

本文引用: 王彦琦, 郑义. 甘油三酯葡萄糖体质指数与早发冠心病患者冠状动脉病变程度的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2025, 33(10): 870-876. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2025.10.006.

· 临床研究 ·

[文章编号] 1007-3949(2025)33-10-0870-07

甘油三酯葡萄糖体质指数与早发冠心病患者 冠状动脉病变程度的相关性

王彦琦, 郑义

徐州市中心医院心内科, 江苏省徐州市 221000

[摘要] **[目的]** 探讨甘油三酯葡萄糖体质指数(TyG-BMI)与早发冠心病(PCAD)患者冠状动脉病变程度的相关性。**[方法]** 回顾性分析2023年1月—12月于徐州市中心医院通过冠状动脉造影确诊的533例PCAD患者的临床资料,根据TyG-BMI三分位法分为T1组($TyG-BMI \leq 228.27$)、T2组($228.27 < TyG-BMI \leq 248.90$)和T3组($TyG-BMI > 248.90$)。采用Gensini评分评估冠状动脉病变程度,分为低中评分组(Gensini评分 ≤ 70 分)和高评分组(Gensini评分 > 70 分)。采用单因素和多因素Logistic回归模型分析TyG-BMI与高Gensini评分冠状动脉病变发生的关系;采用Spearman相关分析法分析TyG-BMI与Gensini评分之间的相关性;采用ROC曲线分析TyG-BMI对严重冠状动脉病变的预测价值。**[结果]** T3组多支冠状动脉病变数显著增加,且Gensini评分更高($P < 0.001$)。Logistic回归分析发现,高水平的TyG-BMI是PCAD患者严重冠状动脉病变的独立危险因素($OR = 1.031$, $95\% CI: 1.021 \sim 1.040$, $P < 0.001$),T3组严重冠状动脉病变的风险为T1组的3.57倍($OR = 3.57$, $95\% CI: 2.170 \sim 5.870$, $P < 0.001$)。Spearman相关分析发现,TyG-BMI与PCAD患者冠状动脉病变的严重程度呈正相关($r = 0.202$, $P < 0.001$)。ROC曲线分析发现,TyG-BMI预测PCAD患者高Gensini评分的曲线下面积为0.704($95\% CI: 0.656 \sim 0.752$),优于TyG指数($P < 0.05$)。**[结论]** 高水平的TyG-BMI可作为PCAD患者严重冠状动脉病变的有效预测指标。

[关键词] 甘油三酯葡萄糖体质指数; 早发冠心病; 冠状动脉病变程度

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Association of the triglyceride glucose-body mass index with the extent of coronary artery disease in patients with premature coronary artery disease

WANG Yanqi, ZHENG Yi

Department of Cardiology, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou, Jiangsu 221000, China

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the relationship between the triglyceride glucose-body mass index (TyG-BMI) and the extent of coronary artery disease in patients with premature coronary artery disease (PCAD). **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 533 PCAD patients diagnosed by coronary angiography at Xuzhou Central Hospital from January 2023 to December 2023. Patients were divided into three groups based on TyG-BMI tertiles: group T1 ($TyG-BMI \leq 228.27$), group T2 ($228.27 < TyG-BMI \leq 248.90$), and group T3 ($TyG-BMI > 248.90$). The extent of coronary artery disease was quantitatively assessed using the Gensini score, which was categorized into low/mid-risk (Gensini score ≤ 70) and high-risk (Gensini score > 70) groups. Univariate and multivariate Logistic regression models were used to analyze the relationship between TyG-BMI and the occurrence of high Gensini score coronary artery disease. Spearman correlation analysis was employed to assess the correlation between TyG-BMI and Gensini score. ROC curve was used to analyze the predictive value of TyG-BMI for severe coronary artery disease. **Results** Patients in group T3 had more multi-vessel lesions and higher Gensini scores ($P < 0.001$). Logistic regression analysis showed that a high level of the TyG-BMI was an independent risk factor for severe coronary artery disease in patients with PCAD ($OR = 1.031$, $95\% CI: 1.021 \sim 1.040$, $P < 0.001$). Compared with group T1, the risk for severe coronary artery disease in

[收稿日期] 2024-12-11

[修回日期] 2025-04-01

[基金项目] 徐州市卫生健康委医学科技创新青年项目(XWKYHT20240002)

