

# 纤维蛋白原/白蛋白比值对多支冠状动脉慢性闭塞病变的预测价值

于婷\*, 王广强, 米少华, 董梅, 杨军#, 仲琳#

青岛大学附属烟台毓璜顶医院心内科, 山东 烟台

收稿日期: 2022年8月9日; 录用日期: 2022年9月2日; 发布日期: 2022年9月13日

## 摘要

目的: 探究新型炎性标志物纤维蛋白原/白蛋白比值(fibrinogen to albumin ratio, FAR)对多支冠状动脉慢性完全闭塞病变(multivessel-chronic total occlusion, MVCTO)的预测价值。方法: 回顾性分析2020年01月至2021年12月青岛大学附属烟台毓璜顶医院心血管内科收治的137例CTO患者的临床资料, 根据冠脉造影结果分为单支闭塞病变组(61例), 多支(双支及以上)闭塞病变组(76例), 采用单因素及多因素logistic回归分析, 探究MVCTO的独立预测因子, 采用ROC曲线分析其预测价值。结果: FAR值升高( $OR = 4.237, 95\% CI: 2.341 \sim 7.668, P < 0.001$ )及尿酸升高( $OR = 1.007, 95\% CI: 1.002 \sim 1.012, P = 0.010$ )是MVCTO的独立预测因子, FAR最佳诊断截值为0.0773, 敏感性为82.9%, 特异性为68.9%; 尿酸最佳诊断截值为329.5 mmol/L, 敏感性为68.4%, 特异性为73.8%。结论: FAR对MVCTO病变具有较好的预测价值, 对识别高危CTO患者、制定个体化诊疗方案具有指导意义。

## 关键词

纤维蛋白原/白蛋白比值, 尿酸, 慢性完全闭塞病变, 冠状动脉多支病变

# Predictive Value of Fibrinogen to Albumin Ratio for the Multivessel-Coronary Chronic Total Occlusion

Ting Yu\*, Guangqiang Wang, Shaohua Mi, Mei Dong, Jun Yang#, Lin Zhong#

Department of Cardiology, Yantai Yuhuangding Hospital Affiliated to Qingdao University, Yantai Shandong

Received: Aug. 9<sup>th</sup>, 2022; accepted: Sep. 2<sup>nd</sup>, 2022; published: Sep. 13<sup>th</sup>, 2022

\*第一作者。

#通讯作者 Email: yangjqh@126.com, yizun1971@126.com

文章引用: 于婷, 王广强, 米少华, 董梅, 杨军, 仲琳. 纤维蛋白原/白蛋白比值对多支冠状动脉慢性闭塞病变的预测价值[J]. 临床医学进展, 2022, 12(9): 8311-8318. DOI: 10.12677/acm.2022.1291197

## Abstract

**OBJECTIVE:** To investigate the predictive value of fibrinogen-to-albumin ratio (FAR) for the multi-vessel-coronary chronic total occlusion (MVCTO). **METHODS:** The clinical data of 137 CTO patients admitted to the Department of Cardiology of Yantai Yuhuangding Hospital Affiliated to Qingdao University from January 2020 to December 2021 were retrospectively analyzed. The patients were divided into single-vessel CTO group (n = 61) and multivessel CTO group (n = 76) according to coronary angiography. Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to determine the independent predictors for the MVCTO. Receiver operating characteristic curves were used to determine their predictive power. **RESULTS:** FAR (OR = 4.237, 95% CI: 2.341~7.668, P < 0.001) and serum uric acid (SUA) (OR = 1.007, 95% CI: 1.002~1.012, P = 0.010) were independent predictors for the MVCTO patients. A cut-off value of 0.0773 in FAR provided a sensitivity of 82.9% and a specificity of 68.9%. A cut-off value of 329.5 mmol/L in SUA provided a sensitivity of 68.4% and a specificity of 73.8%. **CONCLUSION:** FAR may have a good predictive value for the multivessel lesions in CTO patients, which helps to select the high-risk population and develop individualized treatment plans.

