

· 论 著 ·

血清 Gal-3、hs-CRP 对急性冠脉综合征早期诊断及预后评估的价值分析

张 婷¹, 樊帅君², 耿宁果¹, 石晓蓉¹

1. 南京农业大学医院检验科, 江苏南京 210095; 2. 东南大学附属中大医院临床检验中心, 江苏南京 210009

摘要:目的 探究血清半乳糖凝集素-3(Gal-3)、超敏 C-反应蛋白(hs-CRP)与急性冠状动脉综合征(ACS)早期诊断及预后的关系。方法 选取 2016 年 7 月至 2019 年 7 月南京农业大学医院因胸痛急诊住院的疑似 ACS 患者 146 例作为研究对象,并将其分为 ACS 组 81 例、稳定型心绞痛(SAP)组 35 例、非冠心病(NCHD)组 30 例;急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)组 24 例、急性非 ST 段抬高型心肌梗死(NSTEMI)组 31 例、不稳定型心绞痛(UAP)组 26 例。采用酶联免疫吸附试验法和免疫比浊法测定血清中 Gal-3 和 hs-CRP,分析 Gal-3 和 hs-CRP 对 ACS 的诊断价值及与预后的关系;分析 ACS 不良预后的危险因素。结果 NCHD 组、SAP 组、ACS 组患者血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平依次升高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。血清 Gal-3、hs-CRP 诊断 ACS 的受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)分别为 0.894、0.899,灵敏度分别为 76.5%、85.2%,特异度分别为 89.2%、83.1%。心脏不良事件(MACE)组血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平均显著高于无 MACE 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。Gal-3、hs-CRP、cTnI 均为 MACE 发生的独立危险因素。结论 ACS 患者血清 Gal-3、hs-CRP 水平呈高表达,二者联合诊断对 ACS 具有一定价值,Gal-3、hs-CRP 水平可能是 ACS 预后不良的危险因子,应引起临床关注。

关键词:急性冠脉综合征; 半乳糖凝集素-3; 超敏 C-反应蛋白; 诊断; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2021.20.016

中图分类号:R541.4

文章编号:1673-4130(2021)20-2506-05

文献标志码:A

Values of serum Gal-3 and hs-CRP in the early diagnosis and prognosis of acute coronary syndrome

ZHANG Ting¹, FAN Shuaijun², GENG Ningguo¹, SHI Xiaorong¹

1. Department of Clinical Laboratory, Nanjing Agricultural University Hospital, Nanjing, Jiangsu 210095, China; 2. Clinical Laboratory Center, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 210009, China

Abstract: Objective To explore the relationship between serum galectin-3 (Gal-3), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and early diagnosis and prognosis of acute coronary syndrome (ACS). **Methods** A total of 146 suspected ACS patients with chest pain in Nanjing Agricultural University Hospital from July 2016 to July 2019 were selected and divided into ACS group (81 cases), stable angina pectoris (SAP) group (35 cases) and non coronary heart disease (NCHD) group (30 cases). ACS group was divided into acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI) group (24 cases), acute non ST segment elevation myocardial infarction (NSTEMI) group (31 cases) and unstable angina pectoris (UAP) group (26 cases). The serum levels of Gal-3 and hs-CRP were measured by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and immunoturbidimetric assay. The diagnostic value of Gal-3 and hs-CRP in ACS and their relationship with prognosis were analyzed. The risk factors of poor prognosis of acute coronary syndrome were analyzed. **Results** The serum levels of Gal-3, hs-CRP and cardiac troponin I (cTnI) in NCHD group, SAP group and ACS group were increased in turn, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of serum Gal-3 and hs-CRP in the diagnosis of ACS were 0.894 and 0.899, respectively. The sensitivity of serum Gal-3 and hs-CRP was 76.5% and 85.2%, respectively, and the specificity was 89.2% and 83.1%, respectively. The serum levels of Gal-3, hs-CRP and cTnI in major adverse cardiovascular events (MACE) group were significantly higher than those in non MACE group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of Gal-3, hs-CRP and cTnI were the independent risk fac-

