降钙素原水平及急性生理学与慢性健康状况评分系统 II 评分对血流感染患者预后的预测价值研究

王建蓉¹, 丁银环², 李多¹

【摘要】 背景 血流感染 (BSI) 发病率及病死率均较高, 但其缺乏特异性临床表现, 是目前危重症领域的重点和难点, 寻找预测 BSI 患者预后的有效指标对合理制定治疗策略及降低患者病死率具有重要意义。目的 探讨血清可溶性髓系细胞触发受体 1 (sTREM-1)、降钙素原 (PCT) 水平及急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分对 BSI 患者预后的预测价值。方法 选取 2017 年 1 月—2018 年 6 月西南医科大学附属第一医院收治的 BSI 患者 142 例作为观察组, 另选取同期体检健康者 100 例作为对照组。比较对照组和观察组受试者实验室检查指标 [包括血清 sTREM-1、PCT、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP) 水平及血肌酐 (Scr)、血乳酸 (LAC) 水平] 及 APACHE II 评分。根据入院后 30 d 内预后将 BSI 患者分为存活组 108 例、死亡组 34 例, 比较存活组和死亡组患者一般资料、实验室检查指标及 APACHE II 评分。BSI 患者预后影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析; 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线评价血清 sTREM-1、PCT 水平及 APACHE II 评分对 BSI 患者预后的预测价值。结果 (1) 观察组患者血清 sTREM-1、PCT、hs-CRP 水平及 Scr 水平、LAC 水平、APACHE II 评分高于对照组 ($P < 0.05$)。 (2) 存活组和死亡组患者性别、年龄、血清 hs-CRP 水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 死亡组患者血清 sTREM-1、PCT 水平及 Scr 水平、LAC 水平、APACHE II 评分高于存活组 ($P < 0.05$)。 (3) 多因素 Logistic 回归分析结果显示, 血清 sTREM-1 [$OR = 1.164, 95\%CI (1.068, 1.269)$]、PCT [$OR = 1.383, 95\%CI (1.191, 1.605)$] 水平及 APACHE II 评分 [$OR = 1.929, 95\%CI (1.261, 2.952)$] 是 BSI 患者预后的独立影响因素 ($P < 0.05$)。 (4) 受试者工作特征 (ROC) 曲线显示, 血清 sTREM-1 水平预测 BSI 患者预后的曲线下面积 (AUC) 为 0.898 [$95\%CI (0.836, 0.943)$], 血清 PCT 水平为 0.863 [$95\%CI (0.796, 0.915)$], APACHE II 评分为 0.812 [$95\%CI (0.768, 0.873)$]。结论 血清 sTREM-1、PCT 水平及 APACHE II 评分是 BSI 患者预后的独立影响因素, 且三者对 BSI 患者预后均具有一定预测价值。

【关键词】 血流感染; 可溶性髓系细胞触发受体 1; 降钙素原; 急性生理学与慢性健康状况评分系统 II 评分; 预后; 预测; 灵敏度; 特异度

【中图分类号】 R 515.3 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.04.007

王建蓉, 丁银环, 李多. 血清可溶性髓系细胞触发受体 1、降钙素原水平及急性生理学与慢性健康状况评分系统 II 评分对血流感染患者预后的预测价值研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (4): 33-37. [www.syxnf.net]

WANG J R, DING Y H, LI D. Predictive value of serum levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II score on the prognosis in patients with bloodstream infection [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27 (4): 33-37.

Predictive Value of Serum Levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II Score on the Prognosis in Patients with Bloodstream Infection WANG Jianrong¹, DING Yinhan², LI Duo¹

1. The Second Department of Respiratory and Critical Care Medicine, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

2. Clinical Laboratory Medicine, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Corresponding author: LI Duo, E-mail: sclzliduo@163.com

【Abstract】 **Background** Both morbidity and mortality of bloodstream infection (BSI) are relatively high, but it is lack of specific clinical manifestations, which is one of key and difficult points in critical illness area, thus actively detecting effective prognostic indicators of BSI is of great significance for developing rational treatment strategies and reducing the mortality.

