



(OSID码)

· 论著 ·

血小板聚集率与冠心病患者病情严重程度的关系研究

王玉孝¹, 沈延梅¹, 李春梅¹, 李庆军², 牛小麟³, 高登峰⁴

【摘要】 背景 临床常采用 Gensini 积分评估冠心病 (CHD) 患者病情严重程度, 但该评分项目因成本较高而导致临床应用受限。血小板聚集功能检测简便、易于开展, 推测其与 CHD 患者病情严重程度有关。目的 探讨血小板聚集率与 CHD 患者病情严重程度的关系, 以为临床治疗提供参考。方法 选取 2016 年 1 月—2019 年 1 月青海省红十字医院心血管内科诊治的 CHD 患者 162 例。收集患者的临床资料、血小板聚集率、Gensini 积分。采用 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析 CHD 患者血小板聚集率与临床资料、Gensini 积分的相关性; 采用多元线性逐步回归分析 CHD 患者病情严重程度的影响因素。结果 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析结果显示, CHD 患者血小板聚集率与年龄 ($r=0.568$)、吸烟 ($r_s=0.335$)、糖化血红蛋白 (HbA_{1c}) ($r=0.498$)、Gensini 积分 ($r=0.781$) 呈正相关, 与高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) ($r=-0.325$) 呈负相关 ($P<0.05$)。多元线性回归分析结果显示, 年龄 ($\beta=0.041$)、LVEF ($\beta=0.265$)、血小板聚集率 ($\beta=0.219$) 是 CHD 患者病情严重程度的影响因素 ($P<0.05$)。结论 血小板聚集率可以作为评价 CHD 患者病情严重程度的候选指标。

【关键词】 冠心病; 血小板聚集率; Gensini 积分; 相关分析

【中图分类号】 R 541.4 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.11.004

王玉孝, 沈延梅, 李春梅, 等. 血小板聚集率与冠心病患者病情严重程度的关系研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28 (11): 19-22, 30. [www.syxnf.net]

WANG Y X, SHEN Y M, LI C M, et al. Study on the relationship between platelet aggregation rate and severity of disease in patients with coronary heart disease [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2020, 28 (11): 19-22, 30.

Study on the Relationship between Platelet Aggregation Rate and Severity of Disease in Patients with Coronary Heart Disease WANG Yuxiao¹, SHEN Yanmei¹, LI Chunmei¹, LI Qingjun², NIU Xiaolin³, GAO Dengfeng⁴

1. Qinghai Red Cross Hospital, Xining 810000, China

2. Central People's Hospital of Zhanjiang, Zhanjiang 524000, China

3. Meishan Cardio Cerebrovascular Disease Hospital, Meishan 620020, China

4. The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China

Corresponding author: NIU Xiaolin, E-mail: niuxl@mail.xjtu.edu.cn

【Abstract】 **Background** Gensini score is a commonly used clinical index for the assessment of the severity of the coronary heart disease (CHD), but it is not convenient to use due to the complex evaluation procedure involved. This study hypothesizes that the platelet aggregation rate is correlated with the severity of the CHD and the evaluation procedure is much simpler and easier. **Objective** To study the correlation between the platelet aggregation rate and the severity of the CHD, as a guidance for the clinical assessment of the CHD. **Methods** A total of 162 cases of CHD patients were enrolled for the study in the Qinghai Red Cross Hospital from January 2016 to January 2019. Baseline characteristics, the platelet aggregation rate, and the Gensini score were collected. Pearson correlation analysis or Spearman rank correlation analysis was conducted to evaluate the correlation between the platelet aggregation rate and baseline characteristics, and the Gensini score. Influencing factors of the severity of CHD were analyzed by multiple linear stepwise regression analysis. **Results** Pearson correlation analysis or Spearman rank correlation analysis showed that the platelet aggregation rate in CHD patients was positively correlated with the age ($r=0.568$), smoking ($r_s=0.335$), HbA_{1c} ($r=0.498$), and the Gensini score ($r=0.781$), but negatively correlated with the HDL-C ($r=-0.325$) ($P<0.05$). Multiple linear regression results showed that the age ($\beta=0.041$), LVEF ($\beta=0.265$),

