

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxh.001792

系统免疫炎症指数评估脓毒症严重程度和预后临床研究

林时辉¹, 范 晶¹, 廖晓辉², 甯仪万¹, 杨远征³, 张 苒¹

(1. 重庆医科大学附属第一医院急诊医学科重症医学科, 重庆 400016;

2. 重庆医科大学附属第二医院肾脏内科, 重庆 400015; 3. 海南医学院附属医院重症医学科, 海口 570102)

【摘要】目的:探讨系统免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)对脓症患者病情严重程度判断及预后评估的临床价值。**方法:**选择 57 名脓症患者为研究对象, 患者按病情严重程度分为脓毒症组(30 例)和脓毒性休克组(27 例); 根据 28 d 预后分为生存组(48 例)和死亡组(9 例)。记录患者入 ICU 时的 SII、降钙素原(procalcitonin, PCT)、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II 评分(acute physiology and chronic health evaluation II score, APACHE II)及序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)。比较脓毒症组、脓毒性休克组间 SII、血 PCT、APACHE II 及 SOFA 的差异。Spearman 法分析各指标间的相关性。受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析 SII、PCT、APACHE II 及 SOFA 对脓症患者预后评估的临床价值。**结果:**脓毒症组患者 SII 为 $[391.62(343.18, 492.00)] \times 10^9/L$, 低于脓毒性休克组 $[1\ 454.17(689.96, 2\ 467.52)] \times 10^9/L$ ($P < 0.05$)。脓毒症组患者血 PCT 为 $[10.03(1.02, 51.47)]$ ng/mL, 脓毒性休克组 $[12.56(2.00, 53.57)]$ ng/mL, 两者没有统计学差异 ($P > 0.05$)。死亡组患者 SII、APACHE II 及 SOFA 均高于生存组 ($P < 0.05$); 而血 PCT 水平在生存组和死亡组之间没有统计学差异 ($P > 0.05$)。Spearman 相关分析分别分析 SII 与 APACHE II、SOFA 的相关性, SII 与 APACHE II 进行相关性分析 ($r = 0.628, P = 0.001$); 脓症患者 SII 与 SOFA 进行相关性分析 ($r = 0.638, P = 0.001$)。根据 ROC 曲线分析, SII 的 ROC 曲线下面积 (area under the ROC curve, AUC) 为 0.914 ($P < 0.05$), PCT 的 AUC 为 0.519 ($P > 0.05$), APACHE II 与 SOFA 的 AUC 均为 0.868 ($P < 0.05$)。SII 其截断值 0.743。**结论:**SII 有助于早期对脓症患者进行病情严重程度的判断和预后评估。

【关键词】脓毒症; 系统免疫炎症指数; 严重程度; 预后**【中图分类号】**R446.11⁺2; R449; R459.7**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2018-04-03

Clinical value of systemic immune-inflammation index in assessing the severity and prognosis of sepsis

Lin Shihui¹, Fan Jing¹, Liao Xiaohui², Ning Yiwan¹, Yang Yuanzheng³, Zhang Mu¹

(1. Department of Emergency Medicine and Critical Illness Medicine, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; 2. Department of Nephrology, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; 3. Department of Intensive Medicine, the Affiliated Hospital of Hainan Medical College)

【Abstract】Objective: To investigate the clinical value of systemic immune-inflammation index (SII) in assessing disease severity and prognosis in patients with sepsis. **Methods:** A total of 57 patients with sepsis were enrolled as subjects. According to disease severity, these patients were divided into sepsis group with 30 patients and septic shock group with 27 patients; according to 28-day outcome, the patients were divided into survival group with 48 patients and death group with 9 patients. Related data were recorded at the time of admission to the intensive care unit, including SII, procalcitonin (PCT), Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score, and Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score. The sepsis group and the septic shock group were compared in terms of SII, blood PCT, APACHE II, and SOFA. Spearman analysis was used to investigate the correlation between these in-

dices. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the clinical value of SII, PCT, APACHE II, and SOFA in evaluating the prognosis of patients with sepsis.