作者简介:张婷,女,主管技师,主要从事临床检验、生化检验方面的研究。

本文引用格式:张婷,樊帅君,耿宁果,等.血清 Gal-3、hs-CRP 对急性冠脉综合征早期诊断及预后评估的价值分析[J].国际检验医学杂志,2021,42(20):2506-2510.

tors of MACE. **Conclusion** The levels of serum Gal-3 and hs-CRP in patients with ACS are high, and the combined diagnosis of the two has certain value for ACS, the levels of Gal-3 and hs-CRP may be the risk factors for the poor prognosis of ACS, which should be paid more attention to.

Key words: acute coronary syndrome; Galectin-3; hypersensitive C-reactive protein; diagnosis; prognosis

急性冠脉综合征(ACS)是一组由急性心肌缺血引发的临床综合征,其病理机制为冠状动脉粥样硬化病变基础上,斑块不稳定而破裂,进而引起不完全或完全性血栓急性病变,导致冠状动脉内血流量减少^[1]。ACS临床分型包括不稳定型心绞痛(UAP)、急性非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)和急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)3种^[2]。半乳糖凝集素-3(Gal-3)是 β 半乳糖苷动物凝集素家族成员之一,同时也是人体中一种强大的炎症信号分子,主要由氨基端结构域和羧基端组成^[3],研究表明Gal-3可以通过增强机体炎性反应,促进心肌细胞纤维化,进而参与心肌细胞及细胞外基质重塑及心力衰竭,且2010年美国FDA已正式批准Gal-3用于心力衰竭的临床诊断及预后^[4]。超敏C-反应蛋白(hs-CRP)是一种低检测限的CRP,与心血管疾病密切相关^[5]。有文献表明,冠状动脉粥样硬化不仅是脂肪堆积的过程,同时也是一种慢性炎症过程,而hs-CRP轻度升高与中风、周围血管病的炎性反应关系密切^[6]。hs-CRP在心血管疾病诊断及预后中的作用备受临床学者关注^[7]。因此,本文通过探究血清Gal-3、hs-CRP在ACS早期诊断及预后中的作用,以期对ACS患者的病情改善提供强有力的预测信息。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年7月至2019年7月南京农业大学医院因胸痛急诊住院的疑似ACS患者146例作为研究对象,其中男91例,女55例。参照AHA/ACC标准^[8],同时综合患者病史及各项相关检查结果作出最终诊断。根据最终诊断结果将研究对象分为3组:(1)ACS组81例,其中男51例,女30例,平均年龄(60.81±9.43)岁;(2)稳定型心绞痛(SAP)组35例,其中男20例,女15例,平均年龄(60.44±8.02)岁;(3)非冠心病(NCHD)组30例,其中男20例,女10例,平均年龄(59.80±7.33)岁。根据ACS患者分型,将ACS组分为STEMI组24例、NSTEMI组31例、UAP组26例。纳入标准:(1)因胸痛或胸闷急诊入院,疑似心肌缺血者;(2)胸痛或胸闷发作在2h以内;(3)所有患者及家属均知情同意。排除标准:(1)严重贫血、外伤、感染、痛风、心力衰竭、免疫系统疾病、恶性肿瘤及肾功能不全者;(2)有明确短暂脑缺血发作或外周动脉缺血病变者;(3)有心脏病、心脏瓣膜病者。本实验经本院伦理委员会批准。

1.2 仪器与试剂 DT5-2型低速台式离心机(北京时代北利离心机有限公司)、超低温冷冻冰箱(中科美

菱低温科技股份有限公司)、Gal-3检测试剂盒(江苏莱生物科技有限公司)、ELx808吸收光酶标仪(美国Bio Tek仪器有限公司)、hs-CRP检测试剂盒(免疫比浊法)(泰州海路生物技术有限公司)、BC-5180CRP全自动血液分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)、微粒子全自动化学发光仪(美国BECKMAN公司)。

