

· 临床论著 ·

# 三酰甘油-葡萄糖指数对急性冠脉综合征患者 主要心脑血管不良事件的预测效能

王玮玮, 刘月荷, 潘慧, 陈诚, 王蒙蒙, 聂时南

南京大学医学院附属金陵医院 东部战区总医院急诊医学科, 江苏 南京 210016

**摘要:** **目的** 探讨三酰甘油-葡萄糖 (TyG) 指数与急性冠脉综合征 (ACS) 患者的主要心脑血管不良事件 (MACEs) 之间的关系, 并分析 TyG 指数在预测 MACEs 方面的潜在价值。 **方法** 纳入 2019 年 1 月至 2022 年 12 月南京大学医学院附属金陵医院收治的 270 例行冠状动脉介入治疗的 ACS 患者, 随访 36 个月。依据 TyG 四分位数, 将研究对象分为极低 TyG 组 ( $TyG \leq 9.32$ , 69 例)、低 TyG 组 ( $TyG 9.33 \sim 9.60$ , 66 例)、中 TyG 组 ( $TyG 9.61 \sim 9.84$ , 68 例) 和高 TyG 组 ( $TyG \geq 9.85$ , 67 例), 分析不同 TyG 组患者基线资料间的关系。Logistic 回归评估 TyG 指数与 MACEs 的相关性, ROC 曲线评价 TyG 指数对 MACEs 的预测效能。 **结果** 与其他 3 组相比, 高 TyG 组患者在尿酸、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平方面, 以及心源性死亡风险上均显著增高 ( $P < 0.05$ )。单因素 logistic 回归分析表明, 高 TyG 指数是患者发生全因死亡、心源性死亡和充血性心力衰竭的危险因素 ( $P < 0.01$ )。ROC 曲线分析证实, TyG 指数对 ACS 患者全因死亡、心源性死亡和充血性心力衰竭预测的 ROC 曲线下面积分别为 0.724 (95% CI: 0.689 ~ 0.758)、0.730 (95% CI: 0.695 ~ 0.763) 和 0.662 (95% CI: 0.625 ~ 0.698)。 **结论** 高 TyG 指数对 ACS 患者 MACEs 的发生具有一定的诊断价值。

**关键词:** 急性冠脉综合征; 三酰甘油-葡萄糖指数; 胰岛素抵抗; 主要心脑血管不良事件; 心源性死亡; 充血性心力衰竭

中图分类号: R541.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2025)02-0275-05

## Evaluation of the predictive efficacy of triglyceride-glucose index in predicting major adverse cardiovascular and cerebrovascular events in patients with acute coronary syndrome

WANG Weiwei, LIU Yuehe, PAN Hui, CHEN Cheng, WANG Mengmeng, NIE Shinan

Department of Emergency Medicine, Jinling Hospital, Medical School of Nanjing University,

General Hospital of Eastern Theater Command, Nanjing, Jiangsu 210016, China

Corresponding author: NIE Shinan, E-mail: shinan\_nie@sina.com

**Abstract: Objective** To investigate the relationship between the triglyceride-glucose (TyG) index and major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACEs) in acute coronary syndrome (ACS) patients and evaluate the potential value of TyG index in predicting MACEs. **Methods** From January 2019 to December 2022, a total of 270 ACS patients who underwent coronary intervention in Jinling Hospital, Medical School of Nanjing University were included and followed up for a period of 36 months. According to the quartiles of TyG, the patients were divided into very low TyG group ( $TyG \leq 9.32$ , 69 cases), low TyG group ( $TyG 9.33 \sim 9.60$ , 66 cases), medium TyG group ( $TyG 9.61 \sim 9.84$ , 68 cases) and high TyG group ( $TyG \geq 9.85$ , 67 cases). The relationship between the baseline data of patients in different TyG groups was analyzed. Logistic regression was used to evaluate the correlation between TyG index and MACEs, and ROC curve was used to evaluate the predictive efficiency of TyG index on MACEs. **Results** Compared with the other three groups, the patients in the high TyG group had significantly higher levels of uric acid, total cholesterol, high-