Results: The sepsis group had a significantly lower SII than the septic shock group $[391.62(343.18, 492.00)] \times 10^9/L$ vs. $[1\ 454.17(689.96, 2\ 467.52)] \times 10^9/L$, $P < 0.05$. The sepsis group had a lower blood PCT level than the septic shock group $[10.03(1.02, 51.47)]$ ng/mL vs. $[12.56(2.00, 53.57)]$ ng/mL, $P > 0.05$. The

作者介绍: 林时辉, Email: linshihui07@126.com,

研究方向: 急性呼吸窘迫综合征、脓毒症发病机制与治疗。

通信作者: 张 苒, Email: 298432101@qq.com。**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(编号: 81801894、817603419); 重庆市卫生和计划生育委员会医学科研计划资助项目(编号: 2015MSXM015、2017MSXM017)。**优先出版:** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20180615.1046.008.html> (2018-06-15)

death group had significantly higher SII, APACHE II score, and SOFA score than the survival group ($P < 0.05$), while there was no significant difference in blood PCT level between the two groups ($P > 0.05$). The Spearman correlation analysis showed that SII was positively correlated with APACHE II score ($r = 0.628, P = 0.001$) and that SII was positively correlated with SOFA score in the patients with sepsis ($r = 0.638, P = 0.001$). The ROC curve analysis showed that SII had an area under the ROC curve (AUC) of 0.914 ($P < 0.05$), PCT had an AUC of 0.519 ($P > 0.05$), and APACHE II and SOFA had an AUC of 0.868 ($P < 0.05$); SII had a cut-off value of 0.743.

Conclusion: SII helps with early evaluation of disease severity and prognosis in patients with sepsis.

[Key words] sepsis; systemic immune-inflammation index; severity; prognosis

脓毒症是机体对感染的反应失调而导致危及生命的器官功能障碍^[1], 是 ICU 病房内死亡的主要原因^[2]。免疫系统是参与脓毒症发生发展最主要的也是最早发生功能障碍的系统(器官)之一。目前, 仍缺乏脓毒症系统评价机体免疫功能状态的客观指标。系统免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)是被证实用于肿瘤患者免疫系统功能状态评估的新评分系统, 并可作为判断实体瘤患者预后的指标^[3-5], 但其在脓毒症评估中的应用价值尚不明确。本研究运用回顾性研究方法, 探讨 SII 对脓毒症病情评估和预后判断的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以 2016 年 9 月至 2017 年 8 月收入重庆医科大学附属第一医院重症医学科的 57 名脓毒症患者为研究对象。入选标准: 符合脓毒症诊断标准; 病例资料完整。脓毒症诊断参照标准基于 *The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)*^[6]。排除标准: ①肿瘤患者; ②处于免疫抑制状态如长期服用激素治疗、骨髓移植以及实体器官移植患者; ③24 h 内入重症医学科死亡或出院患者。根据病情严重程度分为脓毒症组(30 例, 30/57, 52.63%)及脓毒性休克组(27 例, 27/57, 47.37%), 再按照 28 d 预后情况分为存活组(48 例, 48/57, 84.21%)和死亡组(9 例, 9/57, 15.79%)。

本研究符合医学伦理学标准, 并经本院伦理委员会审查批准, 且已获得患者或家属的知情同意。按照脓毒症指南 Sepsis-3, 对患者早期给予抗生素、控制感染源、液体复苏、血管活性药物以及器官功能支持等治疗。

1.2 观察指标及检测方法

患者入院后收集年龄、性别等一般资料。24 h 内进行测定患者血常规、PCT 等, 同时完成 APACHE II 和 SOFA。SII 定义为血小板数 $\times$ 中性粒细胞数/淋巴细胞计数的比值($SII = P \times N/L$)^[6]。采用双抗夹心免疫发光法半定量检测 PCT(德国, 罗氏诊断公司), 具体检测方法按照试剂盒说明书进行。随访 28 d 以上, 记录随访期间死于脓毒症的例数。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 20.0 统计软件对实验结果进行统计分析, 正

