

全身炎症反应指数对脓毒症患者早期预后的临床研究

刁佑民¹, 吕传柱²

1. 海南医学院急诊创伤学院, 海南 海口 571199; 2. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院), 四川 成都 610072

【摘要】目的 探讨全身炎症反应指数(systemic inflammation response index, SIRS)对脓毒症患者 28 d 死亡的预测价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 7 月至 2022 年 12 月海南医学院第一附属医院中心 ICU、急诊 ICU 和创伤 ICU 收治的 150 例脓毒症患者的临床资料,并计算 SIRS,根据 28 d 预后分为存活组与死亡组,比较两组患者临床资料;采用逐步回归法进行多因素分析,绘制受试者工作特性曲线(ROC),分析 SIRS 对脓毒症预后的预测价值。根据 ROC 曲线确定的截断值绘制 Kaplan-Meier 生存曲线。**结果** 存活组与死亡组白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NEU)、单核细胞计数(MON)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、乳酸(LAC)、氧合指数(OI)、急性生理学和慢性健康状况评估 II(APACHE II)、序贯器官衰竭评分(SOFA)、SIRS 比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。经多因素 Logistic 分析结果显示 SIRS、APTT 是脓毒症患者 28 天死亡的独立危险因素。ROC 曲线分析结果显示 SIRS、APTT 预测脓毒症患者预后的曲线下面积分别为 0.747、0.644,二者联合曲线下面积为 0.807。生存分析显示 SIRS $>17.1 \times 10^9/L$ 的患者 28 d 生存率随时间延长下降。**结论** SIRS 有助于早期对脓毒症患者进行预后评估。

【关键词】 脓毒症;全身炎症反应指数;预后

【中图分类号】 R459.7

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)03-0068-05

Clinical study on the early prognosis of the systemic inflammatory response index in patients with sepsis XI You-min¹, LV Chuan-zhu² 1. *Emergency and Trauma College, Hainan Medical University, Haikou 571199, China*; 2. *Sichuan Academy of Medical Sciences · Sichuan Provincial People's Hospital (Affiliated Hospital of University of Electronic Science and Technology of China), Chengdu 610072, China*

【Corresponding author】 LV Chuan-zhu

【Abstract】Objective To investigate the predictive value of the systemic inflammatory response index (SIRS) for sepsis patients' 28-day mortality. **Methods** Clinical data of 150 sepsis patients admitted to the central ICU, emergency ICU and trauma ICU of the First Affiliated Hospital of Hainan Medical College from July 2019 to December 2022 were retrospectively analyzed. The SIRS was calculated. The patients were divided into a survival group and a death group according to the 28-day mortality. The clinical data were compared between the two groups. Multifactorial analysis was performed using the stepwise regression method, and the receiver operating characteristic curves (ROCs) were plotted. The predictive value of SIRS for sepsis prognosis was analyzed. Kaplan-Meier survival curves were plotted based on the cutoff values determined from the ROC curves. **Results** There were significant differences in white blood cell counts (WBC), neutrophil counts (NEU), monocyte counts (MON), activated partial thromboplastin time (APTT), lactate (LAC), oxygenation index (OI), acute physiology and chronic health assessment II (APACHE II) and sequential organ failure score (SOFA) and SIRS between the survival group and the death group ($P < 0.05$). The results of multifactorial logistic analysis showed that SIRS and APTT were independent risk factors for 28-day deaths in patients with sepsis. The results of ROC curve analysis showed that the areas under the curve of SIRS and APTT predicting the prognosis of patients with sepsis were 0.747 and 0.644, respectively, and the area under the curve of the combination of the two was 0.807. Survival analysis showed that the 28-day survival rate of patients with SIRS $>17.1 \times 10^9/L$ was decreased with time. **Conclusions** SIRS helps in early prognostic assessment of sepsis patients.

