

# 降钙素原和血乳酸及病情严重程度评分对脓毒症患者预后的评估价值

王军宇 王宏伟 刘温馨 张达 郭树彬

首都医科大学附属北京朝阳医院急诊科 100020

通信作者: 郭树彬, Email: shubinguo@126.com

**【摘要】** 目的 探讨血清降钙素原(PCT)、血乳酸(LAC)、序贯器官衰竭评分(SOFA)及急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)对脓毒症患者预后的评估价值。方法 选择2017年8月至2018年6月在首都医科大学附属北京朝阳医院急诊科就诊的140例感染患者为研究对象,依据Sepsis-3诊断标准将患者分为非脓毒症组(58例)、脓毒症组(66例)及脓毒性休克组(16例)。对比3组患者就诊时的血清PCT、LAC、SOFA评分、APACHE II评分及28 d预后,以及PCT、LAC的阳性检出率。用Logistic回归分析脓毒症患者28 d死亡的独立影响因素;用受试者工作特征曲线(ROC)分析PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分对脓毒症患者28 d死亡的预测价值。结果 脓毒症组和脓毒性休克组入院时PCT、LAC、SOFA评分、APACHE II评分及28 d病死率均显著高于非脓毒症组,且脓毒性休克组PCT、LAC、APACHE II评分及28 d病死率较脓毒症组进一步升高[PCT( $\mu\text{g/L}$ ):  $38.1 \pm 12.6$  比  $4.6 \pm 2.3$ , LAC( $\text{mmol/L}$ ):  $3.3 \pm 2.1$  比  $2.4 \pm 2.1$ , APACHE II(分):  $14.9 \pm 2.4$  比  $9.5 \pm 4.3$ , 28 d病死率: 75.0% 比 24.2%, 均  $P < 0.05$ ]。脓毒症组和脓毒性休克组PCT及LAC的阳性检出率显著高于非脓毒症组(PCT阳性检出率: 56.1%、81.3% 比 32.8%, LAC阳性检出率: 42.4%、62.5% 比 13.7%, 均  $P < 0.01$ )。Logistic回归分析显示, PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分是脓毒症患者28 d病死率的独立影响因素[PCT: 优势比( $OR$ ) = 0.933, 95%可信区间(95% $CI$ ) = 0.878 ~ 0.991; LAC:  $OR = 0.539$ , 95% $CI = 0.347 \sim 0.838$ ; SOFA:  $OR = 0.291$ , 95% $CI = 0.514 \sim 0.741$ ; APACHE II:  $OR = 0.808$ , 95% $CI = 0.669 \sim 0.976$ ; 均  $P < 0.05$ ]。ROC曲线分析显示, PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分预测脓毒症患者28 d死亡的ROC曲线下面积(AUC)分别是0.76、0.86、0.81、0.87。APACHE II评分、LAC对死亡的预测价值显著高于PCT( $Z_1 = 2.56$ ,  $Z_2 = 2.45$ , 均  $P < 0.01$ ), SOFA评分与PCT的预测效果相似。结论 PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分有助于评估患者感染性疾病严重程度; APACHE II评分和LAC对脓毒症患者28 d死亡预测效果优于SOFA评分和PCT。

**【关键词】** 脓毒症; 降钙素原; 血乳酸; 序贯器官衰竭评分; 急性生理学与慢性健康状况评分II; 病死率

基金项目: 北京市医院管理局科研培育计划项目(PX2018010)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.005

## Assessment values of procalcitonin, lactic acid, and disease severity scores in patients with sepsis

Wang Junyu, Wang Hongwei, Liu Wenxin, Zhang Da, Guo Shubin

Department of Emergency, Beijing Chaoyang Hospital of the Capital Medical University, Beijing 100020, China

