

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.08.005

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230208.1737.014.html\(2023-02-09\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230208.1737.014.html(2023-02-09))甘油三酯-葡萄糖指数对 ACS 患者冠状动脉
病变严重程度及 MACEs 的预测价值*刘正阳,张月兰[△]

(中国医科大学附属第一医院心内科,辽宁沈阳 110000)

[摘要] **目的** 探讨甘油三酯-葡萄糖指数(TyG)与急性冠状动脉综合征(ACS)患者冠状动脉病变严重程度的关系,分析其对病变严重程度及心血管结局的预测价值。**方法** 纳入 442 例行冠状动脉介入治疗的 ACS 患者,随访 20 个月,依据 TyG 分为低 TyG 组(<9.0)和高 TyG 组(≥ 9.0)。分析不同 TyG 组患者基线资料间的关系。logistic 回归模型评估 TyG 与冠状动脉病变 SYNTAX 评分间的相关性。ROC 曲线、Cox 风险比例模型分别评价 TyG 与冠状动脉病变 SYNTAX 评分和主要心脑血管不良事件(MACEs)的相关性。**结果** 多因素 logistic 回归模型表明高 TyG 组 SYNTAX 评分较低 TyG 组增加[OR=3.09,95%CI(1.88,5.07), $P<0.05$]。ROC 曲线证实 TyG 对 ACS 患者 SYNTAX 评分及 MACEs 具有诊断价值[AUC=0.62,95%CI(0.54,0.67), $P<0.05$;AUC=0.66,95%CI(0.60,0.71), $P<0.05$]。Cox 风险比例模型表明 TyG 是 MACEs 的独立预测因子[HR=2.03,95%CI(1.29,3.17), $P<0.05$]。**结论** TyG 越高冠状动脉病变越严重、MACEs 发生率越高。

[关键词] 急性冠脉综合征;甘油三酯-葡萄糖指数;代谢综合征;SYNTAX 评分;主要心脑血管不良事件

[中图分类号] R543

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2023)08-1141-06

Predictive value of triglyceride-glucose index on severity degree of coronary
arterial lesion and MACEs in patients with ACS*LIU Zhengyang,ZHANG Yuelan[△]

(Department of Cardiology,First Affiliated Hospital of China Medical University,Shenyang,Liaoning 110000,China)

[Abstract] **Objective** To investigate the relationship between triglyceride-glucose index (TyG) and the severity degree of lesions in the patients with acute coronary syndrome (ACS),and to analyze its predictive value for the severity degree of lesions and cardiovascular outcomes. **Methods** A total of 442 included patients with ACS patients undergoing the coronary intervention therapy were followed up for 20 months,and divided into the low TyG group (<9.0) and high TyG group (≥ 9.0) according to TyG. The relationship between baseline data of different TyG groups was analyzed. The Logistic regression model was used to assess the correlation between TyG and SYNTAX scores of coronary arterial lesion. The receiver operating characteristic (ROC) curve and Cox proportional hazards model were used to evaluate the correlation between TyG with SYNTAX score and major adverse cardiovascular events (MACEs), respectively. **Results** The multivariate Logistic regression model showed that the SYNTAX score in the high TyG group was increased compared with the low TyG group [OR=3.09,95%CI(1.88,5.07), $P<0.05$]. The ROC curve confirmed that TyG had the diagnostic value on SYNTAX score and MACEs [AUC=0.62,95%CI(0.54,0.67), $P<0.05$;ACU=0.66,95%CI(0.60,0.71), $P<0.05$]. The Cox hazards proportional model showed that TyG was an independent predictive factor of MACEs [HR=2.03,95%CI(1.29,3.17), $P<0.05$]. **Conclusion** The higher the TyG,the more severe the coronary artery lesion and the higher the incidence rate of MACEs.