【Key words】 Sepsis; Systemic inflammation response index; Prognosis

脓毒症是一种严重的器官功能障碍综合征,其发病原因通常是由感染、严重创伤、烧伤或大手术

- [12] 李欣蕊,石荟莲,王琪.不同术式用于子宫肌瘤患者对性功能、激素水平及创伤相关血清指标的影响[J].中华保健医学杂志,2023,25(3):293-296.
- [13] 何琼,李飞浪,苏展,等.阴式子宫肌瘤剔除术对患者围术期指标影响及并发症[J].中国计划生育学杂志,2021,29(6):1167-1171.
- [14] 聂明月,叶红.腹腔镜子宫肌瘤剔除术对围绝经期子宫肌瘤的疗效观察[J].北京医学,2021,43(8):747-750.
- [15] 王巍,陈琳.开腹与腹腔镜肌瘤剔除术后子宫肌瘤患者术后感染与卵巢储备功能变化[J].中华医院感染学杂志,2021,31(23):3632-3636.
- [16] 王青元,王静,宋玉荣,等.经脐旋切法在腹腔镜子宫肌瘤剔除术中的应用[J].腹腔镜外科杂志,2022,27(12):933-937.

- [17] 袁明圆,耿昕,台秀丽,等.妊娠合并腹膜播散性平滑肌瘤病一例并文献复习[J].中华围产医学杂志,2021,24(12):917-921.
- [18] 许阡,袁静.腹膜播散性平滑肌瘤病的诊治进展[J].国际妇产科学杂志,2023,50(4):361-365.
- [18] 邝菲,韩海伟,蓝岚,等.腹膜播散性平滑肌瘤病 CT 及 MRI 表现[J].中国医学影像技术,2022,38(3):408-412.
- [19] 毛林,张燕,李星,等.腹腔镜子宫肌瘤术后穿孔孔播散 1 例及文献复习[J].中华生殖与避孕杂志,2022,42(10):1083-1086.
- [20] 张海涛,伏文皓,张繁,等.播散性腹膜平滑肌瘤病的影像表现和诊断[J].临床放射学杂志,2022,41(6):1065-1070.

(收稿日期:2023-12-08;修回日期:2024-01-18)

(本文编辑:彭羽)

等因素所致,由于宿主对感染的反应失调而引起^[1],导致病情迅速恶化并且病死率极高,成为全球性的重要公共卫生问题。近年来,全球脓毒症患病率不断上升,对人类身体健康构成了严重威胁,同时也给经济和社会带来巨大的负担^[2],因此对脓毒症预后的准确预测可以帮助尽早采取干预措施,从而降低死亡率。目前有研究表明^[3],脓毒症可能是由于机体对致病因素的过度反应,使本应当作为防御的免疫系统过度激活造成了组织和细胞的损伤,随后引发免疫麻痹或免疫抑制,甚至进一步演变为多器官功能障碍综合征,最终增加死亡风险。所以免疫反应在脓毒症发病过程中起着重要作用,但目前尚缺乏对脓毒症免疫功能评价的临床应用指标。全身炎症反应指数(systemic inflammation response index, SIRI)是一种新型系统免疫炎症预后指标,其计算方式为外周血中性粒细胞计数乘以单核细胞计数再除以淋巴细胞计数,综合了三种不同的免疫应答机制,较单一指标更能全面反映机体的全身炎症及免疫状态,与多种肿瘤及包括冠心病、心力衰竭和脑卒中等在内的炎症性疾病相关^[4-7],具有良好的预后评估价值,然而 SIRI 对于评估脓毒症患者预后的相关研究甚少。因此,本研究旨在回顾分析脓毒症患者的 SIRI 在早期预后评估中的意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 7 月至 2022 年 12 月海南医学院第一附属医院中心 ICU、急诊 ICU 和创伤 ICU 收治的 150 例脓毒症患者的临床资料。纳入标准:①符合脓毒症 2016 年版 Sepsis-3 诊断标准^[1];②临床资料完整者;③年龄 18~80 岁。排除标准:①恶性肿瘤患者;②怀孕、哺乳患者;③既往有严重慢性肝肾功能不全或肝脏、肾脏等器官移植病史;④患有血液系统疾病、自身免疫性疾病;⑤长期服用糖皮质激素或免疫抑制药物;⑥一周内接受血液或血液制品。根据 28 d 生存情况将患者分为存活组与死亡组。死亡是指患者院内死亡或病情危重因其他原因放弃抢救自动出院。本研究经海南医学院伦理委员会审批(编号:HYLL2023467)。