density lipoprotein and low-density lipoprotein, and the risk of cardiac death ( $P<0.05$ ). Univariate logistic regression showed that high TyG index was a risk factor for all-cause death, cardiac death and congestive heart failure ( $P<0.01$ ). ROC curve analysis confirmed that the area under the ROC curve of TyG index for the predicting all-cause death, cardiac death and congestive heart failure were 0.724 (95% CI: 0.689–0.758), 0.730 (95% CI: 0.695–0.763) and 0.662 (95% CI: 0.625–0.698), respectively. **Conclusion** Elevated TyG index has certain diagnostic value for the occurrence of MACEs in ACS patients.

**Keywords:** Acute coronary syndrome; Triglyceride-glucose index; Insulin resistance; Major adverse cardiovascular and cerebrovascular events; Cardiac death; Congestive heart failure

急性冠脉综合征 (acute coronary syndromes, ACS) 是一组由心肌缺血引起的急性综合征, 主要包括不稳定型心绞痛、ST 段抬高型心肌梗死和非 ST 段抬高型心肌梗死<sup>[1-2]</sup>。ACS 是最危险和致命的冠心病, 其发病率和死亡率高, 病情变化快, 预后差, 给医疗卫生系统带来了沉重的经济负担, 逐渐成为一个非常重要的公共卫生问题<sup>[3]</sup>。根据《中国心血管健康与疾病报告 2019》提供的数据, 2001 年至 2011 年我国因 ST 段抬高型心肌梗死住院的患者人数显著增加, 占有急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 患者的 86%, 而 AMI 的死亡率也在逐年上升。我国城市地区 AMI 死亡率从 2002 年的 16.46/10 万上升至 2017 年的 58.9/10 万, 农村地区也从 12/10 万上升至 76.04/10 万<sup>[4]</sup>。ACS 危险因素繁多, 其中代谢综合征是关键的因素之一。代谢综合征的核心问题在于胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR), 研究证实 IR 与冠状动脉疾病的发生和发展有着密切关联。然而, 检测 IR 的方法通常是侵入性的且成本高昂。作为反映机体代谢状态的指标, 三酰甘油 (TG) 和空腹血糖 (FBG) 都很重要。研究显示, 这两者结合后形成的三酰甘油-葡萄糖 (triglyceride-glucose, TyG) 指数与 IR 有显著关联, 可以作为 IR 的有效非侵入性替代指标, 间接反映冠状动脉病变的状况<sup>[5-6]</sup>。目前有关 TyG 指数的大多数研究集中于其与代谢性疾病之间的联系, 但有关 TyG 指数与 ACS 关系的研究相对较少。本研究旨在探究 TyG 指数与 ACS 患者的冠状动脉病变严重程度及主要心脑血管不良事件 (major adverse cardiovascular and cerebrovascular events, MACEs) 之间的关系。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究是一项单中心、回顾性、观察性队列研究。收集 2019 年 1 月至 2022 年 12 月南京大学医学院附属金陵医院 (东部战区总医院) 323 例接受冠状动脉造影 (coronary artery angiography, CAG) 的 ACS 患者资料, 纳入排除标准如下: (1) 纳

入的 ACS 患者 [包括不稳定型心绞痛 (UA) 及 AMI] 均符合 2019 年《急性冠脉综合征急诊快速诊治指南》的诊断标准<sup>[7]</sup>; (2) 纳入对象均为第 1 次接受 CAG 检查; (3) 排除既往罹患冠心病、脑梗死或外周动脉粥样硬化病史; (4) 排除合并心律失常、心力衰竭、瓣膜性心脏病、先天性心脏病、心肌病等其他心脏疾病者; (5) 排除合并活动性感染以及骨骼系统的慢性炎症性病史者; (6) 排除合并慢性肝病、活动性肝炎、急慢性胆道疾病及慢性肾脏疾病者; (7) 排除合并恶性肿瘤、自身免疫疾病及甲状旁腺疾病者; (8) 排除临床资料不全者。最终纳入 270 例患者, 其中男性 174 例, 女性 96 例, 年龄 ( $67.26\pm 7.75$ ) 岁。

