

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.08.034

# 糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征的关系及对功能性心肌缺血的预测研究\*

吕萍<sup>1</sup> 王慧敏<sup>1</sup> 黎叶飞<sup>1</sup> 曹牡华<sup>2</sup> 谈海琴<sup>2Δ</sup>

(1 南通大学第二附属医院心血管内科 江苏南通 226000; 2 南通大学附属肿瘤医院综合内科 江苏南通 226000)

**摘要** 目的:分析糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征的关系及对功能性心肌缺血的预测价值。方法:选择自 2020 年 1 月至 2022 年 6 月我院经冠脉造影确诊的 165 例冠心病临界病变患者作为研究对象,分为不稳定型心绞痛组和稳定型心绞痛组。检测两组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平,使用靶血管造影检测冠脉斑块形态学指标, Pearson 相关性分析血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠脉斑块形态学指标的关系,通过 ROC 曲线下面积(AUC)评价血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白对功能性心肌缺血的预测价值。结果:不稳定型心绞痛组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平平均高于稳定型心绞痛组( $P<0.05$ );不稳定型心绞痛组最小管腔直径、最小管腔面积均小于稳定型心绞痛组,直径狭窄率、管腔面积狭窄率、斑块面积均大于稳定型心绞痛组( $P<0.05$ );在 165 例冠心病临界病变患者中,发生冠脉易损斑块 53 例;易损斑块组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平平均高于非易损斑块组( $P<0.05$ );经 Pearson 相关性分析,冠心病临界病变患者血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平与最小管腔直径、最小管腔面积呈负相关,与直径狭窄率、管腔面积狭窄率、斑块面积呈正相关( $P<0.05$ );经 ROC 曲线分析,血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白预测冠心病临界病变患者发生功能性心肌缺血的 AUC 为 0.910。结论:糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征密切相关,有助于评估冠脉斑块易损性,联合预测功能性心肌缺血的效能较好,值得临床予以重视应用。

**关键词:**冠心病临界病变;糖化清蛋白;高敏 C 反应蛋白;冠脉斑块形态学特征;功能性心肌缺血

中图分类号:R541.4 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2023)08-1569-05

## Relationship between Glycated Albumin, High Sensitivity C-reactive Protein and the Morphological Characteristics of Coronary Plaques in Patients with Critical Lesions of Coronary Heart Disease and Prediction of Functional Myocardial Ischemia\*

LÜ Ping<sup>1</sup>, WANG Hui-min<sup>1</sup>, LI Ye-fei<sup>1</sup>, CAO Mu-hua<sup>2</sup>, TAN Hai-qin<sup>2Δ</sup>

(1 Department of Cardiovascular Medicine, The Second Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong, Jiangsu, 226000, China;

2 General Medicine, Tumor Hospital Affiliated to Nantong University, Nantong, Jiangsu, 226000, China)

**ABSTRACT Objective:** To analyze the relationship between glycated albumin, high sensitivity C-reactive protein and the morphological characteristics of coronary plaques in patients with critical lesions of coronary heart disease and their predictive value for functional myocardial ischemia. **Methods:** From January 2020 to June 2022, 165 patients with critical lesions of coronary heart disease diagnosed by coronary angiography in our hospital were selected as the research objects. They were divided into unstable angina group and stable angina group. The expression levels of serum glycosylated albumin and high sensitivity C-reactive protein in the two groups were detected, and the morphological indexes of coronary plaques were detected by target angiography. Pearson correlation analysis was performed to analyze the relationship between serum glycosylated albumin, high sensitivity C-reactive protein and the morphological indexes of coronary plaques. The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) was used to evaluate the predictive value of serum glycosylated albumin combined with high sensitivity C-reactive protein for functional myocardial ischemia. **Results:** The levels of serum glycosylated albumin and high sensitivity C-reactive protein in unstable angina group were higher than those in stable angina group ( $P<0.05$ ). The minimum lumen diameter and minimum lumen area of the unstable angina group were smaller than those of the stable angina group, and the diameter stenosis rate, lumen area stenosis rate and plaque area of the unstable angina group were larger than those of the stable angina group ( $P<0.05$ ). Among 165 patients with critical lesions of coronary heart disease, 53 patients developed vulnerable plaques. The expression levels of serum glycosylated albumin and high sensitive C-reactive protein in vulnerable plaque group were

