

· 心脏专栏 ·

三酰甘油-葡萄糖指数评估急性冠状动脉综合征合并糖尿病患者冠状动脉病变程度和远期不良心血管事件的价值

何建建¹, 李海婧¹, 王彬², 刘玲玲¹, 刘晓明¹

(1.河北省沧州市人民医院心血管内科, 河北 沧州 061000; 2.河北省沧州市人民医院体检中心, 河北 沧州 061000)

[摘要] 目的 研究三酰甘油-葡萄糖(triglyceride-glucose, TyG)指数评估急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)合并糖尿病(diabetes mellitus, DM)患者冠状动脉病变程度和远期不良心血管事件(major adverse cardiovascular event, MACE)的价值。方法 选取ACS合并DM患者142例,收集病历资料,包括性别、年龄、TyG指数、冠状动脉病变程度(SYNTAX评分)以及MACE发生情况等。采用Pearson相关检验分析TyG指数与SYNTAX评分的相关性,采用ROC曲线分析TyG指数对于冠状动脉病变程度的评估价值,采用COX回归模型分析远期MACE的影响因素。结果 142例ACS合并DM患者中,冠状动脉病变重度(重度组)56例,冠状动脉病变轻度(轻度组)86例。重度组的TyG指数以及糖化血红蛋白高于轻度组($P < 0.05$)。Pearson相关性分析显示TyG指数与SYNTAX评分存在正相关性($P < 0.05$)。ROC曲线分析TyG指数评估疾病严重程度的曲线下面积为0.863,最佳截断值为7.73,特异度和敏感度分别为80.4%(45/56)和84.9%(73/86)。142例患者中失访4例,138例患者完成随访,发生心源性死亡15例(11.11%),复发性心绞痛8例(5.80%),再发性心肌梗死5例(3.62%),心力衰竭4例(2.90%),靶血管重建2例(1.45%),共发生MACE 34例(24.64%)。MACE组年龄、TyG指数以及糖化血红蛋白高于非MACE组,左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)低于非MACE组($P < 0.05$)。COX回归模型分析显示,LVEF、年龄、TyG指数、糖化血红蛋白均是远期MACE事件的影响因素,随着ACS合并DM患者LVEF水平降低,年龄、TyG指数以及糖化血红蛋白增加,MACE事件发生风险显著增加($P < 0.05$)。结论 TyG指数与ACS合并DM患者冠状动脉病变严重程度呈正相关性,是远期MACE事件的独立危险因素,可用于预测MACE事件发生风险。

[关键词] 急性冠状动脉综合征;糖尿病;三酰甘油-葡萄糖指数 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2025.01.003

[中图分类号] R542.2;R587.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2025)01-0014-06

The value of triglyceride-glucose index in evaluating the severity of coronary artery lesions and long-term MACE in patients with acute coronary syndrome and DM

HE Jian-jian¹, LI Hai-jing¹, WANG Bin², LIU Ling-ling¹, LIU Xiao-ming¹

(1. Department of Cardiology, Cangzhou People's Hospital, Hebei Province, Cangzhou 061000, China;

2. Department of Physical Examination Center, Cangzhou People's Hospital,

Hebei Province, Cangzhou 061000, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of triglyceride-glucose (TyG) index in evaluating the severity of coronary artery lesions and long-term major adverse cardiovascular events (MACE) in patients with acute coronary syndrome (ACS) and diabetes mellitus (DM). **Methods** The medical records of gender, age, TyG index, degree of coronary artery lesions (SYNTAX score), and occurrence of MACE in 142 patients with ACS and DM were collected. The Pearson correlation test was used to analyze the correlation between TyG index and

[收稿日期]2023-04-20

[基金项目]沧州市科技计划自筹经费项目(213106086)