Objective To investigate the predictive value of serum levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II score on the prognosis in

1.646000 四川省泸州市, 西南医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学二科 2.646000 四川省泸州市, 西南医科大学附属第一医院检验医学部

通信作者: 李多, E-mail: sclzliduo@163.com

patients with BSI. **Methods** Participants were recruited in the Affiliated Hospital of Southwest Medical University from January 2017 to June 2018, including 142 patients with BSI (served as observation group) and 100 healthy physical examinees (served as control group). Laboratory examination results (including serum levels of sTREM-1, PCT and hs-CRP, Scr, LAC) and APACHE II score were compared between control group and observation group. According to the prognosis within 30 days after admission, patients in BSI group were divided into survival subgroup ($n=108$) and death subgroup ($n=34$), then general information, laboratory examination results and APACHE II score were compared between the two subgroups. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of prognosis in patients with BSI, and ROC curve was drawn to evaluate the prognostic value of sTREM-1, PCT and APACHE II score in patients with BSI. **Results** (1) Serum levels of sTREM-1, PCT and hs-CRP, Scr, LAC and APACHE II score in observation group were statistically significantly higher than those in control group ($P<0.05$). (2) No statistically significant difference of gender, age or serum hs-CRP level was found between survival subgroup and death subgroup ($P>0.05$), while serum levels of sTREM-1 and PCT, Scr, LAC and APACHE II score in death subgroup were statistically significantly higher than those in survival subgroup ($P<0.05$). (3) Multivariate Logistic regression analysis results showed that, serum levels of sTREM-1 [$OR=1.164$, $95\%CI(1.068, 1.269)$] and PCT [$OR=1.383$, $95\%CI(1.191, 1.605)$], and APACHE II score [$OR=1.929$, $95\%CI(1.261, 2.952)$] were independent influencing factors of prognosis in patients with BSI ($P<0.05$). (4) ROC curve analysis revealed that, AUC of serum levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II score was $0.898[95\%CI(0.836, 0.943)]$, $0.863[95\%CI(0.796, 0.915)]$, $0.812[95\%CI(0.768, 0.873)]$ in predicting the prognosis in patients with BSI, respectively. **Conclusion** Serum levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II score are independent influencing factors of prognosis in patients with BSI, and all of them have significant prognostic value in patients with BSI.

【Key words】 Bloodstream infection; Soluble triggering receptor expression on myeloid cell-1; Procalcitonin; APACHE II score; Prognosis; Prediction; Sensitivity; Specificity

血流感染 (bloodstream infection, BSI) 是病原体入侵血液引发的全身感染性疾病, 常引起全身炎症反应综合征 (systemic inflammatory response syndrome, SIRS) 甚至多器官功能衰竭, 进而危及患者生命。既往研究表明, 约 12% 的 BSI 所致脓毒症可进展为严重脓毒症或脓毒性休克, 而严重脓毒症病死率约为 20%、脓毒性休克病死率约为 50%^[1]。《2017 年全国细菌耐药监测报告》^[2] 显示, 来源于血标本阳性菌株共 274 599 株 (占 5.9%), BSI 已成为危重症领域的重点和难点。因此, BSI 的早期诊治及有效评估病情具有重要意义, 但其缺乏特异性临床表现, 且其诊断“金标准”——血培养耗时、费用昂贵、培养结果易受外界因素干扰, 传统炎症标志物如白细胞计数 (WBC)、中性粒细胞 (NEU)、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP) 同样受理化、生物等多种因素影响。本研究旨在探讨血清可溶性髓系细胞触发受体 1 (sTREM-1)、降钙素原 (PCT) 水平及急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分对 BSI 患者预后的预测价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 诊断、纳入及排除标准

1.1.1 BSI 诊断标准 参照 2001 年中华人民共和国卫生部发布的《医院感染诊断标准 (试行)》^[3] 中 BSI 的诊断标准: 体温 $>38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $<36\text{ }^{\circ}\text{C}$, 可伴寒战, 且合并以下表现之一: (1) 有入侵门户或迁徙病灶; (2) 有全身中毒症状而无明显感染灶; (3) 有皮疹或皮肤出血点、肝脾肿大、血 NEU 增多或核左移, 无其他可

