

• 论著-研究报告 •

# Presepsin 和 sTREM-1 对重症急性胰腺炎合并胰周感染的预测价值分析

龙江超<sup>1</sup> 张泽奎<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨 Presepsin、可溶性髓系细胞触发受体 1(sTREM-1)以及降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)对重症急性胰腺炎(SAP)合并胰周感染的预测价值。方法:选取 2018 年 3 月—2020 年 3 月期间在我院接受治疗的 SAP 患者 128 例作为 SAP 组,根据患者是否并发胰周感染将其分为感染组(52 例)和未感染组(76 例)。另选取同期在我院体检的健康志愿者 30 例作为对照组。检测并比较所有研究对象的血清 Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平, Pearson 法分析指标间的相关性,受试者操作特征曲线(ROC)分析各指标对 SAP 合并感染的预测价值。结果:SAP 组的 Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平均明显高于对照组( $P < 0.05$ );感染组的 Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平均明显高于非感染组( $P < 0.05$ );Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平过高均是 SAP 合并胰周感染的危险因素( $P < 0.05$ )。SAP 患者血清 Presepsin 与 sTREM-1、PCT、CRP 均呈正相关( $P < 0.05$ ),血清 sTREM-1 与 Presepsin、PCT、CRP 均呈正相关( $P < 0.05$ );ROC 分析显示,CRP 对 SAP 合并胰周感染的预测价值较低,曲线下面积低于 0.7,而 Presepsin、sTREM-1、PCT 对 SAP 合并胰周感染均有一定的预测价值,曲线下面积均在 0.7 以上,其中 Presepsin、sTREM-1 的预测价值较高,曲线下面积分别为 0.894(95% CI: 0.834~0.953)、0.828(95% CI: 0.748~0.909)。结论:Presepsin、sTREM-1 可用于预测 SAP 合并胰周感染的风险,其预测价值均优于传统指标 PCT 及 CRP。

**[关键词]** 重症急性胰腺炎;感染;Presepsin;可溶性髓系细胞触发受体 1;预测价值

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2021.05.007

**[中图分类号]** R657.51 **[文献标志码]** A

## Predictive value of presepsin and sTREM-1 in severe acute pancreatitis complicated with peripancreatic infection

LONG Jiangchao ZHANG Zekui

(Department of Intensive Care Unit, People's Hospital of Aba Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture, Malkang, Sichuan, 624000, China)

Corresponding author: ZHANG Zekui, E-mail: kuis4773@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the predictive value of presepsin, sTREM-1, procalcitonin (PCT) and C-reactive protein (CRP) in severe acute pancreatitis (SAP) complicated with peripancreatic infection. **Methods:** One hundred and twenty eight SAP patients who were treated in our hospital from March 2018 to March 2020 were selected as the SAP group. According to whether the patients had concurrent peripancreatic infections, they were divided into infected group(52 cases) and non-infected group(76 cases). Besides, 30 healthy volunteers who received physical examination in our hospital during the same period were selected as the control group. The serum levels of Presepsin, sTREM-1, PCT and CRP of all subjects were detected and compared. Pearson method was used to analyze the correlation between indicators, and receiver operating characteristic curve(ROC) was used to analyze the predictive value of each index for SAP complicated with coinfection. **Results:** The levels of Presepsin, sTREM-1, PCT and CRP in the SAP group were significantly higher than those in the control group( $P < 0.05$ ). The levels of Presepsin, sTREM-1, PCT and CRP in the infection group were significantly higher than those in the non-infected group( $P < 0.05$ ). High levels of Presepsin, sTREM-1, PCT and CRP were the risk factors of SAP complicated with peripancreatic infection( $P < 0.05$ ). Serum Presepsin of SAP patients was positively correlated with sTREM-1, PCT and CRP( $P < 0.05$ ), and serum sTREM-1 was positively correlated with Presepsin, PCT and CRP( $P < 0.05$ ). ROC analysis shows that CRP has a low predictive value for SAP complicated with peripancreatic infection, and the area under the curve was less than 0.7, while Presepsin, sTREM-1 and PCT had certain predictive value for SAP complicated with peripancreatic infection, and the area under the curve was above 0.7, of which Presepsin and sTREM-1 had higher predictive value, and the area under the curve was 0.894(95% CI: 0.834—0.953) and 0.828(95% CI: 0.748—0.909), respectively. **Conclusion:** Presepsin and sTREM-1 can

<sup>1</sup>阿坝藏族羌族自治州人民医院重症科(四川马尔康,624000)  
通信作者:张泽奎,E-mail:kuis4773@163.com

be used to predict the risk of SAP complicated with peripancreatic infection, and their predictive value are better than traditional indicators such as PCT and CRP.