[作者简介]何建建(1986-),女,河北沧州人,河北省沧州市人

民医院主治医师,医学硕士,从事心血管内科疾病诊治研究。

SYNTAX score. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the evaluation value of TyG index for the severity of coronary artery lesions. The COX regression model was used to analyze the influencing factors of long-term MACE. **Results** Of 142 patients with ACS combined with DM, there were 56 patients with severe coronary artery lesions (severe group) and 86 patients with mild coronary artery lesions (mild group). The TyG index and glycosylated hemoglobin of the severe group were higher than those of the mild group ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that there was a positive correlation between TyG index and SYNTAX score ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve (AUC) of TyG index to evaluate disease severity was 0.863, the optimal cutoff value was 7.73, and the specificity and sensitivity were 80.4% (45/56) and 84.9% (73/86) respectively. Among the 142 patients, 4 patients were lost to follow-up, and 138 patients completed the follow-up, including 15 patients (11.11%) developing cardiogenic death, 8 (5.80%) developing recurrent angina, 5 (3.62%) developing recurrent myocardial infarction, 4 patients developing heart failure (2.90%), and 2 patients receiving target vessel reconstruction (1.45%), with a total of 34 (24.64%) patients with MACE. Age, TyG index and glycated hemoglobin of the MACE group were higher than those of the non-MACE group, and left ventricular ejection fraction (LVEF) was lower than that of the non-MACE group ($P < 0.05$). COX regression model analysis showed that LVEF, age, TyG index, and glycated hemoglobin were all influencing factors of long-term MACE, and the risk of MACE events increased significantly with decreased LVEF level and increased age, TyG index and glycated hemoglobin in ACS patients with DM ($P < 0.05$). **Conclusion** The TyG index is positively correlated with the severity of coronary artery lesions in patients with ACS and DM, which is an independent risk factor for long-term MACE and can be used to predict the risk of MACE.

[**Key words**] acute coronary syndrome; diabetes mellitus; triglyceride-glucose index

急性冠状动脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS) 是冠状动脉粥样硬化性心脏病中最为严重的症候群, 可导致心力衰竭、新发心肌梗死、心源性休克等严重不良心血管事件 (major adverse cardiovascular event, MACE)^[1-2]。ACS 患者中糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 发病率约为 22%, 且研究已证实 DM 是影响 ACS 发生发展、预后的独立危险因素^[3]。两种疾病合并时病情更严重、复杂, 且预后较差, 进一步加重了冠状动脉病变程度, 以及增加了心源性猝死风险, 给社会经济带来沉重负担。目前, 注射胰岛素或者口服降糖药等常规降糖方案可有效控制血糖, 对于 ACS 患者, 血运重建则是改善患者症状以及降低病死率的重要手段, 其中急诊经皮冠状动脉介入术是最有效手段, 冠状动脉病变程度对于血运重建方案的制订至关重要^[4-5], 而基层医疗往往受限设备, 以及转运时间长, 往往不能及时进行冠状动脉造影, 错过最佳血运重建时机, 因此便捷、及时评估 ACS 合并 DM 患者冠状动脉病变程度对 ACS 患者预后及降低 MACE 发生风险具有积极意义。近年来, 越来越多研究^[6]

发现三酰甘油-葡萄糖 (triglyceride-glucose, TyG) 指数结合了三酰甘油、空腹血糖两种传统冠心病的危险因素, 其数值与心血管疾病密切相关, 且已被认为是评价胰岛素抵抗的新指标。但目前关于其与 ACS 合并 DM 患者冠状动脉病变程度的关系, 以及对于远期 MACE 的价值尚待明确。本研究旨在为临床筛选高危人群以及采取预防性干预提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 4 月—2019 年 4 月我院收治的 ACS 合并 DM 患者 142 例, 均行经皮冠状动脉介入治疗术, 病程 4~15 年, 男性 84 例, 女性 60 例。纳入标准: ①符合 ACS 诊断标准^[7], 心肌损伤标志物 (肌酸磷酸激酶同工酶、心肌肌钙蛋白等) 明显升高, 心电图显示 ST-T 明显改变且伴随心绞痛, 或者有心绞痛症状, 心电图显示 ST-T 无明显改变; ②符合《中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版)》中 2 型糖尿病诊断标准^[8]; ③接受冠状动脉造影; ④病历资料完整。排除标准: ①既往陈旧性心肌梗死、