Corresponding author: Guo Shubin, Email: shubinguo@126.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the assessment values of procalcitonin (PCT), lactic acid (LAC), sequential organ failure assessment (SOFA) score and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score in patients with sepsis. **Methods** 140 patients with suspicious bacterial infection admitted to emergency department of Beijing Chaoyang Hospital of the Capital Medical University from August 2017 to June 2018 were enrolled. They were divided into three groups according to diagnostic criteria of Sepsis-3: non-sepsis group ( $n = 58$ ), sepsis group ( $n = 66$ ) and septic shock group ( $n = 16$ ). The PCT, LAC, SOFA score, APACHE II score, 28-day prognosis, and positive detection rate of PCT and LAC were compared among three groups. Independent predictors of 28-day mortality were analyzed by Logistic regression; predictive values of PCT, LAC, SOFA score and APACHE II score for 28-day mortality in sepsis patients were analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** PCT, LAC, SOFA score, APACHE II score at admission, and 28-day mortality in sepsis group and septic shock group were significantly higher than those in non-sepsis group, and PCT, LAC, APACHE II score, and 28-day mortality in sepsis shock group were further higher than those in sepsis group [PCT ( $\mu\text{g/L}$ ):  $38.1 \pm 12.6$  vs.  $4.6 \pm 2.3$ , LAC ( $\text{mmol/L}$ ):  $3.3 \pm 2.1$  vs.  $2.4 \pm 2.1$ , APACHE II score:  $14.9 \pm 2.4$  vs.  $9.5 \pm 4.3$ , 28-day mortality: 75.0% vs. 24.2%, all  $P < 0.05$ ]. The positive detection rate of PCT and LAC in sepsis group and septic shock group were higher than those in non-sepsis group (positive detection rate of PCT: 56.1%, 81.3% vs. 32.8%; positive detection rate of LAC: 42.4%, 62.5% vs. 13.7%; all  $P < 0.01$ ). Logistic regression analysis showed that PCT, LAC, SOFA score and APACHE II score were independent predictors of 28-day mortality [PCT: odds ratio ( $OR$ ) = 0.933, 95% confidence interval (95% $CI$ ) = 0.878–0.991; LAC:  $OR = 0.539$ , 95% $CI = 0.347 \sim 0.838$ ; SOFA score:  $OR = 0.291$ , 95% $CI = 0.514 \sim 0.741$ ; APACHE II score:  $OR = 0.808$ ,

95%CI = 0.669–0.976; all  $P < 0.05$ ]. ROC curve analysis showed that the area under ROC curve (AUC) of PCT, LAC, SOFA score and APACHE II score predicting 28-day mortality was 0.76, 0.86, 0.81 and 0.87, respectively. The assessment values of APACHE II score and LAC were higher than PCT in predicting 28-day mortality ( $Z_1 = 2.56$ ,  $Z_2 = 2.45$ , both  $P < 0.01$ ), and the performance of SOFA score was similar to PCT. **Conclusions** PCT, LAC, SOFA score and APACHE II score were reliable indexes to evaluate disease severity for patients diagnosed with infection. The assessment values of APACHE II score and LAC in 28-day mortality were superior to SOFA score and PCT.

**【Key words】** Sepsis; Procalcitonin; Lactic acid; Sequential organ failure assessment; Acute physiology and chronic health evaluation II; Mortality

**Fund program:** Scientific Research and Cultivation Program of Beijing Hospital Authority (PX2018010)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.005

脓毒症是急诊科常见危急重症,据美国最新统计数据,因脓毒症住院的年发生率为288/10万,院内病死率在17%~26%<sup>[1]</sup>。早期对脓毒症患者的病情进行危险分层并给予积极治疗,对于减少并发症和降低病死率意义深远。国内对于急性感染的研究多数局限于生存组与死亡组的对照研究,而对于将急性患者以感染严重程度作为分层指标的研究较少。本研究通过分析急诊感染患者血清降钙素原(PCT)、血乳酸(LAC)、序贯器官衰竭评分(SOFA)及急性生理学及慢性健康状况评分II(APACHE II),为进一步探讨其在评估脓症患者严重程度和预后中的价值提供有利的依据。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象:**选择2017年8月至2018年6月本院急诊科就诊的140例感染患者为研究对象。

**1.1.1 入选标准:**年龄 $\geq 18$ 岁;既往无明确慢性肝脏疾病;在急诊初步诊断中符合各系统感染的临床诊断标准。

**1.1.2 排除标准:**妊娠;恶性肿瘤、血液病、结缔组织病等患者。

**1.1.3 伦理学:**本研究符合医学伦理学标准,研究方案经医院伦理委员会审批通过(审批号:2016-科-143),所有治疗及检测均获得过患者或家属的知情同意。

**1.2 分组:**根据Sepsis-3诊断标准<sup>[2-4]</sup>将感染患者分为非脓毒症组(58例)、脓毒症组(66例)及脓毒性休克组(16例)。

**1.3 数据收集:**患者年龄、性别、既往病史、生命体征、实验室以及影像学检查结果。根据入院24h内首次数据计算SOFA和APACHE II评分。收集入院时血清PCT水平(双抗夹心免疫发光法;PCT $\geq 0.5$   $\mu\text{g/L}$ 为阳性),动脉LAC水平(全自动血气分析仪;LAC $\geq 2$  mmol/L为阳性)。对所有病例进行电话随访,记录患

