

心血管疾病

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002776

新型营养指数与稳定性冠心病及冠状动脉钙化斑块负荷的相关性

范文俊, 刘静怡, 张英, 司月乔, 刘佟, 史菲, 胡娜, 孙王乐贤

(承德医学院附属医院心脏内科、承德市心血管病研究所, 承德 067000)

【摘要】目的:探讨甘油三酯(triglycerides, TG)总胆固醇(total cholesterol, TC)体质指数(body weight, BW)指数[$TG \times TC \times BW$ index, TCBI]与冠状动脉心脏病(coronary artery disease, CAD)及冠状动脉钙化患病的相关性。**方法:**连续入选 2015 年 9 月至 2017 年 6 月承德医学院附属医院可疑稳定性 CAD, 符合纳入标准的住院患者 561 例。根据冠状动脉 CT 血管造影结果将所有研究对象分为 CAD 组($n=402$)和非 CAD 组($n=159$)。收集所有患者的临床资料, 测量冠状动脉钙化(coronary artery calcification, CAC)及冠状动脉钙化评分。建立多因素二元 logistic 回归模型, 分析 CAD 和 CAC 以及 CAD 合并 CAC 的患病危险因素。**结果:**TCBI $\geq 1\ 818.7$ 的曲线下面积为 0.557($P=0.036$), TCBI $\geq 1\ 818.7$ 联合 CAD 经典危险因素男性、吸烟史、高血压病、2 型糖尿病和缺血性脑卒中的曲线下面积为 0.726($P<0.001$)。CAD 组 TCBI 升高的患病率较非 CAD 组高($P=0.008$)。高 TCBI 组 CAD、2 型糖尿病、血脂异常和 CAC 的患病率均较低 TCBI 组高(均 $P<0.05$)。TCBI 与心表面脂肪组织体积、心外膜脂肪组织体积、三酰甘油-葡萄糖指数、血浆动脉粥样硬化指数呈正相关(均 $P<0.05$)。TCBI $\geq 1\ 818.7$ 是新发现的 CAD 和 CAC 以及 CAD 合并 CAC 的独立危险因素($P<0.05$)。**结论:**TCBI $\geq 1\ 818.7$ 是 CAD 和 CAC 以及 CAD 合并 CAC 患病的独立危险因素, 有望成为临床诊断和评估 CAD 病情的新型标志物。

【关键词】营养指数; 冠状动脉心脏病; 冠状动脉钙化; 危险因素**【中图分类号】**R541.4**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2020-07-28

Association of a novel nutritional index with coronary artery disease and coronary artery calcified plaque burden

Fan Wenjun, Liu Jingyi, Zhang Ying, Si Yueqiao, Liu Tong, Shi Fei, Hu Na, Sun Wanglexian

(Department of Cardiology, Affiliated Hospital of Chengde Medical University,

Chengde Institute of Cardiovascular Disease)

【Abstract】Objective: To explore the association of triglycerides total cholesterol body weight index (TCBI) with coronary artery disease (CAD) and coronary artery calcified plaque burden. **Methods:** A total of 561 inpatients meeting the inclusion criteria with suspected stable CAD were consecutively enrolled from September 2015 to June 2017 in the Affiliated Hospital of Chengde Medical University. All of them were divided into the CAD group ($n=402$) and the non-CAD group ($n=159$) according to coronary computed tomographic angiography results. We collected clinical data, measured coronary artery calcification (CAC), and assessed CAC scores of all the subjects. A binary logistic multivariate regression model was established on the risk factors of CAD, CAC, and CAD with CAC. **Results:** The area under the curve of TCBI $\geq 1\ 818.7$ was 0.557 ($P=0.036$), and that of TCBI $\geq 1\ 818.7$ combined with CAD classic risk factors, such as male, smoking, hypertension, type 2 diabetes, and ischemic stroke, was 0.726 ($P<0.001$). The prevalence of TCBI increased in the CAD group was higher than that in the non-CAD group ($P=0.008$). The prevalence of CAD, type 2 diabetes, dyslipidemia, and CAC incidence in the high TCBI group was higher than that in the low TCBI group (all $P<0.05$). TCBI was positively correlated with epicardial adipose tissue volume, pericardial adipose tissue volume, triglyceride-glucose index, and plasma atherosclerosis index (all $P<0.05$). Besides classic CAD risk factors, TCBI $\geq 1\ 818.7$ was a newly discovered independent risk factor for CAD, CAC, and CAD with CAC (all $P<0.05$). **Conclusion:** TCBI $\geq 1\ 818.7$ is an independent risk factor for CAD, CAC, and CAD with CAC, which may be a novel marker for the diagnosis and evaluation of CAD.