## Keywords

Fibrinogen to Albumin Ratio, Serum Uric Acid, Coronary Chronic Total Occlusion, Multivessel Coronary Artery Disease

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 背景

冠状动脉慢性闭塞病变(coronary chronic total occlusion, CTO), 是指心外膜冠状动脉的心肌梗死溶栓实验(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI)血流分级 0 级至少持续 3 个月的冠状动脉病变, 多根据首次出现的心绞痛症状、靶血管区域心肌梗死的既往史或与先前血管造影的对比来估计闭塞持续时间[1] [2] [3]。慢性闭塞病变在冠心病患者中的发病率高达 30% [4], 血运重建十分困难, 预后极差[5] [6]。研究证明 CTO 患者心室重构严重程度会随着闭塞血管支数的增加而加剧[7], 及时识别多支闭塞病变(multivessel-coronary chronic total occlusion, MVCTO)有利于筛查高危 CTO 患者, 指导冠脉血运重建治疗决策, 优化治疗方案。

纤维蛋白原/白蛋白比值(fibrinogen to albumin ratio, FAR)是炎症相关的新型标志物[8], 研究证实多种炎症性疾病[9]及血栓形成性疾病[10]中有预测价值, 与心血管疾病的密切联系也备受关注。研究表明 FAR 可预测急性心肌梗死的严重程度及不良预后、经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后无复流、支架内再狭窄的发生等[8] [11] [12] [13] [14]。目前大多数研究重点关注 FAR 与急性冠脉病变的关系, 与冠状动脉慢性闭塞病变相关的分析罕见。本研究以 CTO 患者为研究对象, 进一步探讨了 FAR 与 CTO 病变严重程度的关系并探究 FAR 对 MVCTO 的预测价值。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 研究对象

选取 2020 年 01 月至 2021 年 12 月青岛大学附属烟台毓璜顶医院收治的 137 例 CTO 患者。患者住院

期间行冠状动脉造影术, 共 2 名介入医师操作并记录造影结果。

### 2.1.1. 入选标准

造影结果提示至少有 1 支主要冠状动脉(左前降支、左回旋支及右冠状动脉)闭塞, 闭塞血管前向血流 TIMI 0 级且闭塞时间  $\geq 3$  个月[3]。

### 2.1.2. 排除标准

1) 既往 3 个月内出现过急性冠脉综合征或既往接受经皮冠状动脉介入治疗或冠状动脉旁路移植术; 2) 急性感染恢复期或合并严重感染; 3) 合并恶性肿瘤、结核病、血液系统疾病、甲状腺疾病等慢性消耗性疾病; 4) 严重肝或肾功能不全; 5) 糖蛋白 IIb/IIIa 拮抗剂、皮质类固醇、利尿剂等药物应用史。本研究经青岛大学附属烟台毓璜顶医院医学伦理委员会审批通过(编号 2022-76), 患者对研究内容知情并签署知情同意书。

## 2.2. 研究方法

### 2.2.1. 冠状动脉造影及病变支数评估

所有患者均采用 Judkins 技术(利用 Judkins 系列导管经皮穿刺股动脉或桡动脉方法)行冠状动脉造影。由两名经验丰富的介入心脏病学家独立分析所选病例的冠状动脉造影图像, 1 支主要冠脉 TIMI 血流分级 0 级为单支闭塞病变; 2 支及以上主要冠脉 TIMI 血流分级 0 级或左主干狭窄  $\geq 50\%$ 基础上 1 支主要冠脉 TIMI 血流分级 0 级为多支闭塞病变[15] [16]。

### 2.2.2. 基线资料收集

收集性别、年龄、高血压史、糖尿病史、心血管病家族史、吸烟、饮酒史等一般资料。冠状动脉造影术前禁食 8 h 后于次日清晨抽取血标本, 在 3 h 内送实验室, 使用标准方法测定纤维蛋白原、白蛋白、血尿酸、总胆固醇、甘油三酯、血同型半胱氨酸、B 型钠尿肽、D-二聚体、天门冬氨酸氨基转移酶、谷丙转氨酶、血肌酐等化验结果。使用 CX50 彩色多普勒超声诊断仪测量左心室射血分数(LVEF)、室间隔厚度(IVS)等指标。

## 2.3. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 统计软件处理数据。单因素分析: 符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $x \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 非正态分布的计量资料以中位数[上四分位点, 下四分位点]表示, 组间比较采用秩和检验; 计数资料以频数和率(%)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。多因素分析: 采用单因素及多因素 logistic 回归分析探究 MVCTO 的危险因素。绘制 ROC 曲线: 分析组间差异因素对 MVCTO 的预测价值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 基线资料分析