[作者简介] 王彦琦, 硕士, 主治医师, 从事心血管疾病临床研究, E-mail: 1014827912@qq.com。通信作者郑义, 硕士, 主治医师, 从事心血管疾病临床研究, E-mail: 1012544175@qq.com。

group T3 was 3.57-fold higher ($OR=3.57$, 95% CI : 2.170 ~ 5.870, $P<0.001$). Spearman correlation analysis showed that TyG-BMI was positively correlated with the severity of coronary artery disease ($r=0.202$, $P<0.001$). ROC curve analysis showed that the area under curve of TyG-BMI was 0.704 (95% CI : 0.656 ~ 0.752), which was superior to that of the TyG index in predictive value ($P<0.05$). **Conclusion** A high level of the TyG-BMI can be used as an effective predictor of severe coronary artery disease in patients with PCAD.

[**KEY WORDS**] triglyceride glucose-body mass index; premature coronary artery disease; severity of coronary artery disease

冠心病是临床最常见的心血管疾病,其发病率和致死率在我国仍处于持续增高趋势,《中国心血管健康与疾病报告 2023 概要》中推算冠心病患者数量达到 1 139 万,且发病人群呈现年轻化趋势^[1]。美国国家胆固醇教育计划成人治疗组第三次指南(National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III, NECP-ATP III)中^[2]将男性在 55 岁以前、女性在 65 岁以前的冠心病患者归为早发冠心病(premature coronary artery disease, PCAD)。PCAD 常表现为急性冠脉综合征和急性闭塞病变^[3],具有起病相对隐匿、发病急骤、病情易进展等临床特点。与老年冠心病相比,PCAD 患者急性心肌梗死及心源性猝死的发生率更高,心血管事件复发风险更大、远期预后更差,因其发病人群涵盖社会主力人群,对家庭和社会造成重大影响,因此对 PCAD 的早期识别、早期干预具有重要意义。

研究表明,胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)是冠状动脉硬化的独立危险因素,甘油三酯葡萄糖(triglyceride glucose, TyG)指数是评估 IR 的可靠标志物^[4],已被多项研究证明与动脉粥样硬化性心血管疾病、冠状动脉病变的严重程度相关^[5-7]。肥胖作为心血管疾病的常见危险因素,在 IR 的发生机制中亦起着重要作用。研究发现心血管事件发生的风险随着体质指数(body mass index, BMI)的增长而升高^[8]。甘油三酯葡萄糖体质指数(triglyceride glucose-body mass index, TyG-BMI)结合了 TyG 指数和 BMI,被认为是评估 IR 的可靠替代指标,并且是心血管疾病的有效预测指标^[9],但目前针对 TyG-BMI 的临床研究相对较少。

本研究旨在探讨 TyG-BMI 与 PCAD 患者冠状动脉病变之间的关系,并评估其是否可作为该群体冠状动脉病变程度的可靠预测指标,以期为早期识别和预防 PCAD 提供依据。

1 资料和方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2023 年 1 月—12 月就诊于徐州市

中心医院,经冠状动脉造影首次诊断为 PCAD 的 533 例病例资料。纳入标准:经冠状动脉造影确认至少 1 条冠状动脉血管或其分支管腔狭窄程度 $\geq 50\%$,男性 ≤ 55 岁、女性 ≤ 65 岁,临床数据资料完整。排除标准:合并严重肝肾功能不全、感染性休克、恶性肿瘤、血液系统疾病、自身免疫性疾病、甲状腺功能异常。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经徐州市中心医院伦理委员会批准。

1.2 研究方法

采集患者基线资料,包括性别、年龄、身高、体重、吸烟史、既往病史(高血压病、糖尿病、血脂异常、脑卒中),记录患者入院前服用药物,包括降压药、降脂药和降糖药。从医院电子病历系统调阅相关实验室指标,静脉血采集时间为入院后次日抽取空腹血,由同一实验室按照标准流程检测。记录患者临床诊断,分为心绞痛(包括稳定型和不稳定型心绞痛)、ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)、非 ST 段抬高型心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)^[10]。根据公式计算 $BMI = \text{体重}(\text{kg}) / \text{身高}(\text{m})^2$, $TyG-BMI = \ln[TG(\text{mg/dL}) \times \text{空腹血糖}(\text{fasting blood glucose, FBG})(\text{mg/dL}) / 2] \times BMI$ 。