1.2 临床资料 收集包括性别、年龄、高血压及糖尿病史、FBG、TG、总胆固醇 (TC)、总胆红素 (TBIL)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 以及基本用药信息等临床资料。血生化指标由医院检验科检测, 血管造影数据来自心导管手术报告。MACEs 定义为患者死亡、发生心源性死亡、充血性心力衰竭和脑卒中<sup>[8]</sup>。所有患者均接受 36 个月电话随访。TyG 指数的计算公式为:  $\text{Ln}(\text{空腹 TG} \times \text{FBG}/2)$ <sup>[9]</sup>, 依据 TyG 四分位数, 将研究对象分为极低 TyG 组 ( $\text{TyG} \leq 9.32$ , 69 例)、低 TyG 组 ( $\text{TyG} 9.33 \sim 9.60$ , 66 例)、中 TyG 组 ( $\text{TyG} 9.61 \sim 9.84$ , 68 例) 和高 TyG 组 ( $\text{TyG} \geq 9.85$ , 67 例)。

1.3 统计学方法 数据分析使用 SPSS 20.0 软件。连续变量若为正态分布, 则以  $\bar{x} \pm s$  表示, 多组间差异性分析采用单因素方差分析 (ANOVA); 连续变量若为非正态分布, 则以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 组间比较采用 Kruskal Wallis  $H$  检验; 分类变量以例 (%) 表示, 比较采用  $\chi^2$  检验; 通过单因素 logistic 回归分析探讨 TyG 指数与 MACE 的关联。ROC 曲线评估 TyG 对 MACE 的诊断效能。  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 不同 TyG 组患者基线特征比较 极低 TyG、低 TyG、中 TyG 和高 TyG 患者年龄差异有统计学意义

( $P < 0.01$ )。此外,高 TyG 组患者舒张压和发生心源性死亡的风险显著高于其他 3 组( $P < 0.05$ )。临床实验室指标方面,尿酸、TC、HDL-C 和 LDL-C 在 4 组之间的差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。4 组患者性别、是否吸烟和 TBIL 比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

**2.2 MACEs 危险因素分析** 在 3 年的随访期间中,记录了 172 例 (63.70%) MACEs, 其中 52 例 (30.23%) 全因死亡事件,34 例 (19.77%) 心源性死亡事件,55 例充血性心力衰竭 (31.98%) 和 149 例 (86.63%) 脑卒中。单因素 logistic 回归分析结果显

示,高 TyG 指数是患者发生全因死亡、心源性死亡和充血性心力衰竭的危险因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.3 基线 TyG 指数对 MACEs 的预测效能** ROC 曲线进一步分析 TyG 指数对 MACEs 的诊断价值,结果显示,基线 TyG 指数对患者发生全因死亡的 ROC 曲线下面积 (AUC) 为 0.724 (95% CI: 0.689 ~ 0.758),对患者发生心源性死亡的 AUC 为 0.730 (95% CI: 0.695 ~ 0.763),对患者发生充血性心力衰竭的 AUC 为 0.662 (95% CI: 0.625 ~ 0.698) (图 1、表 3)。在各自最佳截断值下, TyG 指数对三个主要的 MACEs 预测的敏感度与特异度见表 3。