**Key words** severe acute pancreatitis; infection; presepsin; soluble triggering receptors expressed on myeloid cells-1; predictive value

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是消化系统常见的危急重症,由于胰蛋白酶异常激活导致胰腺及其周围组织被消化,进而引起全身炎症反应综合征、器官功能障碍等,患者预后较差,院内病死率约为 15%<sup>[1]</sup>。重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)是指 AP 患者持续性单个或者多个器官衰竭(时间>48 h),SAP 的病死率明显高于 AP,此外 SAP 患者极易并发胰周感染,一旦发生感染患者的病死率将进一步上升<sup>[2]</sup>。尽早发现 SAP 患者胰周感染症状,及时采用针对性的干预措施是防治 SAP 并发胰周感染的重要手段<sup>[3]</sup>。Presepsin 是近年来新发现的感染性标志物,已在脓毒症的早期诊断、病情以及预后的评估中显示出明显的优势<sup>[4-5]</sup>,但其预测 SAP 合并感染的应用价值尚不明确。可溶性髓系细胞触发受体 1(soluble triggering receptors expressed on myeloid cells-1, sTREM-1)是一种与机体炎症反应以及感染密切相关的细胞因子,在机体发生炎症反应或感染时可特异性地分泌到体液以及血液中,已有研究证实 sTREM-1 的表达水平与 AP 患者的病情严重程度以及预后密切相关<sup>[6-7]</sup>。本研究旨在探讨 Presepsin、sTREM-1 对 SAP 合并胰周感染的预测价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取 2018 年 3 月—2020 年 3 月期间在我院接受治疗的 SAP 患者 128 例作为 SAP 组,根据患者是否并发胰周感染将其分为感染组(52 例)和未感染组(76 例),其中感染组男 30 例,女 22 例,年龄(54.11±9.34)岁,发病至感染时间(10.28±3.54) d;未感染男 42 例,女 34 例,年龄(51.16±7.68)岁。另选取同期在我院体检的健康志愿者 30 例作为对照组,男 16 例,女 14 例,年龄(53.25±7.16)岁。本次研究通过了我院伦理委员会的批准。

### 1.2 纳入排除标准

纳入标准:①均被临床确诊为 SAP<sup>[8]</sup>;②有完整的病例资料,且均完成本研究相关检测;③患者或其家属对本次研究内容知情同意。排除标准:①复发性胰腺炎;②发病前有其他急慢性感染性疾病;③长期应用激素、免疫抑制剂等药物;④合并自身免疫性疾病、恶性肿瘤者;⑤入院前 1 个月有外科手术史者;⑥既往心、肝、肾功能严重不全者。

### 1.3 胰周感染的诊断标准

依据相关指南和文献制定以下标准<sup>[8-9]</sup>:①细

菌培养结果为阳性;②CT 检查结果显示胰腺出现不规则的、小的气泡,或 CT/超声进行引导,吸取出胰腺周围的坏死组织;③体温高于 38℃ 或低于 36℃,白细胞计数 $>12\times 10^9/L$  或小于 $4\times 10^9/L$ ;④持续器官功能障碍(时间>48 h);以上 4 点中出现第 2 点以及其他任意 1 点则判定为合并胰周感染。

### 1.4 检测方法

SAP 患者在入院时、对照组在体检时抽取静脉血 5 mL,3000 r/min 离心 10 min,提取血清。采用酶联免疫吸附法检测血清 Presepsin、sTREM-1、降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)的水平,操作步骤严格按照试剂盒说明书进行。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计学分析。性别比例、敏感度、特异度等计数资料以率的形式表示,采用 $\chi^2$  检验。Presepsin、sTREM-1 水平等计量资料经检验均符合正态分布,采用 $\bar{x}\pm s$  表示,采用 *t* 检验。采用多因素 Logistic 回归分析 SAP 合并胰周感染的危险因素。采用 Pearson 法分析 Presepsin、sTREM-1 等的相关性。采用受试者操作特征曲线(receiver operating characteristic curves, ROC)分析 Presepsin、sTREM-1 等对 SAP 合并胰周感染的预测价值。检验标准设置为 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 SAP 组和对照组的相关指标比较