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (81570382)

1.810000 青海省西宁市, 青海省红十字医院 2.524000 广东省湛江市, 湛江中心人民医院 3.620020 四川省眉山市, 眉山心脑血管病医院 4.710004 陕西省西安市, 西安交通大学第二附属医院

通信作者: 牛小麟, E-mail: niuxl@mail.xjtu.edu.cn

and platelet aggregation rate ($\beta=0.219$) were the prominent influencing factors of the severity of the CHD ($P<0.05$).

Conclusion Platelet aggregation rate can be used as a clinical candidate index for the assessment of the severity of the CHD.

【Key words】 Coronary heart disease; Platelet aggregation rate; Gensini score; Correlation analysis

冠状动脉疾病 (coronary artery disease, CAD) 是导致中老年人死亡的主要疾病之一^[1]。近年随着我国人均寿命的延长、人们饮食结构及生活环境的改变, CAD 发病率呈逐年升高趋势。阿司匹林作为抗血小板聚集药物在临床中应用广泛, 其能够有效减少血小板聚集、预防血栓形成, 进而降低主要不良心血管事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 发生风险。《中国经皮冠状动脉介入治疗指南 (2016)》^[2] 推荐冠心病 (coronary heart disease, CHD) 患者长期服用阿司匹林 (75~100 mg、1 次/d)。但部分患者长期服用阿司匹林后出现阿司匹林抵抗效应。研究表明, 血小板聚集率较高的患者经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 后 MACE 发生风险升高^[3], 本课题组推测血小板聚集率与 CHD 患者病情严重程度有关。血小板聚集功能检测简便、易于开展, 且不会明显增加患者的经济负担等, 若能通过监测血小板聚集率来辅助判断 CHD 患者病情, 其临床意义不言而喻。本研究旨在探讨血小板聚集率与 CHD 患者病情严重程度的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2016 年 1 月—2019 年 1 月青海省红十字医院心血管内科诊治的 CHD 患者 162 例, 均符合 CHD 的诊断标准^[4]: 至少有 1 支冠状动脉狭窄程度 $\geq 50\%$, 并规范化长期服用阿司匹林。排除标准: (1) 急性冠脉综合征 (ACS) 患者; (2) 既往有 PCI 或心脏手术史者; (3) 合并心力衰竭或恶性肿瘤者; (4) 凝血功能障碍者。本研究经青海省红十字医院医学伦理委员会审核批准, 患者对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 数据收集

1.2.1 临床资料 收集患者性别、年龄、体质指数 (body mass index, BMI)、合并症 (包括高血压、糖尿病、高脂血症)、吸烟、收缩压 (systolic blood pressure, SBP)、实验室检查指标 [糖化血红蛋白 (glycated hemoglobin, HbA_{1c})、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、超敏 C 反应蛋白 (hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)]、左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)、Gensini 积分。高血压诊断标准^[5]: SBP $\geq 140/90$ mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa) 且需口服药物治疗; 高脂血症判断标准^[6]: 总胆固醇 (total cholesterol, TC) ≥ 6.2 mmol/L, 三酰甘油 (triglyceride,

本研究价值:

Gensini 积分评估成本较高、计算过程较复杂, 故用于评估冠心病患者病情严重程度受限, 笔者所在课题组以此为切入点, 通过研究发现, 血小板聚集率与冠心病患者病情严重程度有关, 并可以作为评估冠心病患者病情严重程度的简单、有效的候选指标。

TG) ≥ 2.3 mmol/L, LDL-C ≥ 4.1 mmol/L 且需口服药物治疗; 糖尿病判断标准^[7]: 空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L、餐后 2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L 且需口服药物治疗; 吸烟定义为 ≥ 10 包/年。

