

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.01.030

老年冠心病患者血清 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平 与 Gensini 积分的相关性研究 *

付 静 熊秋璨 王 霞 钟 灵 乔 巧 余 洁[△]

(陆军军医大学第二附属医院心内科 重庆 400000)

摘要 目的:探讨老年冠心病患者血清脂蛋白相关磷脂酶 A₂(Lp-PLA₂)、高敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、白细胞介素 -27(IL-27)及基质金属蛋白酶 -9(MMP-9)水平与 Gensini 积分的相关性。**方法:**选取 2015 年 10 月至 2018 年 2 月我院收治的冠心病患者 142 例为研究对象,将所有患者按照不同的冠心病类型分为不稳定型心绞痛(UAP)组 54 例、稳定型心绞痛(SAP)组 40 例和急性心肌梗死(AMI)组 48 例。同时根据患者 Gensini 积分将其分为轻度 47 例、中度 51 例和重度 44 例。比较不同冠心病类型、不同严重程度的 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分,并分析冠心病患者上述指标水平与 Gensini 积分的相关性。**结果:**AMI 组患者 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分均高于 UAP 组和 SAP 组,且 UAP 组高于 SAP 组($P<0.05$)。重度患者 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分均高于中度和轻度患者,且中度患者高于轻度患者($P<0.05$)。经 Spearman 相关性分析结果显示,冠心病患者 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平与 Gensini 积分均呈正相关($P<0.05$)。**结论:**老年冠心病患者 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平与患者冠状动脉病变 Gensini 积分均呈正相关。临床根据 Lp-PLA₂、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平的变化,有助于评估老年冠心病患者的病情严重程度。

关键词:冠心病;老年;脂蛋白相关磷脂酶 A₂;高敏 C 反应蛋白;白细胞介素 -27;基质金属蛋白酶 -9;Gensini 积分;相关性

中图分类号:R541.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)01-137-04

Patients with Coronary Heart Disease: Correlation Study between Serum Lp-PLA₂, hs-CRP, IL-27 and MMP-9 Levels and Gensini Score Elderly*

FU Jing, XIONG Qiu-can, WANG Xia, ZHONG Ling, QIAO Qiao, YU Jie[△]

(Department of Cardiology, The Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing, 400000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the correlation between serum lipoprotein related phospholipase A₂ (Lp-PLA₂), high sensitive C reactive protein (hs-CRP), interleukin-27 (IL-27) and matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) levels and Gensini score in elderly patients with coronary heart disease. **Methods:** A total of 142 patient with coronary heart disease, who were treated in Second Affiliated Hospital of Army Medical University from October 2015 to February 2018 were chosen as research subjects and were divided into unstable angina pectoris (UAP) group (n=54), stable angina pectoris (SAP) group (n=40) and acute myocardial infarction (AMI) group (n=48) according to different types of coronary heart disease; meanwhile, the patients were further divided into mild (n=47), moderate (n=51) and severe (n=44) according to the Gensini score. The levels of Lp-PLA₂, hs-CRP, IL-27, MMP-9 and Gensini score were compared among different coronary heart disease types and severity, and the correlation between the above indexes levels and Gensini score was analyzed. **Results:** The levels of Lp-PLA₂, hs-CRP, IL-27 and MMP-9 and Gensini score in AMI group were higher than those in UAP group and SAP group, and the UAP group was higher than the SAP group ($P<0.05$). The levels of Lp-PLA₂, hs-CRP, IL-27 and MMP-9 and Gensini score in severe patients were higher than those in moderate and mild patients, and moderate patients were higher than mild patients ($P<0.05$). The results of Spearman correlation analysis showed that Lp-PLA₂, hs-CRP, IL-27 and MMP-9 levels were positively correlated with Gensini score in the patients with coronary heart disease ($P<0.05$). **Conclusion:** The levels of Lp-PLA₂, hs-CRP, IL-27 and MMP-9 in the elderly patients with coronary heart disease are positively correlated with Gensini score of coronary artery disease, which is helpful to assess the severity of coronary heart disease in elderly patients according in the clinical application.