SAP 组和对照组的性别、年龄、体重指数等指标比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),SAP 组的 Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平均明显高于对照组( $P<0.05$ ),见表 1。

### 2.2 感染组和非感染组的相关指标比较

感染组和非感染组的性别、年龄、体重指数等指标比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );感染组的 Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平均明显高于非感染组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

### 2.3 SAP 合并胰周感染的危险因素分析

纳入 2.2 中存在差异的指标:Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP,将其作为自变量,将 SAP 是否合并胰周感染作为因变量。经多因素 Logistic 回归分析显示,Presepsin、sTREM-1、PCT、CRP 水平过高均是 SAP 合并胰周感染的危险因素( $P<0.05$ ),见表 3。

表1 SAP组和对照组的相关指标比较

组别	性别	年龄/岁	体重指数	Presepsin/	sTREM-1/	PCT/	CRP/
	(男/女)			(ng·L <sup>-1</sup> )	(ng·mL <sup>-1</sup> )	(ng·mL <sup>-1</sup> )	(mg·L <sup>-1</sup> )
SAP组(n=128)	72/56	52.36±8.27	22.12±2.78	934.18±224.58	0.52±0.23	3.68±2.56	92.67±30.45
对照组(n=30)	16/14	53.25±7.16	23.01±2.49	102.31±25.87	0.21±0.09	0.24±0.13	2.31±1.26
$\chi^2/t$	0.084	0.543	1.608	20.208	7.239	7.340	16.211
P	0.772	0.588	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000

表2 感染组和非感染组的相关指标比较

组别	性别	年龄/岁	体重指数	Presepsin/	sTREM-1/	PCT/	CRP/
	(男/女)			(ng·L <sup>-1</sup> )	(ng·mL <sup>-1</sup> )	(ng·mL <sup>-1</sup> )	(mg·L <sup>-1</sup> )
感染组(n=52)	30/22	54.11±9.34	22.02±2.57	1240.37±342.41	0.77±0.32	5.30±2.74	107.27±39.45
非感染组(n=76)	42/34	51.16±7.68	22.19±2.92	724.68±209.94	0.35±0.18	2.57±2.03	82.68±25.42
$\chi^2/t$	0.074	1.953	0.339	10.556	9.470	6.473	4.290
P	0.786	0.053	0.735	0.000	0.000	0.000	0.000

表3 SAP合并胰周感染的危险因素分析

指标	回归系数	标准误	Wald	P	OR(95%CI)
Presepsin	0.723	0.321	5.073	0.024	2.061(1.098~3.866)
sTREM-1	0.698	0.284	6.041	0.014	2.010(1.152~3.507)
PCT	0.542	0.193	7.886	0.005	1.719(1.178~2.510)
CRP	0.489	0.234	4.367	0.037	1.631(1.031~2.580)

## 2.4 SAP患者血清 Presepsin、sTREM-1 与其他指标的相关性分析

SAP患者血清 Presepsin 与 sTREM-1、PCT、CRP 均呈正相关( $P < 0.05$ ),血清 sTREM-1 与 Presepsin、PCT、CRP 均呈正相关( $P < 0.05$ ),见表4。

## 2.5 各指标对 SAP 合并胰周感染的预测价值分析

ROC分析显示,CRP对SAP合并胰周感染的预测价值较低,曲线下面积低于0.7,而Presepsin、sTREM-1、PCT对SAP合并胰周感染均有一定的预测价值,曲线下面积均在0.7以上,其中Presep-

sin、sTREM-1的预测价值较高,曲线下面积分别为0.894、0.828,见表5,ROC曲线如图1所示。

表4 SAP患者血清 Presepsin、sTREM-1 与其他指标的相关性分析(r,P)

指标	Presepsin	sTREM-1
Presepsin	—	0.462,0.000
sTREM-1	0.462,0.000	—
PCT	0.351,0.002	0.328,0.009
CRP	0.312,0.013	0.297,0.016

表5 各指标对 SAP 合并胰周感染的预测价值分析

指标	曲线下面积(95%CI)	最佳截断值	敏感度	特异度	约登指数
Presepsin	0.894(0.834~0.953)	1006.51 ng/L	0.788	0.921	0.709
sTREM-1	0.828(0.748~0.909)	0.59 ng/mL	0.692	0.882	0.574
PCT	0.785(0.702~0.867)	4.50 ng/mL	0.654	0.816	0.470
CRP	0.687(0.586~0.789)	101.34 mg/L	0.538	0.855	0.393