1.2.2 血小板聚集率 患者均于晨起采集空腹肘静脉血 10 ml, 采用 3.8% 枸橼酸盐抗凝, 1 000 r/min 离心 10 min (离心半径 10 cm), 取血小板血浆进行 3 000 r/min 离心 15 min (离心半径 10 cm), 取乏血小板血浆; 之后给予二磷酸腺苷 (adenosine diphosphate, ADP) 激动剂 20 μ mol/L 进行诱导, 记录 10 min 内最大血小板聚集率。血小板聚集率即为 ADP 诱导血小板反应活性最大聚集率。

1.2.3 病情严重程度评估 采用 Gensini 积分评估 CHD 患者病情严重程度, 具体如下: 将冠状动脉狭窄率 $\leq 25\%$ 记 1 分, 冠状动脉狭窄率为 26%~50% 记 2 分, 冠状动脉狭窄率为 51%~75% 记 4 分, 冠状动脉狭窄率为 76%~90% 记 8 分, 冠状动脉狭窄率为 91%~99% 记 16 分, 冠状动脉狭窄率为 100% 记 32 分。其中, 单支血管多处狭窄则根据最狭窄处进行记分; 不同冠状动脉需根据对应的系数进行记分, 如左前降支中段记分 $\times 1.5$, 左主干记分 $\times 5$, 左前降支近段记分 $\times 2.5$, 左回旋支近段记分 $\times 2.5$, 左前降支远段记分 $\times 1$, 后侧支记分 $\times 0.5$, 左回旋支远段/后降支记分 $\times 1$, 第一对角支记分 $\times 1$, 第二对角支记分 $\times 0.5$, 右冠状动脉近、中、远段及后降支记分 $\times 1$; 各分支积分相加即为 Gensini 积分^[8]。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据分析。计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示; 计数资料以相对数表示; CHD 患者血小板聚集率与临床资料、Gensini 积分的相关性分析采用 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析; CHD 患者病情严重程度影响因素分析采用多元线性逐步回归分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料 162 例患者中, 男 81 例, 女 81 例; 年龄 (70.3 ± 10.2) 岁; BMI (24.0 ± 3.6) kg/m²; 合并

症: 高血压 128 例, 糖尿病 48 例, 高脂血症 102 例; 吸烟 61 例; SBP (133 ± 17) mm Hg; 实验室检查指标: HbA_{1c} (6.4 ± 1.0) %, LDL-C (3.0 ± 1.6) mmol/L, HDL-C (1.3 ± 1.5) mmol/L, hs-CRP (0.63 ± 0.51) mg/L; LVEF (58.5 ± 8.2) %; 血小板聚集率 (30.64 ± 11.85) %; Gensini 积分 (30.6 ± 11.9) 分。

2.2 CHD 患者血小板聚集率与其他指标相关性分析 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析结果显示, CHD 患者血小板聚集率与年龄、吸烟、HbA_{1c}、Gensini 积分呈正相关, 与 HDL-C 呈负相关 ($P < 0.05$, 见表 1)。

表 1 CHD 患者血小板聚集率与其他指标相关性分析

Table 1 Correlation analysis of platelet aggregation rate with other indexes in the CHD patients

变量	r (r_s) 值	P 值
年龄	0.568	<0.001
BMI	0.152	0.524
高血压	0.214 ^a	0.486
糖尿病	0.147 ^a	0.655
高脂血症	0.131 ^a	0.225
吸烟	0.335 ^a	0.014
SBP	0.138	0.622
HbA _{1c}	0.498	0.001
LDL-C	0.116	0.714
HDL-C	-0.325	<0.001
hs-CRP	0.035	0.854
LVEF	0.214	0.085
Gensini 积分	0.781	<0.001

注: ^a 为 r_s 值; BMI= 体质指数, SBP= 收缩压, HbA_{1c}= 糖化血红蛋白, LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C= 高密度脂蛋白胆固醇, hs-CRP= 超敏 C 反应蛋白, LVEF= 左心室射血分数