Key words: Coronary heart disease; Elderly; Lipoprotein related phospholipase A₂; High sensitive C reactive protein; Interleukin-27; Matrix metalloproteinase-9; Gensini score; Correlation

Chinese Library Classification(CLC): R541.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)01-137-04

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81570418)

作者简介:付静(1986-),女,本科,主治医师,从事冠心病方面的研究,E-mail: qasdei@163.com

△ 通讯作者:余洁(1979-),女,博士,副教授,从事动脉粥样硬化血管损伤及冠心病治疗方面的研究,E-mail: grttyh@163.com

(收稿日期:2018-05-14 接受日期:2018-06-10)

前言

冠心病是一种常见的心脏疾病,在临床上具有较高的病死率^[1]。有报道显示^[2],多数冠心病发病的危险程度随年龄的增加而升高,因此老年人是冠心病高发的群体。冠心病病理基础主要为动脉粥样硬化,同时血管慢性炎症硬化斑块、内皮细胞损伤、血液凝血等均参与了冠心病的发生与发展^[3]。脂蛋白相关磷脂酶 A2 (Lipoprotein related phospholipase A2, Lp-PLA2) 是具有血管特异性的动脉粥样硬化炎症标志物,可作为心血管疾病的辅助预测因子^[4,5]。高敏 C 反应蛋白 (High sensitive C reactive protein, hs-CRP)、白细胞介素 -27 (Interleukin -27, IL-27) 均参与了机体的炎症反应,其中 hs-CRP 在斑块的破裂、血栓的形成以及动脉粥样硬化的进展中发挥了重要的作用,而 IL-27 不仅可以促进 Th1 细胞、肥大细胞、自然杀伤细胞等分泌大量的炎症因子,同时还可以通过与受体结合的方式产生抑制 T 细胞生成抗炎因子的作用,从而加剧炎症反应^[6-8]。基质金属蛋白酶 -9 (Matrix metalloproteinase-9, MMP-9) 是 MMPs 中的一种,其可以降解所有细胞外基质蛋白,既往研究显示,冠心病患者血管斑块的破裂与斑块外基质的降解有关^[9,10]。本研究通过探讨冠心病患者血清 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平变化与 Gensini 积分的相关性,以期对冠心病病情的判断提供参考依据,现做如下阐述。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 10 月至 2018 年 2 月我院收治的冠心病患者 142 例为研究对象,纳入标准:(1)符合 1979 年世界卫生组织制定的关于冠心病的诊断标准^[11];(2)经冠状动脉造影检查确诊存在冠状动脉病变;(3)所有患者及其家属对本研究知情同意,并签署同意书。排除标准:(1)伴有心脏病、心肌内膜炎、心肌炎、脑血管疾病者;(2)伴有肿瘤、肝肾功能不全者;(3)存在结缔组织病、创伤、急慢性感染者;(4)精神疾病者;(5)临床资料不全者。将所有入选患者按照不同的冠心病类型分为不稳定型心绞痛 (Unstable angina pectoris, UAP) 组 54 例、稳定型心绞痛 (Stable angina pectoris, SAP) 组 40 例和急性心肌梗死 (Acute myocardial infarction, AMI) 组 48 例。根据 Gensini 积分将患者分为轻度 47 例、中度 51 例和重度 44 例。UAP 组患者男性 38 例,女 16 例,年龄 60-81 岁,平均 (67.45±5.89) 岁;SAP 组患者男性 28 例,女 12 例,年龄 61-79 岁,平均 (66.78±5.34) 岁;A-

MI 组患者男性 33 例,女 15 例,年龄 63-82 岁,平均 (68.09±5.23)。三组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),均衡可比。本研究经我院伦理委员会批准予以进行。