1.3 研究方法

1.3.1 样品采集与保存 采集所有受试者胸痛发作2h内静脉血4.0 mL,1h内送检验室进行离心,3 000 r/min(离心半径为15 cm),离心10 min,分离上层血清,将血清保存于-80℃冰箱中备用。

1.3.2 酶联免疫吸附试验法(ELISA)检测血清Gal-3浓度 采用ELISA法测定Gal-3浓度,所有血清标本先溶解后恢复至室温,3 500 r/min离心15 min,取上清液10 μ L,生理盐水稀释备用。实验步骤严格按Gal-3试剂盒要求操作,通过酶标仪测定试样于450 nm处吸光值(A),计算血清Gal-3浓度。

1.3.3 免疫比浊法检测血清hs-CRP浓度 采用免疫比浊法测定hs-CRP水平,所有血清标本先溶解后恢复至室温,3 500 r/min离心15 min,取上清液10 μ L,生理盐水稀释备用。实验步骤严格按hs-CRP试剂盒要求操作,进而获得血清中hs-CRP浓度。

1.3.4 相关指标检测 入院次日空腹抽取静脉血,使用全自动血液分析仪检测胆固醇(TC)、三酰甘油(TG),使用美国BECKMAN公司生产的微粒子全自动化学发光仪检测肌钙蛋白I(cTnI)水平。

1.3.5 随访 采用门诊和电话随访,随访时间为6个月,了解心脏不良事件(MACE)发生情况,根据是否发生MACE(MACE定义为全因死亡、急性心肌梗死、冠脉血运重建)将ACS组分为MACE组28例、非MACE组53例。

1.4 统计学处理 采用SPSS21.0统计学软件进行分析,计数资料均进行正态性检验和方差齐性分析,符合正态分布,采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用 F 检验,组间有差异进一步采用SNK- q 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验;受试者工作特征(ROC)曲线分析血清中Gal-3、hs-CRP对ACS的诊断价值;采用Logistic回归分析ACS患者发生MACE的危险因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ACS组、SAP组及NCHD组一般资料比较

ACS 组、SAP 组及 NCHD 组年龄、性别、体质量指数 (BMI)、吸烟比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 糖尿病、高血压差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 ACS 组、SAP 组及 NCHD 组一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	年龄(岁)	性别(男/女, n/n)	BMI(kg/m ²)	吸烟(是/否, n/n)	糖尿病(是/否, n/n)	高血压(是/否, n/n)
ACS 组	81	60.81±9.43	51/30	26.02±3.87	36/45	37/44	40/41
SAP 组	35	60.44±8.02	20/15	25.61±2.04	11/24	10/25	13/22
NCHD 组	30	59.80±7.33	20/10	25.37±1.85	7/23	5/25 ^a	7/23 ^a
F/ χ^2		0.149	0.655	0.515	4.796	9.032	6.434
P		0.862	0.721	0.599	0.091	0.011	0.040

组别	n	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	冠状动脉病变积分(分)	左心室短轴缩短率(%)	LVEF (%)
ACS 组	81	4.72±0.84	1.62±0.63	2.98±1.03	1.26±0.34	40.26±11.86	32.56±6.98	59.24±9.39
SAP 组	35	4.69±0.91	1.65±0.74	2.92±0.97	1.24±0.27	36.52±9.73	32.74±6.72	58.62±10.02
NCHD 组	30	4.74±0.94	1.59±0.82	2.86±0.83	1.24±0.18	37.42±8.99	31.95±5.86	58.44±9.73
F/ χ^2		0.027	0.060	0.175	0.081	1.750	0.126	0.099
P		0.973	0.942	0.839	0.922	0.177	0.882	0.906

注: LDL-C 为低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C 为高密度脂蛋白胆固醇; 与 ACS 组相比, ^a $P < 0.05$ 。