慢性心力衰竭、严重脑血管病史,合并其他心血管疾病、心肌病;②既往行冠状动脉内支架置入术、冠状动脉旁路移植术;③肺、肝、肾功能不全;④合并急慢性或重症感染;⑤合并风湿性疾病、结缔组织病等免疫功能缺陷性疾病。

本研究经医院伦理委员会批准通过,所有患者入组前均签署知情同意书。

1.2 资料收集 收集所有研究对象的临床、实验室资料,并对资料的保密性负责。调查内容主要包括以下内容:性别、年龄、病史、伴随疾病、吸烟、试验室检查结果(血生化、血常规、糖化血红蛋白等),并计算入院时 TyG 指数, TyG 指数 = ln(空腹三酰甘油 × 空腹葡萄糖/2)。

采用冠状动脉病变程度(Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery, SYNTAX)评分评估患者血运重建前冠状动脉病变严重程度,由本科室2名心脏科医生盲法评估,最终取均值。SYNTAX 评分 ≤ 22 分提示冠状动脉病变轻微, SYNTAX 评分 > 22 分

提示冠状动脉病变严重^[9]。

1.3 临床终点及患者随访 记录患者住院期间、出院后主要 MACE 发生情况,包括心源性死亡、非致死性卒中、再发性心肌梗死、心力衰竭、复发性心绞痛。随访 2 年,平均随访时间为 22.7 个月。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 19.0 统计学软件分析数据。计数资料比较采用 χ^2 检验。计量资料比较采用独立样本 *t* 检验。相关性检验采用 Pearson 相关性分析,应用 COX 回归模型分析 MACE 的独立危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 轻度组、重度组基线资料比较 142 例患者中,冠状动脉病变重度(重度组)56 例,冠状动脉病变轻度(轻度组)86 例。重度组 TyG 指数、糖化血红蛋白高于轻度组,差异有统计学意义($P < 0.05$), 2 组患者性别、年龄、并发症等其他基线资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 轻度组、重度组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between mild group and severe group

组别	例数	男性 (例数,%)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	吸烟 (例数,%)	高血压 (例数,%)	高血脂 (例数,%)	冠心病家族史 (例数,%)
重度组	56	30(53.57)	63.32 ± 5.89	16(28.57)	40(71.43)	30(53.57)	24(42.86)
轻度组	86	54(62.79)	61.92 ± 4.76	15(17.44)	48(55.81)	32(37.21)	25(27.91)
χ^2/t 值		1.193	1.558	2.462	3.509	3.691	3.388
<i>P</i> 值		0.275	0.121	0.117	0.061	0.055	0.066

组别	例数	体重指数 ($\bar{x} \pm s$)	总胆红素 ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	高密度脂蛋白 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	低密度脂蛋白 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	三酰甘油 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	总胆固醇 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)
重度组	56	24.32 ± 2.64	12.88 ± 3.19	1.18 ± 0.26	3.21 ± 0.65	1.74 ± 0.49	4.86 ± 0.75
轻度组	86	24.74 ± 2.56	12.34 ± 2.81	1.21 ± 0.28	3.11 ± 0.57	1.62 ± 0.51	4.95 ± 0.77
χ^2/t 值		0.944	1.061	0.642	0.966	1.391	0.688
<i>P</i> 值		0.347	0.291	0.522	0.366	0.166	0.493

组别	例数	LVEF ($\bar{x} \pm s$, %)	TyG 指数 ($\bar{x} \pm s$)	空腹血糖 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	糖化血红蛋白 ($\bar{x} \pm s$, %)	胰岛素使用情况 (例数,%)
重度组	56	55.15 ± 6.48	8.26 ± 0.59	8.21 ± 1.12	7.71 ± 1.52	15(26.79)
轻度组	86	56.67 ± 6.41	7.41 ± 0.51	7.87 ± 1.03	7.17 ± 1.36	32(37.21)
χ^2/t 值		1.375	9.119	1.857	2.207	1.644
<i>P</i> 值		0.171	<0.001	0.065	0.029	0.197