1.2 方法 通过本医院病案检索系统采集脓毒症患者年龄、性别、有无基础疾病(高血压、糖尿病、冠

心病)等一般资料,记录患者入 ICU 24 h 内的病历资料,若 24 h 有多次实验室化验,则选取最差指标,包括白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NEU)、淋巴细胞计数(LYM)、单核细胞计数(MON)、降钙素原(PCT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)、动脉血酸碱度(PH)、动脉血氧分压(PO₂)、氧合指数(OI)、乳酸(LAC)、C 反应蛋白(CRP)、入住 ICU 时感染部位(肺部、腹腔、泌尿系、软组织及其他部位感染等)。依据实验室指标计算全身炎症反应指数(SIRI)=中性粒细胞计数×单核细胞计数/淋巴细胞计数,计算患者急性生理学和慢性健康状况评估 II(APACHE II)和序贯器官衰竭评分(SOFA)。

1.3 统计学方法 使用 SPSS 22.0 软件包、R 语言(4.31)软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示,组间比较采用 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料用 *M*(*Q*₁, *Q*₃)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料采用例数(百分比)表示,组间采用 χ^2 或 Fisher 精确概率法检验;采用 Logistic 回归分析方法,先进行单因素分析,使用逐步回归法用于确定最终模型中包含的变量,然后再进行多因素分析,绘制受试者工作特性曲线(ROC),分析 SIRI 对脓毒症预后的预测价值。根据 ROC 曲线确定的截断值绘制 Kaplan-Meier 生存曲线。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脓毒症存活组和死亡组一般资料比较 本研究 150 例脓毒症患者中,存活患者 122 例,死亡患者 28 例,存活组较死亡组 WBC、NEU、MON、APTT、LAC、APACHE II、SOFA、SIRI 降低, OI 升高,差异有统计学意义(均 *P*<0.05)。在性别、年龄、基础疾病、感染部位、LYM、PCT、PT、PH、PO₂、CRP 方面,差异无统计学意义(均 *P*>0.05)。见表 1。

2.2 脓毒症患者预后的多因素分析 将全指标先进行单因素分析,使用逐步回归法确定 Logistic 回归模型包含的变量,多因素 Logistic 回归分析结果显示 SIRI、APTT 是独立危险因素(*P*<0.05)。见表 2。

2.3 ROC 曲线分析 SIRI、APTT 及两者联合对脓毒症患者 28 d 死亡的预测价值 SIRI、APTT 对脓毒症患者死亡预测价值的 ROC 曲线下面积(AUC)显示,二者联合的 AUC 面积最大,较单独预测有更高的预测价值。见图 1、表 3。根据 SIRI 的截断值将脓毒症 28 d 死亡患者进行分组,显示 SIRI>17.1×10⁹/L 的患者较 SIRI≤17.1×10⁹/L 的患者 28 d 生存率随时间延长明显下降(*P*<0.001)。见图 2。

【基金项目】中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目(编号:2019-12M-5-023);四川省科技基金(编号:2022YFS0602);海南省重点科技专项(编号:ZDKJ202004, ZDKJ2021038)