解释的原因; (4) 收缩压 $<90\text{ mm Hg}$ ($1\text{ mm Hg}=0.133\text{ kPa}$) 或较原收缩压下降 $>40\text{ mm Hg}$ 。在上述诊断基础上满足以下情况至少 1 条即可确诊: (1) 血培养阳性; (2) 血液中病原体抗原物质阳性。

1.1.2 纳入标准 (1) 年龄 ≥ 18 岁; (2) 临床资料完整。

1.1.3 排除标准 (1) 依从性较差, 不能配合本研究者; (2) 合并慢性肝肾功能不全、恶性肿瘤者; (3) 存在严重免疫抑制者; (4) 入院前开始抗感染治疗者。

1.2 一般资料 选取 2017 年 1 月—2018 年 6 月西南医科大学附属医院收治的 BSI 患者 142 例作为观察组, 其中男 81 例, 女 61 例; 平均年龄 (67.0 ± 5.1) 岁。另选取同期体检健康者 100 例作为对照组, 其中男 52 例, 女 48 例; 平均年龄 (64.4 ± 3.5) 岁。两组受试者性别 ($\chi^2=0.52$)、年龄 ($t=0.83$) 比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。本研究经西南医科大学附属医院医学伦理委员会审核批准, 所有受试者对本研究知情并签署知情同意书。

1.3 血培养 观察组患者于入院 2 h 内未采用抗菌药物治疗前采集双肘静脉血分别送检需氧菌和厌氧菌培养, 采用美国赛默飞世尔科技 VersaTREK 微生物培养仪进行血培养。

1.4 观察指标 比较对照组和观察组受试者实验室检查指标及 APACHE II 评分。根据入院后 30 d 内预后将 BSI 患者分为存活组 108 例、死亡组 34 例, 比较存活组和死亡组患者一般资料、实验室检查指标及 APACHE II 评分。

1.4.1 一般资料收集 收集对照组和观察组受试者一般资料,包括性别、年龄。

1.4.2 实验室检查指标 观察组患者于入院2 h内未使用抗菌药物前、对照组受试者于体检当天采集外周静脉血3 ml, 3 000 r/min离心5 min(离心半径4 cm), 留取上层清液并置于-20℃冰箱中保存待测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清sTREM-1水平, 试剂盒购自美国R&D公司;采用化学发光免疫测定法检测血清PCT水平, 试剂盒购自武汉默沙克生物科技有限公司;采用免疫比浊法检测hs-CRP水平, 所用仪器为东芝1200FR全自动生化分析仪;采用全血仪器法检测血肌酐(Scr)及血乳酸(LAC)。

1.4.3 APACHE II评分 观察组患者于入院24 h内、对照组受试者于体检当天完成APACHE II评分, APACHE II评分越高提示患者病死率越高^[4]。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用两独立样本t检验;计数资料分析采用 χ^2 检验;BSI患者预后影响因素分析采用多因素Logistic回归分析;绘制受试者工作特征(ROC)曲线评价血清sTREM-1、PCT水平及APACHE II评分对BSI患者预后的预测价值, 以曲线下面积(AUC) < 0.70表示诊断准确度较低、AUC为0.70~0.90表示诊断准确度为中等、AUC > 0.90表示诊断准确度较高。以P < 0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血培养结果 142例BSI患者中检出革兰阳性菌

46株(占32.4%), 其中金黄色葡萄球菌16株、凝固酶阴性葡萄球菌13株、链球菌4株、其他13株;革兰阴性菌96株(占67.6%), 其中大肠埃希菌52株、肺炎克雷伯菌19株、非发酵菌(铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌等)10株、其他15株。

2.2 对照组和观察组受试者实验室检查指标及APACHE II评分比较 观察组患者血清sTREM-1、PCT、hs-CRP水平及Scr水平、LAC水平、APACHE II评分高于对照组, 差异有统计学意义(P < 0.05, 见表1)。