LVEF:左心室射血分数(left ventricular ejection fraction)

2.2 TyG 指数与 SYNTAX 评分的相关性分析 Pearson 相关性分析结果显示, TyG 指数与 SYNTAX 评分存在正相关性 ($r = 0.523, P < 0.05$), 见图 1。

2.3 TyG 指数评估疾病严重程度的价值 采用

ROC 曲线评估 TyG 指数评估疾病严重程度的价值,结果显示,ROC 曲线下面积为 0.863,最佳截断值为 7.73,特异度和敏感度分别为 80.4%(45/56)和 84.9%(73/86),见图 2。

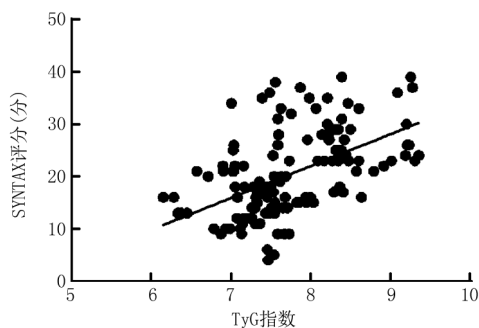


图1 TyG指数与SYNTAX评分的相关性
Figure 1 Correlation between TyG index and SYNTAX score

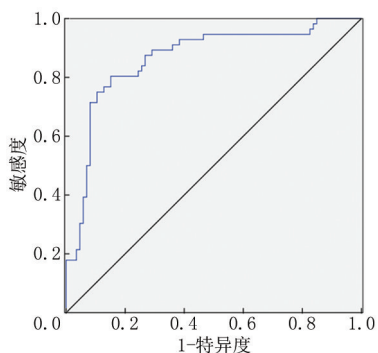


图2 TyG指数评估疾病严重程度的ROC曲线
Figure 2 ROC curve of TyG index for evaluating disease severity

2.4 MACE组与非MACE组基线资料比较 142例患者中失访4例,138例患者完成随访,其中发生心源性死亡15例(11.11%),复发性心绞痛8例(5.80%),再发性心肌梗死5例(3.62%),心力衰竭4例(2.90%),靶血管重建2例(1.45%),共发生MACE 34例(24.64%)。MACE组年龄、TyG指数、糖化血红蛋白高于非MACE组,LVEF低于非MACE组,差异有统计学意义($P < 0.05$),MACE组与非MACE组性别、吸烟、体重指数等其他基线资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.5 远期MACE的COX回归分析 以远期MACE事件(是=0,否=1)为因变量,发LVEF(连续变量)、年龄(连续变量)、TyG指数(连续变量)、糖化血红蛋白(连续变量)为自变量,进行COX回归模型分析,结果显示,LVEF、年龄、TyG指数、糖化血红蛋白均是远期MACE事件的影响因素,随着ACS合并DM患者LVEF降低,年龄、TyG指数以及糖化血红蛋白增加,MACE事件发生风险显著增加($P < 0.05$),见表3。

表2 MACE组与非MACE组基线资料比较

Table 2 Comparison of baseline data between MACE group and non-MACE group

组别	例数	男性 (例数,%)	年龄 ($\bar{x} \pm s$,岁)	吸烟 (例数,%)	高血压 (例数,%)	高血脂 (例数,%)	ACS家族史 (例数,%)	体重指数 ($\bar{x} \pm s$)	总胆红素 ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)
MACE组	34	22(64.71)	63.78 \pm 5.67	10(29.41)	25(73.53)	20(58.82)	14(41.18)	24.52 \pm 2.58	12.76 \pm 3.21
非MACE组	104	59(56.73)	61.04 \pm 4.94	20(19.23)	60(57.69)	42(40.38)	31(29.81)	24.13 \pm 2.52	12.22 \pm 2.82
χ^2/t 值		0.672	2.705	1.561	2.717	3.521	1.507	0.765	0.94
P 值		0.412	0.008	0.212	0.099	0.061	0.220	0.445	0.349