【通讯作者】吕传柱

表 1 两组脓毒症患者基本资料及实验室指标比较

指标	存活组(<i>n</i> =122)	死亡组(<i>n</i> =28)	统计量	<i>P</i>	
男性[<i>n</i> (%)]	83(68.03)	14(50.00)	$\chi^2=3.241$	0.072	
年龄(岁)	65(55.72)	66(52.71)	$\chi^2=-0.601$	0.548	
基础疾病[<i>n</i> (%)]	75(41.48)	16(57.14)	$\chi^2=0.179$	0.672	
WBC(×10 ⁹ /L)	14.57(10.03,19.98)	18.46(14.33,25.51)	<i>Z</i> =-2.824	0.005	
NEU(×10 ⁹ /L)	13.18(8.00,18.05)	16.56(12.00,23.70)	<i>Z</i> =-2.798	0.005	
LYM(×10 ⁹ /L)	0.74(0.44,1.24)	0.73(0.43,1.03)	<i>Z</i> =-0.453	0.650	
MON(×10 ⁹ /L)	0.57(0.37,0.94)	0.86(0.57,1.24)	<i>Z</i> =-2.815	0.005	
PCT(ng/ml)	21.51(3.44,91.66)	8.29 (2.29,46.99)	<i>Z</i> =-1.178	0.239	
APTT(s)	33.1(30.1,39.2)	38.7(30.5,48.3)	<i>Z</i> =-2.376	0.018	
PT(s)	14.3(12.9,16.1)	15.2(13.1,20.7)	<i>Z</i> =-1.621	0.105	
PH	7.41 (7.36, 7.46)	7.39 (7.33, 7.44)	<i>Z</i> =-1.003	0.316	
PO ₂ (mmHg)	104.655 ± 30.02	95.10 ± 29.06	<i>t</i> =1.527	0.129	
OI(mmHg)	286.60 ± 110.05	233.57 ± 120.47	<i>t</i> =2.272	0.025	
LAC(mmol/L)	2.20(1.51,3.43)	3.51(2.16,5.82)	<i>Z</i> =-3.159	0.002	
CRP(mg/L)	174.13(94.95,250.84)	195.99(107.44,233.37)	<i>Z</i> =-0.364	0.716	
APACHEII(分)	16(12,21)	20(15,24)	<i>Z</i> =-2.082	0.037	
SOFA(分)	7(4,10)	11(8,13)	<i>Z</i> =-3.623	<0.001	
SIRI(×10 ⁹ /L)	10.64(4.86,18.99)	24.93(14.77,35.52)	<i>Z</i> =-4.066	<0.001	
合并症[<i>n</i> (%)]	肺部感染	83(68.03)	24(85.71)	$\chi^2=3.482$	0.062
	腹腔感染	29(23.77)	3(10.71)	$\chi^2=2.313$	0.128
	泌尿系感染	19(15.73)	2(7.14)	$\chi^2=1.344$	0.368
	软组织感染	26(21.31)	8(28.57)	$\chi^2=0.685$	0.408
	其他部位感染	10(8.19)	5(18.56)	$\chi^2=2.361$	0.124

表 2 脓毒症患者28 d死亡多因素 Logistic 回归分析

指标	<i>B</i>	<i>OR</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	95% CI
SIRI	0.038	1.039	8.179	0.004	1.014 ~ 1.068
APTT	0.038	1.039	5.435	0.020	1.006 ~ 1.075
SOFA	0.102	1.108	2.597	0.107	0.978 ~ 1.258

