

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.17.006

超声心动图联合 sST2、sTREM-1 在急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断中的临床价值*

苏洁¹, 王书伟¹, 马维东¹, 朱丽¹, 杨静², 王书新¹, 曹爱青³, 高磊⁴

1. 河北省沧州中西医结合医院超声诊断科, 河北沧州 061000; 2. 河北省沧州中西医结合医院心内科, 河北沧州 061000; 3. 河北省沧州市南皮县人民医院超声科, 河北沧州 061500; 4. 河北省唐山市丰南区医院心内科, 河北唐山 063307

摘要:目的 研究超声心动图指标联合血清可溶性致癌抑制因子 2(sST2)、可溶性髓样细胞触发受体-1(sTREM-1)在急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)诊断中的临床价值。方法 选取 2021 年 9 月至 2022 年 9 月在河北省沧州中西医结合医院治疗的 90 例急性 STEMI 患者作为 STEMI 组, 选取同期冠状动脉造影检查结果为阴性的 90 例胸痛患者为对照组, 比较两组超声心动图指标左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVEDD)和血清 sST2、sTREM-1 水平; 采用 Pearson 相关分析急性 STEMI 患者 LVEF、LVEDD 与血清 sST2、sTREM-1 水平的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 sST2、sTREM-1、LVEF、LVEDD 诊断急性 STEMI 的价值。采用多因素 Logistic 回归分析急性 STEMI 发生的影响因素。结果 STEMI 组 LVEF 低于对照组, LVEDD 高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。STEMI 组 CK-MB、cTnI 水平及心率、心绞痛史比例高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示, 急性 STEMI 患者 LVEF 与血清 sST2、sTREM-1 水平均呈负相关($r = -0.454, -0.463, P < 0.05$), LVEDD 与血清 sST2、sTREM-1 水平均呈正相关($r = 0.493, 0.515, P < 0.05$)。LVEF、LVEDD 及血清 sST2、sTREM-1 联合诊断急性 STEMI 的曲线下面积(AUC)为 0.930, 明显大于各项指标单独检测的 AUC($Z = 4.780, 5.611, 3.591, 3.087, P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, $sST2 \geq 24.91 \text{ ng/mL}$ 、 $sTREM-1 \geq 36.65 \text{ pg/mL}$ 是急性 STEMI 发生的危险因素($P < 0.05$)。结论 血清 sST2、sTREM-1 联合超声心动图对急性 STEMI 患者的诊断效能较好。

关键词:可溶性致癌抑制因子 2; 可溶性髓样细胞触发受体-1; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 超声心动图; 左室射血分数; 左室舒张末期内径

中图法分类号: R446.9; R543.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2024)17-2492-05

Clinical value of echocardiography combined with serum sST2 and sTREM-1 in the diagnosis of acute ST segment elevation myocardial infarction*

SU Jie¹, WANG Shuwei¹, MA Weidong¹, ZHU Li¹, YANG Jing²,
WANG Shuxin¹, CAO Aiqing³, GAO Lei⁴

1. Department of Ultrasound Diagnosis, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Cangzhou, Hebei 061000, China; 2. Department of Cardiology, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Cangzhou, Hebei 061000, China; 3. Department of Ultrasound, Nanpi County People's Hospital, Cangzhou, Hebei 061500, China; 4. Department of Cardiology, Tangshan Fengnan District Hospital, Tangshan, Hebei 063307, China

Abstract: Objective To explore the clinical value of echocardiography combined with serum soluble suppression of tumorigenicity 2 (sST2) and soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 (sTREM-1) in the diagnosis of acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** From September 2021 to September 2022, 90 patients with acute STEMI who were treated at Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine were selected as the study group. A total of 90 thoracalgia patients with negative coronary angiography results during the same period were selected as the control group. The left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end diastolic diameter (LVEDD), serum levels of sST2