冠状动脉造影经至少 2 名具有冠状动脉介入资质的心内科医生确定,多支病变定义为两支或以上主要冠状动脉狭窄超过 50%,或左主干狭窄超过 50%,计算 Gensini 评分对冠状动脉狭窄程度进行定量评定^[11]。Gensini 评分计算方法:①根据冠状动脉狭窄程度确定得分:狭窄 $<25\%$ 为 1 分, $25\% \leq$ 狭窄 $<50\%$ 为 2 分, $50\% \leq$ 狭窄 $<75\%$ 为 4 分, $75\% \leq$ 狭窄 $<90\%$ 为 8 分, $90\% \leq$ 狭窄 $<99\%$ 为 16 分, 狭窄 $\geq 99\%$ 为 32 分。②以上得分乘以相应权重:左主干病变 $\times 5$;左前降支近段 $\times 2.5$,中段 $\times 1.5$,远段 $\times 1$,第一对角支 $\times 1$,第二对角支 $\times 0.5$;左回旋支近段 $\times 2.5$,中段、远段和后降支均 $\times 1$,后侧支 $\times 0.5$;右冠状动脉近、中、远段和后降支均 $\times 1$ 。③所有病变血管得分总和为 Gensini 评分。

基于 TyG-BMI 的三分位法将患者分为三组:T1

组 (TyG-BMI $\leq$ 228.27)、T2 组 (228.27<TyG-BMI $\leq$ 248.90) 和 T3 组 (TyG-BMI>248.90)。根据 Gensini 评分分为低中评分组 ($\leq$ 70 分)、高评分组 (Gensini 评分>70 分)。

1.3 相关诊断标准

吸烟史指每天吸烟 1 支以上,时间超过 6 个月。高血压病指既往明确诊断高血压或住院期间非同日两次以上收缩压 $\geq$ 140 mmHg 和(或)舒张压 $\geq$ 90 mmHg。糖尿病诊断基于《中国糖尿病防治指南(2024 版)》诊断标准^[12]。血脂异常指总胆固醇 (total cholesterol, TC) $\geq$ 5.2 mmol/L 或低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDLC) $\geq$ 3.4 mmol/L 或甘油三酯 (triglyceride, TG) $\geq$ 1.7 mmol/L 或高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDLC) <1.0 mmol/L 或已接受降脂药物治疗^[13]。脑卒中包括脑梗死和脑出血。

1.4 统计学方法

数据统计分析使用 SPSS 27.0 软件。计数资料用例数和百分比 (%) 描述,组间比较采用 χ^2 检验。计量资料符合正态分布的采用 $\bar{x}\pm s$ 描述,组间比较采用方差分析,不符合正态分布的采用中位数和四分位数表示,组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。

TyG-BMI 与 PCAD 患者冠状动脉病变程度之间的相关性通过 Spearman 相关分析评估。单因素、多因素分析使用 Logistic 回归分析,用比值比 (OR) 表示相关性的程度。ROC 曲线用于判断 TyG-BMI 对严重冠状动脉病变的预测能力。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料的比较

研究共纳入 533 例 PCAD 患者,其中男性 354 例,女性 179 例,年龄 20~65 岁。基于 TyG-BMI 的三分位法分为三组,基线特征如表 1 所示。

三组患者在年龄、性别、BMI、吸烟、高血压患病率、糖尿病患病率、空腹血糖、TG、HDLC、尿酸浓度、多支病变率、Gensini 评分方面差异有统计学意义 ($P<0.05$),T2、T3 组急性心肌梗死患者更多 ($P<0.05$)。与 T1、T2 组相比,T3 组患者的年龄更小、男性比例更多,BMI、空腹血糖、TG、尿酸浓度更高,HDLC 水平更低,差异均有统计学意义 ($P<0.05$),此外 T3 组患者多支冠状动脉病变数更多、Gensini 评分更高 ($P<0.001$)。

表 1. 不同 TyG-BMI 组患者基线资料
Table 1. The baseline characteristics based on tertiles of the TyG-BMI