1.2 方法

1.2.1 指标检测 所有患者在入院时采集清晨空腹静脉血 5 mL,以 3000 r/min 的离心速度离心 10 min,离心完成后分离上层血清,保存于 -80℃ 冰箱待测。采用酶动力学方法 (试剂盒购自南京诺尔曼生物技术有限公司) 检测血清 Lp-PLA2 水平;采用酶联免疫吸附法 (试剂盒购自深圳晶美生物工程有限公司) 检测 IL-27、MMP-9 水平;采用免疫比浊法 (试剂盒购自上海亚波生物科技有限公司) 检测 hs-CRP 水平。以上所有操作步骤均按照试剂盒说明书进行。

1.2.2 Gensini 积分评价标准 采用 Gensini 积分评价患者冠状动脉病变程度,Gensini 积分为冠状动脉狭窄程度积分与病变部位积分之和^[13]。狭窄程度积分:狭窄程度 <25%,记为 1 分;狭窄程度在 25%-50%之间,记为 2 分;狭窄程度在 51%-75%之间,记为 4 分;狭窄程度在 76%-90%之间,记为 8 分;狭窄程度在 91%-99%之间,记为 16 分;狭窄程度为 100%,记为 32 分。病变部位积分 (单处病变 * 不同的系数):(1)左主干:得分 *5;(2)回旋支开口位置:得分 *3.5;(3)回旋支近端:得分 *2.5;(4)前降支近端:得分 *2.5;(5)前降支中段:得分 *1.5;(6)主动脉与第一对角支:得分 *1.0;(7)回旋支远端:得分 *1.0;(8)左侧支:得分 *0.5;(9)其余分支:得分 *1.0。Gensini 积分在 1-30 分为轻度;31-60 分为中度;>60 分为重度。

1.3 统计学方法

所有数据均用 SPSS19.0 进行统计分析,性别比例等计数资料以率 (%) 的形式表示,采用 χ^2 检验,Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分等计量资料以均值±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 的形式表示,多组间比较采用方差分析,计算 F 值,两两比较采用 t 检验,采用 Spearman 相关性分析各指标水平与 Gensini 积分的相关性。检验标准设置为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同冠心病类型患者各指标水平及 Gensini 积分比较

三组患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分比较差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。AMI 组患者各指标水平及 Gensini 积分均高于 UAP 组和 SAP 组,且 UAP 组高于 SAP 组。见表 1。

表 1 不同冠心病类型患者各指标水平及 Gensini 积分比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of indexes and Gensini score in patients with different types of coronary heart disease ($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	Lp-PLA2(pg/mL)	hs-CRP(mg/mL)	IL-27(pg/mL)	MMP-9(ng/mL)	Gensini score(scores)
SAP group	40	254.33± 8.76	12.09± 3.77	73.33± 29.17	29.55± 7.44	19.44± 8.12
UAP group	54	285.67± 12.76*	20.89± 6.42*	102.54± 48.53*	52.11± 10.69*	56.54± 9.07*
AMI group	48	324.36± 38.05**	28.67± 8.76**	145.67± 53.56**	76.33± 17.88**	80.34± 12.37**
F		11.381	11.134	7.645	15.450	26.698
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with SAP group, * $P<0.05$; compared with UAP group, ** $P<0.05$.

2.2 不同严重程度患者各指标水平及 Gensini 积分比较

轻度、中度、重度患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分比较差异有统计学意义($P<0.05$)。重度患者

各指标水平及 Gensini 积分均高于中度和轻度患者,且中度患者高于轻度患者($P<0.05$)。见表 2。

表 2 不同严重程度患者各指标水平及 Gensini 积分比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of indexes and Gensini score in patients with different severity($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	Lp-PLA2(pg/mL)	hs-CRP(mg/mL)	IL-27(pg/mL)	MMP-9(ng/mL)	Gensini score(scores)
Mild	47	249.04± 9.32	11.98± 3.35	67.26± 25.34	23.88± 6.09	16.08± 7.90
Moderate	51	293.23± 18.24*	22.45± 7.88*	105.23± 50.56*	57.89± 12.04*	52.45± 5.89*
Severe	44	335.78± 40.19**	33.21± 9.56**	148.09± 54.09**	80.38± 20.67**	84.56± 13.78**
F		14.394	5.821	10.228	17.932	29.316
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with mild, * $P<0.05$; compared with moderate, ** $P<0.05$.