2.3 CHD 患者病情严重程度影响因素的线性回归分析 将 Gensini 积分 (赋值: 实测值) 作为因变量, 性别 (赋值: 女性 =0, 男性 =1)、高血压 (赋值: 无 =0, 有 =1)、糖尿病 (赋值: 无 =0, 有 =1)、高脂血症 (赋值: 无 =0, 有 =1)、吸烟 (赋值: 否 =0, 是 =1) 及年龄、BMI、SBP、HbA_{1c}、LDL-C、HDL-C、hs-CRP、LVEF、血小板聚集率 (赋值: 均为实测值) 作为自变量, 进行一元线性回归分析, 结果显示, 年龄、HbA_{1c}、HDL-C、hs-CRP、LVEF、血小板聚集率可能是 CHD 患者病情严重程度的影响因素 ($P < 0.05$, 见表 2); 进一步行多元线性回归分析, 结果显示, 年龄、LVEF、血小板聚集率是 CHD 患者病情严重程度的影响因素 ($P < 0.05$, 见表 3)。

3 讨论

临床常采用 Gensini 积分评估 CHD 患者病情严重程

表 2 CHD 患者病情严重程度影响因素的一元线性回归分析

Table 2 Unitary linear regression analysis of influencing factors on severity of the disease in the CHD patients

变量	β	SE	β'	t 值	P 值
男性	-0.013	0.011	-0.095	-1.182	0.219
年龄	0.197	0.083	0.189	2.373	0.018
BMI	-0.101	0.107	-0.124	-0.944	0.347
高血压	0.005	0.007	0.073	0.714	0.479
糖尿病	0.021	0.068	0.044	0.309	0.763
高脂血症	0.077	0.077	0.135	1.000	0.318
吸烟	0.017	0.019	0.110	0.895	0.351
SBP	0.014	0.011	0.101	1.273	0.209
HbA _{1c}	0.186	0.086	0.179	2.163	0.031
LDL-C	0.300	0.398	0.076	0.754	0.452
HDL-C	-0.162	0.074	-0.181	-2.189	0.029
hs-CRP	0.516	0.106	0.487	4.868	<0.001
LVEF	0.349	0.073	0.370	4.781	<0.001
血小板聚集率	0.947	0.054	0.781	17.537	<0.001

表 3 CHD 患者病情严重程度影响因素的多元线性回归分析

Table 3 Multiple linear regression analysis of influencing factors on severity of the disease in the CHD patients

变量	β	SE	β'	t 值	P 值
年龄	0.041	0.020	0.207	2.050	0.045
HbA _{1c}	0.039	0.040	0.053	0.975	0.331
HDL-C	-0.016	0.020	-0.001	-0.800	0.442
hs-CRP	0.068	0.049	0.173	1.388	0.163
LVEF	0.265	0.115	0.164	2.304	0.022
血小板聚集率	0.219	0.060	0.340	3.650	<0.001

度, 但该评估成本较高, 因此临床应用受限。CHD 发病机制复杂, 具有异质性, 且目前尚缺乏简单、有效的评估方法, 因此关于 CHD 患者病情严重程度的评估仍是临床难点。研究表明, B 型脑钠肽^[9]、C 反应蛋白、中性粒细胞与淋巴细胞比值^[10]、尿素氮^[11]与 CHD 患者预后及病情严重程度有关。本研究结果显示, CHD 患者血小板聚集率与 Gensini 积分呈正相关, 且血小板聚集率是 CHD 患者病情严重程度的影响因素, 可见血小板聚集率可替代 Gensini 积分对 CHD 患者病情严重程度进行早期评估。