2.2 ACS 组、SAP 组及 NCHD 组患者血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平比较 ACS 组患者血清中 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平显著高于 SAP 组、NCHD 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); SAP 组患者血清中 Gal-3、hs-CRP 水平显著高于 NCHD 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 ACS 组、SAP 组及 NCHD 组患者血清中 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Gal-3 (mg/L)	hs-CRP (mg/L)	cTnI (μ g/L)
ACS 组	81	5.79±2.12	4.72±1.76	3.84±1.96
SAP 组	35	3.30±1.20 ^a	2.49±1.05 ^a	0.03±0.01 ^a
NCHD 组	30	2.07±0.51 ^{ab}	1.50±0.72 ^{ab}	0.02±0.01 ^a
F		62.141	65.752	122.114
P		<0.001	<0.001	<0.001

注: 与 ACS 组相比, ^a $P < 0.05$; 与 SAP 组相比, ^b $P < 0.05$ 。

2.3 STEMI 组、NSTEMI 组及 UAP 组患者血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平比较 STEMI 组、NSTEMI 组及 UAP 组间血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

2.4 血清 Gal-3、hs-CRP 水平对 ACS 的诊断价值分析 ROC 曲线结果显示, 血清中 Gal-3 水平诊断 ACS 患者的曲线下面积 (AUC) 为 0.894, 灵敏度为 76.5%, 特异度为 89.2%, 95% 可信区间 (CI) 为 0.842~0.945; hs-CRP 诊断 ACS 的 AUC 为 0.899, 灵敏度为 85.2%, 特异度为 83.1%, 95% CI 为 0.849~0.950; 二者联合诊断的 AUC 为 0.949, 灵敏度为 82.7%, 特异度为 93.8%, 95% CI 为 0.917~

0.981, cTnI 诊断 ACS 的 AUC 为 0.940, 与 Gal-3、hs-CRP 联合诊断比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 4、图 1。

表 3 STEMI 组、NSTEMI 组及 UAP 组患者血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Gal-3 (mg/L)	hs-CRP (mg/L)	cTnI (μ g/L)
STEMI 组	24	6.05±1.98	4.98±1.74	4.03±1.81
NSTEMI 组	31	5.78±2.03	4.74±1.68	3.86±1.74
UAP 组	26	5.42±1.92	4.49±1.82	3.59±1.68
F		1.142	0.916	0.689
P		0.322	0.402	0.504

表 4 血清 Gal-3、hs-CRP 水平对 ACS 的诊断价值

项目	截断值	AUC	灵敏度 (%)	特异度 (%)	95%CI
Gal-3	4.19 μ g/L	0.894	76.5	89.2	0.842~0.945
hs-CRP	3.03 μ g/L	0.899	85.2	83.1	0.849~0.950
联合诊断	—	0.949 ^{ab}	82.7	93.8	0.917~0.981
cTnI	0.841 μ g/L	0.940 ^{ab}	80.6	95.4	0.900~0.980

注: 与 Gal-3 相比, ^a $P < 0.05$; 与 hs-CRP 相比, ^b $P < 0.05$; — 表示无数据。

2.5 MACE 组与非 MACE 组临床病理特征及血清 Gal-3、hs-CRP 比较 按照是否发生 MACE 将 ACS 组患者分为 MACE 组 28 例, 非 MACE 组 53 例。MACE 组患者血清 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平显著高于非 MACE 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组糖尿病史、高血压病史比较, 差异有统计学意义 ($P <$

0.05), 见表 5。

表 5 ACS 患者预后相关因素分析 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Gal-3(mg/L)	hs-CRP(mg/L)	糖尿病史(是/否, n/n)	高血压史(是/否, n/n)	cTnI($\mu\text{g/L}$)
MACE 组	28	7.64 \pm 1.84	6.11 \pm 1.20	17/11	19/9	4.68 \pm 2.20
非 MACE 组	53	4.81 \pm 1.54	3.98 \pm 1.56	20/33	21/32	3.39 \pm 1.74
F/ χ^2		7.347	6.30	3.899	5.843	2.891
P		<0.001	<0.001	0.048	0.016	0.005