\* 基金项目:江苏省卫生健康委科研项目(Z2021005)

作者简介:吕萍(1991-),女,硕士,住院医师,研究方向:冠心病相关,E-mail:guanggaoshejiwz@163.com

Δ 通讯作者:谈海琴(1990-),女,本科,住院医师,研究方向:普内,E-mail:guanggaoshejiwz@163.com

(收稿日期:2022-09-14 接受日期:2022-10-10)

higher than those in non-vulnerable plaque group ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that the expression levels of serum glycosylated albumin and high-sensitivity C-reactive protein were negatively correlated with minimum lumen diameter and minimum lumen area, and positively correlated with diameter stenosis rate, lumen area stenosis rate and plaque area ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of serum glycosylated albumin combined with high sensitivity C-reactive protein in predicting functional myocardial ischemia in patients with borderline coronary heart disease was 0.910. **Conclusions:** Glycosylated albumin and high sensitivity C-reactive protein are closely related to the morphological characteristics of coronary plaques in patients with critical lesions of coronary heart disease, they are helpful to evaluate the vulnerability of coronary plaques, the combined prediction of functional myocardial ischemia has good efficacy, which is worthy of clinical attention.

**Key words:** Critical lesion of coronary heart disease; Glycosylated albumin; High sensitive C-reactive protein; Morphological characteristics of coronary plaque; Functional myocardial ischemia

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

**Article ID:**1673-6273(2023)08-1569-05

## 前言

冠心病临界病变是指冠脉造影检出靶血管直径狭窄介于 50%-70% 的病变<sup>[1]</sup>。研究显示,冠心病临界病变患者存在功能性心肌缺血,在短期内会发生严重心脏事件,与冠脉内斑块性质不稳定密切相关<sup>[2]</sup>。另外,急性冠脉综合征的发展与冠脉内斑块破裂密切相关,而斑块破裂多发生在轻中度冠脉狭窄的冠心病患者。鉴于冠脉内斑块易损和破裂导致血小板聚集、血栓形成是冠心病临界病变患者发生功能性心肌缺血及病情恶化的病理基础<sup>[3,4]</sup>。因此,寻找与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征密切相关的指标,评估斑块性质,指导治疗和随访,防止斑块破裂导致严重并发症发生,具有重要意义<sup>[5]</sup>。糖化清蛋白是反映短期血糖控制效果的理想指标,具有明显的促动脉硬化作用,可能参与易损斑块的形成和进展<sup>[6]</sup>。已有研究发现,高敏 C 反应蛋白与冠脉内斑块易损、破裂和急性冠脉综合征发生具有一定相关性,但尚未形成统一定论<sup>[7]</sup>。基于此,本研究通过冠状动脉造影检测冠心病临界病变患者的冠脉斑块形态学特征,检测血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平,分析糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠脉斑块形态学特征的关系及对功能性心肌缺血的预测效能,期望为治疗提供依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选择自 2020 年 1 月至 2022 年 6 月我院经冠脉造影确诊的 165 例冠心病临界病变患者作为研究对象。根据疾病类型,分为不稳定型心绞痛组(92 例)和稳定型心绞痛组(73 例)。其中不稳定型心绞痛组男 61 例、女 31 例;年龄 45-78 岁,平均(68.12±4.37)岁;身体质量指数 21-28 kg/m<sup>2</sup>,平均(24.01±2.26)kg/m<sup>2</sup>;吸烟史 41 例、糖尿病 26 例、高血压 63 例、高脂血症 28 例;稳定型心绞痛组男 49 例、女 24 例;年龄 42-77 岁,平均(66.07±4.62)岁;身体质量指数 21-28 kg/m<sup>2</sup>,平均(23.98±2.15)kg/m<sup>2</sup>;吸烟史 29 例、糖尿病 22 例、高血压 49 例、高脂血症 24 例;两组上述资料比较无差异( $P > 0.05$ )。