组别	例数	高密度脂蛋白 ($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	低密度脂蛋白 ($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	三酰甘油 ($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	总胆固醇 ($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	LVEF ($\bar{x} \pm s$,%)	TyG指数 ($\bar{x} \pm s$)	糖化血红蛋白 ($\bar{x} \pm s$,%)
MACE组	34	1.14 \pm 0.24	3.19 \pm 0.62	1.79 \pm 0.48	4.77 \pm 0.72	53.08 \pm 6.94	8.43 \pm 0.56	7.83 \pm 1.46
非MACE组	104	1.20 \pm 0.27	3.10 \pm 0.56	1.60 \pm 0.46	4.87 \pm 0.76	56.07 \pm 6.55	7.38 \pm 0.52	7.12 \pm 1.28
χ^2/t 值		1.103	0.772	1.803	0.740	2.277	10.029	9.165
P 值		0.272	0.442	0.074	0.460	0.024	<0.001	<0.001

表3 远期MACE的COX回归分析

Table 3 COX regression analysis of long-term MACE

指标	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	HR 值	95%CI
LVEF	-0.683	0.304	5.048	0.025	0.505	0.278~0.917
年龄	0.535	0.226	5.604	0.018	1.707	1.096~2.659
TyG指数	0.422	0.154	7.509	0.006	1.525	1.128~2.062
糖化血红蛋白	0.375	0.142	6.974	0.008	1.455	1.102~1.922

3 讨论

ACS是多发于中老年人群的心血管疾病,主要病理基础为不稳定斑块纤维帽破裂、内膜浅表糜烂,临床上主要分为急性、非急性ST段抬高性心肌梗死以及不稳定型心绞痛^[9]。研究^[10]发现,ACS患者

往往伴随其他慢性疾病(DM、高血压、高血脂等),其中DM可激活机体氧化应激反应,进而导致血管内皮氧化应激损伤,加重疾病进展。目前,临床上常采用经皮冠状动脉介入术重建冠状动脉血流,改善冠状动脉病变程度,缩小心肌缺血梗死面积,从而提高ACS患者生存率,降低MACE风险^[11]。研究发

现,ACS合并DM患者临床预后差异较大^[12],其中MACE是ACS患者预后不良的重要因素^[13],且MACE的发生受到多种因素的影响,冠状动脉病变程度不仅影响治疗方案的制定,对于患者预后具有重要预测价值^[14]。

近年来,TyG指数作为三酰甘油、空腹血糖的合成指数,已被认为是评估胰岛素抵抗的替代方法^[15],且这两个指标均可预测心血管疾病风险,故而临床上越来越多研究已发现TyG指数与颈动脉粥样硬化、冠状动脉钙化、有症状的冠状动脉疾病相关^[16]。本研究结果显示,入组142例患者中,冠状动脉病变重度56例,冠状动脉病变轻度86例,重度组TyG指数高于轻度组,且Pearson相关性分析显示,TyG指数与SYNTAX评分存在正相关性($P < 0.05$),表明TyG指数与冠状动脉病变严重程度呈正相关性。廖丽萍等^[17]研究发现,TyG指数与冠心病患者冠状动脉Gensini评分呈正相关,结合本研究结果进一步证实TyG指数越高,则冠心病患者的冠状动脉狭窄程度越严重。目前,关于TyG指数冠状动脉病变严重程度的相关性机制尚不明确^[18],本文推测可能原因为胰岛素抵抗会引起血管平滑肌细胞凋亡,导致粥样斑块中纤维帽变薄,进而使得坏死核心面积增加,以及胰岛素抵抗大量招募炎症因子,从而扩大炎症范围,诱导坏死核的形成,最终加重冠状动脉管腔狭窄^[19]。同时,采用ROC曲线评估TyG指数评估疾病严重程度,结果显示ROC曲线下面积为0.863,最佳截断值为7.73,特异度和敏感度分别为80.4%(45/56)和84.9%(73/86),提示TyG指数评估ACS合并DM患者的冠状动脉病变严重程度具有良好的应用价值。