高血小板聚集率的 CHD 患者的血小板呈高反应性, 血小板易聚集形成血栓, 尤其是 PCI 术后患者更易并发支架内血栓、心肌梗死、缺血性脑卒中等严重并发症^[12-13]。因此, PCI 术后患者需密切监测血小板聚集率以严重并发症发生。既往临床上关于血小板聚集率评估 CHD 患者病情严重程度的研究较少。目前临床检测血小板聚集功能的方法主要有两种: 一是针对 P2Y₁₂

通路特异性,如 VASP 法;二是以 ADP 为诱导剂,如光学比浊法(LTA 法)、VerifyNow 法、Plateletworks™测定、血栓弹力图,其中 LTA 法被认为是检测血小板聚集功能的“金标准”^[14]。

血小板聚集是 CHD 患者血栓形成的重要病理过程,冠状动脉粥样硬化可导致血管腔狭窄或闭塞,进而造成心肌缺血、缺氧甚至坏死,引发心脏病;此外,炎症活动增加和氧化应激在 CHD 发生、发展中的作用是众所周知的,因而其可能在 CHD 患者血小板聚集率升高中发挥作用。本研究结果显示,CHD 患者血小板聚集率与年龄、吸烟、HbA_{1c} 呈正相关,与 HDL-C 呈负相关。年龄是 CHD “共病”的独立危险因素^[15]。除尼古丁和一氧化碳外,香烟烟雾的氧化作用是动脉粥样硬化斑块、血栓形成的主要刺激因素,可在包括内皮细胞在内的各种细胞中诱导氧化应激,导致内皮细胞功能损伤,造成血小板活化,聚集于内皮细胞下^[16]。HbA_{1c} 可导致血小板活化,是血栓形成的影响因素,还可引发内皮细胞损伤,加重血管炎性反应;降低血小板流动性,增加氧化应激、炎性因子过度表达。因此,通过血小板聚集率可间接反映机体血糖。HDL-C 具有胆固醇逆向转运、修复内皮功能、抗炎、抗氧化、抗凋亡等作用^[17]。研究表明,HDL-C 可通过直接作用于内皮衍生的一氧化氮来增强内皮细胞抗凝血酶诱导的血小板聚集反应^[1]。因此,血小板聚集率可能是众多指标出现异常的一个综合反映,可替代 Gensini 积分来评估 CHD 患者早期病情严重程度。

综上所述,血小板聚集率是 CHD 患者病情严重程度的影响因素,可以作为评价 CHD 患者病情严重程度的候选指标。但本研究存在一定局限性:首先,本研究纳入样本量小且为单中心研究;其次,未对 CHD 患者进行中、长期随访并动态监测血小板聚集率,导致结论存在选择偏倚。因此,后续还需扩大样本量、联合多中心的研究动态监测血小板聚集率,以为个体化治疗提供参考。

作者贡献:王玉孝进行文章的构思与设计,论文的修订,并对文章整体负责、监督管理;沈延梅、李庆军进行研究的实施与可行性分析;王玉孝、李春梅进行数据的收集、整理、分析;王玉孝、牛小麟进行结果分析与解释;王玉孝、沈延梅、李春梅撰写论文;高登峰负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 李景,张明智,张循,等.颈动脉粥样斑块超声指标与冠状动脉粥样硬化的相关性分析[J].中国循证心血管医学杂志,2018,10(5):581-584.DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.05.18.
- [2] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中国医师协会心

血管内科医师分会血栓防治专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J].中华心血管病杂志,2016,44(5):382-400.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2016.05.006.