[Key words] acute coronary syndrome;triglyceride-glucose index;metabolic syndrome;SYNTAX score;major adverse cardiovascular events

近年世界范围内冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)死亡人数稳步增加,每年用于冠状动脉疾病的医疗成本巨大^[1]。急性冠状动脉综合征(acute coronary syndromes, ACS)是冠状动脉疾病的一种类型,具有发病急、病情重的特点。因此寻找一种方便、可靠的预测手段尤为重要。ACS 的危险因素众多,代谢综合征(metabolic syndrome, Mets)是重要的危险因素之一。Mets 核心环节是胰岛素抵抗(insulin resistance, IR),研究证实 IR 与冠状动脉疾病的发生发展密切相关。但 IR 的检测手段多为侵入性且价格昂贵。甘油三酯(triglyceride, TG)与空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)均为反映机体代谢的指标。研究表明二者通过转换计算得出的甘油三酯-葡萄糖指数(tiglyceride glycemic index, TyG)与 IR 明显相关,可作为 IR 可靠的替代标志物^[2],能间接反映冠状动脉病变情况。然而,大多数关于 TyG 的研究多集中在其与代谢性疾病的关系。关于 TyG 与 ACS 的关系研究相对较少。本研究旨在探讨 TyG 与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度及主要心脑血管不良事件(major adverse cardiovascular events, MACEs)的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2020 年 3—9 月于中国医科大学附属第一医院心内科住院的 ACS 患者。纳入标准:(1)年龄大于 18 岁;(2)参考美国心脏病学会(ACCF)/美国心脏病学会(AHA)和欧洲心脏协会(ESC)的诊断标准定义 ACS;(3)无冠状动脉造影禁忌证;(4)同意并自愿参与本研究。排除标准:(1)既往诊断冠心病并行规范的药物治疗者;(2)既往行冠状动脉旁路移植术或介入治疗者;(3)既往服用降血脂或降糖药物者;(4)先天性心血管疾病者;(5)恶性肿瘤,遗传性高脂血症者。最终纳入 442 例患者,其中男 313 例,女 129 例,年龄 25~85 岁,平均(61.09±11.16)岁。

1.2 方法

收集包括性别、年龄、BMI、住院时间、住院费用、高血压及糖尿病史、FPG、糖化血红蛋白(HbA1c)、TG、血清总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、基本用药信息等资料。血生化指标由本院检验中心检测。血管造影数据来自心导管手术报告。冠状动脉病变 SYNTAX 评分由心脏介入医师使用 SYNTAX 评分系统得出^[3],用以评价冠状动脉病变严重程度。多支血管病变指 2 支及以上冠状动脉狭窄大于 50%。MACEs 定义为心脏死亡、非致命性心肌梗死、靶血管血运重建(TVR)、充血性心力衰竭和非致命性脑卒中及再发心绞痛^[4]。所有患者均接受 20 个月电话随访。BMI 计算公式:体重/身高²(单

位:kg/m²)。高血压诊断标准:收缩压>140 mm Hg 或舒张压>90 mm Hg 或近 2 周服用降压药物。糖尿病诊断标准:FPG≥7.0 mmol/L 或 HbA1c≥6.5%或自述糖尿病史。TyG = Ln(空腹 TG×FPG/2)^[5]。Mets 诊断标准依据国家胆固醇教育计划(NCEP)专家小组第 3 次报告^[6]。依据中位数将研究对象分为低 TyG 组(<9.0)和高 TyG 组(≥9.0)^[5]。依据住院费用中位数分为低住院花费(住院费用<57 619.65 元)和高住院花费(住院费用≥57 619.65 元)。

1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件分析数据,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 *t* 检验,不满足正态分布的计量资料以中位数和四分位间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,比较采用秩和检验;计数资料以频数和百分比(%)表示,比较采用 χ^2 检验。多因素 logistic 回归分析评估 TyG 与 SYNTAX 评分的相关性。ROC 曲线评价 TyG 对 SYNTAX 评分及 MACEs 的诊断价值。Cox 风险比例模型分析评估 TyG 与 MACEs 间的相关性。以 $P < 0.05$ 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

高 TyG 组患者 221 例,平均年龄(60.10±11.45)岁;低 TyG 组患者 221 例,平均(62.10±10.79)岁。高 TyG 组患者住院时间、高住院花费患者比例、多支血管病变发生率、有糖尿病史发生率、SYNTAX 评分患者高于低 TyG 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者年龄、性别比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 不同 TyG 组患者可能的心血管危险因素比较