本研究结果显示,入组142例患者中失访4例,138例患者完成随访,共发生MACE34例(24.64%),与既往研究结果相近^[20],其中发生心源性死亡15例(11.11%),复发性心绞痛8例(5.80%),再发性心肌梗死5例(3.62%),心力衰竭4例(2.90%),靶血管重建2例(1.45%)。进一步通过COX回归模型进行分析显示,随着ACS合并DM患者年龄、TyG指数的增加,LVEF的降低,MACE事件发生风险显著增加($P < 0.05$),表明年龄、TyG指数、LVEF均是远期MACE的影响因素。其中,高龄患者更易并发多种慢性疾病,生理机能较差,且可能有更长的病程,心脏长期处于高负荷状态,粥样硬化而引起管腔狭窄或闭塞,导致心肌缺血缺氧或坏死,故而远期MACE发生风险较高^[21]。张梦玮等^[22]研究发现,TyG指数最高的四分之一组

中MACE事件发生率最高(52.38%),最低四分之一组中发生率最低为8.04%,且通过COX比例风险事件回归分析证实TyG指数是急性心肌梗死患者MACE事件的独立预测因子,表明TyG指数可作为评估MACE风险的指标。相关研究证实^[23-24],与胰岛素抵抗指数相比,TyG指数评估胰岛素抵抗的敏感度和特异度更高,而胰岛素抵抗不仅导致动脉粥样硬化形成,还可诱导巨噬细胞、血管平滑肌细胞、内皮细胞凋亡,既往研究已指出胰岛素抵抗是不良心血管事件的发生机制^[25],基于本研究可认为TyG指数评估MACE具有较好的应用价值。本研究存在不足之处:本研究为单中心研究,患者数量相对较少,未能研究TyG指数变化对于MACE的预测价值,仍需开展大样本、长期随访试验进行深入。

综上所述,TyG指数与ACS合并DM患者冠状动脉病变严重程度呈正相关性,是远期MACE事件的独立危险因素,可用于预测MACE事件发生风险。

[参考文献]

- [1] Morici N, Alicandro G, Ferri LA, et al. Residual SYNTAX score and one-year outcome in elderly patients with acute coronary syndrome[J]. CJC Open, 2020, 2(4): 236-243.
- [2] Kashiwagi D, Ebisawa S, Yui H, et al. Prognostic usefulness of residual SYNTAX score combined with clinical factors for patients with acute coronary syndrome who underwent percutaneous coronary intervention from the SHINANO Registry[J]. Heart Vessels, 2021, 36(2): 170-179.
- [3] 张松雨, 刘江波, 李燕, 等. 糖尿病合并急性冠状动脉综合征患者卵磷脂胆固醇脂酰基转移酶水平的变化及与心血管事件的相关性研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2018, 26(5): 374-379.
- [4] Shahinian JH, Gürleyen M, Grodd M, et al. Coronary revascularization in acute coronary syndrome: does the choice of the conduit matter? [J]. J Cardiovasc Surg (Torino), 2021, 62(6): 639-645.
- [5] Godoy LC, Lawler PR, Farkouh ME, et al. Urgent revascularization strategies in patients with diabetes mellitus and acute coronary syndrome[J]. Can J Cardiol, 2019, 35(8): 993-1001.
- [6] Alizargar J, Bai CH, Hsieh NC, et al. Use of the triglyceride-glucose index (TyG) in cardiovascular disease patients[J]. Cardiovasc Diabetol, 2020, 19(1): 8.
- [7] 中国医师协会急诊医师分会, 中华医学会心血管病学分会, 中华医学会检验医学分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(4): 397-404.
- [8] 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]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.
- [9] 陈艳, 宋莹, 赵雪燕, 等. 临床表型对冠状动脉病变低危患者介