* 基金项目: 河北省 2022 年度医学科学研究课题计划项目(20220677)。

作者简介: 苏洁, 女, 主治医师, 主要从事心血管疾病的超声诊断研究。

and sTREM-1 were compared between the two groups. Pearson correlation analysis was used to investigate the relationship between LVEF, LVEDD and serum sST2, sTREM-1 in patients with acute STEMI. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnosis of value combined detection of serum sST2, sTREM-1, LVEF and LVEDD in acute STEMI. Multivariate Logistic regression analysis was used to identify the effect factors for acute STEMI. **Results** The LVEF of the STEMI group was lower than that of the control group, and the LVEDD was higher than that of the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The levels of CK-MB, cTnI, heart rate and the proportion of patients with history of angina in the STEMI group were higher than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The Pearson correlation analysis results showed that LVEF correlated negatively with serum sST2 and sTREM-1 ($r = -0.454, -0.463, P < 0.05$) in acute STEMI patients. LVEDD correlated positively with serum sST2 and sTREM-1 ($r = 0.493, 0.515, P < 0.05$) in acute STEMI patients. The area under the curve (AUC) of LVEF, LVEDD, serum sST2 and sTREM-1 combined diagnosis of acute STEMI was 0.930, which was greater than that of each indicator detected separately ($Z = 4.780, 5.611, 3.591, 3.087, P < 0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that $sST2 \geq 24.91$ ng/mL and $sTREM-1 \geq 36.65$ pg/mL were risk factors for the occurrence of acute STEMI ($P < 0.05$). **Conclusion** The combination of serum sST2 and sTREM-1 with echocardiography has good diagnostic efficacy in acute STEMI patients.

Key words: soluble suppression of tumorigenicity 2; soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1; acute ST segment elevation myocardial infarction; echocardiography; left ventricular ejection fraction; left ventricular end diastolic diameter

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 是指急性心肌损伤, 同时出现急性心肌缺血, 是常见的冠心病危急重症, 该疾病会导致严重心律失常、心脏骤停、猝死, 目前已成为心血管疾病患者的主要死亡原因^[1]。STEMI 患者常出现心前区、胸骨后剧烈压榨性疼痛, 并出现恶心、呼吸困难、呕吐等临床症状^[2]。近年来, 我国 STEMI 的发病率呈快速增长趋势^[3], 由于 STEMI 的发病机制复杂且尚未明确, 因此, 寻找对 STEMI 患者病情进行评估的相关生物标志物具有重要意义, 有助于提高患者的生存率。研究表明, 可溶性致癌抑制因子 2 (sST2) 在心力衰竭的发病过程中发挥关键作用^[4]。可溶性髓样细胞触发受体-1 (sTREM-1) 是一种跨膜蛋白, 可促进机体产生炎症因子, 放大炎症级联反应^[5]。超声心动图是用来评估心室功能、鉴别早期心脏疾病的一种影像检查方法^[6]。目前, 超声心动图联合血清 sST2、sTREM-1 在急性 STEMI 中的临床价值尚不清楚, 因此, 本研究拟评估血清 sST2、sTREM-1 联合超声心动图在诊断 STEMI 中的临床价值, 为 STEMI 的诊治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 9 月至 2022 年 9 月河北省沧州中西医结合医院收治的 90 例急性 STEMI 患者作为 STEMI 组。选取同期因胸痛在河北省沧州中西医结合医院就诊, 通过冠状动脉造影检查且结果为阴性的患者 90 例作为对照组。纳入标准: (1) 符合急性 STEMI 相关诊断标准^[7], 并在发病 12 h 内接受相关治疗; (2) 临床资料完整。排除标准: (1) 合并免

疫系统疾病; (2) 合并血液系统疾病; (3) 合并精神疾病; (4) 合并糖尿病、脑血管疾病、肾功能不全; (5) 既往有冠状动脉介入 (PCI) 治疗史; (6) 合并肝肾疾病、恶性肿瘤; (7) 合并严重感染性疾病; (8) 合并心律失常、慢性心力衰竭、先天性心脏病、心肌病, 既往有心肌梗死或心房颤动史。所有研究对象均自愿参与本研究, 并签署知情同意书, 本研究经河北省沧州中西医结合医院医学伦理委员会审核通过 (批号: 21-72843)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集入院后治疗前急性 STEMI 患者及检查当日对照组人员的性别、年龄、体质量、身高、高血压、高血脂、糖尿病、吸烟史、心血管疾病家族史、心绞痛史、肌酸激酶同工酶 (CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I (cTnI)、心率 (24 h 内均值)、血氧饱和度 (SaO_2) 等各项信息。