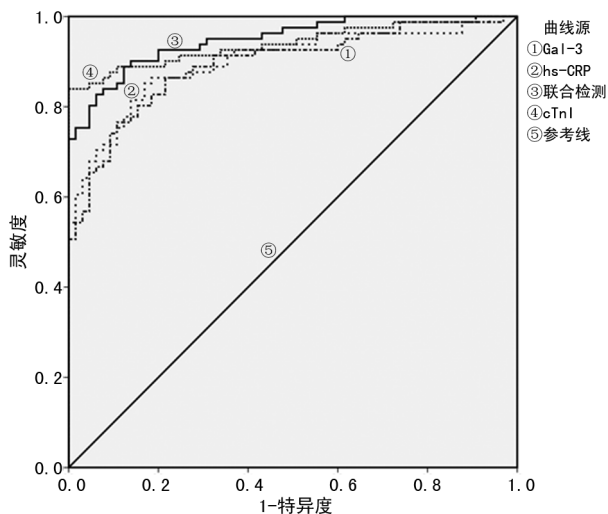


图 1 Gal-3、hs-CRP 对 ACS 的诊断 ROC 曲线图

2.6 Logistic 回归分析 ACS 患者发生 MACE 的危险因素 以是否发生 MACE 为因变量(否=0, 是=1), 排除性别、BMI 等混杂因素后, 以 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平、糖尿病史、高血压史等为自变量, Gal-3、hs-CRP、cTnI 均为 MACE 发生的独立危险因素, 见表 6。

表 6 ACS 患者发生 MACE 的 Logistic 多元回归分析

变量	β	SE	Wald/ χ^2	P	OR	95%CI
Gal-3	0.992	0.365	7.389	0.007	2.697	1.319~5.515
hs-CRP	1.103	0.384	8.245	0.004	3.012	1.419~6.393
cTnI	0.645	0.267	5.836	0.016	1.906	1.129~3.217
糖尿病史	-1.254	1.295	0.938	0.067	0.285	0.025~3.257
高血压史	0.022	0.204	0.012	0.061	1.022	0.348~3.000

3 讨论

心脑血管疾病是导致人类死亡的四大非传染性疾病之一, 其发病率和病死率居高不下且呈现增加趋势^[9]。ACS 作为冠心病中最常见的类型之一, 严重威胁着人们的身体健康和^[10]。ACS 发病机制复杂, 目前仍不十分明确, 冠状动脉粥样硬化斑块破裂或血管受损可能是其形成的原因^[11]。研究表明, ACS 具有慢性炎症特征^[12]。流行病学研究证实, ACS 病情发展快、病死率高, 因此, 寻找有代表性的标志物对 ACS 的早期诊断及预后评估具有重要意义。