- 入治疗远期预后的影响[J].中国循环杂志,2021,36(2):137-143.
- [10] Libby P, Pasterkamp G, Crea F, et al. Reassessing the mechanisms of acute coronary syndromes[J]. *Circ Res*,2019, 124(1):150-160.
- [11] Godoy LC, Lawler PR, Farkouh ME, et al. Urgent revascularization strategies in patients with diabetes mellitus and acute coronary syndrome[J]. *Can J Cardiol*,2019,35(8): 993-1001.
- [12] 刘越.急性冠脉综合征合并糖尿病患者病变程度和预后风险的评估[D].北京:中国医学科学院,2021.
- [13] 康孟杰,李想,韩朝霞,等.急性冠脉综合征患者 CK-MB、cTnT 及 CRP 水平变化与临床意义[J].*中国分子心脏病学杂志*,2021,21(2):3827-3830.
- [14] Avogaro A, Bonora E, Consoli A, et al. Glucose-lowering therapy and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus and acute coronary syndrome[J]. *Diab Vasc Dis Res*,2019,16(5):399-414.
- [15] 董国锋,苏珍珍,王占科,等.2 型糖尿病人群残余脂蛋白胆固醇与 TyG 指数、hs-CRP 的相关性[J].*检验医学与临床*, 2022,19(7):938-942.
- [16] 孙梓宜,王子涵,陈颖,等.TyG 指数联合血管功能指标对冠状动脉狭窄程度的预测价值[J].*临床心血管病杂志*,2022,38 (1):17-21.
- [17] 廖丽萍,周跟东,张晓红,等.甘油三酯葡萄糖乘积指数对中青年人群冠心病及冠状动脉狭窄程度的预测价值[J].*中国心血管病研究*,2021,19(5):440-444.
- [18] 谢一兵,汪园园,王有志,等.甘油三酯-葡萄糖指数联合脂蛋白 a 与早发急性冠脉综合征的相关性[J].*临床医学进展*, 2024,14(5):1071-1078.
- [19] Lee EY, Yang HK, Lee J, et al. Triglyceride glucose index, a marker of insulin resistance, is associated with coronary arterystenosis in asymptomatic subjects with type 2 diabetes [J]. *Lipids Health Dis*,2016,15(1):155.
- [20] 张建华,王昌会,徐嘉,等.红细胞膜总胆固醇水平与急性冠状动脉综合征患者预后的相关性研究[J].*中华心血管病杂志*, 2019,47(4):305-310.
- [21] 毋淑珍,孙斌,卢革新,等.高龄冠心病患者冠状动脉病变程度与血脂参数及超敏 C 反应蛋白水平的关系[J].*中国老年学杂志*,2019,39(11):2586-2588.
- [22] 张梦玮,徐长江,段洋,等.利用 TyG 指数评估急性心肌梗死患者的预后[J].*中国循证心血管医学杂志*,2021,13(4):499-503.
- [23] 赵茜,张巧.新诊断 2 型糖尿病患者胰岛素抵抗指数、空腹甘油三酯及葡萄糖简易指数、空腹血糖/空腹胰岛素与正常血糖高胰岛素钳夹试验的一致性分析[J].*中国糖尿病杂志*,2017, 25(12):1083-1085.
- [24] Son DH, Lee HS, Lee YJ, et al. Comparison of triglyceride-glucose index and HOMA-IR for predicting prevalence and incidence of metabolic syndrome[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*,2022,32(3):596-604.
- [25] 陈艳丽,帕尔哈提·吐尔逊.甘油三酯葡萄糖指数与心血管疾病关系的研究进展[J].*临床医学进展*,2023,13(12):20350-20355.

(本文编辑:赵丽洁)