者28d死亡或生存情况。

**1.4 统计学方法:**使用SPSS 17.0软件处理数据。正态分布数据以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验,多组数据比较采用单因素方差分析。计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验。用Logistic回归分析28d内死亡的独立影响因素。采用受试者工作特征曲线(ROC)评价PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分对28d病死率的预测能力,ROC曲线下面积(AUC)比较采用 $Z$ 检验。双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 3组患者基线资料比较(表1):**非脓毒症组、脓毒症组及脓毒性休克组患者年龄、性别和感染部位分布比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。

表1 各组急诊感染患者基线资料比较

组别	例数 (例)	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	性别(例)		感染部位(例)			
			男性	女性	肺部	泌尿系	腹腔	其他
非脓毒症组	58	75.4 $\pm$ 15.9	34	24	39	8	9	2
脓毒症组	66	75.5 $\pm$ 12.6	37	29	51	7	6	2
脓毒性休克组	16	78.4 $\pm$ 10.3	10	6	10	4	1	1
$F/\chi^2$ 值		1.897	3.741	2.194	3.253	2.785	4.539	
$P$ 值		0.065	0.390	0.320	0.190	0.450	0.720	

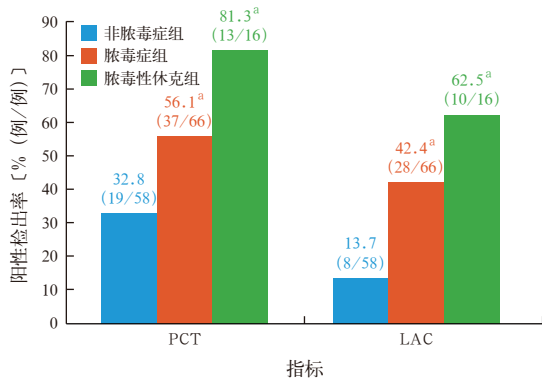
**2.2 3组患者PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分比较(表2):**脓毒症组和脓毒性休克组PCT、LAC、SOFA评分、APACHE II评分及28d病死率均显著高于非脓毒症组(均 $P < 0.05$ ),且脓毒性休克组PCT、LAC、APACHE II评分及28d病死率均较脓毒症组进一步升高(均 $P < 0.05$ )。

表2 各组急诊感染患者PCT、LAC、SOFA评分、APACHE II评分及28d病死率比较

组别	例数 (例)	PCT ( $\mu\text{g/L}$ , $\bar{x}\pm s$ )	LAC (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	SOFA (分, $\bar{x}\pm s$ )	APACHE II (分, $\bar{x}\pm s$ )	28d病死率 [% (例)]
非脓毒症组	58	0.8 $\pm$ 0.5	1.4 $\pm$ 1.0	0.8 $\pm$ 0.4	7.2 $\pm$ 3.5	5.2(3)
脓毒症组	66	4.6 $\pm$ 2.3 <sup>a</sup>	2.4 $\pm$ 2.1 <sup>a</sup>	2.6 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	9.5 $\pm$ 4.3 <sup>a</sup>	24.2(16) <sup>b</sup>
脓毒性休克组	16	38.1 $\pm$ 12.6 <sup>ac</sup>	3.3 $\pm$ 2.1 <sup>ad</sup>	2.8 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	14.9 $\pm$ 2.4 <sup>ac</sup>	75.0(12) <sup>ad</sup>

注:PCT为降钙素原,LAC为血乳酸,SOFA为序贯器官衰竭评分,APACHE II为急性生理学及慢性健康状况评分II;与非脓毒症组比较,<sup>a</sup> $P < 0.01$ ,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与脓毒症组比较,<sup>c</sup> $P < 0.01$ ,<sup>d</sup> $P < 0.05$