### 1.2 纳入和排除标准

纳入标准:年龄 18-80 岁;冠脉造影检出主要冠状动脉狭窄程度介于 50%-70%;左心室射血分数  $\geq 30\%$ ;自愿参与研究,签署知情同意书。

排除标准:急性心肌梗死者;合并心脏瓣膜病、房颤、术后

再狭窄、晚期恶性肿瘤者;有冠脉旁路移植术史者;患有可影响糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白检测结果的疾病者。

### 1.3 检查方法

所有患者均在入院次日清晨空腹 12 h 以上,抽取肘静脉血 8 mL,放置在抗凝管中,待其凝固 0.6 h 后,以 2000 r/min 离心 15 min,分离提取血清,储存在 -80℃ 冰箱保存待测。使用酶联免疫吸附法检测血清糖化清蛋白表达水平,散式比浊法测定高敏 C 反应蛋白表达水平。使用靶血管造影检测冠脉斑块形态学指标,经股动脉途径,采用 Judkin 法进行冠脉造影,在多位位投照后,采用思创科技医学影像工作站 V3.1 版进行定量分析,选择狭窄程度介于 20%-70% 且直径  $\geq 2.25$  mm 的主要血管作为靶血管,检测冠脉斑块形态学指标,包括最小管腔直径、最小管腔面积、直径狭窄率、管腔面积狭窄率、斑块面积,并观察易损斑块发生情况,以观察至血栓、溃疡、夹层和管壁多处不规则,判断为易损斑块<sup>[8]</sup>;以冠脉血流储备分数  $\leq 0.8$ ,判断为功能性心肌缺血<sup>[9]</sup>。

### 1.4 观察指标

比较不稳定型心绞痛组与稳定型心绞痛组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平、冠脉斑块形态学指标,观察血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平在单纯冠心病临界病变与冠心病临界病变合并易损斑块中的差异性,使用 Pearson 相关性分析血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠脉斑块形态学指标的关系,通过 ROC 曲线下面积(AUC)评价血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白对功能性心肌缺血的预测价值。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS22.0 软件对两组计量资料使用 t 检验;使用 Delong 检验比较两组 ROC 曲线下 AUC;以  $P < 0.05$  说明差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平比较

不稳定型心绞痛组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平均高于稳定型心绞痛组( $P < 0.05$ );见表 1。

### 2.2 两组冠脉斑块形态学指标比较

不稳定型心绞痛组最小管腔直径、最小管腔面积均小于稳定型心绞痛组,直径狭窄率、管腔面积狭窄率、斑块面积均大于稳定型心绞痛组( $P < 0.05$ );见表 2。

表 1 血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平比较

Table 1 Comparison of serum expression levels of glyceimic serum protein and highly sensitive C reactive protein

Groups	n	Glycated clear protein (%)	High-sensitive C-reactive protein (mg/L)
Stable angina pectoris group	73	14.06± 1.75	1.73± 0.59
Unstable angina pectoris group	92	17.25± 2.91	5.86± 1.83
t		5.628	6.127
P		0.000	0.000

表 2 冠脉斑块形态学指标比较

Table 2 Comparison of coronary plaque morphological indicators

Groups	n	Minimum lumen diameter (mm)	Minimum lumen area (mm <sup>2</sup> )	Diameter stenosis rate(%)	The stenosis rate of the lumen area (%)	Plaque area (mm <sup>2</sup> )
Stable angina pectoris group	73	2.12± 0.71	3.69± 0.98	35.63± 2.06	59.62± 3.34	7.42± 0.85
Unstable angina pectoris group	92	1.86± 0.43	2.85± 0.64	39.42± 4.57	63.47± 5.61	10.65± 2.72
t		4.731	5.089	8.718	8.965	7.451
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 易损斑块组与非易损斑块组糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白比较