指标	T1 组 (n=178)	T2 组 (n=178)	T3 组 (n=177)	P
年龄/岁	53 (50,58)	53 (49,56)	51 (45,54)	<0.001
男性/[例(%)]	93 (52.25)	122 (68.54)	139 (78.53)	<0.001
BMI/(kg/m ²)	24.26 $\pm$ 1.60	26.43 $\pm$ 1.25	28.12 $\pm$ 2.03	<0.001
吸烟/[例(%)]	59 (33.15)	84 (47.19)	101 (57.06)	<0.001
高血压病/[例(%)]	76 (42.70)	92 (51.69)	98 (55.37)	0.049
糖尿病/[例(%)]	38 (21.35)	49 (27.53)	63 (35.59)	0.011
脑卒中/[例(%)]	14 (7.90)	12 (6.70)	18 (10.20)	0.489
空腹血糖/(mmol/L)	5.08 (4.59,5.78)	5.30 (4.84,6.40)	5.89 (5.16,7.87)	<0.001
TC/(mmol/L)	4.24 (3.51,4.99)	4.31 (3.65,5.16)	4.49 (3.87,5.22)	0.054
LDLC/(mmol/L)	2.63 (2.09,3.17)	2.71 (2.23,3.31)	2.78 (2.37,3.36)	0.084
HDLC/(mmol/L)	1.14 (1.00,1.31)	1.08 (0.94,1.26)	0.98 (0.86,1.12)	<0.001
TG/(mmol/L)	1.50 (1.17,1.98)	1.90 (1.44,2.44)	2.44 (1.88,3.78)	<0.001
尿酸/(μ mol/L)	315.65 $\pm$ 75.65	324.30 $\pm$ 86.63	354.19 $\pm$ 93.71	<0.001
肌酐/(μ mol/L)	56.48 $\pm$ 13.12	58.00 $\pm$ 13.06	58.33 $\pm$ 13.70	0.374
降压药/[例(%)]	58 (32.58)	73 (41.01)	72 (40.68)	0.180
降糖药/[例(%)]	31 (17.42)	35 (19.66)	42 (23.73)	0.325
降脂药/[例(%)]	22 (12.36)	25 (14.04)	23 (12.99)	0.893
诊断/[例(%)]				0.002
心绞痛	136 (76.40)	111 (62.36)	105 (59.32)	
STEMI	25 (14.04)	46 (25.84)	39 (22.03)	
NSTEMI	17 (9.55)	21 (11.80)	33 (18.64)	

续表				
指标	T1 组 (n = 178)	T2 组 (n = 178)	T3 组 (n = 177)	P
冠状动脉病变情况/[例(%)]				
多支病变	86(48.31)	98(55.06)	130(73.45)	<0.001
主干病变	7(3.93)	8(4.49)	9(5.08)	0.872
Gensini 评分/分	38.50(20.00,63.50)	41.50(20.00,72.00)	72.00(40.00,104.00)	<0.001
TyG-BMI	214.87(205.53,222.13)	239.33(234.58,243.74)	262.82(254.86,275.47)	<0.001

2.2 TyG-BMI 与 PCAD 患者冠状动脉病变程度之间的相关性

单因素 Logistic 回归分析显示,男性、吸烟及 BMI、空腹血糖、TC、LDLC、TG、尿酸浓度、TyG-BMI 的增高均为高 Gensini 评分的危险因素 ($P<0.05$;表 2)。空腹血糖、TG、BMI 作为 TyG-BMI 的组成部分,不纳入多因素 Logistic 回归模型,在调整相关混杂因素后发现,高水平的 TyG-BMI 是高 Gensini 评分的独立危险因素 ($OR=1.031,95\%CI:1.021\sim1.040, P<0.001$;表 2)。构建 Logistic 回归模型发现,T3 组

高 Gensini 评分的风险是 T1 组的 4.42 倍 ($OR=4.420,95\%CI:2.760\sim7.100,P<0.001$;表 3);校正年龄、性别、吸烟、TC、LDLC、HDL C、尿酸浓度后,T3 组高 Gensini 评分的风险为 T1 组的 3.57 倍 ($OR=3.570,95\%CI:2.170\sim5.870,P<0.001$;表 3)。

Spearman 相关分析发现,TyG-BMI 与 Gensini 评分之间存在统计学意义,但呈弱的正相关 ($r=0.202,P<0.001$;图 1)。但与 T1、T2 组患者相比,T3 组中 Gensini 评分>70 分的患者比例更大 ($P<0.001$;图 2)。