2.3 3组患者血清PCT、LAC阳性检出率(图1): 脓毒症组和脓毒性休克组PCT及LAC阳性检出率显著高于非脓毒症组(均 $P < 0.01$ ), 脓毒性休克组与脓毒症组比较差异无统计学意义。



注: PCT为降钙素原, LAC为血乳酸; 与非脓毒症组比较, <sup>a</sup> $P < 0.01$

图1 3组急诊感染患者入院时血清PCT和LAC阳性检出率比较

2.4 血清PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分与脓症患者28d死亡的关系(表3): Logistic回归分析显示, 血清PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分是脓症患者28d死亡的独立危险因素(均 $P < 0.05$ ), 随着PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分的增加, 28d病死率呈升高趋势。

表3 血清PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分与脓症患者28d死亡关系的Logistic回归分析

指标	$\beta$ 值	$s_e$	$\chi^2$ 值	OR值	95%CI	P值
PCT	0.07	0.031	5.036	0.933	0.878 ~ 0.991	0.025
LAC	0.62	0.225	7.538	0.539	0.347 ~ 0.838	0.006
SOFA	1.24	0.477	6.704	0.291	0.514 ~ 0.741	0.010
APACHE II	0.22	0.096	4.906	0.808	0.669 ~ 0.976	0.027
常数	-5.14	2.265	13.70			0.000

注: PCT为降钙素原, LAC为血乳酸, SOFA为序贯器官衰竭评分, APACHE II为急性生理学及慢性健康状况评分II, OR为优势比, 95%CI为95%可信区间; 空白代表无此项

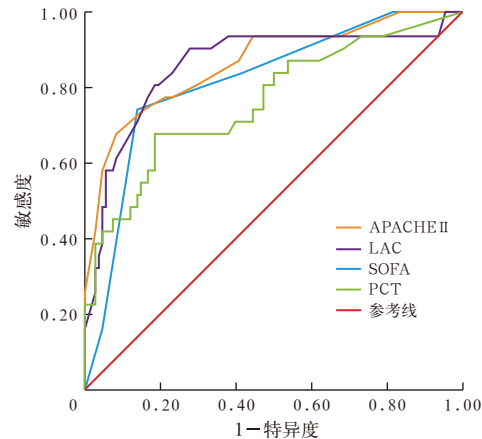
2.5 血清PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分对脓症患者28d死亡的预测价值(表4;图2): ROC曲线分析显示, PCT、LAC、SOFA评分和APACHE II

表4 血清PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分对脓症患者28d死亡的预测价值

指标	AUC	95%CI	P值	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	阳性似然比	阴性似然比
PCT	0.76	0.659 ~ 0.866	0.000	1.3	67.7	81.5	57.6	78.5	3.66	0.39
LAC	0.86	0.773 ~ 0.947	0.000	2.6	64.8	85.2	54.3	83.9	4.38	0.41
SOFA	0.81	0.731 ~ 0.901	0.000	3.5	74.2	86.1	63.3	88.6	5.33	0.29
APACHE II	0.87	0.785 ~ 0.943	0.000	11.5	80.6	70.4	53.8	84.7	2.72	0.28

注: PCT为降钙素原, LAC为血乳酸, SOFA为序贯器官衰竭评分, APACHE II为急性生理学及慢性健康状况评分II, AUC为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI为95%可信区间

评分均可预测脓症患者28d预后, 且APACHE II评分及LAC预测28d死亡的AUC显著高于PCT ( $Z_1=2.56, Z_2=2.45$ , 均 $P < 0.01$ ), 而SOFA评分的预测效果与PCT一致。表明APACHE II评分、LAC对死亡的预测价值较SOFA评分和PCT高。



注: PCT为降钙素原, LAC为血乳酸, SOFA为序贯器官衰竭评分, APACHE II为急性生理学及慢性健康状况评分II, ROC曲线为受试者工作特征曲线

图2 入院时血清PCT、LAC、SOFA评分及APACHE II评分预测脓症患者28d死亡的ROC曲线

### 3 讨论

脓毒症是一种发病率高且病情凶险的疾病, 一旦进展为脓毒性休克, 病死率将显著增高<sup>[5-6]</sup>。通过可靠的临床指标, 早期对危重患者进行危险分层, 依据危重程度给予集束化治疗, 对于降低脓症患者病死率有重要意义。