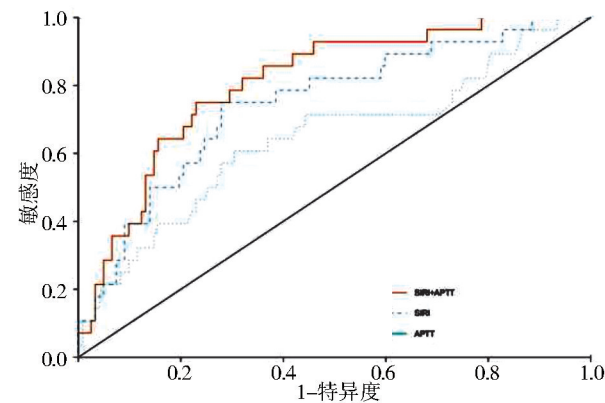


图 1 SIRI、APTT 及两者联合预测脓毒症患者 28 d 死亡的 ROC 曲线分析

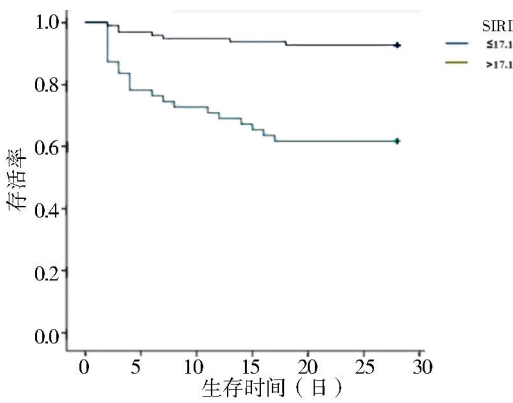


图 2 脓毒症 28 d 死亡患者根据 SIRI 截断值进行分组的 Kaplan-Meier 生存曲线

表 3 SIRI、APTT 及两者联合对脓毒症患者 28 d 预后的预测价值

项目	AUC	95% CI	P	临界值	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数
SIRI	0.747	0.644 ~ 0.850	<0.001	17.1	75.00	72.13	0.471
APTT	0.644	0.520 ~ 0.769	0.008	37.15	60.71	69.67	0.304
SIRI+APTT	0.807	0.723 ~ 0.892	<0.001		75.00	77.05	0.520

3 讨论

过去人们普遍认为脓毒症只是一种夸张的、高度的炎症反应,导致患者因炎症引起的器官损害而死亡。然而,通过不断的研究,发现脓毒症的发病机制在细胞和分子层面上相当复杂,涵盖了炎症反应失衡、免疫功能紊乱、线粒体受损、凝血功能障碍、神经内分泌免疫网络异常、内质网应激以及自噬等多个病理生理过程,这些复杂的机制共同导致了器官功能的障碍^[8]。脓毒症的病理机制错综复杂,免疫功能的紊乱是其脓毒症发病的重要临床特征,当感染引起急性炎症反应后,全身免疫细胞的表型会发生各种变化,先天性和适应性免疫系统的反应、效应细胞功能和细胞存活受到直接影响,从而导致免疫抑制的发生^[9]。目前的研究表明^[10],炎症相关的免疫抑制是导致脓毒症患者继发感染和多器官功能障碍的关键因素,同时也是脓毒症患者预后不良的主要原因。当免疫细胞发生凋亡时,其功能会受到影响并诱发免疫麻痹,从而增加继发感染的风险并导致死亡率的增加^[11]。因此,脓毒症患者的免疫功能状态与其预后息息相关,对机体免疫状态的监测将会对脓毒症患者的预后评估具有重要意义。

SIRI 最初是由 Qi 等^[12]在 2016 年创造,并通过一项对 177 例胰腺癌晚期患者组成的队列进行研究发现,SIRI 不仅可以预测接受化疗的胰腺癌患者的预后,还能够反映癌症患者的免疫炎症失衡状态。该指标是由外周血中性粒细胞计数乘以单核细胞计数再除以淋巴细胞计数计算而来,因此具有全血细胞计数检测简捷、便宜的特点,有着较好的临床应用性。SIRI 的构成要素包括中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞,他们是先天性免疫系统和适应性免疫系统的重要组成部分。在脓毒症发生时,外周血中性粒细胞数量迅速增加,凋亡速度减缓,半衰期延长,最后可由于 Toll 样受体的激活导致中性粒细胞无法迁移到感染部位,造成脓毒症的不良结局^[13]。同样有研究发现^[14],脓毒症患者淋巴细胞计数可出现持续性减少,并且与脓毒症的死亡率及感染风险密切相关。因此基于外周血中性粒细胞与淋巴细胞再脓毒症患者中的变化情况,有学者研究发现外周血中性粒细胞计数/淋巴细胞计数在脓毒症预后方面有着较好的预测价值^[15]。单核细胞