态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 非正态分布的计量资料以中位数 [$M(P_{25}, P_{75})$]表示, 计数资料采用频数表示。预后不同的 2 组患者之间的比较采用 t 检验(服从正态分布)或者非参数检验(服从偏态分布)。使用 Spearman 相关分析分别分析 SII 与 APACHE II、SOFA 之间的相关性, 并使用 Sigmaplot12.3 软件作散点图。运用 ROC 分析法评价 SII、血 PCT、APACHE II 及 SOFA 对脓毒症患者预后的评判价值以及四项指标的最佳界值。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况

共 57 例脓毒症患者, 其中脓毒症组男性患者 18 例, 女性患者 12 例, 年龄(59.1 ± 19.0)岁; 脓毒性休克组中男性患者 15 例, 女性患者 12 例, 年龄(60.0 ± 18.5)岁。2 组患者年龄、性别比例均无统计学差异($P > 0.05$), 而 28 d 病死率的比较具有统计学差异($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料的比较

一般资料	脓毒症组 ($n=30$)	脓毒性休克组 ($n=27$)	χ^2/t 值	P 值
性别(男/女, $n, \%$)	18/12	15/12	0.115	0.734
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	59.13 ± 19.04	59.96 ± 18.50	0.166	0.583
28 d 死亡率($n, \%$)	2(6.67)	7(25.93)	3.964	0.046

2.2 各组患者 SII、APACHE II、SOFA 和血 PCT 水平比较

根据 Sepsis-3 将脓毒症患者按照病情严重程度分为脓毒症组和脓毒性休克组 2 组。2 组患者入院第 1 天的 SII、APACHE II、SOFA 和血 PCT 水平对比结果显示, 脓毒性休克组患者 SII、APACHE II 以及 SOFA 明显高于脓毒症组, 具有统计学差异($P < 0.05$)。脓毒症组和脓毒性休克组之间血 PCT 水平没有统计学差异($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 SII、APACHE II、SOFA 和血 PCT 水平在不同预后组的变化情况

将所有脓毒症患者按照 28 d 预后分为生存组和死亡组, 死亡组 SII、APACHE II 和 SOFA 明显高于生存组, 具有统计学差异($P < 0.05$), 但 PCT 水平在脓毒症患者预后方面的比较没有统计学差异($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 脓毒症组和脓毒性休克组中各指标的比较

指标	脓毒症组 (n=30)	脓毒性休克组 (n=27)	t/Z 值	P 值
APACHE II ($\bar{x} \pm s$)	10.40 $\pm$ 3.09	24.30 $\pm$ 6.83	10.068	0.001
SOFA ($\bar{x} \pm s$)	8.10 $\pm$ 2.25	19.48 $\pm$ 4.95	11.368	0.001
SII[M (P ₂₅ , P ₇₅)]	391.62 (343.18, 492.00)	1 454.17 (689.96, 2467.52)	158.500	0.002
PCT (ng/mL) [M (P ₂₅ , P ₇₅)]	10.03 (1.02, 51.47)	12.56 (2.00, 53.57)	366.500	0.991

表 3 生存组和死亡组中各指标的比较

指标	生存组	死亡组	t/Z 值	P 值
SII[M (P ₂₅ , P ₇₅)]	269.76 (191.07, 882.93)	2 157.21 (1 618.48, 2 651.25)	37.000	0.001
PCT[M (P ₂₅ , P ₇₅)]	8.63 (1.22, 32.46)	15.23 (1.65, 67.81)	208.000	0.538
APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$)	15.25 $\pm$ 7.07	26.22 $\pm$ 11.01	-4.651	0.001
SOFA (分, $\bar{x} \pm s$)	12.04 $\pm$ 6.09	21.22 $\pm$ 5.52	-4.207	0.001