【Key words】nutritional index; coronary artery disease; coronary artery calcification; risk factors

作者介绍: 范文俊, Email: fanwenjun0110@163.com,

研究方向: 冠心病研究。

通信作者: 孙王乐贤, Email: lixiansun01@126.com。

基金项目: 河北省科学技术厅指令性计划资助项目(编号: 1727769D);

2021 年河北省教育厅硕士研究生创新资助项目(编号: CXZZSS2021138)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20210412.1725.006.html>

(2021-04-13)

冠状动脉心脏病(coronary artery disease,CAD)仍然是全球首位死亡原因^[1]。冠状动脉钙化(coronary artery calcification,CAC)在 CAD 的发生发展中发挥关键作用并可预测远期心脏事件^[2],冠状动脉钙化评分(coronary artery calcification score,CACS)与冠状动脉钙化斑块负相关^[3]。高胆固醇血症、高甘油三酯血症和肥胖是 CAD 的经典危险因素。甘油三酯(triglycerides,TG)总胆固醇(total cholesterol,TC)体质量(body weight,BW)指数($TG \times TC \times BW$ index,TCBI)是一种新颖且易于计算的营养指数^[4]。本研究旨在探讨 TCBI 与 CAD 及冠状动脉钙化患病的相关性,以及与系列动脉硬化指数的对比。

1 材料与方法

1.1 研究对象

连续入选 2015 年 9 月至 2017 年 6 月于承德医学院附属医院住院、疑似稳定性 CAD、符合纳入标准的患者 561 例为研究对象。根据冠状动脉 CT 血管造影(coronary computed tomographic angiography,CCTA)结果将所有研究对象分为 CAD 组($n=402$)和非 CAD 组($n=159$)。纳入标准:存在胸痛及等同症状,临床可疑诊断为 CAD^[5],CAD 诊断标准参照美国心脏病学会指南;均接受 CCTA。CCTA 成像诊断 CAD 的标准:冠状动脉主干或主要分支管腔狭窄任一或多支狭窄 $\geq 50\%$ 。排除标准:初步诊断为急性冠状动脉综合征;1 型糖尿病或继发性糖尿病;严重心脏病,如主动脉夹层、缩窄性心包炎或肥厚性心肌病;结缔组织病;慢性肾脏病 4 期及以上;急性或慢性感染和(或)炎症。该研究已获得医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 包括一般人口学特征、临床特征,以及检查检验结果等,建立 Excel 数据库。具体为基线人口学特征[年龄、性别、身高、体质量和体质指数(body mass index,BMI)],经典危险因素(高血压病、2 型糖尿病、血脂异常、吸烟史、缺血性脑卒中等),体格检查资料(入院时收缩压、舒张压和心率)和辅助检查检验(入院时超声心动图、血常规、血脂、血生化、空腹血糖等)。

1.2.2 指数和评分的计算 三酰甘油-葡萄糖(triglyceride-glucose,TyG)指数^[6] $=\ln[\text{空腹 TG}(\text{mg/dL}) \times \text{空腹血糖}(\text{mg/dL})/2]$,其中 TG($1 \text{ mmol/L}=88.5 \text{ mg/dL}$),空腹血糖($1 \text{ mmol/L}=18 \text{ mg/dL}$)。淋巴单核比^[7](lymphocyte to monocyte ratio,LMR)=淋巴细胞数/单核细胞数。血浆动脉粥样硬化指数^[8](atherogenic index of plasma,AIP) $=\lg(TG/HDL-C)$ 。TCBI^[4] $=\text{血清 TG}(\text{mg/dL}) \times \text{血清}$