- [3] LI Q, LI M M, YU X P, et al. Impact of mean platelet aggregation degree on long-term clinical outcomes among patients undergoing a complex percutaneous coronary intervention [J]. Coron Artery Dis, 2017, 28(6): 478-485. DOI: 10.1097/MCA.0000000000000512.
- [4] 刘向阳,李爱华,唐良秋.脂蛋白相关磷脂酶 A2 与冠心病患者踝臂指数、心率变异性的相关性研究[J].实用心脑血管病杂志,2020,28(3):44-50. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.03.010.
- LIU X Y, LI A H, TANG L Q. Correlations of lipoprotein-associated phospholipase A2 with ankle-brachial index and heart rate variability in patients with coronary heart disease [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2020, 28(3): 44-50. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.03.010.
- [5] 胡大一,刘梅林,郭艺芳.老年高血压的诊断与治疗中国专家共识(2017版)[J].中华内科杂志,2017,56(11):885-893. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2017.11.00.024.
- [6] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等.血脂异常基层诊疗指南(2019年)[J].中华全科医师杂志,2019,18(5):406-416. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.05.003.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J].中国实用内科杂志,2018,38(4):292-344.
- [8] 董昭杰,徐西子,李广平.单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值与冠状动脉 Gensini 评分的关系[J].天津医科大学学报,2017,23(2):157-160.
- DONG Z J, XU X Z, LI G P. Relationship between monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio and Gensini score of coronary lesion [J]. Journal of Tianjin Medical University, 2017, 23(2): 157-160.
- [9] JOSEPH S M, CEDARS A M, EWALD G A, et al. Acute decompensated heart failure: contemporary medical management [J]. Tex Heart Inst J, 2009, 36(6): 510-520.
- [10] TURFAN M, ERDOGAN E, TASAL A, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and in-hospital mortality in patients with acute heart failure [J]. Clinics (Sao Paulo), 2014, 69(3): 190-193. DOI: 10.6061/clinics/2014(03)08.
- [11] KAZORY A. Emergence of blood urea nitrogen as a biomarker of neurohormonal activation in heart failure [J]. Am J Cardiol, 2010, 106(5): 694-700. DOI: 10.1016/j.amjcard.2010.04.024.
- [12] 徐娜.血小板功能检测对冠心病患者抗血小板治疗出血事件的预测价值[J].中国循环杂志,2017,32(2):193-196. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.02.019.

(下转第 30 页)

- 克患者急诊冠脉介入术后院内死亡危险因素分析[J].中华急诊医学杂志, 2019, 28(5): 619-624.DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.05.017.
- WEI X H, LIU W X, CHEN L Y, et al.Risk factors for in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction complicated with cardiogenic shock after primary percutaneous coronary intervention [J].Chinese Journal of Emergency Medicine, 2019, 28(5): 619-624.DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.05.017.
- [11] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al.Third universal definition of myocardial infarction [J].J Am Coll Cardiol, 2012, 60(16): 1581-1598.DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.001.
- [12] ZAIRIS M N, LYRAS A G, BIBIS G P, et al.Association of inflammatory biomarkers and cardiac troponin I with multifocal activation of coronary artery tree in the setting of non-ST-elevation acute myocardial infarction [J].Atherosclerosis, 2005, 182(1): 161-167.DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2005.01.039.
- [13] YANG M, CHEN J C, ZHAO J, et al.Etanercept attenuates myocardial ischemia/reperfusion injury by decreasing inflammation and oxidative stress [J].PLoS One, 2014, 9(9): e108024.DOI: 10.1371/journal.pone.0108024.
- [14] LIU H Z, XIAO X F, SUN C Z, et al.Systemic inflammation and multiple organ injury in traumatic hemorrhagic shock [J].Front Biosci (Landmark Ed), 2015, 20: 927-933.DOI: 10.2741/4347.
- [15] CARRIERE I, DUPUY A M, LACROUX A, et al.Biomarkers of inflammation and malnutrition associated with early death in healthy elderly people [J].J Am Geriatr Soc, 2008, 56(5): 840-846.DOI: 10.1111/j.1532-5415.2008.01677.x.
- [16] SOYSAL P, STUBBS B, LUCATO P, et al.Inflammation and frailty in the elderly: a systematic review and meta-analysis [J].Ageing Res Rev, 2016, 31: 1-8.DOI: 10.1016/j.arr.2016.08.006.
- [17] XIA M, ZHANG C, GU J, et al.Impact of serum albumin levels on long-term all-cause, cardiovascular, and cardiac mortality in patients with first-onset acute myocardial infarction [J].Clin Chim Acta, 2018, 477: 89-93.DOI: 10.1016/j.cca.2017.12.014.
- [18] GONZÁLEZ-PACHECO H, AMEZCUA-GUERRA L M, SANDOVAL J, et al.Prognostic implications of serum albumin levels in patients with acute coronary syndromes [J].Am J Cardiol, 2017, 119(7): 951-958.DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.11.054.
- [19] DON B R, KAYSEN G.Serum albumin: relationship to inflammation and nutrition [J].Semin Dial, 2004, 17(6): 432-437.DOI: 10.1111/j.0894-0959.2004.17603.x.
- [20] ECKART A, STRUJA T, KUTZ A, et al.Relationship of nutritional status, inflammation, and serum albumin levels during acute illness: a prospective study [J].Am J Med, 2020, 133(6): 713-722.e7.DOI: 10.1016/j.amjmed.2019.10.031.
- [21] AL ASERI Z A, HABIB S S, MARZOUK A.Predictive value of high sensitivity C-reactive protein on progression to heart failure occurring after the first myocardial infarction [J].Vasc Health Risk Manag, 2019, 15: 221-227.DOI: 10.2147/VHRM.S198452.
- (收稿日期: 2020-03-19; 修回日期: 2020-06-12)
(本文编辑: 崔丽红)