是先天性免疫反应的重要组成部分,是对抗病原微生物的重要前哨和效应器^[16]。有研究指出^[17],内毒素可能会导致人体短时间内出现严重的单核细胞数量下降,但随着骨髓单核细胞入血,其数量开始增加,这使得脓毒症患者的单核细胞数量先是减少,随后又呈现出上升的趋势。在此基础上,外周血中性粒细胞计数、单核细胞计数与淋巴细胞计数与脓毒症有着紧密的联系,SIRI 能够全面地揭示这三者与脓毒症之间的关系。在本次研究中,我们观察到死亡组的 SIRI 明显高于存活组,这与国外的相关文献报道是一致的^[18],在 ROC 曲线分析中 SIRI 预测脓毒症患者 28 d 内死亡的 ROC 曲线下面积为 0.747,预测脓毒症预后价值的敏感度和特异度分别为 75.00% 和 72.13%,显示出了良好的预测效果,而且 SIRI 联合 APTT 的曲线下面积大于 SIRI 进行分析时的曲线下面积。根据 Kaplan-Meier 生存分析,随着时间的推移,SIRI $>17.1 \times 10^9/L$ 的脓毒症患者的死亡率显著上升。这些研究结果都指出,SIRI 有潜力成为评估脓毒症患者 28 d 预后的新指标。此外,本研究通过多因素 Logistic 回归分析显示,脓毒症患者在进入 ICU 第 1 天的 SIRI 升高为脓毒症患者 28 d 内死亡的独立危险因素($P<0.05$),但这一结论仍需要进行更多研究来验证。

在脓毒症早期阶段,机体常通过外源性途径激活、细胞因子诱导的凝血增强、抗凝途径抑制和纤溶障碍而呈现血栓前状态。随着病情的不断进展,持续或失调的血栓形成会导致凝血因子的消耗、出血和组织损伤,脓毒症晚期弥散性血管内凝血(DIC)的逐渐建立,低凝状态随之而来^[19]。根据已有的研究表明^[20],凝血功能异常可以预测脓毒症患者预后情况,死亡组 APTT 明显高于存活组,本研究也观察到了相同的现象。此外,本研究发现 APTT 是脓毒症患者 28 d 死亡的独立危险因素。然而,与 SIRI 相比,APTT 的预测价值较低,可能是因为机体免疫功能的紊乱在脓毒症病理生理机制中扮演着更为重要的角色,或者是因为本研究指标取自于脓毒症发病早期,两种机制在脓毒症病情进展过程中造成机体损害的主要时间点不一致,因此建议对指标进行动态监测加以评估。

本研究发现,虽然 CRP、PCT 在临床上常用于感染性疾病诊断、评估病情严重程度和预后的重要指

标,但其差异均未显示出与脓毒症患者预后具有明显相关性。这可能是由于烧伤、创伤等因素均可导致 CRP 和 PCT 的升高,因此仅仅依靠单一生物标志物来预测脓毒症预后可能存在灵敏度及特异度不高等缺点^[21]。SOFA 评分是临床上评估危重患者器官功能障碍严重程度的评分系统,在本研究中发现脓毒症死亡组的 SOFA 评分显著高于存活组,这表明死亡组患者的器官功能更差,病情更为严重。作为可以反应机体免疫状态的 SIRS,我们同样可以推测 SIRS 可作为一项简单的检测指标,用于反映脓毒症病情的严重程度,并可用于对脓毒症患者的病情进行分层,然而,还但需要进行更多的研究来证实这一结论。

由于本研究采用了单中心的回顾性研究设计,样本量偏少,无法排除选择偏倚的影响。另外本研究只观察计算了入 ICU 的第 1 天的 SIRS 等指标,动态监测可能更好地评估其对预后的预测价值。对于 28 d 病死率的分析时间较短,需要应进行更长时间的随访,以便更全面地评估 SIRS 在脓毒症患者的长期预后的价值。因此今后仍需要进行多中心、大样本量、前瞻性的研究,以进一步验证 SIRS 对于预测脓毒症患者预后的价值。

根据以上分析,我们可以得出结论:SIRS 能反映免疫系统功能状态,是脓毒症患者 28 d 死亡的独立危险因素,且联合 SIRS 和 APTT 能够提高对脓毒性患者 28 d 死亡的预测价值。增强对 SIRS 的了解,及早对脓毒症高风险患者进行临床干预,有助于降低死亡风险提高脓毒症患者的生存质量和延长生存期。未来可探索 SIRS 在脓毒症患者病情分层中的临床价值,从而进一步指导临床治疗。