2.3 冠心病患者各指标水平与 Gensini 积分的相关性分析

经 Spearman 相关性分析结果显示,冠心病患者

Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平与 Gensini 积分均呈正相关($P<0.05$)。见表 3。

表 3 冠心病患者各指标水平与 Gensini 积分的相关性分析

Table 3 Correlation analysis of indexes levels and Gensini score of patients with coronary heart disease

Indexes	Lp-PLA2		hs-CRP		IL-27		MMP-9	
	r	P	r	P	r	P	r	P
Gensini score	0.764	0.000	0.685	0.000	0.724	0.000	0.598	0.000

3 讨论

冠心病是指由心脏供血不足、冠状动脉狭窄等造成的冠状动脉病变综合征,其主要的诱发因素为过度肥胖、高血压、糖尿病、不良生活习惯等,目前已成为世界上位居第二的致死性心血管疾病^[12-14]。临床上对冠心病的诊断主要依据其典型的临床症状,同时结合冠状动脉造影和血管内超声等影像学手段以辅助确认心肌缺血和冠状动脉狭窄或阻塞的存在,再根据 Gensini 积分进行定量分析,从而可以确认患者的病情严重程度^[15,16]。冠状动脉粥样硬化是冠心病的主要病理基础,而既往研究表明^[17,18],机体内炎症反应是引发机体冠状动脉粥样硬化的主要危险因素,因此炎症反应在冠心病的发生发展中扮演了重要角色。Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 均是重要的炎症因子,MMP-9 则可以影响斑块的稳定性,它们均在冠状动脉粥样硬化中起了重要的作用,分析其与冠状动脉粥样硬化的关系具有重要的意义。

本研究结果显示,AMI 组患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分均高于 UAP 组和 SAP 组,且 UAP 组高于 SAP 组;冠心病患者随着病情的加重 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27、MMP-9 水平及 Gensini 积分也逐渐升高。说明不同类型及不同严重程度的冠心病患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 表达水平存在差异,各指标参与了冠心病的进展,这可能与 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 在冠状动脉粥样硬化中所起的作用有关。Lp-PLA2 是一种炎症反应介质,能水解血小板活化因子,由 T 细胞、巨噬细胞和单核细胞等生成,其主要是通过影响冠状动脉的狭窄程度从而参与到冠状动脉粥样硬化中^[19,20]。Lp-PLA2 进入血液后,通过水解卵磷脂进而

生成促炎活性介质,这些炎性介质在血管损伤部位溶解,然后渗入血管,通过多条途径的作用促进冠状动脉粥样硬化^[21]。hs-CRP 是非特异性但敏感度较高的炎症因子,其可促进补体的激活导致机体发生免疫损伤,同时也可以激活机体的凝血系统和纤溶系统,进而造成机体发生凝血和纤溶失衡,增加了心血管事件发生的风险^[22,23]。IL-27 是具有共价结合的双链杂交因子,其可以直接和 Th1 细胞等多种免疫细胞结合,从而介导机体的免疫系统,进而参与冠状动脉粥样硬化的进展^[24]。近年来有报道显示,冠状动脉病变程度并非由斑块的大小决定,而是由其稳定性决定的^[25]。MMP-9 是一种基质降解酶,其可以降解斑块上的纤维帽基质,从而削弱纤维帽对斑块的保护作用,导致斑块破裂降低了稳定性,因此,MMP-9 主要是通过影响斑块的稳定性而参与冠状动脉粥样硬化的形成^[26,27]。经 Spearman 相关性分析结果显示,冠心病患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平与 Gensini 积分均呈正相关($P<0.05$),Gensini 积分是冠状动脉病变程度的定量分析指标^[28],说明上述指标水平可以反应冠状动脉的病变程度,临床上可监测以上指标水平以判断冠心病患者病情的严重程度。