TC($\text{mg/dL}) \times \text{BW}(\text{kg})/1\,000$,其中 TC($1 \text{ mmol/L}=38.7 \text{ mg/dL}$)。Gensini 评分为目前国际公认的定量评价冠状动脉狭窄程度的方法^[9]。为每个患者计算 Framingham 风险评分^[10]。

1.2.3 CCTA 与 CACS、心表面脂肪组织(epicardial adipose tissue,EAT)、心外膜脂肪组织(pericardial adipose tissue,PAT)测量 所有研究对象均已接受 128-MDCT 扫描系统 CCTA 检查,使用放射科半自动软件程序 GE AW4.7 工作站测量 EAT 和 PAT,将 CCTA 图像衰减阈值范围设定为 $-190 \sim -30 \text{ HU}$,利用软件三维重建容积测量功能,软件程序自动测量。EAT 体积通过测量肺动脉分叉的最低层面至脏层心包的最低层面范围内获得^[11]。PAT 体积通过手动追踪和逐层绘制心包获得^[12]。CACS^[13]定义为至少 4 个连续像素,CT 密度 $>130 \text{ HU}$ (Agatston 方法)。CAC 总分计算为所有冠状动脉的总和。CACS 将所有研究对象分为 4 组:无 CAC 组($\text{CACS}=0$);轻度 CAC 组($0 < \text{CACS} \leq 100$);中度 CAC 组($100 < \text{CACS} \leq 400$);重度 CAC 组($\text{CACS} > 400$)。

1.3 统计学处理

所有数据处理和统计学分析均使用 SPSS 26.0 软件。定量资料的正态性检验选择 Kolmogorov-Smirnov 检验,定量资料符合正态分布用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示;2 组间均数比较选择 t 检验;偏态分布的定量资料用 $M_d(P_{25}, P_{75})$ 表示,2 组间比较选择 Mann-Whitney U 检验。定性资料采用率或构成比(%)表示,采用卡方检验。用 ROC 曲线确定 TCBI 的最佳诊断界值。定量资料的相关分析,符合正态分布采用 Pearson 相关分析,偏态分布用 Spearman 秩相关分析。建立多因素二元 logistic 回归模型分别分析 CAD、CAC 以及 CAD 合并 CAC 的危险因素。所有统计均为双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 CAD 组与非 CAD 组患者的基线特征比较

CAD 组男性、胸痛和有吸烟史的患者占比,以及高血压病、血脂异常、2 型糖尿病和缺血性脑卒中的患病率均较非 CAD 组高(均 $P < 0.05$);肌酐、尿素氮、高胆固醇血症、高甘油三酯血症、室壁运动异常、TyG 指数、PAT 和 EAT 体积比较,CAD 组均较非 CAD 组高;而 LMR 中位数比较,CAD 组较非 CAD 组低(均 $P < 0.05$)。TCBI、CACS 升高的占比相比较,CAD 组较非 CAD 组高(均 $P < 0.05$)(表 1)。

2.2 CAD 患者 TCBI 的 ROC 曲线分析

TCBI 的最佳诊断界值为 1 818.7,AUC 为 0.557(95%CI=0.504~0.610, $P=0.036$),敏感度为 49.5%,特异度为 62.9%。联合 CAD 经典危险因素男性、吸烟史、高血压病、2 型糖尿病和缺血性脑卒中,AUC 为 0.726(95%CI=0.680~0.773, $P < 0.001$)。