【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.
- [2] Fleischmann-Struzek C, Mellhammar L, Rose N, et al. Incidence and mortality of hospital- and ICU-treated sepsis: results from an updated and expanded systematic review and meta-analysis [J]. Intensive Care Medicine, 2020, 46(8): 1552-1562.
- [3] Van Der Poll T, Van De Veerdonk FL, Scicluna BP, et al. The immunopathology of sepsis and potential therapeutic targets [J]. Nature Reviews Immunology, 2017, 17(7): 407-420.
- [4] Chao B, Ju X, Zhang L, et al. A novel prognostic marker systemic inflammation response index (SIRS) for operable cervical cancer patients [J]. Frontiers in Oncology, 2020, 10: 1-11.
- [5] Li Q, Ma X, Shao Q, et al. Prognostic impact of multiple lymphocyte-based inflammatory indices in acute coronary syndrome

- patients [J]. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2022, 9(5): 1-9.
- [6] Wang X, Ni Q, Wang J, et al. Systemic inflammation response index is a promising prognostic marker in elderly patients with heart failure: a retrospective cohort study [J]. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2022, 9(7): 1-11.
- [7] Zhou Y, Zhang Y, Cui M, et al. Prognostic value of the systemic inflammation response index in patients with acute ischemic stroke [J]. Brain and Behavior, 2022, 12(6): 1-9.
- [8] Huang M, Cai S, Su J. The pathogenesis of sepsis and potential therapeutic targets [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2019, 20(21): 5376.
- [9] Nedeva C. Inflammation and cell death of the innate and adaptive immune system during sepsis [J]. Biomolecules, 2021, 11(7): 1011.
- [10] Boomer JS, To K, Chang KC, et al. Immunosuppression in patients who die of sepsis and multiple organ failure [J]. JAMA, 2011, 306(23): 2594-2605.
- [11] Chen J, Wei H. Immune Intervention in Sepsis [J]. Frontiers in Pharmacology, 2021, 12(7): 1-19.
- [12] Qi Q, Zhuang L, Shen Y, et al. A novel systemic inflammation response index (SIRS) for predicting the survival of patients with pancreatic cancer after chemotherapy [J]. Cancer, 2016, 122(14): 2158-2167.
- [13] Alves-Filho JC, De Freitas A, Spiller F, et al. The role of neutrophils in severe sepsis [J]. Shock, 2008, 30(SUPPL1): 3-9.
- [14] Jiang J, Du H, Su Y, et al. Nonviral infection-related lymphocytopenia for the prediction of adult sepsis and its persistence indicates a higher mortality [J]. Medicine (United States), 2019, 98(29): 1-7.
- [15] 宋跃飞, 梁伟智, 于海建. 中性粒细胞—淋巴细胞比值与脓毒症患者预后关系的研究分析 [J]. 黑龙江医学, 2023, 47(10): 1170-1174.
- [16] Bieber K, Autenrieth SE. Insights how monocytes and dendritic cells contribute and regulate immune defense against microbial pathogens [J]. Immunobiology, 2015, 220(2): 215-226.
- [17] Patel AA, Zhang Y, Fullerton JN, et al. The fate and lifespan of human monocyte subsets in steady state and systemic inflammation [J]. Journal of Experimental Medicine, 2017, 214(7): 1913-1923.
- [18] Ru S, Luo Y. The association and prognostic value of systemic inflammatory response index with short and long-term mortality in patients with sepsis [J]. Medicine (United States), 2023, 102(29): E33967.
- [19] Tsantes AG, Parastatidou S, Tsantes EA, et al. Sepsis-induced coagulopathy: an update on pathophysiology, biomarkers, and current guidelines [J]. Life, 2023, 13(2): 350.
- [20] 陈欢, 陈之力, 章雪娜, 等. 血清铁及凝血功能异常在脓毒症预后的预测价值研究 [J]. 北京医学, 2023, 45(2): 109-114.
- [21] 田康俊, 钱何布, 刘军. 生物标志物在脓毒症早期识别中的研究进展 [J]. 中国医药科学, 2023, 13(19): 58-61.

(收稿日期:2023-11-12;修回日期:2024-01-13)

(本文编辑:侯晓林)