2.4 SII 与 APACHE II、SOFA 相关性分析

脓毒症患者 SII 与 APACHE II 进行相关性分析($r=0.628$, $P=0.001$)。脓毒症患者 SII 与 SOFA 进行相关性分析($r=0.638$, $P=0.001$)。采用 SigmaPlot 12.3 软件作散点图。脓毒症患者 SII 与 APACHE II、SII 与 SOFA 均呈正相关,提示 SII 可用于评估脓毒症严重程度(图 1、图 2)。

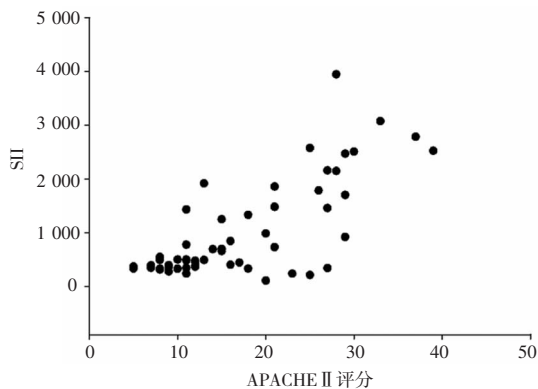


图 1 脓毒症患者 SII 与 APACHE II 的相关性

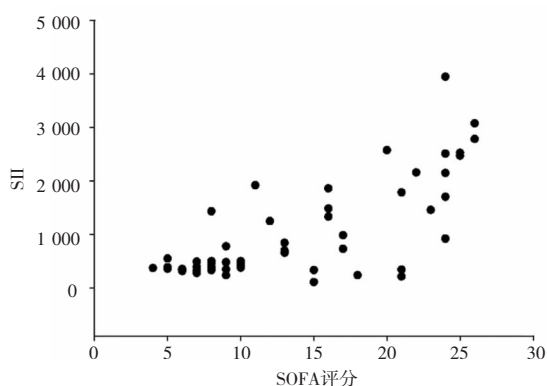


图 2 脓毒症患者 SII 与 SOFA 的相关性

2.5 各指标在评估脓毒症患者预后中的价值

根据 ROC 曲线分析并计算 AUC 值,显示 SII、APACHE II 和 SOFA 值对脓毒症患者预后均具有评估能力($P<0.05$)。其

中 SII 具有最大的 AUC 值(0.914),其次为 APACHE II (0.868)和 SOFA (0.868),而血清 PCT 曲线下面积(AUC)为 0.519($P=0.865$, 95%CI=0.311~0.726),故预测价值较低(表 4、图 3)。

表 4 各指标 ROC 曲线下面积及截断值

项目	曲线下面积	截断值	灵敏度	特异度	95%CI
SII	0.914	1 441.92	0.889	0.854	0.839~0.990
PCT	0.519	58.19	0.333	0.792	0.311~0.726
APACHE II	0.868	25.50	0.778	0.875	0.748~0.988
SOFA	0.868	20.50	0.778	0.854	0.755~0.981

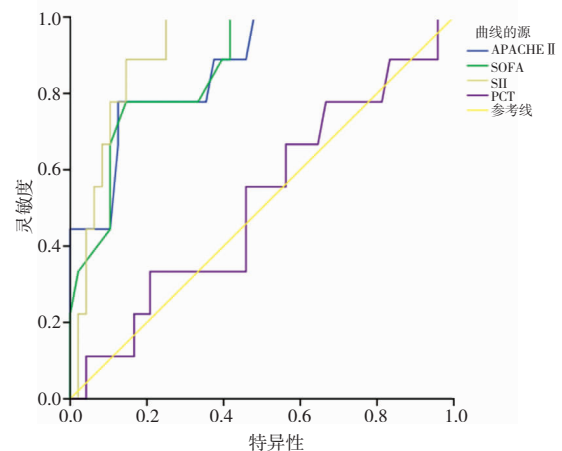


图 3 各指标 ROC 曲线下面积

3 讨论

脓毒症是世界上最常见的疾病之一,也是导致住院病人死亡的主要原因之一^[6]。早期诊断、正确的病情严重程度分层,及在此基础上开展早期适当的个体化治疗,可能改善脓毒症患者的预后^[7]。然而,