表 2. 高 Gensini 评分相关危险因素的 Logistic 回归分析

Table 2. Univariate and multivariate Logistic regression analysis of risk factors associated with a high Gensini score

变量	单因素回归分析			多因素回归分析		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
年龄	0.965	0.942 ~ 0.989	0.004	0.993	0.962 ~ 1.025	0.673
男性	2.026	1.345 ~ 3.051	0.001	1.172	0.632 ~ 2.175	0.615
BMI	1.290	1.182 ~ 1.408	<0.001			
吸烟	1.817	1.260 ~ 2.619	0.001	1.149	0.696 ~ 1.897	0.586
高血压病	1.153	0.802 ~ 1.656	0.442			
糖尿病	1.451	0.978 ~ 2.153	0.064			
空腹血糖	1.180	1.090 ~ 1.277	<0.001			
TC	1.340	1.149 ~ 1.562	<0.001	1.168	0.809 ~ 1.687	0.407
LDLC	1.483	1.200 ~ 1.834	<0.001	1.207	0.722 ~ 2.018	0.472
HDL C	0.303	0.140 ~ 0.656	0.002	0.849	0.361 ~ 2.000	0.708
TG	1.269	1.106 ~ 1.457	0.001			
尿酸	1.002	1.000 ~ 1.005	0.021	1.000	0.998 ~ 1.003	0.916
TyG-BMI	1.033	1.025 ~ 1.042	<0.001	1.031	1.021 ~ 1.040	<0.001

表 3. TyG-BMI 与严重冠状动脉病变的关系

Table 3. Associations between the TyG-BMI and severe coronary artery disease

指标	模型 1		模型 2	
	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P
TyG-BMI	1.033(1.025 ~ 1.042)	<0.001	1.031(1.021 ~ 1.040)	<0.001
T1	Reference		Reference	
T2	1.470(0.890 ~ 2.410)	0.132	1.330(0.800 ~ 2.220)	0.277
T3	4.420(2.760 ~ 7.100)	<0.001	3.570(2.170 ~ 5.870)	<0.001

模型 1:未校正其他影响因素;模型 2:校正年龄、性别、吸烟、TC、HDL C、LDLC、尿酸浓度。

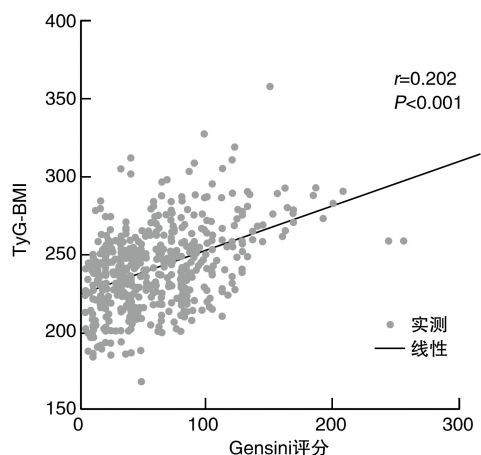


图 1. TyG-BMI 与 Gensini 评分的相关性

Figure 1. Correlation of the Gensini score with the TyG-BMI

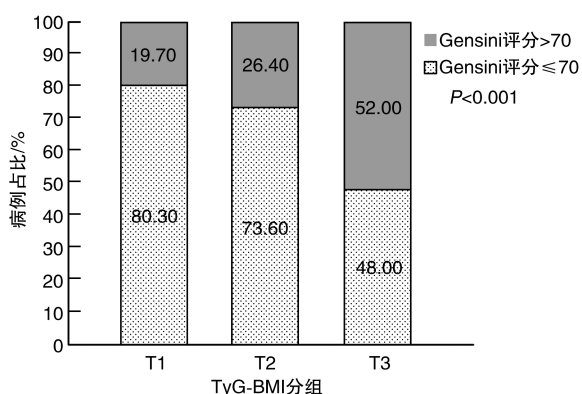


图 2. 不同 TyG-BMI 组 Gensini 评分的比较

Figure 2. Comparison of the Gensini score among different TyG-BMI tertile groups

2.3 TyG-BMI 对 PCAD 患者高 Gensini 评分的预测能力

TyG-BMI 预测 PCAD 患者高 Gensini 评分的 ROC 曲线下面积 (area under the ROC curve, AUC) 为 0.704 (95% CI: 0.656 ~ 0.752; 图 3), 明显高于 TyG 指数的 AUC 为 0.639 (95% CI: 0.589 ~ 0.689, $P < 0.05$), 表明 TyG-BMI 对 PCAD 患者严重冠状动脉病变具有良好的预测价值。