2.3 高 TCBI 组与低 TCBI 组单因素比较

以 TCBI 最佳诊断值为界,将患者分为高 TCBI 组与低 TCBI 组。高 TCBI 组 CAD、2 型糖尿病、高血压病、血脂异常和

CAC 的患病率较低 TCBI 组高(均 $P<0.05$)。高 TCBI 组 BMI、AIP、TyG 指数、LMR、EAT 和 PAT 体积较低 TCBI 组高(均 $P<0.05$)(表 2)。

表 1 CAD 组与非 CAD 组基线特征 $[n, \%; M_d(P_{25}, P_{75})]$

指标	CAD 组 ($n=402$)	非 CAD 组 ($n=159$)	χ^2/Z 值	P 值
男性	246 (61.2)	59 (37.1)	26.645	<0.001
年龄/岁	61 (53, 67)	59 (54, 64)	-1.797	0.072
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	25.4 (23.4, 27.7)	25.2 (23.2, 27.9)	-1.028	0.304
胸痛	208 (52.0)	60 (38.2)	8.580	0.003
吸烟史	178 (44.6)	37 (23.6)	21.040	<0.001
高血压病	270 (67.5)	75 (48.1)	17.980	<0.001
血脂异常	299 (74.4)	92 (57.9)	14.716	<0.001
2 型糖尿病	101 (25.1)	20 (12.9)	9.826	0.002
缺血性脑卒中	63 (15.9)	11 (7.1)	7.564	0.006
入院收缩压/mmHg	140.0 (130.0, 152.0)	130.0 (120.0, 145.8)	-3.828	<0.001
入院舒张压/mmHg	80.0 (80.0, 90.0)	80.0 (74.3, 90.0)	-1.279	0.201
LVEDD/mm	50.0 (47.0, 53.0)	49.0 (46.0, 51.8)	-1.852	0.064
LVESD/mm	33.0 (30.0, 35.0)	32.0 (29.0, 34.8)	-1.902	0.057
TC ≥ 5.2 mmol/L	160 (39.8)	29 (18.2)	23.712	<0.001
TG ≥ 1.7 mmol/L	239 (59.5)	70 (44.0)	10.960	<0.001
HDL-C < 1.04 mmol/L	177 (44.7)	62 (39.0)	1.505	0.220
LDL-C ≥ 3.38 mmol/L	53 (13.4)	13 (8.2)	2.861	0.091
尿素氮/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	5.4 (4.4, 6.3)	5.2 (4.3, 5.9)	-2.103	0.035
肌酐/($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	68.7 (58.5, 79.4)	63.8 (54.8, 75.3)	-2.972	0.003
主动脉瓣钙化	20 (5.3)	2 (1.4)	3.737	0.053
室壁运动异常	251 (66.2)	68 (49.3)	12.302	<0.001
PAT 体积/ cm^3	243.0 (184.0, 319.8)	193.5 (153.0, 241.5)	-6.544	<0.001
EAT 体积/ cm^3	130.0 (90.4, 222.3)	103.0 (79.0, 129.5)	-6.528	<0.001
CACS > 0	346 (86.1)	11 (6.9)	308.464	<0.001
LMR	4.08 (3.00, 5.43)	4.62 (3.41, 6.18)	-2.270	0.023
AIP	0.19 (0.00, 0.37)	0.16 (-0.07, 0.46)	-1.694	0.090
TyG 指数	8.92 (8.51, 9.43)	8.87 (8.33, 9.37)	-2.704	0.007
TCBI ≥ 1 818.7	199 (49.5)	59 (37.1)	7.048	0.008

注: LVEDD, 左室舒张末期内径; LVESD: 左室收缩末期内径; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇

表 2 高 TCBI 组与低 TCBI 组单因素比较 $[n, \%; M_d(P_{25}, P_{75})]$

指标	高 TCBI 组 ($n=258$)	低 TCBI 组 ($n=303$)	χ^2/Z 值	P 值
年龄/岁	59 (53, 65)	60 (54, 66)	-0.557	0.577
CAD	199 (77.1)	203 (67.0)	7.048	0.008
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	26.1 (24.6, 28.9)	24.2 (22.5, 26.3)	-7.394	<0.001
2 型糖尿病	71 (27.5)	50 (16.7)	9.495	0.002
高血压病	173 (67.6)	172 (57.3)	6.157	0.013
血脂异常	255 (98.8)	136 (44.9)	192.055	<0.001
PAT 体积/ cm^3	242.0 (184.0, 319.0)	214.0 (157.5, 281.0)	-4.291	<0.001
EAT 体积/ cm^3	127.0 (95.4, 200.2)	112.0 (78.8, 172.5)	-3.252	<0.001
CACS > 0	179 (69.4)	178 (58.7)	6.810	0.009
AIP	0.38 (0.23, 0.55)	0.00 (-0.15, 0.17)	-15.322	<0.001
TyG 指数	9.38 (9.08, 9.81)	8.48 (8.18, 8.77)	-17.117	<0.001
LMR	4.50 (3.32, 6.10)	4.16 (2.97, 5.44)	-2.502	0.012

2.4 TCBI、CACS 与 CAD 的危险因素的相关性分析

EAT、PAT、AIP、TyG、LMR 与 TCBI 呈正相关, BMI、入院收缩压、肌酐与 TCBI 也呈正相关(均 $P<0.05$)。EAT、PAT、TyG、LMR、Framingham 评分与 CACS 呈正相关, 年龄、入院收缩压、肌酐、尿素氮与 CACS 也呈正相关(均 $P<0.05$)。此外, BMI、AIP、TyG、肌酐与 EAT 和 PAT 呈正相关(均 $P<0.05$) (表 3)。

2.5 CAD 多重危险因素分析

以有无 CAD (有=1, 无=0) 为因变量, 以经单因素筛选 $P<0.05$ 的变量: 性别(男性=1, 女性=0)、有无吸烟史(有=1, 无=0)、有无高血压(有=1, 无=0)、有无缺血性脑卒中(有=1, 无=0)、有无 2 型糖尿病(有=1, 无=0)、有无 TCBI 升高($TCBI \geq 1\ 818.7$) 为自变量, 建立 CAD 二元多因素 logistic 回归模型。除 CAD 的经典危险因素外, $TCBI \geq 1$

818.7 是新发现的 CAD 独立危险因素($P=0.035$) (表 4)。

2.6 CAC 多重危险因素分析

以有无 CAC ($CACS>0$ 设为 1, $CACS=0$ 设为 0) 为因变量, 以经单因素筛选 $P<0.05$ 的变量: 性别(男性=1, 女性=0)、有无高血压(有=1, 无=0)、有无 2 型糖尿病(有=1, 无=0)、有无缺血性脑卒中(有=1, 无=0)、有无尿素氮升高(尿素氮 $> 7.1\text{ mmol/L}$ 设为 1, 尿素氮 $\leq 7.1\text{ mmol/L}$ 设为 0)、有无 TCBI 升高($TCBI \geq 1\ 818.7$ 设为 1, $TCBI < 1\ 818.7$ 设为 0) 为自变量, 建立冠状动脉钙化二元多因素 logistic 回归模型。除 CAD 的经典危险因素外, $TCBI \geq 1\ 818.7$ 也是冠状动脉钙化的独立危险因素($P=0.036$) (表 5)。

2.7 CAD 合并 CAC 多重危险因素分析

以 CAD 患者有无 CAC (CAD 合并 $CACS>0$ 设为 1, 非 CAD 或 $CACS=0$ 设为 0) 为因变量, 以经单因素筛选 $P<0.05$