1.2.2 实验室指标及心率、 SaO_2 水平检测 采集入院后治疗前急性 STEMI 患者及检查当日对照组人员外周静脉血 5 mL, 以 3 000 r/min 离心处理 15 min, 上层血清保存在 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温冰箱中以备检测。采用全自动生化分析仪 (美国雅培公司, 型号: Ci8200) 检测血清 CK-MB 水平 (化学发光法) 及 cTnI 水平 (电化学法)。采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 分别检测血清 sST2 (试剂盒批号为 ml060123) 及 sTREM-1 (试剂盒批号为 ml025411) 水平, 所有试剂盒均购于上海酶联生物公司。采用心电监护仪 (飞利浦, 型号 VM6) 检测所有研究对象心率、 SaO_2 水平。

1.2.3 超声心动图检测 采用超声仪(GE,型号:VividE95)对入院后治疗前的急性 STEMI 患者及检查当日对照组人员进行心脏检测,探头频率:1.5~4.6 MHz,探查深度:16~20 cm。取平卧位,对受试者胸前和心腔的各层面平扫,收集清晰的图像,对左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVEDD)分别测 3 次,结果取均值。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Pearson 相关分析急性 STEMI 患者 LVEF、

LVEDD 与血清 sST2、sTREM-1 水平的相关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 sST2、sTREM-1 及 LVEF、LVEDD 对急性 STEMI 的诊断价值;采用多因素 Logistic 回归分析影响急性 STEMI 发生的因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 STEMI 组与对照组一般资料比较 两组年龄、性别、SaO₂ 及糖尿病、高血压、高血脂、吸烟史、心血管疾病家族史比例比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);STEMI 组 CK-MB、cTnI 水平及心率、心绞痛史比例高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	CK-MB (U/L)	cTnI (pg/mL)	心率 (次/分)	SaO ₂ (%)	高血压	
		男	女						有	无
对照组	90	65(72.22)	25(27.78)	68.37±10.47	15.74±3.15	0.84±0.27	78.36±12.57	95.34±6.02	53(58.89)	37(41.11)
STEMI 组	90	68(75.56)	22(24.44)	69.24±10.38	16.78±3.46	0.93±0.22	87.19±13.64	95.89±6.03	51(56.67)	39(43.33)
χ^2/t		0.259		-0.560	-2.109	-2.452	-4.516	-0.612	0.091	
P		0.611		0.576	0.036	0.015	<0.001	0.541	0.763	

组别	n	高血脂		糖尿病		吸烟史		心血管疾病家族史		心绞痛史	
		有	无	有	无	有	无	有	无	有	无
对照组	90	29(32.22)	61(67.78)	21(23.33)	69(76.67)	58(64.44)	32(35.56)	30(33.33)	60(66.67)	21(23.33)	69(76.67)
STEMI 组	90	34(37.78)	56(62.22)	25(27.78)	65(72.22)	54(60.00)	36(40.00)	36(40.00)	54(60.00)	42(46.67)	48(53.33)
χ^2/t		0.611		0.467		0.378		0.861		10.769	
P		0.435		0.494		0.539		0.353		0.001	

2.2 两组 LVEF、LVEDD 比较 与对照组比较,STEMI 组 LVEF 降低,LVEDD 升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组 LVEF、LVEDD 比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	LVEF(%)	LVEDD(mm)
对照组	90	61.25±9.02	45.87±7.29
STEMI 组	90	55.43±8.24	53.14±8.03
t		4.519	-6.359
P		<0.001	<0.001

2.3 两组血清 sST2、sTREM-1 水平比较 与对照组比较,STEMI 组血清 sST2、sTREM-1 水平升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组血清 sST2、sTREM-1 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	sST2(ng/mL)	sTREM-1(pg/mL)
对照组	90	22.53±4.02	32.74±6.39
STEMI 组	90	28.15±4.76	41.76±8.62
t		-8.557	-7.975
P		<0.001	<0.001