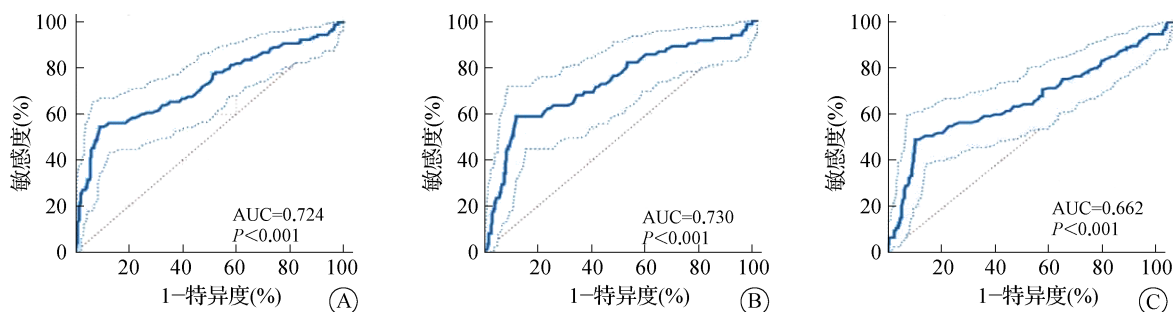
**表 1** 入组患者的基线信息  
**Tab. 1** Baseline information of enrolled patients

变量	极低 TyG 组 (n=69)	低 TyG 组 (n=66)	中 TyG 组 (n=68)	高 TyG 组 (n=67)	$\chi^2/H$ 值	P 值
年龄(岁) <sup>a</sup>	69.42±7.44	67.62±7.46	65.47±6.84	66.50±8.65	3.368	0.019
性别 <sup>b</sup>						
男	47 (68.11)	45 (68.18)	42 (61.76)	39 (58.21)	2.132	0.545
女	22 (31.88)	21 (31.82)	26 (38.24)	28 (41.79)		
吸烟 <sup>b</sup>						
是	18 (26.09)	18 (27.27)	22 (32.35)	19 (28.34)	0.742	0.863
否	51 (73.91)	48 (72.73)	46 (67.65)	48 (71.64)		
心源性死亡 <sup>b</sup>						
是	4 (5.80)	5 (7.58)	5 (7.35)	20 (29.85)	24.230	<0.001
否	65 (94.20)	61 (92.42)	63 (92.65)	47 (70.15)		
收缩压 (mmHg) <sup>c</sup>	90.44 (76.44, 128.13)	94.75 (79.90, 123.33)	95.40 (79.37, 125.90)	98.33 (87.92, 130.23)	0.672	0.601
舒张压 (mmHg) <sup>c</sup>	75.91 (65.69, 83.39)	75.83 (67.33, 82.00)	79.13 (69.80, 83.41)	84.36 (75.27, 90.75)	15.491	0.027
尿酸 (mmol/L) <sup>c</sup>	275.00 (217.00, 338.00)	292.00 (247.50, 349.00)	295.67 (246.50, 353.50)	294.00 (252.67, 355.50)	14.565	0.049
TBIL (mmol/L) <sup>c</sup>	8.68 (6.63, 12.15)	9.00 (6.48, 13.10)	8.83 (6.60, 12.10)	8.68 (6.40, 11.30)	7.054	0.488
TC (mmol/L) <sup>c</sup>	3.60 (3.03, 4.21)	3.86 (3.32, 4.59)	4.14 (3.50, 4.75)	4.27 (3.77, 5.00)	21.158	<0.001
HDL-C (mmol/L) <sup>c</sup>	1.16 (0.92, 1.42)	1.09 (0.90, 1.27)	1.05 (0.99, 1.21)	0.99 (0.84, 1.22)	11.680	<0.001
LDL-C (mmol/L) <sup>c</sup>	2.14 (1.59, 2.69)	2.35 (1.83, 2.95)	2.70 (1.93, 3.21)	2.79 (2.13, 3.32)	20.314	<0.001

注: <sup>a</sup> 表示数据形式为  $\bar{x} \pm s$ ; <sup>b</sup> 表示数据形式为例 (%); <sup>c</sup> 表示数据形式为  $M(P_{25}, P_{75})$ 。