2.3 存活组和死亡组患者一般资料、实验室检查指标及APACHE II评分比较 存活组和死亡组患者性别、年龄、血清hs-CRP水平比较, 差异无统计学意义(P > 0.05);死亡组患者血清sTREM-1、PCT水平及Scr水平、LAC水平、APACHE II评分高于存活组, 差异有统计学意义(P < 0.05, 见表2)。

2.4 多因素Logistic回归分析 将预后(存活=0, 死亡=1)作为因变量, 将表2中有统计学差异的指标(变量赋值均为实测值)作为自变量进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, 血清sTREM-1、PCT水平及APACHE II评分是BSI患者预后的独立影响因素(P < 0.05, 见表3)。

2.5 ROC曲线 ROC曲线显示, 血清sTREM-1水平预测BSI患者预后的AUC为0.898 [95%CI (0.836, 0.943)], 血清PCT水平为0.863 [95%CI (0.796, 0.915)], APACHE II评分为0.812 [95%CI (0.768, 0.873)], 见图1、表4。

表1 对照组和观察组受试者实验室检查指标及APACHE II评分比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of laboratory examination results and APACHE II score between control group and observation group

组别	例数	sTREM-1 ($\mu\text{g/L}$)	PCT ($\mu\text{g/L}$)	hs-CRP (g/L)	Scr ($\mu\text{mol/L}$)	LAC (mmol/L)	APACHE II评分(分)
对照组	100	9.2 ± 0.7	0.03 ± 0.01	7.3 ± 2.1	65.3 ± 13.2	0.3 ± 0.1	4.3 ± 1.2
观察组	142	137.6 ± 5.0	25.60 ± 9.10	89.7 ± 44.8	128.4 ± 40.3	2.8 ± 0.6	12.8 ± 1.8
t值		254.89	28.08	18.37	15.09	41.24	41.20
P值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

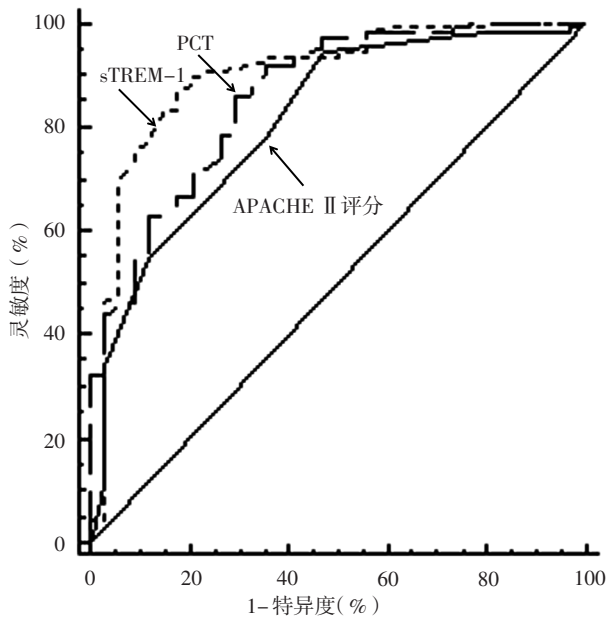
注: sTREM-1=可溶性髓系细胞触发受体1, PCT=降钙素原, hs-CRP=超敏C反应蛋白, Scr=血肌酐, LAC=血乳酸, APACHE II=急性生理学与慢性健康状况评分系统II

表2 存活组和死亡组患者一般资料、实验室检查指标及APACHE II评分比较

Table 2 Comparison of general information, laboratory examination results and APACHE II score in survival subgroup and death subgroup

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	sTREM-1 ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{g/L}$)	PCT ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{g/L}$)	hs-CRP ($\bar{x} \pm s$, g/L)	Scr ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	LAC ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	APACHE II评 分($\bar{x} \pm s$, 分)
存活组	108	58/50	66.2 ± 16.7	135.9 ± 3.6	22.6 ± 6.1	87.7 ± 43.3	114.2 ± 35.4	1.2 ± 0.5	12.3 ± 1.6
死亡组	34	23/11	68.5 ± 15.8	143.0 ± 4.8	35.1 ± 10.4	92.5 ± 42.4	173.3 ± 26.4	3.4 ± 0.7	14.3 ± 1.6
t (χ^2) 值		2.06 ^a	0.51	9.31	8.73	0.48	8.97	20.21	6.36
P值		1.05	0.56	<0.01	<0.01	0.64	<0.01	<0.01	<0.01