例;易损斑块组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平平均高于非易损斑块组( $P<0.05$ );见表 3。

在 165 例冠心病临界病变患者中, 发生冠脉易损斑块 53

表 3 易损斑块组与非易损斑块组糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白比较

Table 3 Comparison of glyc and highly sensitive C reactive proteins between susceptible and non-vulnerable plaque groups

Groups	n	Glycated clear protein (%)	High-sensitive C-reactive protein (mg/L)
Stable angina pectoris group	112	13.62± 1.63	1.66± 0.52
Vulnerable plaque group	53	19.14± 3.78	6.08± 2.14
t		10.745	11.326
P		0.000	0.000

2.4 血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠脉斑块形态学指标的相关性分析

蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平与最小管腔直径、最小管腔面积呈负相关,与直径狭窄率、管腔面积狭窄率、斑块面积呈正相关( $P<0.05$ );见表 4。

经 Pearson 相关性分析, 冠心病临界病变患者血清糖化清

表 4 血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠脉斑块形态学指标的相关性分析

Table 4 Correlation analysis of serum glyceimic serum protein, high-sensitive C-reactive protein and coronary plaque morphological indicators

Morphological index of coronary plaque	Glycosylated Protein		High-sensitive C-reactive protein	
	r	P	r	P
Minimum luminal diameter	-0.253	0.035	-0.298	0.028
Minimum luminal area	-0.314	0.024	-0.371	0.021
Diameter stenosis rate	0.286	0.31	0.369	0.017
The stenosis rate of the lumen area	0.221	0.041	0.387	0.015
Plaque area	0.458	0.000	0.415	0.011

2.5 血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白预测功能性心肌缺血的 ROC 曲线分析

预测冠心病临界病变患者发生功能性心肌缺血的 AUC 为 0.910,大于糖化清蛋白的 0.760 和高敏 C 反应蛋白的 0.740,差异均有统计学意义(Z 值分别为 2.452、2.716, $P$ 值均为 0.000);

经 ROC 曲线分析,血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白

ROC 曲线见图 1。

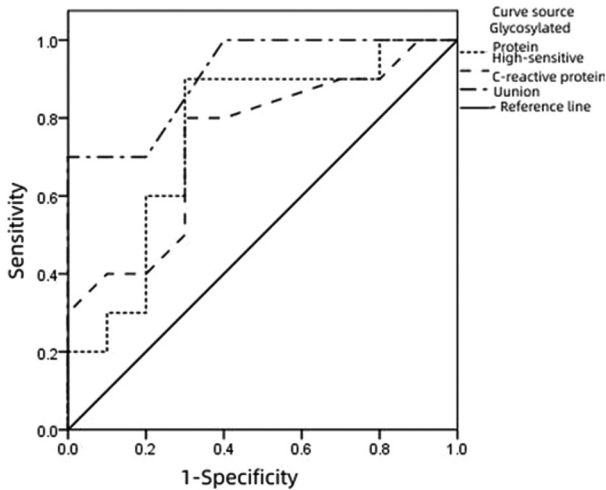


图 1 血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白预测功能性心肌缺血的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of serum albumin in combination with hypersensitive C reactive protein predicting functional myocardial ischemia

### 3 讨论

易损斑块破裂是导致冠心病临界病变进展至急性冠脉综合征的重要原因<sup>[10]</sup>。冠脉造影是目前诊断和评估冠心病临界病变的重要手段,尽管其已广泛应用,但该技术难以了解血管壁的结构信息,评估斑块稳定性的准确度较低。且血管内超声、光学相干断层成像等能反映血管壁结构信息的检查方法,存在操作复杂、费用高昂的弊端,难以广泛应用<sup>[11-13]</sup>。对此,临床学者更倾向于寻找与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征密切相关的血液学指标,用于评估斑块稳定性,预测功能性心肌缺血,指导临床诊治。