2.4 急性 STEMI 患者 LVEF、LVEDD 与血清 sST2、sTREM-1 水平的相关性分析 急性 STEMI 患者 LVEF 与血清 sST2、sTREM-1 水平均呈负相关($r=-0.454,-0.463,P<0.05$),LVEDD 与血清 sST2、sTREM-1 水平均呈正相关($r=0.493,0.515,P<0.05$)。

2.5 LVEF、LVEDD 及血清 sST2、sTREM-1 诊断急性 STEMI 的价值 以对照组为对照,绘制 ROC 曲线分析 LVEF、LVEDD 及血清 sST2、sTREM-1 诊断急性 STEMI 的价值,结果显示,LVEF、LVEDD、sST2、sTREM-1 联合诊断急性 STEMI 的曲线下面积(AUC)为 0.930,明显大于各项指标单独检测的 AUC($Z=4.780,5.611,3.591,3.087,P<0.05$)。见表 4。

2.6 多因素 Logistic 回归分析急性 STEMI 发生的影响因素 以是否发生急性 STEMI(否=0,是=1)为因变量,以心绞痛史(否=0,是=1)、CK-MB(入院实测值)、cTnI(入院实测值)、心率(入院实测值)、sST2(≥ 24.91 ng/mL=1,<24.91 ng/mL=0)、sTREM-1(≥ 36.65 pg/mL=1,<36.65 pg/mL=0)

水平为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示 sST2 $\geq$ 24. 91 ng/mL、sTREM-1 $\geq$ 36. 65 pg/mL 是急性 STEMI 发生的危险因素($P<0. 05$)。见表 5。

表 4 LVEF、LVEDD 及血清 sST2、sTREM-1 诊断急性 STEMI 的效能

指标	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	最佳截断值	AUC	AUC 的 95%CI	P
LVEF	74. 40	65. 60	0. 400	59. 22%	0. 729	0. 654~0. 803	<0. 001
LVEDD	63. 30	62. 20	0. 255	49. 28 mm	0. 689	0. 613~0. 765	<0. 001
sST2	72. 20	73. 30	0. 455	24. 91 ng/mL	0. 795	0. 731~0. 860	<0. 001
sTREM-1	72. 20	74. 40	0. 466	36. 65 pg/mL	0. 822	0. 762~0. 882	<0. 001
4 项指标联合	85. 60	84. 40	0. 700	—	0. 930	0. 895~0. 964	<0. 001

注:—为无数据。

表 5 多因素 Logistic 回归分析急性 STEMI 发生的影响因素

因素	Wald χ^2	SE	β	OR	OR 的 95%CI	P
sST2	8. 723	0. 368	1. 087	2. 965	1. 441~6. 099	0. 003
sTREM-1	9. 442	0. 339	1. 042	2. 834	1. 458~5. 508	0. 002
CK-MB	2. 881	0. 326	0. 553	1. 738	0. 918~3. 295	0. 090
cTnI	2. 685	0. 317	0. 519	1. 680	0. 903~3. 129	0. 101
心率	3. 445	0. 365	0. 588	1. 800	0. 968~3. 352	0. 063
心绞痛史	2. 879	0. 322	0. 546	1. 726	0. 919~3. 246	0. 090

3 讨 论

STEMI 指的是冠状动脉急性闭塞,造成心肌持续缺血缺氧从而出现局部坏死,该疾病在发展中国家的患病率和病死率居于首位^[8]。急性 STEMI 在临床中是一种常见的心血管急症,该疾病病情进展快、病死率高、预后较差,若不能及时治疗,可能会诱发心律失常、心力衰竭或休克等,严重者可造成患者死亡^[9]。因此,明确急性 STEMI 的发病过程,对其诊断和治疗有重要意义。