## 3 讨论

AP是消化疾病入院患者的首位病因,且近年来发病率呈增加的趋势<sup>[10]</sup>。SAP是AP的重症阶段,持续性器官衰竭是SAP的主要特征,除此之外,还有大部分的患者会并发胰周感染,在并发感染后患者病情进展加快,治疗难度将明显增加,因此合理防治胰周感染的发生具有重要的临床意义<sup>[11]</sup>。由于近年来的研究发现预防性使用抗生并

不能明显改善AP患者的预后,因此临床尚不推荐对AP患者采用广谱抗生素预防感染<sup>[12]</sup>,这就导致临床需花更多的精力去关注患者的感染风险。生物标志物检测是临床预测SAP患者并发感染的重要手段,然而临床目前常用的PCT、CRP、白细胞计数等感染性标志物对SAP患者并发感染的预测价值有限,因此寻找预测SAP患者并发感染的生物标志物具有重要的意义。

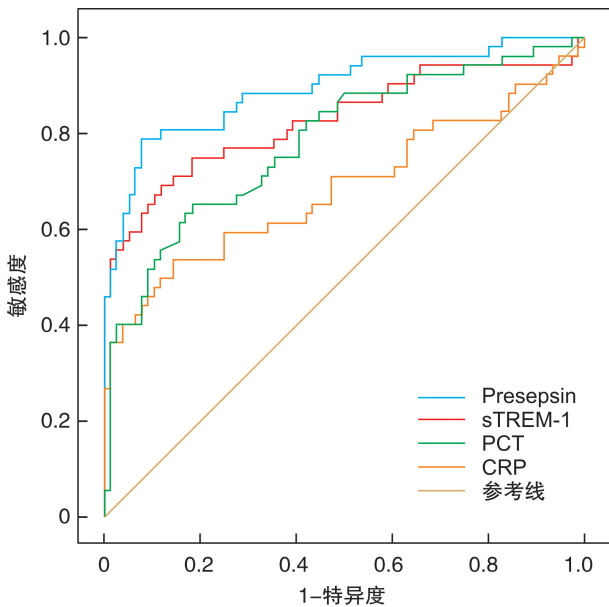


图 1 各指标预测 SAP 合并胰周感染的 ROC 曲线图

Presepsin 又名白细胞分化抗原 14 亚型 (soluble CD14 subtype, sCD14-ST), 是一种急性时相反应标志物, 在脓毒症发生 2 h 后其表达水平即会明显升高, 3 h 即可到达高峰, 比 PCT、CRP 等指标升高时间更早、速度更快<sup>[13]</sup>。陈建时等<sup>[14]</sup>的研究显示, Presepsin 在 AP 患者血浆中表达上升, 且其表达水平还与病情严重程度有关, 此外 Lin 等<sup>[15]</sup>的研究还显示, Presepsin 可用于预测 SAP 患者的预后情况。本研究显示, SAP 组的 Presepsin 水平明显高于对照组, 这与相关研究结果<sup>[14]</sup>一致, 这主要是因为 Presepsin 在机体发生炎症反应时表达水平会明显升高, SAP 患者存在明显的全身炎症反应综合征, 因此在 AP 患者血清中 Presepsin 的水平会异常升高。另一方面, 感染组的 Presepsin 水平明显高于非感染组, 且 Presepsin 水平过高是 SAP 合并胰周感染的危险因素, 提示合并胰周感染的 SAP 患者在入院时血清 Presepsin 水平即会明显升高, 该指标具有预测胰周感染的潜力。通过进一步的 ROC 分析发现, Presepsin 对 SAP 合并胰周感染的预测价值较高, 曲线下面积为 0.894。细菌感染是 SAP 患者并发感染的主要感染类型, 细菌细胞膜上最重要的配体为脂多糖 (lipopolysaccharide, LPS), 在脂蛋白结合蛋白的作用下, LPS 可与 CD14 形成复合物, 该复合物可与单核细胞膜上的 Toll 样受体-4 (Toll-like receptors-4, TLR4) 结合, 激活一系列下游通路, 并分泌大量的炎症因子<sup>[16]</sup>。CD14 与细菌 LPS 结合后会裂解, 产生更小的可溶性肽结构, 即 sCD14-ST, 进而导致血液中的 Presepsin 水平上升, 因此临床可通过检测 Presepsin 的水平来预测胰周感染的发生风险。