3 讨论

PCAD 是全球非常重视的公共健康问题, 临床患病率逐渐增加, 并呈现年轻化趋势。PCAD 的发病受多种因素的影响, 目前吸烟、肥胖、高血压、糖脂代谢异常等传统危险因素仍是 PCAD 的高危因素^[14]。随着居民不健康生活方式的流行, 代谢风险因素已成为冠心病的主要驱动因素, 高血压、高血

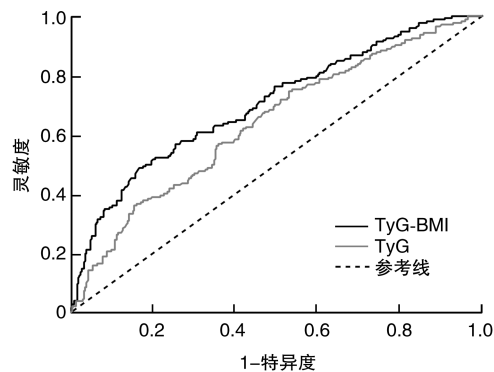


图 3. TyG-BMI 预测 PCAD 患者高 Gensini 评分的 ROC 曲线

Figure 3. ROC curve of TyG-BMI for predicting high Gensini score in PCAD patients

脂、高血糖、超重等代谢紊乱相关性疾病已成为全球冠心病死亡的主要原因^[15], 早期识别 PCAD 患者对于改善风险分层和治疗管理具有重要的临床和社会意义。

IR 与心血管疾病的发生、发展密切相关, 是连接代谢紊乱和动脉粥样硬化的关键枢纽, 筛选和应用 IR 标志物有助于 PCAD 的识别和诊疗。但由于 IR 检测方法不统一、操作复杂、价格高等原因, 高胰岛素-正葡萄糖钳夹、稳态模型评估胰岛素抵抗指数 (homeostatic assessment of IR, HOMA-IR) 等检测方法在临床应用中难以广泛开展^[16]。肥胖是 IR 最常见的获得性原因, 与心血管疾病、2 型糖尿病密切相关^[17]。BMI 是成年人超重及肥胖的主要诊断和分层依据, 也被推荐用于评估 IR 及代谢风险^[18]。BMI 升高会对血压、血糖、血脂产生不利影响, 同时影响心脏结构和功能, 增加心血管疾病的风险^[19]。TyG-BMI 同时纳入糖脂代谢指标和肥胖指标, 被证实与 HOMA-IR 的关联性最强^[9]。一项基于韩国人口的研究通过比较 TyG 指数、TyG-腰围、TyG-腰围身高比和 TyG-BMI 发现, TyG-BMI 预测 IR 的效果优于其他参数, 可作为评估 IR 和相关代谢风险的一种更全面、简单可靠、有效的替代标志物^[20]。

多项研究已证实, TyG-BMI 对高血压、代谢综合征、糖尿病前期和糖尿病具有良好的预测作用^[21-23], 与动脉粥样硬化的发展及缺血性卒中的风险增加有关^[24]。更高水平的 TyG-BMI 与心血管疾病患病率的增加显著相关, 性别、种族、教育程度、家庭收入与贫困比、吸烟、高血压和糖尿病并没有改变这种正相关性^[25]。一项基于中国健康与养老追踪调查数据库的研究也发现, 累积平均 TyG-BMI 与中老年人群新发心血管疾病之间存在显著关

联^[26]。TyG-BMI 可作为早期预防急性心肌梗死危重患者的有效指标^[27],对接受经皮冠状动脉介入治疗患者主要不良心血管事件的发生也具有良好的预测价值^[28]。Yang 等^[29]发现 TyG-BMI 与急性冠脉综合征患者的冠状动脉病变程度显著相关,尤其是在女性患者中。Zhang 等^[30]也发现 TyG-BMI 不仅与冠心病的严重程度显著相关,而且是多支血管疾病的独立预测因子。本研究在 PCAD 患者中也得到相似结论,在高 TyG-BMI 组中多支冠状动脉病变的患者占比更多,研究发现 TyG-BMI 与 PCAD 患者冠状动脉病变的程度相关,且是严重冠状动脉病变的独立危险因素,表明 TyG-BMI 所代表的较高水平的胰岛素抵抗使患者更容易发生严重的冠状动脉病变。TyG-BMI 检测成本低、临床易获得,可作为 PCAD 危险因素的补充标志物,有助于识别 PCAD 的高危患者,从而制定早期干预策略,以延缓病情进展、避免不良预后,值得在临床推广应用。