PCT是降钙素的前体多肽, 由116个氨基酸组成, 相对分子质量约14500, 属于降钙素的前体部分。健康者血清PCT水平低于0.05  $\mu\text{g/L}$ , 而且相当稳定, 不容易被检测到。当机体存在全身性细菌性感染时, 外周血中PCT水平显著升高。PCT与细菌性感染的病情严重程度相关, 在鉴别感染类型、指导抗菌药物应用及判断预后等方面具有较高的应用价值<sup>[7-9]</sup>。Vouloumanou等<sup>[10]</sup>对1952例新生儿脓毒症研究的Meta分析显示, 血浆PCT水平对脓毒症的诊断具有较高的敏感度、特异度。LAC是细胞无氧代谢产物, 其增加可以反映脓症患者组织低灌注和无氧代谢增加, 也是预测患者预后不良的指标之一<sup>[11-12]</sup>。而脓毒性休克期患者由于有效循环血量不足, LAC水平通常升高, 因此监测LAC能够及时发现患者微循环

灌注不足,以便早期给予改善微循环的综合治疗。本研究显示,脓毒症组及脓毒性休克组入院时 PCT、LAC 水平显著高于非脓毒症组,且脓毒性休克组 PCT、LAC 进一步高于脓毒症组。表明 PCT 和 LAC 均能在一定程度反映脓毒症危重程度,为进一步早期甄别危重患者提供有利依据。Rosanova 等<sup>[13]</sup>对烧伤合并感染患儿的研究显示, PCT 水平与 30 d 病死率具有良好的相关性。胡碧江等<sup>[14]</sup>研究显示, LAC 与病情严重程度、多器官功能衰竭发生率和病死率相关。

2016 年脓毒症定义更新为感染引起的宿主反应失调所导致的危及生命的器官功能障碍,将感染同时伴有 SOFA  $\geq 2$  分作为脓毒症的诊断标准<sup>[2-4]</sup>,与既往脓毒症定义相比,其更加关注脓毒症时发生的病理生理学变化,以及强调了脓毒症导致的器官功能障碍对预后的影响。APACHE II 评分内容涉及多个系统,能全面反映患者整体状况并预判预后,已广泛用于危重患者的病情评估中。本研究显示,脓毒症组及脓毒性休克组 APACHE II 和 SOFA 评分显著高于非脓毒症组,且脓毒性休克组 APACHE II 评分进一步高于脓毒症组。

本研究 Logistic 回归分析结果显示, PCT、LAC、APACHE II 评分和 SOFA 评分是脓症患者 28 d 病死率的独立影响因素; ROC 曲线分析显示, APACHE II 评分及 LAC 预测脓症患者 28 d 死亡的 AUC 显著高于 PCT 的 AUC,而 SOFA 评分的预测价值与 PCT 相当。表明 APACHE II 评分和 LAC 能较好地预测脓毒症患者的死亡风险。多项国内研究也显示, APACHE II 评分与患者病死率相关,且预测危重患者的预后价值明显高于 SOFA 评分<sup>[15-16]</sup>。

#### 4 结论

PCT、LAC、SOFA 评分及 APACHE II 评分有助于评价急诊感染患者的病情严重程度;与 SOFA 评分及 PCT 相比, APACHE II 评分和 LAC 能更好地预测脓症患者 28 d 死亡风险。通过 APACHE II 评分和 LAC 等指标对具有潜在风险的脓症患者进行早期甄别,给予合理的疾病分层及监测病情变化,对治疗和预后具有深远意义。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NK, et al. Assessment of global incidence and mortality of hospital-treated sepsis. Current estimates and limitations [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2016, 193 (3): 259-272. DOI: 10.1164/rccm.201504-0781OC.
- [2] Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, et al. Assessment of clinical

criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. *JAMA*, 2016, 315 (8): 762-774. DOI: 10.1001/jama.2016.0288.