髓系细胞触发受体 1 (TREM-1) 是一种炎症激

发受体, 其可以促进大量炎症因子释放, 触发和扩大机体的炎症反应, 在全身炎症反应综合征的发生、发展中均起到了重要的作用<sup>[17]</sup>。sTREM-1 是 TREM-1 的可溶性形式, 在基质金属蛋白酶的作用下 TREM-1 会裂解为 sTREM-1<sup>[18]</sup>。宋磊等<sup>[7]</sup>的研究显示, sTREM-1 在 AP 患者血清中会迅速升高, 入院当天即可达到峰值, 且其表达水平还与 AP 患者的病情严重程度有关, 病情越重的患者 sTREM-1 的表达水平越高。本研究结果亦显示, SAP 组的 sTREM-1 水平明显高于对照组, 且进一步分析发现, 感染组的 sTREM-1 水平明显高于非感染组, 且 sTREM-1 水平过高是 SAP 合并胰周感染的危险因素, 提示 sTREM-1 的表达水平可能与 SAP 患者的胰周感染风险有关。通过 ROC 分析发现, sTREM-1 对 SAP 合并胰周感染的预测价值较高, 曲线下面积为 0.828。在机体发生感染后, TLR4/核转录因子- $\kappa$ B 信号通路被激活, 该通路的下游炎症因子: 肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白介素- $1\beta$  大量分泌, 这两种炎症因子均可上调 TREM-1 的表达, 在基质金属蛋白酶的作用下大量的 TREM-1 裂解为 sTREM-1, sTREM-1 可特异性地分泌到体液以及血液中, 进而使得血液中的 sTREM-1 水平上升<sup>[19]</sup>, 因此血清中 sTREM-1 的表达水平与患者的感染情况密切相关。

综上所述, Presepsin、sTREM-1 可用于预测 SAP 合并胰周感染的风险, 且其预测价值均优于传统指标 PCT 及 CRP。本研究虽然初步证实了 Presepsin、sTREM-1 对 SAP 合并胰周感染的预测价值, 但本研究仅为单中心研究, 纳入的患者数较少, Presepsin、sTREM-1 等指标预测 SAP 合并胰周感染的最佳截断值还有待大型研究进一步确定。

参考文献

[1] 秦会园, 孔子昊, 杨桂元. 《2019 年世界急诊外科学会重症急性胰腺炎诊治共识》摘译[J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 35(10): 2185-2190.  
 [2] Husu HL, Leppäniemi AK, Lehtonen TM, et al. Short-and long-term survival after severe acute pancreatitis: A retrospective 17 years' cohort study from a single center[J]. J Crit Care, 2019, 53: 81-86.  
 [3] 赵群都. 脂肪酶对重症胰腺炎后续感染性胰腺坏死发生的影响及预测价值分析[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2020, 28(9): 668-671.  
 [4] Kumar N, Dayal R, Singh P, et al. A Comparative Evaluation of Presepsin with Procalcitonin and CRP in Diagnosing Neonatal Sepsis [J]. Indian J Pediatr, 2019, 86(2): 177-179.  
 [5] 黄珠晏, 韦升市, 廖翠媚, 等. 血清 Presepsin、PCT、IL-6 水平联合检测对儿童脓毒症的诊断和预后评估的临床意义[J]. 中国免疫学杂志, 2019, 35(20): 2527-2531.

(下转第 334 页)