注: ^a为 χ^2 值



注: sTREM-1=可溶性髓系细胞触发受体1, PCT=降钙素原, APACHE II =急性生理学及慢性健康状况评分系统 II
图1 血清sTREM-1、PCT水平及APACHE II评分对BSI患者预后预测价值的ROC曲线
Figure 1 ROC curve for prognostic value of serum levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II score in patients with BSI

表3 BSI患者预后影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of prognosis in patients with BSI

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR (95%CI)
sTREM-1	0.152	0.044	11.863	0.001	1.164 (1.068, 1.269)
PCT	0.324	0.076	18.336	0.002	1.383 (1.191, 1.605)
Scr	-0.007	0.004	3.062	0.060	0.993 (0.985, 1.001)
LAC	0.136	0.079	2.981	0.132	1.146 (0.981, 1.338)
APACHE II 评分	0.657	0.217	9.140	0.003	1.929 (1.261, 2.952)

表4 血清sTREM-1、PCT水平及APACHE II评分对BSI患者预后的预测价值

Table 4 Prognostic value of serum levels of sTREM-1 and PCT, and APACHE II score in patients with BSI

指标	AUC	95%CI	最佳截断值	灵敏度 (%)	特异度 (%)
sTREM-1	0.898	(0.836, 0.943)	139 μ g/L	87.0	82.4
PCT	0.863	(0.796, 0.915)	28.5 μ g/L	86.1	79.2
APACHE II 评分	0.812	(0.768, 0.873)	14 分	94.4	62.9

注: AUC=曲线下面积

3 讨论

近年来随着抗菌药物、免疫抑制剂、激素广泛使用及糖尿病、恶性肿瘤等患者数量增多, BSI 发病率呈升高趋势^[3]。BSI 后微生物或微生物释放的成分刺激机体

产生级联放大反应, 反复激活机体炎症机制, 导致 SIRS 甚至多器官功能障碍, 进而危及患者生命安全。据世界卫生组织 (WHO) 统计数据, BSI 患者如治疗不及时病死率高达 80%^[5], 因此寻找预测 BSI 患者预后的有效指标并制定合理的治疗策略具有重要临床意义^[6]。

髓系细胞触发受体 1 (TREM-1) 为免疫球蛋白家族成员, 常表达于单核/巨噬细胞^[7]。sTREM-1 是 TREM-1 被金属蛋白酶分解后的可溶性产物, 由 115 个氨基酸组成, 能促进白介素 6 (IL-6)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α) 等炎症因子在肝脏、肾脏组织聚集, 进而导致血流动力学紊乱^[8]; 此外, sTREM-1 介导的信号传导通路对炎症和感染过程中的级联放大效应具有重要作用^[9]。鄢洁等^[10]研究表明, 血清 sTREM-1 水平有助于鉴别诊断社区获得性肺炎和肺结核。国外相关研究表明, 血清 sTREM-1 水平与 BSI 严重程度呈正相关^[11-12]。PCT 是降钙素的前体, 属于继发性炎症递质, 主要由甲状腺 C 细胞等内分泌细胞分泌^[13], 正常机体 PCT 水平极低 (<0.05 μ g/L), 细菌感染时 PCT 大量生成, 因此 PCT 可作为细菌感染的临床标志物^[14]。王绍鸣等^[15]研究表明, PCT 水平与 BSI 严重程度呈正相关, 动态监测 PCT 水平可有效评估细菌性 BSI 患者病情及预后。APACHE II 是评估危重症患者病情严重程度的常用量表。既往研究表明, APACHE II 评分升高是脓毒症和脓毒性休克患者预后不良的独立危险因素^[16-17]。