国外研究表明,冠脉粥样硬化斑块形成是一种慢性炎症性疾病,炎症反应启动斑块的形成,氧化应激和内皮损伤引起斑块出血,是降低斑块稳定性的重要因素<sup>[14,15]</sup>。糖化清蛋白在促进冠脉粥样硬化过程中发挥重要作用,其可增强氧化应激、促进炎症和血栓形成,导致冠脉粥样硬化;高敏 C 反应蛋白能直接加剧冠脉粥样硬化斑块炎症反应,促进斑块形成并降低其稳定性<sup>[16-18]</sup>。由此认为,糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠心病临界病变有关,能否识别易损斑块,预测功能性心肌缺血,指导临床诊治,以减少心血管事件发生,有待明确。在本研究中,不稳定型心绞痛组最小管腔直径、最小管腔面积均小于稳定型心绞痛组,直径狭窄率、管腔面积狭窄率、斑块面积均大于稳定型心绞痛组,与任加以<sup>[19]</sup>等的研究结果相符,提示不稳定型心绞痛患者的斑块负荷和斑块面积均更大,稳定性更差。基于糖化清蛋白和高敏 C 反应蛋白在冠脉粥样硬化及斑块形成、出血和破裂中的作用,推测两者与冠脉斑块易损性有关。

糖化清蛋白具有通过多方面的导致血管病变的病理作用,如触发血管壁的氧化应激,加剧炎症损伤,加速血管粥样硬化,继发性血栓形成等<sup>[20,21]</sup>。高敏 C 反应蛋白属于炎症反应的标志物,大量表达于冠心病患者的内皮细胞<sup>[22,23]</sup>。目前研究发现,高敏 C 反应蛋白可抑制冠心病患者冠脉斑块内血管新生,破坏血管完

整性<sup>[24]</sup>。本研究结果显示:不稳定型心绞痛组和易损斑块组血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平均明显升高;以上结果表明,血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平与冠脉斑块稳定性相关。分析原因,考虑在冠心病临界病变进展的这一状况下,炎症反应和氧化应激发动内皮损伤,诱发斑块出血、破裂和继发性血栓形成,因此糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白在提示氧化应激、炎症反应和内皮损伤的同时,对易损斑块的提示可能更有意义<sup>[25,26]</sup>。此外,本研究使用 Pearson 相关性分析,结果显示:糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征密切相关,有助于评估冠脉斑块易损性。出现上述结果的原因,考虑在于冠脉粥样硬化样斑块炎症反应很可能是决定斑块稳定性的重要因素,糖化清蛋白和 C 反应蛋白均参与血管炎症反应,故糖化清蛋白和高敏 C 反应蛋白表达上调,预示着斑块内破裂出血风险较大,对于识别易损斑块,指导急性心肌梗死的防治具有积极作用。

由于冠心病临界病变合并功能性心肌缺血的病情隐匿,常规检查方法难以早期检出,导致患者错过最佳诊治时机<sup>[27]</sup>。本研究发现,糖化清蛋白和高敏 C 反应蛋白均在不稳定型心绞痛组中升高,且与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征密切相关。由此提示:糖化清蛋白参与血管壁的氧化应激与斑块进展密切相关,可能是斑块内破裂出血的初始机制,进而诱发斑块出血、破裂和血栓形成,继发心血管事件。在不稳定型心绞痛发作时,患者的冠脉粥样硬化样斑块内炎症活化程度高,这也说明了冠脉粥样硬化样斑块炎症反应可能是推动冠心病临界病变进展的重要因素<sup>[28]</sup>。Kefalianakis<sup>[29]</sup>等研究证实,糖化清蛋白可有效预测健康人群 10 年后急性心肌梗死的发生。也有研究表明,糖化清蛋白和高敏 C 反应蛋白均是急性心肌梗死患者短期和长期主要心血管事件发生的独立预测因素,明显优于传统的心脑血管疾病危险因素<sup>[30]</sup>。对此,本研究使用 ROC 曲线分析,结果显示:血清糖化清蛋白联合高敏 C 反应蛋白预测冠心病临界病变患者发生功能性心肌缺血的 AUC 为 0.910,提示两者联合预测功能性心肌缺血发生的效能较好。