- [3] Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, 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. DOI: 10.1001/jama.2016.0289.
- [4] 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.
- [5] Bouza C, López-Cuadrado T, Saz-Parkinson Z, et al. Epidemiology and recent trends of severe sepsis in Spain: a nationwide population-based analysis (2006-2011) [J]. *BMC Infect Dis*, 2014, 14: 3863. DOI: 10.1186/s12879-014-0717-7.
- [6] Taniguchi LU, Bierrenbach AL, Toscano CM, et al. Sepsis-related deaths in Brazil: an analysis of the national mortality registry from 2002 to 2010 [J]. *Crit Care*, 2014, 18 (6): 608. DOI: 10.1186/s13054-014-0608-8.
- [7] 孙萍, 王东强, 刘伟, 等. 脓症患者白细胞计数及血清降钙素原和 C-反应蛋白的动态变化 [J]. *中华危重病急救医学*, 2014, 26 (7): 516-518. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.07.015.
- [8] Sun P, Wang DQ, Liu W, et al. Dynamic changes of white blood cell count and serum procalcitonin and C-reactive protein in patients with sepsis [J]. *Chin Crit Care Med*, 2014, 26 (7): 516-518. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.07.015.
- [8] 石岩, 刘大为. 降钙素原在全身性感染诊治中的研究进展 [J]. *中华内科杂志*, 2011, 50 (5): 444-446. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2011.05.028.
- [9] Shi Y, Liu DW. Research progress in the diagnosis and treatment of procalcitonin in systemic infection [J]. *Chin J Intern Med*, 2011, 50 (5): 444-446. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2011.05.028.
- [9] Park IH, Lee SH, Yu ST, et al. Serum procalcitonin as a diagnostic marker of neonatal sepsis [J]. *Korean J Pediatr*, 2014, 57 (10): 451-456. DOI: 10.3345/kjp.2014.57.10.451.
- [10] Vouloumanou EK, Plessa E, Karageorgopoulos DE, et al. Serum procalcitonin as a diagnostic marker for neonatal sepsis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37 (5): 747-762. DOI: 10.1007/s00134-011-2174-8.
- [11] 曾文美, 毛璞, 黄勇波, 等. 脓毒症预后影响因素分析及预后价值评估 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2015, 22 (2): 118-123. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.003.
- [11] Zeng WM, Mao P, Huang YB, et al. Analyses of factors affecting prognosis of patients with sepsis and evaluation of their predicting values [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2015, 22 (2): 118-123. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.003.
- [12] 高守君, 吴艺, 高敏, 等. 血乳酸和乳酸清除率对严重脓症患者预后的评估价值 [J]. *海南医学*, 2018, 29 (12): 1642-1644. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2018.12.005.
- [12] Gao SJ, Wu Y, Gao M, et al. Application value of blood lactate and lactate clearance rate in evaluating prognosis of patients with severe sepsis [J]. *Hainan Med J*, 2018, 29 (12): 1642-1644. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2018.12.005.
- [13] Rosanova MT, Tramonti N, Taicz M, et al. Assessment of C-reactive protein and procalcitonin levels to predict infection and mortality in burn children [J]. *Arch Argent Pediatr*, 2015, 113 (1): 36-41. DOI: 10.5546/aap.2015.36.
- [14] 胡碧江, 陈建南, 陈文腾, 等. 动脉血乳酸及早期乳酸清除率在老年脓毒症治疗中预后判断的应用 [J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33 (10): 2280-2282. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2013.10.023.
- [14] Hu BJ, Chen JN, Chen WT, et al. Application of arterial blood lactate and early lactate clearance rate in prognosis of elderly patients with sepsis [J]. *Chin J Gerontol*, 2013, 33 (10): 2280-2282. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2013.10.023.
- [15] 温艺超, 谢富华, 张振辉. APACHE II 评分联合 PCT 在脓症患者预后评价中的应用效果 [J]. *中国急救医学*, 2016, 36 (1): 91-92. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2016.z1.071.
- [15] Wen YC, Xie FH, Zhang ZH. Effect of APACHE II score combined with PCT on prognosis of sepsis patients [J]. *Chin J Crit Care Med*, 2016, 36 (1): 91-92. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2016.z1.071.
- [16] 邢豫宾, 戴路明, 赵芝焕, 等. 血清降钙素原和常用炎症指标结合 SOFA 评分对脓毒症早期诊断和预后价值的评价 [J]. *中华危重病急救医学*, 2008, 20 (1): 23-28. DOI: 10.3321/j.issn:1003-0603.2008.01.007.
- [16] Xing YB, Dai LM, Zhao ZH, et al. Diagnostic and prognostic value of procalcitonin and common inflammatory markers combining SOFA score in patients with sepsis in early stage [J]. *Chin Crit Care Med*, 2008, 20 (1): 23-28. DOI: 10.3321/j.issn:1003-0603.2008.01.007.

(收稿日期: 2019-05-09)