表 3 TCBI 与各变量的相关性分析

变量	TCBI		CACS		EAT体积		PAT体积	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
TCBI	—	—	0.058	0.173	0.196	<0.001	0.239	<0.001
CACS	0.058	0.173	—	—	0.227	<0.001	0.219	<0.001
EAT体积	0.196	<0.001	0.227	<0.001	—	—	0.910	<0.001
PAT体积	0.239	<0.001	0.219	<0.001	0.910	<0.001	—	—
AIP	0.787	<0.001	-0.005	0.901	0.169	<0.001	0.215	<0.001
TyG	0.859	<0.001	0.092	0.030	0.162	<0.001	0.212	<0.001
LMR	0.153	<0.001	-0.184	<0.001	-0.016	0.704	-0.037	0.389
Framingham评分	-0.101	0.017	0.342	<0.001	0.071	0.098	0.068	0.110
年龄	-0.088	0.042	0.177	<0.001	0.018	0.674	0.011	0.796
BMI	0.394	<0.001	-0.001	0.983	0.379	<0.001	0.458	<0.001
入院收缩压	0.086	0.041	0.185	<0.001	0.046	0.285	0.113	0.007
肌酐	0.085	0.047	0.119	0.005	0.095	0.028	0.114	0.007

表 4 CAD 多重危险因素 logistic 回归模型

因素	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95%CI
男性	0.745	0.252	8.727	0.003	2.107	1.285~3.454
吸烟史	0.634	0.292	4.725	0.030	1.886	1.064~3.341
高血压	0.969	0.214	20.481	<0.001	2.634	1.732~4.007
缺血性脑卒中	0.930	0.370	6.302	0.012	2.534	1.226~5.238
2型糖尿病	0.562	0.276	4.141	0.042	1.754	1.021~3.021
$TCBI \geq 1\ 818.7$	0.440	0.209	4.437	0.035	1.553	1.031~2.338

表 5 CAC 多重危险因素 logistic 回归模型

因素	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95%CI
男性	0.960	0.191	25.214	<0.001	2.610	1.795~3.796
高血压	0.777	0.204	14.467	<0.001	2.175	1.458~3.247
2型糖尿病	0.532	0.252	4.461	0.035	1.702	1.039~2.787
缺血性脑卒中	0.822	0.313	6.879	0.009	2.275	1.231~4.205
尿素氮 $> 7.1\text{ mmol/L}$	0.749	0.368	4.141	0.042	2.115	1.028~4.353
$TCBI \geq 1\ 818.7$	0.405	0.193	4.401	0.036	1.499	1.027~2.189

表 6 CAD 合并 CAC 多重危险因素 logistic 回归模型

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
吸烟史	0.935	0.198	22.252	<0.001	2.548	1.728~3.759
高血压	0.804	0.189	18.190	<0.001	2.234	1.544~3.233
缺血性脑卒中	0.616	0.296	4.337	0.037	1.852	1.037~3.307
2型糖尿病	0.565	0.242	5.460	0.019	1.760	1.095~2.827
TCBI $\geq$ 1 818.7	0.381	0.189	4.078	0.043	1.464	1.011~2.119

的变量:有无吸烟史(有=1,无=0)、有无高血压(有=1,无=0)、有无缺血性脑卒中(有=1,无=0)、有无 2 型糖尿病(有=1,无=0)、有无 TCBI 升高(TCBI $\geq$ 1 818.7 设为 1, TCBI<1 818.7 设为 0)为自变量,建立 CAD 合并 CAC 二元多因素 logistic 回归模型。除 CAD 的经典危险因素外,TCBI $\geq$ 1 818.7 也是 CAD 合并 CAC 的独立危险因素($P=0.043$)。TCBI $\geq$ 1 818.7 在单纯的 CAD 的回归模型中致病风险最高,在单纯 CAC 或者 CAD 合并 CAC 患者的回归模型中致病风险相似(表 6)。

3 讨 论

我国 CAD 的发病率和死亡率逐年攀升,严重影响中老年人群的健康生存,因此,发现新的标志物辅助 CAD 的诊断具有重要临床意义。Doi S 等^[4]提出的新的营养指数 TCBI 包含 TG、TC、BW 三个参数,在临床工作中易于获得和计算而受到关注^[14]。既往研究发现,低 TCBI 为营养不良状态,可导致心血管死亡率增加,而高脂血症和肥胖是 CAD 患病的危险因素^[4],但高 TCBI 与 CAD 的患病相关研究尚未见文献报道。