综上,糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白与冠心病临界病变患者冠脉斑块形态学特征密切相关,有助于评估冠脉斑块易损性,联合预测功能性心肌缺血的效能较好。建议对冠心病临界病变患者定期监测血清糖化清蛋白、高敏 C 反应蛋白表达水平的变化,积极控制血糖、氧化应激、血管内皮功能和斑块炎症反应,这将增加患者的临床获益,改善预后。但因本研究是小样本探索性的观察研究,有待日后扩大研究规模,深入分析糖化清蛋白和高敏 C 反应蛋白在冠心病临界病变中的具体作用机制,为完善冠心病临界病变的诊疗方案提供依据。

#### 参考文献(References)

- [1] Paradies V, Waldeyer C, Laforgia PL, et al. Completeness of revascularisation in acute coronary syndrome patients with multivessel disease[J]. EuroIntervention, 2021, 17(3): 193-201
- [2] Nghiem S, Byrnes J, Huynh Q L, et al. Application of a risk-guided strategy to secondary prevention of coronary heart disease: analysis from a state-wide data linkage in Queensland, Australia [J]. BMJ Open, 2022, 12(5): 1635-701
- [3] Al-Ghamdi SH, Aldosari KH, AlAjmi MM. Patterns and determinants

- of treatment for coronary artery disease: A cross-sectional study in the Kingdom of Saudi Arabia[J]. *Saudi Med J*, 2021, 42(8): 895-902
- [4] Güven C, Kafadar H. Evaluation of Plasma Asprosin Concentration in Patients with Coronary Artery Disease [J]. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2022, 37(4): 493-500
- [5] Imura H, Maruyama Y, Amitani R, et al. Long-term impact of critical silent cerebrovascular disease in patients undergoing coronary artery bypass surgery: a propensity score and multivariate analyses [J]. *Perfusion*, 2019, 34(2): 147-153
- [6] Mihara A, Ohara T, Hata J, et al. Association between serum glycated albumin and risk of cardiovascular disease in a Japanese community: The Hisayama Study[J]. *Atherosclerosis*, 2020, 311(5): 52-59
- [7] 吴尘乐. 血清五聚素 3、超敏 C 反应蛋白和胱抑素 C 与急性冠脉综合征的相关性分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2019, 17(16): 2486-2490
- [8] Freund A, Desch S, Thiele H. Challenges in the conduct of randomised controlled trials in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction[J]. *J Geriatr Cardiol*, 2022, 19(2): 125-129
- [9] Cury P, Rezende, Faglioni F, et al. Clinical significance of chronic myocardial ischemia in coronary artery disease patients [J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(3): 1005-1015
- [10] Ait-Aissa K, Blaszkak SC, Beutner G, et al. Mitochondrial Oxidative Phosphorylation defect in the Heart of Subjects with Coronary Artery Disease[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 7623
- [11] Ngam PI, Ong CC, Chai P, et al. Computed tomography coronary angiography - past, present and future [J]. *Singapore Med J*, 2020, 61(3): 109-115
- [12] Lin L, Wang L, Zhang XN, et al. A clinical strategy to improve the diagnostic accuracy of 1.5-T non-contrast MR coronary angiography for detection of coronary artery disease: combination of whole-heart and volume-targeted imaging[J]. *Eur Radiol*, 2021, 31(4): 1894-1904
- [13] Molenaar MA, Selder JL, Nicolas J, et al. Current State and Future Perspectives of Artificial Intelligence for Automated Coronary Angiography Imaging Analysis in Patients with Ischemic Heart Disease[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2022, 24(4): 365-376
- [14] Fu W, Chen M, Ou L, et al. Xiaoyaosan prevents atherosclerotic vulnerable plaque formation through heat shock protein/glucocorticoid receptor axis-mediated mechanism [J]. *Am J Transl Res*, 2019, 11(9): 5531-5545