当然,本研究也存在一定局限性,研究为单中心回顾性研究,纳入病例数相对偏少,Gensini 评分没有涉及冠状动脉病变的分叉、钙化和扭曲病变特征,对患者冠状动脉病变程度评估不够全面。此外,本研究并没有针对 PCAD 患者心血管不良事件进行随访,日后仍需要开展大样本量、多中心、前瞻性研究来进一步探讨 TyG-BMI 的临床价值。

[参考文献]

- [1] 国家心血管病中心,中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2023 概要[J]. 中国循环杂志, 2024, 39(7): 625-660.
National Center for Cardiovascular Diseases, the Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on cardiovascular health and diseases in china 2023: an updated summary[J]. Chin Circ J, 2024, 39(7): 625-660.
- [2] HERATH H M M, WEERASINGHE N P, WEERARATHNA T P, et al. A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome among Sri Lankan patients with type 2 diabetes mellitus using WHO, NCEP-ATP III, and IDF definitions[J]. Int J Chronic Dis, 2018, 2018: 7813537.
- [3] QU Y, ZHANG F, YANG J, et al. Clinical characteristics and outcomes in Asian patients with premature coronary artery disease; insight from the FOCUS registry[J]. Angiology, 2019, 70(6): 554-560.
- [4] KHAN S H, SOBIA F, NIAZI N K, et al. Metabolic clustering of risk factors: evaluation of triglyceride-glucose index (TyG index) for evaluation of insulin resistance[J]. Diabetol Metab Syndr, 2018, 10(1): 74.
- [5] MUHAMMAD I F, BAO X, NILSSON P M, et al. Triglyceride-glucose (TyG) index is a predictor of arterial stiffness, incidence of diabetes, cardiovascular disease, and all-cause and cardiovascular mortality: a longitudinal two-cohort analysis[J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 1035105.
- [6] ZHAO S, WANG Z, QING P, et al. Comprehensive analysis of the association between triglyceride-glucose index and coronary artery disease severity across different glucose metabolism states: a large-scale cross-sectional study from an Asian cohort[J]. Cardiovasc Diabetol, 2024, 23(1): 251.
- [7] 陈艳丽, 何雄, 帕尔哈提·吐尔逊. 急性心肌梗死患者 TyG 指数与冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(11): 969-974.
CHEN Y L, HE X, Pa Er Ha Ti - Tu Er Xun. Correlation between TyG index and severity of coronary artery disease in patients with acute myocardial infarction[J]. Chin J Arterioscler, 2023, 31(11): 969-974.
- [8] GUO J, LI X, YANG R, et al. Association of body mass index and its long-term changes with cardiometabolic diseases: a nationwide twin study[J]. Clin Nutr, 2021, 40(11): 5467-5474.
- [9] ER L K, WU S, CHOU H H, et al. Triglyceride glucose-body mass index is a simple and clinically useful surrogate marker for insulin resistance in nondiabetic individuals[J]. PLoS One, 2016, 11(3): e0149731.
- [10] BYRNE R A, ROSSELLO X, COUGHLAN J J, et al. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes[J]. Eur Heart J, 2023, 44(38): 3720-3826.
- [11] RAMPIDIS G P, BENETOS G, BENZ D C, et al. A guide for Gensini score calculation[J]. Atherosclerosis, 2019, 287: 181-183.
- [12] 中华医学会糖尿病学分会. 中国糖尿病防治指南(2024 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2025, 17(1): 16-139.
Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of diabetes mellitus in China (2024 edition)[J]. Chin J Diabetes Mellitus, 2025, 17(1): 16-139.
- [13] 中国血脂管理指南修订联合专家委员会. 中国血脂管理指南(基层版 2024 年)[J]. 中国全科医学, 2024, 27(20): 2429-2436.
Joint Committee on the Chinese Guidelines for Lipid Management. Chinese guideline for lipid management (primary care version 2024)[J]. Chin Gen Pract, 2024, 27(20): 2429-2436.
- [14] GARSHICK M S, VAIDEAN G D, VANI A, et al. Cardiovascular risk factor control and lifestyle factors in young to middle-aged adults with newly diagnosed obstructive coronary artery disease[J]. Cardiology, 2019, 142(2): 83-90.