男性、高血压患者、糖尿病患者、吸烟者、饮酒者、有侧支循环者的比例在两组间均无显著差异, ( $P$  均  $> 0.05$ ); 年龄、体重指数、天门冬氨酸氨基转移酶、谷丙转氨酶、血肌酐、D-二聚体、血同型半胱氨酸、血甘油三酯、血总胆固醇、超敏-肌钙蛋白 I、B 型钠尿肽、左室射血分数、室间隔厚度在两组间均无显著差异, ( $P$  均  $> 0.05$ ); 多支病变组 FAR ( $P < 0.01$ )、血尿酸( $P < 0.01$ )、心血管病家族史比例( $P = 0.01$ )显著高于单支病变组, 差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ) (见表 1)。

**Table 1.** Baseline clinical and angiography characteristics**表 1.** 基线临床资料及造影资料

临床特征	单支病变组(n = 61)	多支病变组(n = 76)	P
男[例(%)]	45 (73.8%)	56 (73.7%)	0.991
年龄(岁)	60.57 ± 9.50	62.91 ± 8.98	0.143
AST (U/L)	23.00 [17.50; 29.50]	20.00 [17.00; 25.75]	0.181
ALT (U/L)	24.00 [18.00; 35.00]	23.00 [17.00; 29.75]	0.336
CREA (umol/L)	63.46 ± 12.02	63.20 ± 11.54	0.897
D-D (mg/L)	0.57 [0.47; 0.74]	0.58 [0.38; 0.74]	0.591
FAR'	7.25 ± 1.23	8.81 ± 1.21	<0.001
Cys (umol/L)	12.90 [10.80; 16.40]	12.55 [10.30; 14.88]	0.266
TG (mmol/L)	1.17 [0.95; 1.96]	1.37 [1.05; 1.79]	0.302
TC (mmol/L)	4.36 [3.48; 5.25]	4.59 [3.80; 5.25]	0.517
SUA (umol/L)	287.00 [239.50; 336.00]	366.50 [288.00; 438.00]	<0.001
hs-TnI (pg/mL)	5.30 [2.85; 9.85]	5.45 [2.60; 13.80]	0.591
BNP (pg/mL)	31.50 [12.93; 69.86]	32.38 [18.20; 69.30]	0.469
EF (%)	66.00 [61.50; 68.00]	64.50 [61.00; 67.00]	0.335
LVPW (mm)	9.00 [8.50; 10.00]	9.50 [9.00; 10.00]	0.734
IVS (mm)	11.00 [10.00; 12.00]	11.00 [10.00; 12.00]	0.771
CCC	31 (50.8%)	30 (39.5%)	0.184
H (m)	1.70 [1.60; 1.75]	1.70 [1.64; 1.75]	0.976
W (Kg)	74.30 [67.00; 80.45]	72.10 [66.55; 80.00]	0.632
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	25.93 [23.91; 27.42]	25.25 [23.11; 27.18]	0.219
高血压[例(%)]	30 (49.2%)	37 (48.7%)	0.954
糖尿病[例(%)]	26 (42.6%)	37 (48.7%)	0.479
家族史[例(%)]	19 (31.1%)	10 (13.2%)	0.010
吸烟[例(%)]	24 (39.3%)	31 (40.8%)	0.864
饮酒[例(%)]	15 (24.6%)	13 (17.1%)	0.280
房颤[例(%)]	0 (0.00%)	1 (1.3%)	1.000

注：正态分布资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示，组间比较采用 t 检验；非正态资料以中位数[上、下四分位点]表示，组间比较采用值和检验；计数资料以频数和率(%)表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验。AST：天门冬氨酸氨基转移酶；ALT：谷丙转氨酶；CREA：血肌酐；D-D：D-二聚体；FIB：纤维蛋白原；ALB：血清白蛋白；FAR：纤维蛋白原/血清白蛋白；CCC：冠状动脉侧枝循环；Cys：血同型半胱氨酸；TG：血甘油三酯；TC：血总胆固醇；SUA：血尿酸；hs-TnI：超敏-肌钙蛋白 I；BNP：B 型钠尿肽；EF：左室射血分数；LVPW：左心室后壁厚度；IVS：室间隔厚度；BMI：体重指数；FAR'：FAR × 100；P < 0.05 有统计学意义。