综上所述,老年冠心病患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平异常升高,并且各指标水平与患者冠状动脉病变程度 Gensini 积分均呈正相关,同时临床上可以通过控制患者 Lp-PLA2、hs-CRP、IL-27 及 MMP-9 水平以改善病情。

参考文献(References)

- [1] Kolarzyk E, Skop-Lewandowska A, Jaworska J, et al. Dietary intake of antioxidants and fats in the context of coronary heart disease prevention among elderly people [J]. Ann Agric Environ Med, 2018, 25(1): 131-136

- [2] Séguro F, Rabès JP, Taraszkiewicz D, et al. Genetic diagnosis of familial hypercholesterolemia is associated with a premature and high coronary heart disease risk[J]. Clin Cardiol, 2018, 41(3): 385-391
- [3] Posadas-Sánchez R, Vargas-Alarcón G. Innate Immunity in Coronary Disease. The Role of Interleukin-12 Cytokine Family in Atherosclerosis[J]. Rev Invest Clin, 2018, 70(1): 5-17
- [4] Sairam SG, Sola S, Barooah A, et al. The role of Lp-PLA and biochemistry parameters as potential biomarkers of coronary artery disease in Asian South-Indians: a case-control study [J]. Cardiovasc Diagn Ther, 2017, 7(6): 589-597
- [5] Pokharel Y, Sun W, Polfus LM, et al. Lipoprotein associated phospholipase A2 activity, apolipoprotein C3 loss-of-function variants and cardiovascular disease: The Atherosclerosis Risk In Communities Study[J]. Atherosclerosis, 2015, 241(2): 641-648
- [6] Raygan F, Bahmani F, Kouchaki E, et al. Comparative effects of carbohydrate versus fat restriction on metabolic profiles, biomarkers of inflammation and oxidative stress in overweight patients with Type 2 diabetic and coronary heart disease: A randomized clinical trial[J]. ARYA Atheroscler, 2016, 12(6): 266-273
- [7] Miura K, Saita E, Suzuki-Sugihara N, et al. Plasma interleukin-27 levels in patients with coronary artery disease [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(43): e8260
- [8] Zhang Hao, Cheng Jing-lin, Qi Jin-wei, et al. Analysis of Relationship of hsCRP and Leptin in Patients with Coronary Artery Disease[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2015, 15(23): 4502-4504
- [9] Xu Y, Wang Y, Zhi J, et al. Impact of matrix metalloproteinase 9 rs3918242 genetic variant on lipid-lowering efficacy of simvastatin therapy in Chinese patients with coronary heart disease [J]. BMC Pharmacol Toxicol, 2017, 18(1): 28
- [10] Zhang MM, Chang XW, Hao XQ, et al. Association between matrix metalloproteinase 9 C-1562T polymorphism and the risk of coronary artery disease: an update systematic review and meta-analysis [J]. Oncotarget, 2017, 9(10): 9468-9479
- [11] 张娜. 中西医结合治疗冠心病的临床观察[J]. 湖北中医药大学学报, 2013, 15(6): 46-47
Zhang Na. Clinical observation of combination of traditional Chinese and Western medicine in the treatment of coronary heart disease[J]. Journal of Hubei University of Chinese Medicine, 2013, 15(6): 46-47
- [12] 俞鑫, 高扬, 戴红艳, 等. 老年冠脉病变患者肾小球滤过率与 Gensini 积分相关性[J]. 贵州医药, 2017, 41(11): 1135-1137
Yu Xin, Gao Yang, Dai Hong-yan, et al. Association of Estimated Glomerular Filtration Rate with Gensini Score in Old Patients with Coronary Artery Disease [J]. Guizhou Medical Journal, 2017, 41(11): 1135-1137
- [13] Xu D, Hu J, Wu Q, et al. Efficacy and safety of Zhibitai in combination with atorvastatin for lipid lowering in patients with coronary heart disease[J]. Oncotarget, 2017, 9(10): 9489-9497