**表 2** MACEs 危险因素的单因素 logistic 回归分析  
**Tab. 2** Univariate logistic regression analysis of risk factors for MACEs

终点事件	TyG 指数	回归系数	标准误差	Wald $\chi^2$ 值	OR 值	P 值
全因死亡	极低				1	
	低	0.396	0.340	1.357	1.486 (0.763~2.895)	0.244
	中	0.019	0.361	0.003	1.020 (0.502~2.070)	0.957
	高	1.964	0.299	43.056	7.126 (3.964~12.812)	<0.001
充血性心力衰竭	极低				1	
	低	-0.133	0.307	0.186	0.876 (0.480~1.599)	0.666
	中	-0.577	0.336	2.945	0.562 (0.291~1.085)	0.086
	高	1.411	0.261	64.908	4.098 (2.456~6.840)	<0.001
心源性死亡	极低				1	
	低	0.444	0.448	0.981	1.558 (0.648~3.750)	0.322
	中	0.411	0.448	0.844	1.509 (0.627~3.629)	0.358
	高	2.052	0.382	28.903	7.787 (3.685~16.457)	<0.001
脑卒中	极低				1	
	低	-0.303	0.219	1.910	0.739 (0.481~1.135)	0.167
	中	-0.173	0.218	0.634	0.841 (0.549~1.288)	0.426
	高	0.036	0.220	0.027	1.037 (0.674~1.596)	0.869



注:A 为全因死亡;B 为心源性死亡;C 为充血性心力衰竭。

图 1 基线 TyG 指数对 MACEs 预测效能评估的 ROC 曲线

Fig. 1 Assessment of the predictive performance of baseline TyG index on MACEs

表 3 基线 TyG 指数对 MACEs 预测效能评估

Tab. 3 Evaluation of baseline TyG index in predicting MACEs

终点事件	AUC(95%CI)	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)
全因死亡	0.724(0.689~0.758)	9.93	54.62	91.01
心源性死亡	0.730(0.695~0.763)	9.93	58.82	88.14
充血性心力衰竭	0.662(0.625~0.698)	9.92	49.28	90.13

### 3 讨论

近期的临床研究已经证明, TyG 指数与冠状动脉粥样硬化 (coronary arterial atherosclerosis, CAA) 存在密切关联<sup>[10-11]</sup>。一项包含 573 194 名患者的大型 Meta 分析显示, 在考虑年龄、性别和糖尿病状态等因素后, TyG 指数是导致 CAA 发生的独立危险因素<sup>[12]</sup>。Wang 等<sup>[8]</sup>的研究表明, 在糖尿病患者中, TyG 指数可作为 ACS 的独立预测因子。本研究分析了 ACS 患者的 TyG 指数与 MACE 之间的关联, 结果显示, TyG 指数与 MACE 增加呈正相关性, 是 ACS 患者发生 MACE 的独立风险因子。这些结果揭示了 TyG 指数对 ACS 患者 MACE 的预后价值。

TyG 指数最先被提出作为评估 IR 的新指标。IR 定义为胰岛素依赖性细胞对胰岛素敏感性的降低<sup>[13]</sup>, 它是代谢综合征的核心特征, 并被视为心血管代谢疾病的关键风险因素<sup>[14]</sup>。IR 会引起葡萄糖代谢失调和血脂异常, 这两者均可促进心血管疾病和动脉粥样硬化斑块的发展, 并与心血管疾病风险显著增加相关<sup>[15]</sup>。目前, TyG 指数作为判定 IR 的新型标志物, 在近期的心血管疾病研究中得到了广泛应用<sup>[5-6]</sup>。

但是, 关于 TyG 指数与 ACS 之间的潜在联系尚存在不明确之处。作为 IR 严重程度的可靠标志, IR 的促动脉粥样硬化特性可能部分解释了这种关联。相关研究表明, IR 指数和代谢综合征均为心血管疾病的独立影响因素, 有助于预测 CAA 高风险群体的