## 3.2. Logistic 回归分析

### 3.2.1. 单因素 Logistic 回归分析

单支病变组及多支病变组间 FAR' (OR = 5.039, 95% CI: 1.617~5.039, P < 0.001)、血尿酸(SUA) (OR =

1.008, 95% *CI*: 0.008~1.008,  $P < 0.001$ )、心血管病家族史( $OR = 0.335$ , 95% *CI*: -1.094~0.335,  $P = 0.012$ )存在差异(均  $P < 0.05$ )。

### 3.2.2. 多因素 Logistic 回归分析

FAR' ( $OR = 4.237$ , 95% *CI*: 2.341~7.668,  $P < 0.001$ )、SUA ( $OR = 1.007$ , 95% *CI*: 1.002~1.012,  $P = 0.010$ )存在差异(均  $P < 0.05$ ) (见表 2)。

**Table 2.** Logistic regression analysis  
**表 2.** Logistic 回归分析

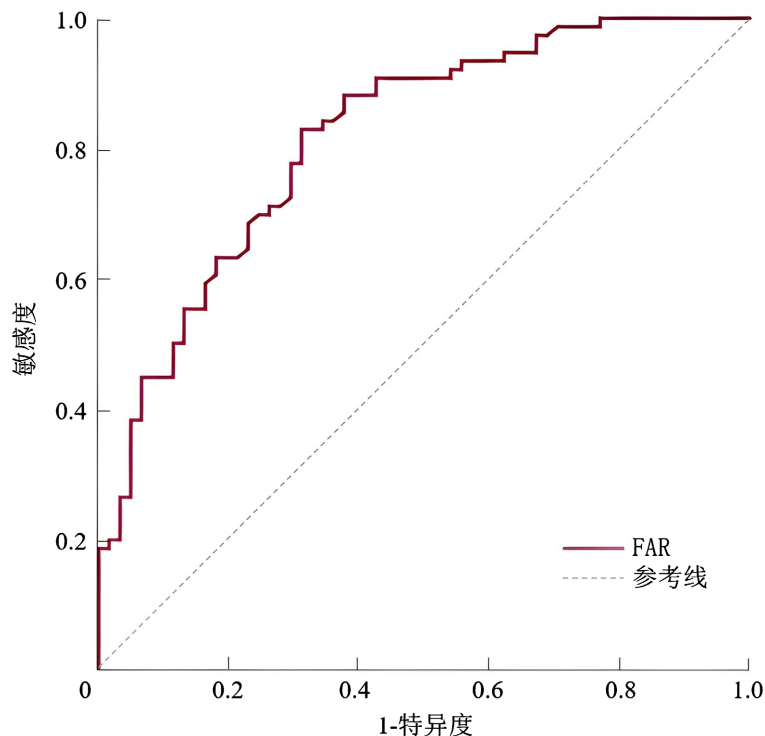
临床特征	单因素分析				多因素分析			
	$\beta$	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	$\beta$	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
年龄(岁)	0.028	1.028	0.028~1.028	0.144	-	-	-	-
男性	-0.004	0.996	-0.004~0.996	0.991	-	-	-	-
高血压史	-0.02	0.98	-0.02~0.98	0.954	-	-	-	-
糖尿病史	0.245	1.277	0.245~1.277	0.480	-	-	-	-
心血管病家族史	-1.094	0.335	-1.094~0.335	0.012	-1.049	0.350	0.121~1.013	0.053
吸烟史	0.06	1.062	0.06~1.062	0.864	-	-	-	-
饮酒史	-0.458	0.633	-0.458~0.633	0.282	-	-	-	-
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	-0.067	0.935	-0.067~0.935	0.277	-	-	-	-
AST (U/L)	-0.028	0.972	-0.028~0.972	0.224	-	-	-	-
ALT (U/L)	-0.017	0.983	-0.017~0.983	0.307	-	-	-	-
CREA (umol/L)	-0.002	0.998	-0.002~0.998	0.896	-	-	-	-
D-D (mg/L)	-0.359	0.698	-0.359~0.698	0.487	-	-	-	-
TG (mmol/L)	-0.04	0.961	-0.04~0.961	0.613	-	-	-	-
TC (mmol/L)	-0.045	0.956	-0.045~0.956	0.717	-	-	-	-
SUA (umol/L)	0.008	1.008	0.008~1.008	<0.001	0.006	1.007	1.002~1.012	0.010
Cys (umol/L)	-0.054	0.947	-0.054~0.947	0.171	-	-	-	-
FAR'	1.617	5.039	1.617~5.039	<0.001	1.444	4.237	2.341~7.668	<0.001
hs-TnI (pg/mL)	0.027	1.027	0.027~1.027	0.156	-	-	-	-
BNP (pg/mL)	0.001	1.001	0.001~1.001	0.570	-	-	-	-
EF (%)	-0.006	0.994	-0.006~0.994	0.813	-	-	-	-
IVS (mm)	0.056	1.057	0.056~1.057	0.542	-	-	-	-
侧枝循环	-0.46	0.631	-0.46~0.631	0.185	-	-	-	-