- [15] Dawson LP, Lum M, Nerleker N, et al. Coronary Atherosclerotic Plaque Regression: JACC State-of-the-Art Review [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 79(1): 66-82
- [16] 倪占玲, 杨宏辉, 陈岩, 等. 血清 YKL-40 水平与冠状动脉罪犯血管斑块易损性的相关性研究 [J]. *临床心血管病杂志*, 2019, 35(5): 402-406
- [17] 余丽霞, 于佩佩, 贺淘莹, 等. 糖化血清白蛋白水平与急性冠状动脉综合征患者经皮冠状动脉介入治疗术预后的相关性研究[J]. *心肺血管病杂志*, 2021, 40(11): 1101-1106
- [18] Chu R, Mansour S, Woulfe J, et al. Seronegative Rheumatoid Arthritis and Persistently High C-Reactive Protein: A Seven Year Misdiagnosis[J]. *J Rheumatol*, 2021, 48(7): 1171-1172
- [19] 任加以, 何贵新, 秦伟彬, 等. 应用血管内超声评价高敏 C 反应蛋白与不稳定型心绞痛患者冠状动脉斑块性质的相关性[J]. *广东医学*, 2019, 40(4): 498-502
- [20] 陈海明, 王燕凤, 练明建, 等. 同型半胱氨酸、脂蛋白(a)和糖化清蛋白与冠心病的相关性研究 [J]. *检验医学与临床*, 2019, 16(5): 607-609
- [21] Du R, Zhang RY, Lu L, et al. Increased glycated albumin and decreased esRAGE levels in serum are related to negative coronary artery remodeling in patients with type 2 diabetes: an Intravascular ultrasound study[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1): 149
- [22] Chen S, Fishman E K, Mandler R N, et al. Contribution of Risk Factors to the Development of Coronary Atherosclerosis as Confirmed via Coronary CT Angiography: A Longitudinal Radiomics-based Study[J]. *Radiology*, 2021, 299(1): 97-106
- [23] Liu Y, Jia SD, Yao Y, et al. Impact of high-sensitivity C-reactive protein on coronary artery disease severity and outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *J Cardiol*, 2020, 75(1): 60-65
- [24] Tajfard M, Tavakoly Sany SB, Avan A, et al. Relationship between serum high sensitivity C-reactive protein with angiographic severity of coronary artery disease and traditional cardiovascular risk factors [J]. *J Cell Physiol*, 201, 234(7): 10289-10299
- [25] Liu HH, Cao YX, Sun D, et al. High-sensitivity C-reactive protein and hypertension: combined effects on coronary severity and cardiovascular outcomes[J]. *Hypertens Res*, 2019, 42(11): 1783-1793
- [26] Zhang J, Du Y, Hu C, et al. Elevated Glycated Albumin in Serum Is Associated with Adverse Cardiac Outcomes in Patients with Acute Coronary Syndrome Who Underwent Revascularization Therapy[J]. *J Atheroscler Thromb*, 2022, 29(4): 482-491
- [27] Panagiotis G, George A, Ioannis T, et al. From courage to ischaemia: is still there a role for myocardial perfusion imaging (MPI) in stable coronary artery disease [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2021, 61(3): 732-733
- [28] Wang X, Yu D, Wang J, et al. Analysis of Coronary Artery Lesion Degree and Related Risk Factors in Patients with Coronary Heart Disease Based on Computer-Aided Diagnosis of Coronary Angiography[J]. *Comput Math Methods Med*, 2021, 15(8): 2370496
- [29] Kefalianakis Z, Sedding D G, Daniel J M, et al. Effect of intermittent fasting after ST-elevation myocardial infarction on left ventricular function: study protocol of a pilot randomised controlled trial (INTERFAST-MI)[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(4): 59-63
- [30] Denegri A, Boriani G. High Sensitivity C-reactive Protein (hsCRP) and its Implications in Cardiovascular Outcomes[J]. *Curr Pharm Des*, 2021, 27(2): 263-275