Gal-3 属于 β -半乳糖苷动物凝集素家族, 可特异性识别 β -半乳糖苷, 参与细胞生长、趋化、黏附及凋亡等过程, 是动脉粥样硬化斑块形成的生物标志物^[13]。MACKINNON-ALTSON 等^[14] 研究发现, 动脉粥样硬化小鼠模型中用药物抑制 Gal-3 可减少斑块的发展, 延缓 ACS 进程。hs-CRP 作为一种典型的炎症急性蛋白, 在健康者体内水平较低, 但当机体组织受到损伤或发生炎症病变时, 其水平呈现升高趋势^[15]。hs-CRP 在诊断和预测冠心病、脑卒中等心脑血管疾病中有重要作用^[16-17]。本实验结果显示, ACS 组患者血清中 Gal-3、hs-CRP 水平显著高于 SAP 组和 NCHD 组, SAP 组血清 Gal-3、hs-CRP 水平显著高于 NCHD 组, 提示 Gal-3、hs-CRP 与 ACS 的发生、发展有关, 推测此时患者机体组织可能受到损伤, 此时 hs-CRP 作为一种炎症急性蛋白, 其表达水平迅速升高, 进一步激活炎症反应, 加重患者病情。ROC 曲线分析结果显示, 血清 Gal-3 诊断 ACS 的 AUC 为 0.894, 灵敏度为 76.5%, 特异度为 89.2%, 95%CI 为 0.842~0.945; hs-CRP 诊断 ACS 的 AUC 为 0.899, 灵敏度为 85.2%, 特异度为 83.1%; 二者联合诊断的 AUC 为 0.949, 灵敏度为 82.7%, 特异度为 93.8%, cTnI 对 ACS 诊断的 AUC 为 0.940, 与 Gal-3、hs-CRP 联合诊断比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。提示 Gal-3 与 hs-CRP 联合检测对 ACS 诊断效能较高, 可作为诊断 ACS 的潜在生物学标志, cTnI 也具有一定诊断价值, 但其并非 ACS 的特异性标志物, 联合诊断准确性优于 cTnI。

有研究表明, Gal-3 与心血管事件及心衰风险增加显著相关^[18]。有研究者评估并证实了 Gal-3 在心力衰竭、房颤和再梗死中的预测作用^[18]。大量研究表明, 冠心病是一种炎症反应过程, CRP 水平的高低可反映冠状动脉粥样硬化程度, 与心肌缺血严重程度呈正相关关系^[19]。hs-CRP 是一个预测急性心血管事件的炎症标志物^[20]。王淑婵等^[21] 研究表明, hs-CRP 对慢性心衰的诊断及预后评估具有重要临床价值。而 Gal-3、hs-CRP 与 ACS 预后的关系仍需进一步研究。本实验结果显示, MACE 组患者血清中 Gal-3、hs-CRP、cTnI 水平显著高于无 MACE 组, 且两组糖尿病史、高血压史比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。提

示 Gal-3、hs-CRP 水平、cTnI、糖尿病、高血压与 ACS 的不良预后有关。Logistic 多元回归分析结果显示, Gal-3、hs-CRP 水平为 ACS 的危险因素, 提示 Gal-3、hs-CRP 可能为 ACS 预后预测的潜在生物学指标, 应引起临床广泛关注。此外, 本研究基线数据分析结果中显示糖尿病史、高血压史是混杂因素, 但多因素分析结果显示糖尿病史、高血压史并非是影响 MACE 发生的危险因素。提示糖尿病、高血压患者比例虽在 MACE 组和非 MACE 组中有差异, 但二者并不是导致 MACE 发生的危险因素, 但此结果可能与所选取样本量有关, 有待进一步大样本量的前瞻性研究进行验证。

综上所述, ACS 患者血清中 Gal-3、hs-CRP 呈高表达, 二者可作为 ACS 诊断的潜在标志物, Gal-3、hs-CRP 与 ACS 预后不良有关, 是 ACS 预后不良的危险因素。