注：将单因素分析中确定的具有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归分析模型。 $\beta$ ：回归系数；*OR* 值：优势比；95% *CI*：95% *OR* 置信区间；FAR：纤维蛋白原/白蛋白比值；FAR'：FAR × 100 后进行标准化数据； $P < 0.05$  有统计学意义。

### 3.3. ROC 曲线分析

ROC<sub>FAR</sub> 的曲线下面积为 0.817 (95% *CI*: 0.746~0.887)，最佳诊断截值为 0.0773，灵敏度为 82.9%，特

异度为 68.9% (见图 1)。



**Figure 1.** ROC curve of FAR for predicting MVCTO; FAR: fibrinogen to albumin ratio  
**图 1.** FAR 预测 MVCTO 的受试者工作特征曲线分析; FAR: 纤维蛋白原/白蛋白比值

#### 4. 讨论与总结

本研究通过回顾性分析 137 例 CTO 患者的临床资料,发现随着闭塞病变支数的增多,FAR 值及 SUA 水平明显升高,心血管病家族史比例明显升高,提示三者与 CTO 严重程度显著相关。通过单因素及多因素 logistic 回归分析发现 FAR 值及 SUA 水平的升高是 MVCTO 的独立预测因子。绘制相应的 ROC 曲线可发现 FAR 及 SUA 可作为 MVCTO 的预测因子,FAR 预测价值更大,在最佳诊断截值 0.0773 时预测的敏感性为 80.3%,特异性为 77.0%。

FAR 作为炎症相关的新型标志物,与心血管疾病密切相关。研究证实 FAR 与 SIEMI 患者 Gensini 评分呈正相关[8],与 NSTEMI-ACS 患者 SYNTAX 评分呈正相关[17],与多支血管病变的急性心肌梗死患者 PCI 术后 5 年内全因死亡率和 MACE 发生率呈正相关[18] [19],是 SIEMI 患者 PCI 术后冠状动脉无复流的独立危险因素[8] [13],也是 SIEMI 患者 PCI 术后发生支架内再狭窄的预测指标之一[20],表明 FAR 能较好地预测急性冠状动脉病变的严重程度及不良预后。本研究为探讨 FAR 与冠状动脉慢性闭塞病变的相关性,以 CTO 患者为研究人群,发现 FAR 可作为 MVCTO 的独立预测因子,在最佳诊断截值为 0.0773 时,灵敏度为 82.9%,特异度为 68.9%,证实 FAR 在慢性冠脉病变中亦有较好的预测价值,进一步肯定了其临床应用价值。

另外,我们发现血尿酸也与 CTO 严重程度相关。既往研究证实,血尿酸可以通过内皮功能障碍和高氧化应激等病理生理过程影响血管生成和动脉粥样硬化[21] [22],高血尿酸(SUA)水平可作为冠心病患者病变程度严重的预测指标[23] [24] [25] [26]。我们的研究结论与之相一致,并进一步提出,SUA 水平的升高是 MVCTO 的独立预测因子,在最佳诊断截值为 329.5 mmol/L 时灵敏度为 68.4%,特异度为 73.8%,