既往研究表明, 血清 sTREM-1、PCT、C 反应蛋白 (CRP) 水平升高幅度越大, 脓毒血症患者病情越严重^[18-19]。本研究结果显示, 死亡组患者血清 sTREM-1、PCT 水平及 APACHE II 评分高于存活组, 进一步行多因素 Logistic 回归分析结果显示, 血清 sTREM-1、PCT 水平及 APACHE II 评分为 BSI 患者预后的独立影响因素, 与 JEDYNAK 等^[20]、刘兆玮等^[21]研究结果相一致。绘制 ROC 曲线发现, 血清 sTREM-1 水平预测 BSI 患者预后的 AUC 为 0.898, 血清 PCT 水平为 0.863, APACHE II 评分为 0.812, 提示血清 sTREM-1、PCT 水平及 APACHE II 评分均对 BSI 患者预后具有一定预测价值, 临床医生应对血清 sTREM-1 水平 $\geq 139 \mu$ g/L、血清 PCT 水平 $\geq 28.5 \mu$ g/L 及 APACHE II 评分 ≥ 14 分的 BSI 患者加强重视并及时制定合理治疗方案, 以改善患者预后。Scr 是反映肾功能的主要临床指标; LAC 为机体糖类无氧酵解途径的代谢产物, 可间接反映机体重要脏器灌注状况, 故检测 Scr、LAC 水平可了解脏器损伤程度。本研究结果显示, 观察组患者 Scr、LAC 水平高于对照组, 死亡组患者 Scr、LAC 水平高于存活组, 与马焕先等^[22]研究结果相符, 提示脏器功能损伤严重的 BSI 患者预后较差。但多因素 Logistic 回归分析结果显示, Scr、LAC 水平不

是BSI患者预后的独立影响因素,具体原因仍有待进一步分析。

综上所述,血清sTREM-1、PCT水平及APACHE II评分是BSI患者预后的独立影响因素,且三者对BSI患者预后均具有一定预测价值。但本研究为单中心研究,观察指标较少,可能存在一定混杂因素,因此研究结果结论仍需联合多中心、前瞻性研究进一步证实。