参考文献

- [1] 朱乐乐, 王曙光, 黄静, 等. 急性冠状动脉综合征患者经皮冠状动脉介入术后非罪犯病变进展的相关因素分析[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2016, 30(11): 1111-1113.
- [2] 白娟, 王德启, 蔡忠贵, 等. 同型半胱氨酸、D-二聚体及超敏 C 反应蛋白在急性冠脉综合征临床应用中的价值[J]. 中国心血管病研究, 2016, 14(6): 516-519.
- [3] LISOWSKA A, KNAPP M, TYCINSKA A, et al. Predictive value of Galectin-3 for the occurrence of coronary artery disease and prognosis after myocardial infarction and its association with carotid IMT values in these patients: A mid-term prospective cohort study[J]. *Atherosclerosis*, 2016, 246(1): 309-317.
- [4] 张丹丹, 张瑶. sST2 联合 Gal-3 对慢性心力衰竭的诊断及预后价值[J]. 心血管康复医学杂志, 2019, 28(1): 116-118.
- [5] 陈婷, 王栋颖. 急性冠状动脉综合征患者血清 hs-CRP 水平与心电图碎裂 QRS 波的关系研究[J]. 中国心血管病研究, 2019, 17(6): 518-521.
- [6] 袁婷婷, 王萌, 赵昕, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和 hs-CRP 与急性脑梗死的相关性[J]. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2016, 23(3): 207-209.
- [7] 董莹, 王增武, 王馨, 等. 中国中年人群超敏 C 反应蛋白与心血管事件、总死亡事件的关联研究[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(4): 428-432.
- [8] 郭艺芳. 《2014 年 ACC/AHA 非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征治疗指南》解读[J]. 中国循环杂志, 2014, 29(z2): 54-56.
- [9] JIA H, LU C, SUN P. Intracoronary administration of tirofiban during percutaneous coronary intervention facilitates patients with acute coronary syndrome[J]. *Oncotarget*, 2015, 8(63): 107303-107311.
- [10] 王革, 鲁成龙, 尹弘霖, 等. 缺血修饰清蛋白、血清胱抑素 C 与 GRACE 评分联合检测对 ACS 患者的诊断及预后判断的影响[J]. 岭南心血管病杂志, 2019, 25(5): 499-504.
- [11] 李莉, 王慧峰, 李思进. 冠状动脉粥样硬化不稳定斑块的分子影像学研究进展[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(6): 565-567.
- [12] 杨文兵, 查云飞, 阳朝晖, 等. 冠脉 CTA 评估冠状动脉斑块性质及其与炎症分子、MMPs/TIMPs 的相关性[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(21): 2929-2932.
- [13] GÖKHAN A, ÖMER G, KESKIN K, et al. Is galectin-3 a biomarker, a player-or both-in the presence of coronary atherosclerosis? [J]. *J Investig Med*, 2016, 64(3): 764-770.
- [14] MACKINNON-ALISON C, LIU X J, HADOKÉ-PATRICK W F, et al. Inhibition of galectin-3 reduces atherosclerosis in apolipoprotein E-deficient mice[J]. *Glycobiology*, 2013, 23(6): 654-663.
- [15] CHRISTOFFER S, HAAGEN N O, BENEDICT S J, et al. Alpha-1 antitrypsin and granulocyte colony-stimulating factor as serum biomarkers of disease severity in ulcerative colitis[J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2015, 21(5): 1077-1088.
- [16] 黄纪卫, 蒋毅, 肖勇强, 等. 血清 hs-CRP、TNF- α 及 VEGF 水平对冠心病严重程度的预测价值[J]. 疑难病杂志, 2017, 16(12): 1205-1208.
- [17] 黄洪琳, 伍树芝. S100- β 、Hcy 和 hs-CRP 在急性缺血性脑卒中诊断中的应用价值[J]. 中国医师杂志, 2018, 20(6): 832-835.
- [18] 张丽, 丁世芳, 蒋桔泉, 等. 心力衰竭患者血浆 sST2 及 galectin-3 水平及其预后价值的对比分析[J]. 临床心血管病杂志, 2016, 32(6): 591-594.
- [19] 刘铁楠. 冠状动脉粥样硬化程度与血浆 BNP 和 hs-CRP 的相关性研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2015, 13(8): 1025-1026.
- [20] 沈奇峰, 肖井楠. 高敏 C 反应蛋白和氨基末端脑钠肽前体预测老年急性冠脉综合征患者心血管事件的价值[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(1): 98-100.
- [21] 王淑婷, 冯书锐. UMA、BNP、hsCRP 及 UACR 联合检测对慢性心衰患者的诊治及预后评估的价值[J]. 海南医学, 2016, 27(15): 2432-2434.

(收稿日期: 2021-01-23 修回日期: 2021-05-19)