预测能力较好。

冠脉慢性闭塞在冠心病患者中的发病率较高,临床表现缺乏特异性[27],难以识别,病情危重,早期风险评估对其临床决策至关重要。我们的研究提出,FAR可作为MVCTO有价值的预测指标。作为无创性检验标志物,FAR在临床上方便获得,临床应用价值极高,可协助早期识别CTO高危患者,指导血运重建等临床决策,在一定程度上减少心血管不良事件的发生率并降低死亡率,改善患者预后。

本研究存在一些不足之处。首先,本研究为横断面单中心回顾性研究,样本量相对较小,尚不能明确CTO患者FAR及SUA影响闭塞病变支数的确切机制,有待进一步研究。其次,未对FAR进行多次测量,未进行随访及收集患者预后相关情况。

## 参考文献

- [1] Christopoulos, G., Wyman, R.M., Alaswad, K., *et al.* (2015) Clinical Utility of the Japan-Chronic Total Occlusion Score in Coronary Chronic Total Occlusion Interventions: Results from a Multicenter Registry. *Circulation: Cardiovascular Interventions*, **8**, e002171. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.002171>
- [2] Morino, Y., Kimura, T., Hayashi, Y., *et al.* (2010) In-Hospital Outcomes of Contemporary Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Chronic Total Occlusion. *JACC: Cardiovascular Interventions*, **3**, 143-151. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2009.10.029>
- [3] Ybarra, L.F., Rinfret, S., Brilakis, E.S., *et al.* (2021) Definitions and Clinical Trial Design Principles for Coronary Artery Chronic Total Occlusion Therapies: CTO-Arc Consensus Recommendations. *Circulation*, **143**, 479-500. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046754>
- [4] 邢浩然, 王锐, 张东风, 贺毅, 宋现涛. 冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗评分系统研究现状[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(11): 1398-400+403.
- [5] Christopoulos, G., Kandzari, D.E., Yeh, R.W., *et al.* (2016) Development and Validation of a Novel Scoring System for Predicting Technical Success of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Interventions. *JACC: Cardiovascular Interventions*, **9**, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2015.09.022>
- [6] Koelbl, C.O., Nedeljkovic, Z.S. and Jacobs, A.K. (2018) Coronary Chronic Total Occlusion (CTO): A Review. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, **19**, 33-39. <https://doi.org/10.31083/j.rcm.2018.01.896>
- [7] 魏恒争. 冠脉慢性完全闭塞病变闭塞支数对心肌功能及心室重构的影响[J]. 承德医学院学报, 2020, 37(1): 15-18.
- [8] Xiao, L., Jia, Y., Wang, X., *et al.* (2019) The Impact of Preoperative Fibrinogen-Albumin Ratio on Mortality in Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Clinica Chimica Acta*, **493**, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.02.018>
- [9] Fang, L., Yan, F.H., Liu, C., *et al.* (2021) Systemic Inflammatory Biomarkers, Especially Fibrinogen to Albumin Ratio, Predict Prognosis in Patients with Pancreatic Cancer. *Cancer Research and Treatment*, **53**, 131-139. <https://doi.org/10.4143/crt.2020.330>
- [10] Ozcan Cetin, E.H., Könte, H.C. and Temizhan, A. (2019) Blood Viscosity Should Not Be Overlooked When Evaluating the Fibrinogen to Albumin Ratio. *Angiology*, **70**, 465-466. <https://doi.org/10.1177/0003319718822244>
- [11] Li, M., Tang, C., Luo, E., *et al.* (2020) Relation of Fibrinogen-to-Albumin Ratio to Severity of Coronary Artery Disease and Long-Term Prognosis in Patients with Non-ST Elevation Acute Coronary Syndrome. *BioMed Research International*, **2020**, Article ID: 1860268. <https://doi.org/10.1155/2020/1860268>
- [12] Erdoğan, G., Arslan, U., Yenercağ, M., *et al.* (2021) Relationship between the Fibrinogen-to-Albumin Ratio and Syntax Score in Patients with Non-ST-Elevation Myocardial Infarction. *Revista de investigacion clinica*, **73**, 182-189. <https://doi.org/10.24875/RIC.20000534>
- [13] Zhao, Y., Yang, J., Ji, Y., Wang, S., *et al.* (2019) Usefulness of Fibrinogen-to-Albumin Ratio to Predict No-Reflow and Short-Term Prognosis in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Heart and Vessels*, **34**, 1600-1607. <https://doi.org/10.1007/s00380-019-01399-w>
- [14] Cetin, M., Erdogan, T., Kiris, T., *et al.* (2020) Predictive Value of Fibrinogen-to-Albumin Ratio in Acute Coronary Syndrome. *Herz*, **45**, 145-151. <https://doi.org/10.1007/s00059-019-4840-5>
- [15] Bryer, E., Stein, E. and Goldberg, S. (2020) Multivessel Coronary Artery Disease: The Limitations of a “One-Size-Fits-All” Approach. *Mayo Clinic Proceedings Innovations, Quality & Outcomes*, **4**, 638-641. <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.014>
- [16] Gul, F. and Parekh, A. (2022) Multivessel Disease. In: *Statpearls*. Statpearls Publishing, Treasure Island.