本研究发现,TCBI 升高是单纯 CAD 和 CAC 以及 CAD 合并 CAC 新的独立危险因素,TCBI $\geq$ 1 818.7 的患者患 CAD 的风险为 TCBI<1 818.7 患者的 1.553 倍,患 CAC 的风险为 TCBI<1 818.7 患者的 1.499 倍,患 CAD 合并 CAC 的风险为 TCBI<1 818.7 患者的 1.464 倍。TCBI 升高在单纯的 CAD 回归模型中致病风险最高,在单纯 CAC 或者 CAD 合并 CAC 患者的回归模型中致病风险相似。TCBI 与 AIP、TyG 指数、EAT 体积呈正相关,而高 AIP 与动脉粥样硬化、胰岛素抵抗等密切相关^[8]。冠状动脉粥样硬化始于内皮功能异常,内皮损伤导致血小板活化,单核细胞趋化黏附并分化为促炎性巨噬细胞,增加对氧化型低密度脂蛋白的摄取并变成泡沫细胞,加剧炎症反应^[15]。高 TyG 指数提示机体处于

胰岛素抵抗状态,可抑制脂肪组织的脂解,促进新生脂肪形成,加速冠状动脉粥样斑块的形成和发展,导致不良心血管事件的发生^[16-17]。EAT 通过分泌炎症性脂肪细胞因子,参与冠状动脉粥样硬化的发展、胰岛素抵抗,以及巨噬细胞、内皮细胞和血管平滑肌细胞的凋亡,从而促进粥样斑块的进展;而 TyG 指数、EAT 体积与 CAC 的存在独立相关,CAC 作为亚临床动脉粥样硬化的标志可预测心血管疾病的风险^[6,18-19]。因此,TCBI 与胰岛素抵抗和动脉粥样硬化相关,可作为 CAD 和 CAC 患病的有效预测指标。

本研究还发现,TCBI 与多个动脉粥样硬化指标均相关。高 TCBI 组中 CAD、2 型糖尿病、高血压病、血脂异常和 CAC 患病率较低 TCBI 组高。TCBI 包含 TG、TC、BW 3 个参数,TCBI 升高提示罹患 CAD 的风险更高^[20-21]。肥胖可导致胰岛素抵抗和氧化应激,脂肪组织中大量过剩营养物质积聚将促进炎症介质分泌和释放,加速内皮功能障碍,而内皮功能障碍与动脉粥样硬化斑块的形成密切相关^[22-23]。因此,高 TCBI 与 CAD 的危险因素存在相关性,促进 CAD 的发生发展。

综上,TCBI $\geq$ 1 818.7 是 CAD 和 CAC 以及 CAD 合并 CAC 患病的独立危险因素,有望成为临床诊断和评估 CAD 病情的新型标志物。本研究为单中心回顾性研究,样本量较小,有一定局限性。今后将进行多中心大样本的流行病学调查,获得 TCBI 对 CAD 患病的诊断价值。

参 考 文 献

- [1] Gasior M, Gierlotka M, Pyka Ł, et al. Temporal trends in secondary prevention in myocardial infarction patients discharged with left ventricular systolic dysfunction in Poland[J]. Eur J Prev Cardiol, 2018, 25 (9): 960-969.
- [2] Mori H, Torii S, Kutyna M, et al. Coronary artery calcification and