识别<sup>[16-17]</sup>。研究发现, IR 和代谢综合征能引发持续的低度炎症反应并直接导致内皮功能障碍, 这在 CAA 的发展中起着关键作用<sup>[18]</sup>。此外, IR 和代谢综合征与交感神经活动增强相关, 不仅损害神经系统和心脏的自主神经功能, 还加速 CAA 的进程<sup>[19]</sup>。基础研究发现, 在不同代谢综合征人群中存在基因异质性, 这导致 miRNAs 表达的改变, 影响细胞功能和病理生理过程, 最终促使 CAA 的发生<sup>[20]</sup>。来自中国和韩国的横断面观察研究发现, TyG 的升高与植入药物洗脱支架后再狭窄的发生密切相关, 这些研究结果支持了 TyG 指数与 CAA 加速发展的密切联系, 进而导致冠状动脉病变的严重程度增加<sup>[21-22]</sup>。本研究发现, 尿酸、TC、HDL-C 和 LDL-C 等代谢指标与 TyG 指数呈现显著的正相关关系。

Wang 等<sup>[8]</sup>的研究报告了冠心病多支血管病变与高 TyG 指数之间的关系, 并发现多支血管病变的预后比单支血管病变更差。然而, Wei 等<sup>[23]</sup>的研究指出, 虽然 TyG 指数在预测早发冠心病方面并不显著, 但它仍被认为是冠心病或心血管疾病筛查中的一个重要危险因素, 可作为评估血管疾病严重性的辅助指标。因此, TyG 指数的检测对于心血管疾病的早期分层和干预, 以及预防 MACEs 的发生具有重要价值。本研究以 ACS 患者为基础评估 TyG 指数与 ACS 患者 MACEs 之间的关系, 结果显示, TyG 指数对于 MACEs 具有较好的预测效能, 对全因死亡、心源性死亡和充血性心力衰竭预测的 AUC 分别为 0.724(95%CI:0.689~0.758)、0.730(95%CI:0.695~0.763) 和 0.662(95%CI:0.625~0.698)。但本研究仍存在以下局限性, 本研究为横断面研究, 其结果仅能表明 TyG 指数与 MACEs 之间的相关性, 并不能确定因果关系。另外, 由于研究样本量较小且随访时间短, 可能影响结果的准确性。因此, 未来需要通过增大样本量的研究来进一步验证这些发现。