作者贡献:王建蓉负责数据收集、整理、分析、撰写并修订论文;丁银环进行研究的实施与可行性分析;李多负责文章的构思与设计、监督管理及结果分析与解释。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] RUSCONI A M, BOSSI I, LAMPARD J G, et al. Early goal-directed therapy vs usual care in the treatment of severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis [J]. *Intern Emerg Med*, 2015, 10 (6): 731-743. DOI: 10.1007/s11739-015-1248-y.
- [2] 国家卫生计生委合理用药专家委员会. 2017年全国细菌耐药监测报告 [EB/OL]. (2018-11-30) [2019-01-20]. <http://www.chinets.com/Data/AntibioticDrugFast>.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行) [J]. *中华医学杂志*, 2001, 81 (5): 314-320. DOI: 10.3760/j.issn:0376-2491.2001.05.027.
- [4] PARAJULI B D, SHRESTHA G S, PRADHAN B, et al. Comparison of acute physiology and chronic health evaluation II and acute physiology and chronic health evaluation IV to predict intensive care unit mortality [J]. *Indian J Crit Care Med*, 2015, 19 (2): 87-91. DOI: 10.4103/0972-5229.151016.
- [5] HOEBOER S H, ALBERTS E, VAN DEN HUL I, et al. Old and new biomarkers for predicting high and low risk microbial infection in critically ill patients with new onset fever: a case for procalcitonin [J]. *J Infect*, 2012, 64 (5): 484-493. DOI: 10.1016/j.jinf.2012.01.002.
- [6] 杨祖耀, 詹思延, 王波, 等. 中国血流感染住院病死率的系统评价和meta分析 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2010, 42 (3): 304-307. DOI: 10.3969/j.issn.1671-167X.2010.03.013.
- [7] BOUCHON A, DIETRICH J, COLONNA M, et al. Cutting edge: inflammatory responses can be triggered by TREM-1, a novel receptor expressed on neutrophils and monocytes [J]. *J Immunol*, 2000, 164 (10): 4991-4995.
- [8] FAUCI A S, MORENS D M. The perpetual challenge of infectious diseases [J]. *N Engl J Med*, 2012, 366 (5): 454-461. DOI: 10.1056/nejmra1108296.
- [9] 张哲英. 可溶性髓样细胞触发受体-1在脓毒症中的研究进展 [J]. *中国急救医学*, 2013, 33 (10): 951-954. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2013.10.024.
- [10] 鄢洁, 李多, 傅玉琼, 等. 可溶性髓系细胞触发受体-1及降钙素原对社区获得性肺炎及肺结核的鉴别诊断价值 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2015, 23 (9): 87-89. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2015.09.028.
- [11] DIMOPOULOU I, PELEKANOU A, MAVROU I, et al. Early serum levels of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 in septic patients: correlation with monocyte gene expression [J]. *J Crit Care*, 2012, 27 (3): 294-300. DOI: 10.1016/j.jcrc.2011.06.013.
- [12] JEONG S J, SONG Y G, KIM C O, et al. Measurement of plasma sTREM-1 in patients with severe sepsis receiving early goal-directed therapy and evaluation of its usefulness [J]. *Shock*, 2012, 37 (6): 574-578. DOI: 10.1097/SHK.0b013e318250da40.
- [13] DEMISSEI B G, CLELAND J G, O'CONNOR C M, et al. Procalcitonin-based indication of bacterial infection identifies high risk acute heart failure patients [J]. *Int J Cardiol*, 2016, 204: 164-171. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.11.141.
- [14] BARTOLETTI M, ANTONELLI M, BRUNO BLASI F A, et al. Procalcitonin-guided antibiotic therapy: an expert consensus [J]. *Clin Chem Lab Med*, 2018, 56 (8): 1223-1229. DOI: 10.1515/ccm-2018-0259.
- [15] 王绍鸣, 张才明. 细菌性血流感染致脓毒症患者血清PCT、CRP及内毒素水平变化及临床意义 [J]. *解放军医药杂志*, 2018, 30 (1): 53-55, 63. DOI: 10.3969/j.issn.2095-140X.2018.01.014.
- [16] 龙云铸, 李丹, 傅京力, 等. 急性生理学及慢性健康状况评分系统II评分和心肌损伤标志物与感染性休克患者预后的关系研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2018, 26 (6): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.06.008.
- [17] 袁晓宇, 袁菊萍, 王艳, 等. D-二聚体、急诊脓毒症病死率评分及急性生理学及慢性健康状况评价系统II评分对急诊脓毒症患者预后的预测价值 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2016, 24 (5): 96-99. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2016.05.026.
- [18] 罗云山, 刘易林, 邓霞梅, 等. 可溶性髓样细胞触发受体1、降钙素原、C-反应蛋白在脓毒症中的临床价值 [J]. *实用医学杂志*, 2016, 32 (17): 2861-2863. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2016.17.023.
- [19] 王自财, 张小莉, 黄循斌, 等. 脓毒症患儿血浆可溶性髓系细胞触发受体1、降钙素原和C反应蛋白水平变化的研究 [J]. *海南医学*, 2013, 24 (11): 1625-1628. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2013.11.0678.
- [20] JEDYNAK M, SIEMIATKOWSKI A, MROCZKO B, et al. Soluble TREM-1 serum level can early predict mortality of patients with sepsis, severe sepsis and septic shock [J]. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*, 2018, 66 (4): 299-306. DOI: 10.1007/s00005-017-0499-x.
- [21] 刘兆玮, 苗菲菲, 张红, 等. 血中炎症指标水平、急性生理和慢性健康评分II与血流感染严重程度的相关性分析 [J]. *中国感染与化疗杂志*, 2018, 18 (5): 477-481. DOI: 10.16718/j.1009-7708.2018.05.006.
- [22] 马焕先, 史宪杰, 梁雨荣, 等. 乳酸清除率及BNP的动态变化与脓毒症患者预后的临床分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26 (23): 5398-5400. DOI: 10.11816/cn.ni.2016-161610.

(收稿日期: 2019-01-06; 修回日期: 2019-04-20)

(本文编辑: 谢武英)