- [17] 赵一品, 汤建民, 季莹莹, 王丰云, 杨雁华, 王顺利. 非St段抬高型急性冠脉综合征患者血清纤维蛋白原/白蛋白与冠脉病变程度的关系[J]. 山东医药, 2018, 58(33): 9-12.
- [18] Fox, K.A., Dabbous, O.H., Goldberg, R.J., *et al.* (2006) Prediction of Risk of Death and Myocardial Infarction in the Six Months after Presentation with Acute Coronary Syndrome: Prospective Multinational Observational Study (Grace). *BMJ*, **333**, 1091-1094. <https://doi.org/10.1136/bmj.38985.646481.55>
- [19] 熊国均, 黄楷森, 欧荣华, 陈检, 雷宇, 胡丽君. 纤维蛋白原与白蛋白比值对多支血管病变性急性心肌梗死患者Pci术后远期预后的预测价值[J]. 疑难病杂志, 2019, 18(12): 1212-1217.
- [20] Chen, T., Sun, J.L. and Zhang, J. (2020) The Relationship between Fibrinogen-to-Albumin Ratio and Instent Restenosis in Patients with Coronary Artery Disease Undergoing Drug-Eluting Stenting. *Coronary Artery Disease*, **31**, 586-589. <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000000890>
- [21] Freilich, M., Arredondo, A., Zonnoor, S.L., *et al.* (2022) Elevated Serum Uric Acid and Cardiovascular Disease: A Review and Potential Therapeutic Interventions. *Cureus*, **14**, e23582. <https://doi.org/10.7759/cureus.23582>
- [22] Saito, Y., Mori, N., Murase, T., *et al.* (2021) Greater Coronary Lipid Core Plaque Assessed by Near-Infrared Spectroscopy Intravascular Ultrasound in Patients with Elevated Xanthine Oxidoreductase: A Mechanistic Insight. *Heart and Vessels*, **36**, 597-604. <https://doi.org/10.1007/s00380-020-01730-w>
- [23] Duran, M., Ornek, E., Murat, S.N., *et al.* (2012) High Levels of Serum Uric Acid Impair Development of Coronary Collaterals in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Angiology*, **63**, 472-475. <https://doi.org/10.1177/0003319711422433>
- [24] Hsu, P.C., Su, H.M. and Lin, T.H. (2013) Association between Coronary Collaterals and Serum Uric Acid Level in Chinese Population with Acute Coronary Syndrome. *Angiology*, **64**, 323-324. <https://doi.org/10.1177/0003319712463263>
- [25] Koza, Y. (2014) Uric Acid and Coronary Collateral Circulation: To Be or Not to Be? *Angiology*, **65**, 560-562. <https://doi.org/10.1177/0003319713506960>
- [26] Uysal, O.K., Sahin, D.Y., Duran, M., *et al.* (2014) Association between Uric Acid and Coronary Collateral Circulation in Patients with Stable Coronary Artery Disease. *Angiology*, **65**, 227-231. <https://doi.org/10.1177/0003319713500706>
- [27] Sachdeva, R., Agrawal, M., Flynn, S.E., *et al.* (2014) The Myocardium Supplied by a Chronic Total Occlusion Is a Persistently Ischemic Zone. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, **83**, 9-16. <https://doi.org/10.1002/ccd.25001>