由于脓毒症高度可变和非特异性症状和体征,其早期诊断及严重性的早期评估非常困难。目前,APACHE II 和 SOFA 被广泛应用于系统评价脓毒症患者器官功能障碍程度及评估预后,尤其 SOFA 在 Sepsis-3 中被推荐作为 ICU 内脓毒症的评分工具。然而,多个不同研究表明 APACHE II 和 SOFA 在不同种族人群^[8]、特定器官系统疾病中^[9-10]评估准确度会出现偏移;而且没有为支持个体化的治疗决策提供足够的证据^[11]。因此,目前脓毒症研究的热点方向之一是提出需要更加符合脓毒症本质,且简单快速的评分方式来满足临床这一需求。目前,业界共识认为免疫功能紊乱是导致脓毒症发生发展的生物学基础。脓毒症过程中免疫功能紊乱主要表现为炎症介质、细胞因子大量、异常释放以及免疫细胞的数量减少和功能失常。SII 是 2014 年我国学者提出的新的评分系统^[5],可反映肿瘤性疾病中免疫炎症失衡状态,已被证明是实体肿瘤患者复发和生存的独立预测因子^[5,12-14]。SII 的升高主要是由于强烈的炎症反应和免疫反应引起中性粒细胞、淋巴细胞及血小板数量变化所致。而脓毒症是由感染引起的全身炎症反应失控导致的多器官功能障碍^[15],其发病机制本质也涉及免疫稳态失衡和失控性炎症等。因此,SII 可能从免疫炎症角度来评估脓毒症的严重程度和预后。

SII 所计算的是“血小板数 $\times$ 中性粒细胞数/淋巴细胞计数的比值”。嗜中性粒细胞和淋巴细胞是机体参加免疫炎症反应的主要细胞。在脓毒症时,嗜中性粒细胞首先在炎症部位募集,进而通过免疫炎症网络不断活化并进入血液循环^[16]。研究表明,脓毒症患者淋巴细胞明显减少^[17],淋巴细胞水平越低患者预后越差,其原因被认为与细菌诱导 T 细胞大量凋亡有关^[18]。同时,还有研究证实脓毒症患者中存在嗜中性粒细胞与淋巴细胞数量分离的现象,其被称作 PMN-淋巴细胞应急因子^[19]。可见,“中性粒细胞数/淋巴细胞计数”是评估脓毒症免疫状态的一个重要环节。另一方面,脓毒症患者早期即可出现血小板减少,且血小板减少程度与患者住院时间长短及病死率呈正相关^[20-21]。究其原因与“脓毒症时,炎症反应激活凝血系统,大量消耗、破坏血小板”有关^[20,22]。同时,血小板通过骨髓代偿增生恢复到原水平一般需 3~4 d,且血小板代谢快,半衰期短。“血小板计数”

能够在脓毒症早期即出现较明显变化。因而,SII 能综合反映脓毒症三者的变化。研究发现:脓毒性休克组患者 SII 明显高于脓毒症组,与经典的 APACHE II 和 SOFA 具有同样趋势,提示 SII 可作为脓毒症患者病情严重程度评估的指标。评分越高,病情越重。进而通过 ROC 曲线分析,发现 SII 在区分死亡组和生存组上优于 APACHE II 评分和 SOFA 评分,其最佳截断值为 $1441.92 \times 10^9/L$ (灵敏度 88.9%,特异度 85.4%)。可见,SII 在脓毒症预后评估上比传统经典评分系统(APACHE II 和 SOFA)更具优势。