利益冲突 无

## 参考文献

- [1] 范丽丽, 马硕, 蒙波. 急性冠脉综合征患者外周血 KLF2、CD62L、CCR7 水平与病情及预后的关系[J]. 海南医学, 2023, 34(24): 3563-3568.
- [2] 周乐, 王珏, 张尉华, 等. 人工智能在急性冠脉综合征诊疗中的应用[J]. 心电与循环, 2023, 42(6): 505-509.
- [3] 周娜, 王萌, 刘兆平, 等. 非 ST 段抬高型急性冠脉综合征患者 NHR 与冠脉病变严重程度相关性[J]. 西部医学, 2023, 35(11): 1625-1631.
- [4] 国家心血管病中心. 中国心血管健康与疾病报告 2019[J]. 心血管病杂志, 2020, 39(10): 1157-1162.
- [5] Liang SC, Wang C, Zhang J, et al. Triglyceride-glucose index and coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of risk, severity, and prognosis[J]. Cardiovasc Diabetol, 2023, 22(1): 170.
- [6] Ye ZX, An SY, Gao YX, et al. Association between the triglyceride glucose index and in-hospital and 1-year mortality in patients with chronic kidney disease and coronary artery disease in the intensive care unit[J]. Cardiovasc Diabetol, 2023, 22(1): 110.
- [7] 张新超, 于学忠, 陈凤英, 等. 急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)[J]. 临床急诊杂志, 2019, 20(4): 253-262.
- [8] Wang L, Cong HL, Zhang JX, et al. Triglyceride-glucose index predicts adverse cardiovascular events in patients with diabetes and acute coronary syndrome[J]. Cardiovasc Diabetol, 2020, 19(1): 80.
- [9] Wu ZG, Liu L, Wang WW, et al. Triglyceride-glucose index in the prediction of adverse cardiovascular events in patients with premature coronary artery disease: a retrospective cohort study[J]. Cardiovasc Diabetol, 2022, 21(1): 142.
- [10] 孔祥紫, 廖深根, 李玥, 等. 三酰甘油-葡萄糖指数与动脉硬化的相关性[J]. 中国临床研究, 2024, 37(7): 1018-1021.
- [11] 徐海波, 宰国田, 朱昱霖, 等. 三酰甘油-葡萄糖指数与 2 型糖尿病动脉粥样硬化的相关性[J]. 中国临床研究, 2024, 37(3): 397-400.
- [12] Ding XB, Wang XZ, Wu J, et al. Triglyceride-glucose index and the incidence of atherosclerotic cardiovascular diseases: a meta-analysis of cohort studies[J]. Cardiovasc Diabetol, 2021, 20(1): 76.
- [13] Shali S, Luo LF, Yao K, et al. Triglyceride-glucose index is associated with severe obstructive coronary artery disease and atherosclerotic target lesion failure among young adults[J]. Cardiovasc Diabetol, 2023, 22(1): 283.
- [14] Cheng Y, Fang Z, Zhang XX, et al. Association between triglyceride glucose-body mass index and cardiovascular outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a retrospective study[J]. Cardiovasc Diabetol, 2023, 22(1): 75.
- [15] Li J, Dong ZX, Wu H, et al. The triglyceride-glucose index is associated with atherosclerosis in patients with symptomatic coronary artery disease, regardless of diabetes mellitus and hyperlipidaemia[J]. Cardiovasc Diabetol, 2023, 22(1): 224.
- [16] Tune JD, Goodwill AG, Sassoon DJ, et al. Cardiovascular consequences of metabolic syndrome[J]. Transl Res, 2017, 183: 57-70.
- [17] Alshammery AF, Alharbi KK, Alshehri NJ, et al. Metabolic syndrome and coronary artery disease risk: a meta-analysis of observational studies[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(4): 1773.
- [18] Beverly JK, Budoff MJ. Atherosclerosis: Pathophysiology of insulin resistance, hyperglycemia, hyperlipidemia, and inflammation[J]. J Diabetes, 2020, 12(2): 102-104.
- [19] Poon AK, Whitsel EA, Heiss G, et al. Insulin resistance and reduced cardiac autonomic function in older adults: the Atherosclerosis Risk in Communities study[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2020, 20(1): 217.
- [20] Sassoon DJ, Goodwill AG, Noblet JN, et al. Obesity alters molecular and functional cardiac responses to ischemia/reperfusion and glucagon-like peptide-1 receptor agonism[J]. Basic Res Cardiol, 2016, 111(4): 43.
- [21] Zhu Y, Liu KS, Chen ML, et al. Triglyceride-glucose index is associated with in-stent restenosis in patients with acute coronary syndrome after percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents[J]. Cardiovasc Diabetol, 2021, 20(1): 137.
- [22] 王烁珊, 吴敬国, 荆小莉, 等. 甘油三酯葡萄糖指数与冠状动脉粥样硬化性心脏病关系的研究进展[J]. 中华全科医学, 2021, 19(6): 1008-1012.
- [23] Wei A, Liu J, Wang L, et al. Correlation of triglyceride-glucose index and dyslipidaemia with premature coronary heart diseases and multivessel disease: a cross-sectional study in Tianjin, China[J]. BMJ Open, 2022, 12(9): e065780.

收稿日期: 2024-03-29 修回日期: 2024-05-13 编辑: 石嘉莹