ST2 是白细胞介素-1 受体家族成员,是一种心肌蛋白,包括 sST2 和 ST2L 两种异构体,sST2 是由心肌细胞与成纤维细胞分泌,其分泌过程受心肌机械张力影响^[10]。sST2 具有免疫调节及控制炎症的作用,相关研究发现,sST2 能够与 ST2L 竞争性结合,从而减少心肌细胞凋亡、改善心脏功能^[11]。sST2 与炎症反应和组织纤维化有关。炎症和心脏应激的存在已被证明能诱导结构和电重塑,并增加发生心房颤动的风险^[12]。目前,sST2 是临床评估心肌梗死患者预后的生物指标之一,其检测方便、检测时间较短,与肌钙蛋白相比,sST2 的灵敏度更高,更能反映心肌功能^[13]。本研究结果显示,急性 STEMI 患者血清 sST2 水平升高,高水平的 sST2 提示患者可能出现炎症反应,发生心脏应激,sST2 可能是评估急性 STEMI 患者病情的血清指标。ROC 曲线分析结果显示,sST2 可以作为辅助诊断急性 STEMI 的指标。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 sST2 $\geq$ 24. 91 ng/mL 是急性 STEMI 发生的危险因素,提示 sST2

水平异常变化可能对急性 STEMI 患者病情发展造成了影响。

sTREM-1 是促炎因子,参与并调控体内炎症反应,并在此过程中发挥关键作用^[14-15]。相关研究显示,sTREM-1 水平升高会进一步促进中性粒细胞诱导血管内皮细胞损伤,从而进一步诱发心肌梗死患者术后再狭窄^[16]。研究发现,TREM-1 及其信号通路还会导致多种疾病,包括动脉粥样硬化、结肠炎和癌症^[17]。本研究结果显示,急性 STEMI 患者血清 sTREM-1 水平升高,sTREM-1 水平升高可能会导致炎症性疾病的发生,在本研究中可能与急性 STEMI 的发生、发展有关。ROC 曲线分析结果显示,sTREM-1 诊断急性 STEMI 的价值较高。本研究结果还显示,sTREM-1 $\geq$ 36. 65 pg/mL 是发生急性 STEMI 的危险因素,猜测其原因可能是由于 sTREM-1 水平升高激活了促炎因子,加重了超炎症反应,导致急性 STEMI 患者病情逐渐加重。

心肌损伤标志物检测是临床诊断 STEMI 常用的方法,相关研究证明,cTnI 对 STEMI 的发生有预测价值^[18],但是采用心肌损伤标志物对 STEMI 进行诊断可能会存在局限性,应联合其他方式进行诊断,已有相关研究表明,可通过超声心动图对梗死部位进行定位^[19]。本研究结果显示,STEMI 组的 LVEF 低于对照组,而 LVEDD 大于对照组,猜测可能原因是由于急性 STEMI 患者发病造成心室重构,使室壁张力和压力负荷发生变化,梗死区膨出,导致非梗死区的室壁受到牵拉,心室壁波动出现异常变化,心室重构

加重,所以在超声心动图上显示出 LVEDD 扩大和 LVEF 减少^[20-21]。本研究结果显示,急性 STEMI 患者 LVEF 与血清 sST2、sTREM-1 呈负相关,LVEDD 与血清 sST2、sTREM-1 呈正相关,进一步说明血清 sST2、sTREM-1 水平与急性 STEMI 患者病情存在一定的关系。本研究结果还显示,LVEF、LVEDD 联合血清 sST2、sTREM-1 诊断急性 STEMI 的 AUC 大于各项指标单独检测,灵敏度和特异度均高于各项指标单独检测,提示超声心动图联合血清 sST2、sTREM-1 诊断急性 STEMI 的价值较高,也说明急性 STEMI 的发生和发展受到多因素的共同影响,并且联合检测可以弥补单一指标的不足,不同的诊断方式有一定的互补作用。

综上所述,急性 STEMI 患者血清 sST2、sTREM-1 水平升高,且超声心动图联合血清 sST2、sTREM-1 对急性 STEMI 有更高的诊断价值,为临床研究急性 STEMI 的发病机制提供了新的研究方向。

参考文献

[1] 张莉,王麟,何伟. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者血清 S100 钙结合蛋白 A8 和 S100 钙结合蛋白 A9 水平与血栓负荷的关系[J]. 实用临床医药杂志,2023,27(23):37-42.

[2] 滕丽峰,陈茜茜,叶丛,等. 血清 Sestrin2 在急性 ST 段抬高型心肌梗死中的表达及其与缺血再灌注损伤的关系[J]. 天津医药,2023,51(3):303-306.