Sepsis-3 还指出脓毒症是由感染所致,因而“感染”的评价指标往往被认为是评估脓毒症严重程度和预后的重要组成部分。那么,SII 的评估和预测能力是否优于感染性生物标志物等这一类评价指标呢? PCT 是降钙素超家族成员,其水平对全身细菌感染具有高度的敏感性和特异性^[23],且与脓毒症的严重程度和预后密切相关^[24-25],已被认为可作为脓毒症诊断及预测预后的重要生物标志物^[26]。本研究选择 PCT 作为参照物进行分析研究,结果显示脓毒症组患者血 PCT 水平低于脓毒性休克组,但两者没有统计学差异;同时,血 PCT 水平在脓毒症患者预后方面的比较没有统计学差异。并未发现血 PCT 水平预测脓毒症病情及预后的阳性结果,与 Boussekey^[27]、Jensen^[28]等的研究结果一致。其原因可能与患者处于感染早期、肾功能不全并接受肾脏替代治疗^[29-30]、使用类固醇类药物治疗^[31]以及存在中性粒细胞减少症^[32]等因素有关。虽然,本研究结果提示在评价脓毒症病情严重程度和预后评估的临床价值上 SII 优于 PCT,但还需要更加细致的亚组分析以剔除干扰性因素。

综上所述,SII 能反映免疫系统功能状态,本研究结果显示 SII 在评判脓毒症病情严重程度和预后中较传统评分系统与感染性生物标记物更为优异,可作为脓毒症患者动态评估的一个新指标。且 SII 计算简单、检测指标成本低、重复性好,在临床推广容易。但本研究也存在一些局限。首先,SII 仅计算了血细胞数量,并没有反映它们的功能状况,不能全面反映脓毒症时机体的免疫状态;其次,本研究是单中心回顾性研究,样本量偏少,SII 对脓毒症严重程度和预后判断可能存在不足之处,因而需要多中心、大样本、前瞻性的研究进一步验证。