- [15] WANG W, HU M, LIU H, et al. Global burden of disease study 2019 suggests that metabolic risk factors are the leading drivers of the burden of ischemic heart disease [J]. *Cell Metab*, 2021, 33(10): 1943-1956.
- [16] 中华医学会糖尿病学分会. 胰岛素抵抗相关临床问题专家共识 (2022 版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2022, 14(12): 1368-1379.
- Chinese Diabetes Society. Expert consensus on insulin resistance (2022 edition) [J]. *Chin J Diabetes Mellitus*, 2022, 14(12): 1368-1379.
- [17] ZENG Q, LI N, PAN X F, et al. Clinical management and treatment of obesity in China [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9(6): 393-405.
- [18] 周晴, 张欣, 孙芳, 等. 2023 版 NICE《肥胖: 识别、评估和管理》解读: 儿童、青少年与成人超重及肥胖识别与评估部分 [J]. *现代医药卫生*, 2024, 40(5): 721-726.
- ZHOU Q, ZHANG X, SUN F, et al. Interpretation of 2023 Nice "obesity: identification, assessment and management": part of the identification and assessment of overweight and obesity in children, adolescents and adults [J]. *J Mod Med Health*, 2024, 40(5): 721-726.
- [19] KOSKINAS K C, VAN CRAENENBROECK E M, ANTONIADES C, et al. Obesity and cardiovascular disease: an ESC clinical consensus statement [J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2025, 32(3): 184-220.
- [20] LIM J, KIM J, KOO S H, et al. Comparison of triglyceride glucose index, and related parameters to predict insulin resistance in Korean adults: an analysis of the 2007-2010 Korean national health and nutrition examination survey [J]. *PLoS One*, 2019, 14(3): e0212963.
- [21] RAIMI T H, DELE-OJO B F, DADA S A, et al. Triglyceride-glucose index and related parameters predicted metabolic syndrome in Nigerians [J]. *Metab Syndr Relat Disord*, 2021, 19(2): 76-82.
- [22] HAN Y, HU H, LI Q, et al. Triglyceride glucose-body mass index and the risk of progression to diabetes from prediabetes: a 5-year cohort study in Chinese adults [J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1028461.
- [23] NIKBAKHT H R, NAJAFI F, SHAKIBA E, et al. Triglyceride glucose-body mass index and hypertension risk in iranian adults: a population-based study [J]. *BMC Endocr Disord*, 2023, 23(1): 156.
- [24] DU Z, XING L, LIN M, et al. Estimate of prevalent ischemic stroke from triglyceride glucose-body mass index in the general population [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1): 483.
- [25] WANG R, CHENG X, TAO W. Association between triglyceride glucose body mass index and cardiovascular disease in adults: evidence from NHANES 2011-2020 [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2024, 15: 1362667.
- [26] LI F, WANG Y, SHI B, et al. Association between the cumulative average triglyceride glucose-body mass index and cardiovascular disease incidence among the middle-aged and older population: a prospective nationwide cohort study in China [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2024, 23(1): 16.
- [27] LUO C, LI Q, WANG Z, et al. Association between triglyceride glucose-body mass index and all-cause mortality in critically ill patients with acute myocardial infarction: retrospective analysis of the MIMIC-IV database [J]. *Front Nutr*, 2024, 11: 1399969.
- [28] ZHANG Z, ZHAO L, LU Y, et al. Association between non-insulin-based insulin resistance indices and cardiovascular events in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a retrospective study [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2023, 22(1): 161.
- [29] YANG X, LI K, WEN J, et al. Association of the triglyceride glucose-body mass index with the extent of coronary artery disease in patients with acute coronary syndromes [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2024, 23(1): 24.
- [30] ZHANG Y, WANG R, FU X, et al. Non-insulin-based insulin resistance indexes in predicting severity for coronary artery disease [J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2022, 14(1): 191.
- (此文编辑 许雪梅)