[3] 张丞波,张苏洁,杨月东,等. 益气活血方对急性 ST 段抬高型心肌梗死后心力衰竭患者心肌纤维化的影响[J]. 南京中医药大学学报,2023,39(2):111-117.

[4] 周文杰,曹勇,丁晓云,等. 血清 Gal-3、sST2 水平对急性 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 后心力衰竭的预测价值[J]. 山东医药,2022,62(28):29-33.

[5] WANG Z H,CHI H H,SUN Y,et al. Comment on: Serum sTREM-1 in adult-onset Still's disease: a novel biomarker of disease activity and a potential predictor of the chronic course:reply[J]. Rheumatology,2020,7(8):112-115.

[6] 秦继周,金艳,罗朝军. 超声心动图联合血清 miR-26b-5p 在诊断急性心肌梗死中的应用[J]. 影像科学与光化学,2022,40(5):1083-1087.

[7] 中华医学会心脏病学会,中国心脏病学杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. 中华心血管病杂志,2019,47(10):766-783.

[8] 张华,郜俊清,李颖. 急性 ST 段抬高型心肌梗死中医证型分布与生化指标的相关性研究[J]. 中国中医急症,2022,31(1):98-101.

[9] 刘铁红,董琳琳,高阿妮,等. 血清 Furin、Nesfatin-1 水平

与急性 ST 段抬高型心肌梗死预后的关系[J]. 东南大学学报(医学版),2022,41(2):260-265.

[10] 王丽娟,关晓燕,张峰波. 急性心肌梗死患者外周血 miR-208 sST2 CLU 与左室重构的相关性[J]. 河北医学,2021,27(11):1796-1801.

[11] 马晓升,王以宁,彭博,等. 参附注射液对急性心肌梗死患者血清 sST2 的影响[J]. 中国中医急症,2022,31(12):2187-2190.

[12] ZHAO T T,PAN T J,YANG Y B,et al. Association of soluble suppression of tumorigenicity 2 protein with new-onset atrial fibrillation in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary PCI [J]. Front Cardiovasc Med,2023,10:1207219.

[13] 蒋卫霞,汪浩,张凤春. 急性心肌梗死短期预后与血清 sST2、hs-cTnI 水平的相关性[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(2):186-190.

[14] 雷明雨,周杨,李琴,等. 血清 sTREM-1、PTX3 联合脑电双频指数在脓毒症相关性脑病早期诊断中的应用价值[J]. 中国临床研究,2023,36(10):1469-1473.

[15] CHANG W,PENG F,MENG S S,et al. Diagnostic value of serum soluble triggering expressed receptor on myeloid cells 1 (sTREM-1) in suspected sepsis: a meta-analysis [J]. BMC Immunol,2020,21(1):2.

[16] 唐莹,黄泽慧,姜宇. 血清 sTREM-1、MCP-1、hs-CRP 水平检测对老年急性心肌梗死患者 PCI 术后再次狭窄的预测价值[J]. 中国医药导报,2022,19(26):71-74.

[17] WANG Y K,TANG J N,SHEN Y L,et al. Prognostic utility of soluble trem-1 in predicting mortality and cardiovascular events in patients with acute myocardial infarction[J]. J Am Heart Assoc,2018,7(12):e008985.

[18] 边毓尧,修明文,侯婧. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者早期血浆 NLRP3 炎性小体和炎症因子的变化及其临床意义[J]. 中国中西医结合急救杂志,2023,30(2):175-179.

[19] 杨焕杰,完海平,杨永昌,等. 急诊超声心动图联合血清 NT-proBNP、cTnI、CK-MB 诊断急性心肌梗死的临床价值分析[J]. 现代生物医学进展,2020,20(21):4084-4087.

[20] FAN J,MA J,XIA N,et al. Clinical value of combined detection of CK-MB,MYO, cTnI and plasma NT-proBNP in diagnosis of acute myocardial infarction[J]. Clin Lab,2017,63(3):427-433.

[21] CHEN J,ZHANG W,WU Y Q,et al. Correlations of acute myocardial infarction complicated by cerebral infarction with insulin resistance, adiponectin and HMGB1[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci,2019,23(10):4425-4431.