参 考 文 献

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] Yang Z, Zhang J, Lu Y, et al. Aspartate aminotransferase-lymphocyte ratio index and systemic immune-inflammation index predict overall survival in HBV-related hepatocellular carcinoma patients after transcatheter arterial chemoembolization[J]. *Oncotarget*, 2015, 6(40): 43090–43098.
- [4] Liu X, Sun X, Liu J, et al. Preoperative C-reactive protein/albumin ratio predicts prognosis of patients after curative resection for gastric cancer[J]. *Transl Oncol*, 2015, 8(4): 339–345.
- [5] Hu B, Yang XR, Xu Y, et al. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients after curative resection for hepatocellular carcinoma[J]. *Clin Cancer Res*, 2014, 20(23): 6212–6222.
- [6] Vincent JL, Sakr Y, Sprung CL, et al. Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study[J]. *Crit Care Med*, 2006, 34(2): 344–353.
- [7] Rivers EP, Ahrens T. Improving outcomes for severe sepsis and septic shock: tools for early identification of at-risk patients and treatment protocol implementation[J]. *Crit Care Clin*, 2008, 24(35): 1–47.
- [8] Gupta R, Arora VK. Performance evaluation of APACHE II score for an Indian patient with respiratory problems[J]. *Indian J Med Res*, 2004, 119(6): 273–282.
- [9] Vassar MJ, Lewis FR Jr, Chambers JA, et al. Prediction of outcome in intensive care unit trauma patients: a multicenter study of acute physiology and chronic health evaluation (APACHE), trauma and injury severity score (TRISS), and a 24-hour intensive care unit (ICU) point system[J]. *J Trauma*, 1999, 47(2): 324–329.
- [10] Ryan HM, Sharma S, Magee LA, et al. The usefulness of the APACHE II score in obstetric critical care: a structured review[J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2016, 38(10): 909–918.
- [11] Minne L, Abu-Hanna A, de Jonge E. Evaluation of SOFA-based models for predicting mortality in the ICU: a systematic review[J]. *Crit Care*, 2008, 12(6): R161.
- [12] Geng Y, Shao Y, Zhu D, et al. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients with esophageal squamous cell carcinoma: a propensity score-matched analysis[J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 39482.
- [13] Yang Z, Zhang J, Lu Y, et al. Aspartate aminotransferase-lymphocyte ratio index and systemic immune-inflammation index predict overall survival in HBV-related hepatocellular carcinoma patients after transcatheter arterial chemoembolization[J]. *Oncotarget*, 2015, 6(40): 43090–43098.
- [14] Passardi A, Scarpi E, Cavanna L, et al. Inflammatory indexes as predictors of prognosis and bevacizumab efficacy in patients with metastatic colorectal cancer[J]. *Oncotarget*, 2016, 7(22): 33210–3219.
- [15] 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.
- [16] Sakka NE, Galley HF, Sharaki O, et al. Delayed neutrophil apoptosis in patients with multiple organ dysfunction syndrome[J]. *Crit Care & Shock*, 2006, 9(1): 19–15.
- [17] Li J, Li M, Su L, et al. Alterations of T helper lymphocyte subpopulations in sepsis, severe sepsis, and septic shock: a prospective observational study[J]. *Inflammation*, 2015, 38(3): 995–1002.
- [18] Wyllie DH, Bowler IC, Peto TE. Relation between lymphopenia and bacteraemia in UK adults with medical emergencies[J]. *J Clin Pathol*, 2004, 57(9): 950–955.
- [19] Zahorec R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts—rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill[J]. *Bratisl Lek Listy*, 2001, 102(1): 5–14.
- [20] Aydemir H, Piskin N, Akduman D, et al. Platelet and mean platelet volume kinetics in adult patients with sepsis[J]. *Platelets*, 2015, 26(4): 331–335.
- [21] Haesebaert J, Bénet T, Michallet M, et al. Septic shock during platelet transfusion in a patient with acute myeloid leukaemia[J]. *BMJ Case Rep*, 2013, 30: 2013.
- [22] Semple JW, Freedman J. Platelets and innate immunity[J]. *Cell Mol Life Sci*, 2010, 67(4): 499–511.
- [23] 冯秀兰, 古杰超. 炎症指标在社区获得性肺炎诊断中的表达水平及其相关性分析[J]. *实用检验医师杂志*, 2016, 8(3): 146–148.
- [24] 保勇, 史梦, 喻华, 等. 检测血清降钙素原对感染性疾病及脓毒症的诊断价值[J]. *实用医院临床杂志*, 2012, 9(1): 94–96.
- [25] 李翠如, 杨举红, 张瑞萍, 等. PCT 在不同病理进程脓毒症诊断中的临床应用价值[J]. *实用检验医师杂志*, 2016, 8(2): 94–96, 99.
- [26] 李贯清, 刘宇, 周荣斌. 降钙素原在脓毒症诊断预后及抗感染中的应用[J]. *临床急诊杂志*, 2012, 13(1): 13–15.
- [27] Boussekey N, Leroy O, Alfandari S, et al. Procalcitonin kinetics in the prognosis of severe community-acquired pneumonia[J]. *Intensive Care Med*, 2006, 32(3): 469–472.
- [28] Jensen JU, Heslet L, Jensen TH, et al. Procalcitonin increase in early identification of critically ill patients at high risk of mortality[J]. *Crit Care Med*, 2006, 34(10): 2596–2602.
- [29] Level C, Chauveau P, Delmas Y, et al. Procalcitonin: a new marker of inflammation in haemodialysis patients?[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2001, 16(5): 980–986.
- [30] Meisner M, Schmidt J, Hüttner H, et al. The natural elimination rate of procalcitonin in patients with normal and impaired renal function[J]. *Intensive Care Med*, 2000, 26(S2): 212–216.
- [31] Salluh JJ, Soares M, Coelho LM, et al. Impact of systemic corticosteroids on the clinical course and outcomes of patients with severe community-acquired pneumonia: a cohort study[J]. *J Crit Care*, 2011, 26(2): 193–200.
- [32] Póvoa P, Souza-Dantas VC, Soares M, et al. C-reactive protein in critically ill cancer patients with sepsis: in uence of neutropenia[J]. *Crit Care*, 2011, 15(3): R129.

(责任编辑: 冉明会)