- its progression; what does it really mean? [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2018, 11(1): 127–142.
- [3] Yamashita K, Yamamoto MH, Igawa W, et al. Association of epicardial adipose tissue volume and total coronary plaque burden in patients with coronary artery disease [J]. Int Heart J, 2018, 59(6): 1219–1226.
- [4] Doi S, Iwata H, Wada H, et al. A novel and simply calculated nutritional index serves as a useful prognostic indicator in patients with coronary artery disease [J]. Int J Cardiol, 2018, 262: 92–98.
- [5] Joseph J, Velasco A, Hage FG, et al. Guidelines in review; comparison of ESC and ACC/AHA guidelines for the diagnosis and management of patients with stable coronary artery disease [J]. J Nucl Cardiol, 2018, 25(2): 509–515.
- [6] Park K, Ahn CW, Lee SB, et al. Elevated TyG index predicts progression of coronary artery calcification [J]. Diabetes Care, 2019, 42(8): 1569–1573.
- [7] Gong S, Gao XM, Xu FB, et al. Association of lymphocyte to monocyte ratio with severity of coronary artery disease [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(43): e12813.
- [8] Guo QY, Zhou S, Feng XX, et al. The sensibility of the new blood lipid indicator—atherogenic index of plasma (AIP) in menopausal women with coronary artery disease [J]. Lipids Health Dis, 2020, 19(1): 27.
- [9] Ni XN, Yan SB, Zhang K, et al. Serum complement C1q level is associated with acute coronary syndrome [J]. Mol Immunol, 2020, 120: 130–135.
- [10] D'Agostino RB Sr, Vasan RS, Pencina MJ, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care; the Framingham Heart Study [J]. Circulation, 2008, 117(6): 743–753.
- [11] Franssens BT, Nathoe HM, Leiner T, et al. Relation between cardiovascular disease risk factors and epicardial adipose tissue density on cardiac computed tomography in patients at high risk of cardiovascular events [J]. Eur J Prev Cardiol, 2017, 24(6): 660–670.
- [12] Yang TT, Fish AF, Kong WM, et al. Correlates of pericardial adipose tissue volume using multidetector CT scanning in cardiac patients in China [J]. Int J Cardiol, 2017, 244: 285–289.
- [13] Meng XB, Wang WY, Zhang K, et al. Epicardial adipose tissue volume is associated with non-alcoholic fatty liver disease and cardiovascular risk factors in the general population [J]. Ther Clin Risk Manag, 2018, 14: 1499–1506.
- [14] Yang-Giuliano X, Osborn EA. Paradoxically simple; a new nutritional index for predicting coronary risk [J]. Int J Cardiol, 2018, 262: 106–107.
- [15] Marchio P, Guerra-Ojeda S, Vila JM, et al. Targeting early atherosclerosis; a focus on oxidative stress and inflammation [J]. Oxid Med Cell Longev, 2019, 2019: 8563845.
- [16] Li SS, Guo BX, Chen HN, et al. The role of the triglyceride (triacylglycerol) glucose index in the development of cardiovascular events; a retrospective cohort analysis [J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 7320.
- [17] Kitae A, Hashimoto Y, Hamaguchi M, et al. The triglyceride and glucose index is a predictor of incident nonalcoholic fatty liver disease; a population-based cohort study [J]. Can J Gastroenterol Hepatol, 2019, 2019: 5121574.
- [18] Goeller M, Achenbach S, Marwan M, et al. Epicardial adipose tissue density and volume are related to subclinical atherosclerosis, inflammation and major adverse cardiac events in asymptomatic subjects [J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2018, 12(1): 67–73.
- [19] Mancio J, Azevedo D, Saraiva F, et al. Epicardial adipose tissue volume assessed by computed tomography and coronary artery disease; a systematic review and meta-analysis [J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2018, 19(5): 490–497.
- [20] Rahman MS, Murphy AJ, Woollard KJ. Effects of dyslipidaemia on monocyte production and function in cardiovascular disease [J]. Nat Rev Cardiol, 2017, 14(7): 387–400.
- [21] Baumer Y, McCurdy S, Weatherby TM, et al. Hyperlipidemia-induced cholesterol crystal production by endothelial cells promotes atherogenesis [J]. Nat Commun, 2017, 8(1): 1129.
- [22] Kwaifa IK, Bahari H, Yong YK, et al. Endothelial dysfunction in obesity-induced inflammation; molecular mechanisms and clinical implications [J]. Biomolecules, 2020, 10(2): E291.
- [23] Fava MC, Agius R, Fava S. Obesity and cardio-metabolic health [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2019, 80(8): 466–471.

(责任编辑:唐秋姗)