高 TyG 组患者 BMI、HbA1c、有糖尿病病史、FPG、TG、TC、LDL-C、HDL-C、血浆致动脉硬化指数(AIP)、LDL-C/HDL-C、MACEs 发生率、Mets 发生率高于低 TyG 组,差异有统计学意义($P < 0.05$);2 组高血压史、院内死亡发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.3 不同 TyG 组患者药物使用情况比较

高 TyG 组患者胰岛素、二甲双胍、 α -葡萄糖苷酶抑制剂、 β 受体阻滞剂使用率高于低 TyG 组,差异有统计学意义($P < 0.05$);2 组血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素 II 受体拮抗剂(ACEI/ARB)使用率差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.4 TyG 及其他心血管危险因素与 SYNTAX 评分间的 logistic 回归分析

单因素 logistic 回归分析显示, TyG、年龄、高血压史、住院时间、住院费用、Mets 为 SYNTAX 评分的影响因素。无糖尿病人群亚组分析 TyG 仍是 SYNTAX 评分的影响因素。多因素 logistic 回归分析证实,年龄、高血压史、住院费用、TyG 为 SYNTAX 评分的独立影响因素。高 TyG 组冠状动脉严重程度是

低 TyG 组患者的 3.09 倍[OR = 3.09, 95%CI (1.88, 5.07), P = 0.001]。见表 2。

表 1 不同 TyG 分组基线数据比较

项目	低 TyG 组(n=221)	高 TyG 组(n=221)	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	62.10 ± 10.79	60.10 ± 11.45	0.057
性别(男/女, n)	159/62	154/67	0.338
住院时间[M(P ₂₅ , P ₇₅), d]	7(5, 9)	7(6, 9)	0.041
高住院花费[n(%)]	100(45.25)	121(54.75)	0.028
糖尿病史[n(%)]	43(19.46)	112(50.69)	0.001
多支血管病变[n(%)]	163(73.76)	184(83.26)	0.010
SYNTAX 评分[M(P ₂₅ , P ₇₅), 分]	16.0(9.0, 22.0)	19.5(12.5, 30.0)	0.001
BMI[M(P ₂₅ , P ₇₅), kg/m ²]	24.39(22.60, 26.57)	25.97(23.97, 28.08)	0.001
HbA1c [M(P ₂₅ , P ₇₅), %]	5.80(5.60, 6.25)	6.70(6.05, 8.05)	0.001
FPG[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	5.37(4.94, 5.91)	6.98(5.90, 8.69)	0.001
TG[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	1.14(0.91, 1.44)	2.35(1.79, 2.91)	0.001
TC[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	3.85(3.29, 4.73)	4.19(3.56, 5.15)	0.001
LDL-C [M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	2.32(1.83, 3.06)	2.53(1.97, 3.41)	0.001
HDL-C [M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	1.02(0.87, 1.20)	0.96(0.81, 1.09)	0.051
AIP[M(P ₂₅ , P ₇₅)]	1.11(0.81, 1.49)	2.42(1.79, 3.17)	0.001
LDL-C/HDL-C[M(P ₂₅ , P ₇₅)]	2.30(1.77, 2.88)	2.71(2.07, 3.48)	0.001
药物使用[n(%)]			
胰岛素	15(6.82)	51(23.39)	0.001
二甲双胍	9(4.07)	42(19.27)	0.001
α-葡萄糖苷酶抑制剂	23(10.45)	53(24.42)	0.001
ACEI/ARB	113(51.13)	124(56.36)	0.157
β受体阻滞剂	140(63.35)	165(75.00)	0.008
他汀类药物	215(97.29)	211(95.48)	0.425
高血压史[n(%)]	134(60.63)	142(64.25)	0.246
院内死亡[n(%)]	1(0.45)	2(0.90)	0.500
MACEs[n(%)]	21(9.50)	38(17.19)	0.012
Mets[n(%)]	79(35.75)	164(74.21)	0.001