(上接第22页)

- [13] 陆文岐, 周月广, 刘小畅, 等.PON1(rs662)基因多态性对冠脉介入治疗患者血小板高反应性的影响[J].中国医院药学杂志, 2017, 37(14): 1397-1400, 1417.DOI: 10.13286/j.cnki.chinhosp pharmacyj.2017.14.17.
- LU W Q, ZHOU Y G, LIU X C, et al.Association of PON1(rs662) gene polymorphism with high platelet reactivity in post-PCI patients [J].Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2017, 37(14): 1397-1400, 1417.DOI: 10.13286/j.cnki.chinhosp pharmacyj.2017.14.17.
- [14] 刘佳, 沈连军, 张晶, 等.血小板聚集抑制率评估冠心病行PCI术患者的血小板高反应性[J].实用医学杂志, 2017, 33(20): 3416-3419.DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2017.20.022.
- LIU J, SHEN L J, ZHANG J, et al.Using IPA rate to assess the high platelet reactivity of patient with coronary heart disease [J].The Journal of Practical Medicine, 2017, 33(20): 3416-3419.DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2017.20.022.
- [15] GUTIERREZ-MARISCAL F M, GARCÍA-RÍOS A, GÓMEZ-LUNA P, et al. Age-dependent effect of metabolic phenotypes on carotid atherosclerotic disease in coronary heart disease patients (CORDIOPREV study) [J].BMC Geriatr, 2020, 20(1): 151.DOI: 10.1186/s12877-020-01544-5.
- [16] NARDIN M, VERDOIA M, NEGRO F, et al. Impact of active smoking on the immature platelet fraction and its relationship with the extent of coronary artery disease [J].Eur J Clin Invest, 2020, 50(2): e13181.DOI: 10.1111/eci.13181.
- [17] 陈华, 余清声, 郭兆贵.高密度脂蛋白促进内皮衍生的一氧化氮抑制血小板聚集的作用[J].生理学报, 2000, 52(1): 81-84.DOI: 10.3321/j.issn: 0371-0874.2000.01.017.
- CHEN H, YU Q S, GUO Z G.High density lipoproteins enhanced antiaggregating activity of nitric oxide derived from bovine aortal endothelial cells [J].Acta Physiologica Sinica, 2000, 52(1): 81-84.DOI: 10.3321/j.issn: 0371-0874.2000.01.017.
- (收稿日期: 2020-08-01; 修回日期: 2020-09-28)
(本文编辑: 李越娜)