- [10] Fu HP, Zhang YX, Wei YF, et al. Correlation analysis between both the platelet-to-lymphocyte ratio and maximum amplitude of thrombus and death in severe traumatic patients[J]. Med J Chin PLA, 2018, 43(6): S09-513.
- [11] Petros S. Trauma-induced coagulopathy[J]. Hamostaseologie, 2019, 39(1): 20-27.
- [12] Emergency Medicine Branch of Chinese Medical Doctor Association, People's Liberation Army Professional Committee of Emergency Medicine, People's Liberation Army Professional Committee of Critical Care Medicine, et al. Chinese emergency medicine expert consensus on diagnosis and treatment of traumatic hemorrhagic shock [J]. Med J Chin PLA, 2017, 42(12): 1029-1038.
- [13] Hayakawa M. Pathophysiology of trauma-induced coagulopathy: disseminated intravascular coagulation with the fibrinolytic phenotype[J]. J Intensive Care, 2017, 5: 14.
- [14] Griemert EV, Schwarzmaier SM, Hummel R, et al. Plasminogen activator inhibitor-1 augments damage by impairing fibrinolysis after traumatic brain injury [J]. Ann Neurol, 2019, 85(5): 667-680.
- [15] Patti G, Cerchiara E, Bressi E, et al. Endothelial Dysfunction, Fibrinolytic Activity, and Coagulation Activity in Patients With Atrial Fibrillation According to Type II Diabetes Mellitus Status[J]. Am J Cardiol, 2020, 125(5): 751-758.
- [16] Naumann DN, Hazeldine J, Davies DJ, et al. Endotheliopathy of trauma is an on-scene phenomenon, and is associated with multiple organ dysfunction syndrome: A prospective observational study[J]. Shock, 2018, 49(4): 420-428.
- [17] Johansson PI, Stensballe J, Ostrowski SR. Erratum to: Shock induced endotheliopathy (SHINE) in acute critical illness—a unifying pathophysiologic mechanism [J]. Crit Care, 2017, 21(1): 187.
- [18] Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma; fifth edition[J]. Crit Care, 2019, 23(1): 98.
- [19] Yoshiyuki M, Yuko H. A direct oral anticoagulant edoxaban accelerated fibrinolysis via enhancement of plasmin generation in human plasma: dependent on thrombin-activatable fibrinolysis inhibitor [J]. J Thromb Thrombolysis, 2019, 48(1): 103-110.

(收稿日期: 2020-12-22)

(上接第 328 页)

- [6] 钱际银, 邓淑坤. sTREM-1 和 PCT 联合检测在重症胰腺炎中的应用价值[J]. 临床急诊杂志, 2018, 19(5): 313-316, 321.
- [7] 宋磊, 高明. 胸腔积液联合血清 MCP-1、sTREM-1 对急性胰腺炎严重程度的早期评估价值[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(3): 299-305.
- [8] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 急性胰腺炎诊治指南(2014)[J]. 中华普通外科杂志, 2015, 30(1): 69-72.
- [9] 聂胜利, 吴伍林, 王蓓蓓, 等. 降钙素原检测对重症急性胰腺炎并发感染的诊断价值分析[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2017, 11(2): 162-164.
- [10] Fonseca Sepúlveda EV, Guerrero-Lozano R. Acute pancreatitis and recurrent acute pancreatitis: an exploration of clinical and etiologic factors and outcomes [J]. J Pediatr(Rio J), 2019, 95(6): 713-719.
- [11] 邢芳芳, 廖鸿俊, 邢颖, 等. 重症急性胰腺炎患者预后多指标风险评分模型建立[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2019, 27(12): 906-909, 915.
- [12] Greenberg JA, Hsu J, Bawazeer M, et al. Clinical practice guideline: management of acute pancreatitis [J]. Can J Surg, 2016, 59(2): 128-140.
- [13] 宁永忠, 王雪茹, 程田, 等. 血清 Presepsin 临床检测的研究进展[J]. 中华检验医学杂志, 2019, 42(8): 700-704.
- [14] 陈建时, 虞瑜, 黄和, 等. 血浆 presepsin 水平早期评估急性胰腺炎疾病严重程度的临床价值[J]. 中华胰腺病杂志, 2020, 20(1): 12-16.
- [15] Lin J, Li Z, Zheng Y, et al. Elevated Presepsin Levels are Associated with Severity and Prognosis of Severe Acute Pancreatitis [J]. Clin Lab, 2016, 62(9): 1699-1708.
- [16] Yang HS, Hur M, Yi A, et al. Prognostic value of presepsin in adult patients with sepsis: Systematic review and meta-analysis [J]. PLoS One, 2018, 13(1): e0191486.
- [17] Carrasco K, Boufenzar A, Jolly L, et al. TREM-1 multimerization is essential for its activation on monocytes and neutrophils [J]. Cell Mol Immunol, 2019, 16(5): 460-472.
- [18] Patoulias D, Kalogirou MS, Patoulias I. Triggering Receptor Expressed on Myeloid Cells-1 (TREM-1) and its soluble in the plasma form (sTREM-1) as a diagnostic biomarker in neonatal sepsis [J]. Folia Med Cracov, 2018, 58(2): 15-19.
- [19] Wright SW, Lovelace-Macon L, Hantrakun V, et al. sTREM-1 predicts mortality in hospitalized patients with infection in a tropical, middle-income country [J]. BMC Med, 2020, 18(1): 159.

(收稿日期: 2020-09-14)