- [14] Adams A, Bojara W, Schunk K. Early Diagnosis and Treatment of Coronary Heart Disease in Asymptomatic Subjects With Advanced Vascular Atherosclerosis of the Carotid Artery (Type III and IV b Findings Using Ultrasound) and Risk Factors[J]. Cardiol Res, 2018, 9(1): 22-27
- [15] Kim HY, Yong HS, Kim EJ, et al. Value of transluminal attenuation gradient of stress CCTA for diagnosis of haemodynamically significant coronary artery stenosis using wide-area detector CT in patients with coronary artery disease: comparison with stress perfusion CMR[J]. Cardiovasc J Afr, 2018, 29(1): 16-21
- [16] Hao Mei-jia, Chen Wen-wei, Wang Dong, et al. Relationship of Severity and Ultrasonic Parameters of Carotid Atherosclerosis in Patients with Coronary Heart Disease [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2017, 17(12): 2275-2278
- [17] Bermúdez V, Rojas-Quintero J, Velasco M. The quest for immunotherapy in atherosclerosis: CANTOS study, interleukin-1 β and vascular inflammation[J]. J Thorac Dis, 2018, 10(1): 64-69
- [18] Hassan M. CANTOS: A breakthrough that proves the inflammatory hypothesis of atherosclerosis [J]. Glob Cardiol Sci Pract, 2018, 2018(1): 2
- [19] Yang L, Liu Y, Wang S, et al. Association between Lp-PLA2 and coronary heart disease in Chinese patients[J]. J Int Med Res, 2017, 45(1): 159-169
- [20] Wang C, Fang X, Hua Y, et al. Lipoprotein-Associated Phospholipase A2 and Risk of Carotid Atherosclerosis and Cardiovascular Events in Community-Based Older Adults in China[J]. Angiology, 2018, 69(1): 49-58
- [21] Zheng Di, Fu Rui-xue, Li Wen-hua, et al. Association of LP-PLA2 and AT-III with the severity of coronary artery in patients with coronary disease: a cross-sectional analysis [J]. The Journal of Practical Medicine, 2017, 33(16): 2721-2724
- [22] Hou D, Liu J, Feng R, et al. The role of high-sensitivity C-reactive protein levels in functional outcomes in patients with large-artery atherosclerosis and small-artery occlusion [J]. Neurol Res, 2017, 39(11): 981-987
- [23] Seyedian SM, Ahmadi F, Dabagh R, et al. Relationship between high-sensitivity C-reactive protein serum levels and the severity of coronary artery stenosis in patients with coronary artery disease[J]. ARYA Atheroscler, 2016, 12(5): 231-237
- [24] Gregersen I, Sandanger Ø, Askevold ET, et al. Interleukin 27 is increased in carotid atherosclerosis and promotes NLRP3 inflammasome activation[J]. PLoS One, 2017, 12(11): e0188387
- [25] Vaidya K, Arnott C, Martínez GJ, et al. Colchicine Therapy and Plaque Stabilization in Patients With Acute Coronary Syndrome: A CT Coronary Angiography Study[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2018, 11(2 Pt 2): 305-316
- [26] Lekic A, Brekalo Z, Kvesic A. Crosstalk Between Enzyme Matrix Metalloproteinases 2 and 9 and Regulatory T Cell Immunity in the Global Burden of Atherosclerosis [J]. Scand J Immunol, 2017, 86(1): 65-71
- [27] Beton O, Arslan S, Acar B, et al. Association between MMP-3 and MMP-9 polymorphisms and coronary artery disease [J]. Biomed Rep, 2016, 5(6): 709-714
- [28] 范珊, 安园园, 周韵, 等. 低骨密度和冠心病 Gensini 积分的相关性[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(51): 8213-8217
Fan Shan, An Yuan-yuan, Zhou Yun, et al. Association between low bone mineral density and Gensini integral in patients with coronary artery disease [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2015, 19(51): 8213-8217