AIP = log(TG/HDL-C)。

表 2 TyG 及其他心血管相关危险因素与 SYNTAX 评分间的 logistic 回归分析

项目	单因素		多因素	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
总人群				
性别	0.98(0.64, 1.52)	0.943		
年龄	1.04(1.02, 1.06)	0.001	1.03(1.01, 1.06)	0.003
高血压史	2.75(1.75, 4.32)	0.001	2.54(1.44, 4.98)	0.001
糖尿病史	1.44(0.95, 2.17)	0.084		
住院时间	1.11(1.05, 1.17)	0.001	1.40(0.86, 2.28)	0.176
住院费用	3.55(2.32, 5.43)	0.001	2.97(1.83, 4.81)	0.001
TyG	2.82(1.86, 4.27)	0.001	3.09(1.88, 5.07)	0.001
TG	1.14(0.98, 1.34)	0.092		
TC	1.08(0.90, 1.29)	0.432		
HDL-C	0.91(0.50, 1.66)	0.756		

续表 2 TyG 及其他心血管相关危险因素与 SYNTAX 评分间的 logistic 回归分析

项目	单因素		多因素	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
LDL-C	1.14(0.92,1.42)	0.220		
HbA1c	1.14(1.00,1.30)	0.051		
Mets	2.29(1.51,3.47)	0.001	0.91(0.52,1.59)	0.731
无糖尿病人群				
TyG	2.35(1.40,3.94)	0.001		

2.5 ROC 曲线评估 TyG 对 SYNTAX 评分及 MACEs 的诊断价值。

ROC 曲线表明 TyG 对 MACEs 及 SYNTAX 评分有诊断价值。TyG 预测 MACEs 及 SYNTAX 评分高分者的截断值分别为 9.63[AUC=0.62,95%CI(0.54,0.70), $P<0.004$]、9.25[AUC=0.66,95%CI(0.60,0.71), $P<0.001$]。见表 3。

2.6 Cox 比例风险模型检验 TyG 与 MACEs 之间的关系

TyG 与 MACEs 的发生明显相关,高 TyG 组

MACEs 发生率是低 TyG 组的 1.79 倍[HR=1.79,95%CI(1.23,2.59), $P=0.001$]。相关危险因素纳入多元模型证实,TyG 是 MACEs 的独立预测因子。模型 1(校正性别、年龄、HDL-C、LDL-C、Mets)HR=1.86,95%CI(1.27,2.86), $P<0.001$;模型 2 HR=2.03,95%CI(1.22,3.17), $P<0.001$ 。无糖尿病人群亚组分析表明 TyG 仍与 MACEs 的发生明显相关[HR=1.94,95%CI(1.23,3.06), $P=0.005$]。见表 4,图 1。

表 3 ROC 曲线评估 TyG 对冠状动脉病变严重程度及 MACEs 的诊断价值

项目	AUC	95%CI	P	截断值	灵敏度	特异度	约登指数
MACEs	0.62	(0.54,0.70)	0.004	9.63	0.36	0.87	0.23
SYNTAX 评分 \geq 23 分(高分)	0.66	(0.60,0.71)	0.001	9.25	0.53	0.74	0.27
多支血管病变	0.55	(0.49,0.62)	0.123	8.90	0.62	0.53	0.15
住院时间	0.52	(0.47,0.57)	0.550	8.55	0.78	0.30	0.08
住院费用	0.56	(0.51,0.61)	0.031	8.95	0.60	0.52	0.19
Mets	0.76	(0.72,0.81)	0.001	8.92	0.77	0.66	0.43

表 4 TyG 与 MACEs 的 Cox 比例风险模型分析

项目	未校正		模型 1		模型 2	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
总人群 MACEs	1.79(1.23,2.59)	0.003	1.86(1.21,2.86)	0.005	2.03(1.29,3.17)	0.002
无糖尿病人群 MACEs	1.89(1.20,2.99)	0.005	2.06(1.21,3.52)	0.008	2.09(1.21,3.63)	0.009

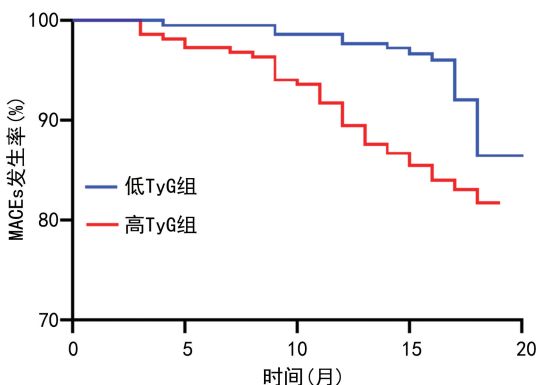


图 1 不同 TyG 分组间 MACEs 比较

3 讨论

临床研究证实,TyG 与冠状动脉粥样硬化(coronary arterial atherosclerosis,CAA)密切相关。一项纳入 5 731 294 例患者的队列 meta 分析在校正年龄、性别和糖尿病状态等多种协变量后,证实 TyG 是 CAA 发生的独立危险因素^[7]。WANG 等^[8]研究糖尿病人群发现 TyG 是 ACS 的独立预测指标。然而,VEGA 等^[9]认为 TyG 不能预测 CAA 的发生,其只是预测 2 型糖尿病(T2DM)的指标。产生这种不一致的原因可能为 VEGA 等研究人群年龄较小,T2DM 发生率低,TyG 作为与血糖相关的指标,预测价值受限。本研究发现,TyG 与冠状动脉病变严重程度密切相

关,高 TyG 的 MACEs 发生率高,证实 TyG 是 ACS 患者 MACEs 发生的独立预测因子。在非糖尿病亚组分析中也得出相同的结论。

目前 TyG 与 ACS 潜在关系尚不清楚。TUNE 等^[10]、ALSHAMMARY 等^[11] 分析研究显示胰岛素抵抗指数(IR)、Mets 均是心血管疾病的独立危险因素,有助于预测患 CAA 高危人群。近期多项研究表明,TyG 与 CAA、IR、糖尿病、Mets 等代谢性指标关系密切^[12-13],本研究得到相同结论。有研究发现 IR、Mets 可产生持续性、低度炎症反应,同时可直接导致内皮功能障碍,在 CAA 发展中起关键作用^[14]。此外,IR、Mets 与交感神经活动增加有关,导致神经系统和心脏自主神经功能受损,加速 CAA 进程^[15]。基础研究发现不同 Mets 水平人群存在基因异质性,导致微 RNAs(miRs)的表达改变,影响细胞功能和病理生理的调节,最终导致 CAA 的发生^[16]。中国和韩国的几个横断面观察研究结果表明,TyG 升高与植入药物洗脱后支架内再狭窄关系密切,这些数据支持了 TyG 与 CAA 的加速发展密切相关,最终导致冠状动脉病变严重程度增加^[17]。AIP 是目前公认的评价 CAA 水平的指标^[18]。本研究发现,高 TyG 组 AIP 明显高于低 TyG 组。AIP 作为一种 IR 指标,可间接证明 TyG 的致 CAA 作用。本研究发现,高 TyG 组 BMI、SYNTAX 评分、TG、TC、LDL-C 水平高于低 TyG 组,且多支血管病变、有糖尿病史发生率及 Mets 发生率高于低 TyG 组。因此 TyG 可能通过 IR、Mets 参与影响 CAA 的发生发展,最终导致冠状动脉病严重程度增加。目前关于 TyG 与冠状动脉病变严重程度的研究主要基于伴糖尿病的 ACS 人群。本研究对无糖尿病 ACS 人群进行亚组分析,证实无糖尿病 ACS 人群中 TyG 对冠状动脉病变严重程度及 MACEs 仍具预测价值。本研究发现 TyG 水平与住院时间及住院费用相关,可对医疗资源占用进行预测评估,临床更具意义。SIKANDAR 等^[19] 发现,TyG 在预测 CAA 方面优于其他代谢指标。本研究在校正年龄、高血压、住院时间、住院花费、Mets 等后,证实 TyG 与 SYNTAX 评分独立相关,可作为评价冠状动脉病变严重程度的重要指标。

本研究以 ACS 患者为基础,调整混杂变量后,评估 TyG 与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度的关系,并对心血管结局进行预测。但仍存在局限性:(1)本研究是横断面调查,研究结果只能提示 TyG 与 SYNTAX 评分的相关性,无法证明因果关联;(2)研究样本量小,随访时间短,可能影响结果的准确性,需待加大样本量进一步研究证实。

综上所述,TyG 是 ACS 患者冠状动脉病变严重程度及 MACEs 的独立预测因素。

参考文献

- [1] 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.
- [2] YONG Z, KESEN L, MAOLIN C, 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.
- [3] WANG X F, ZHAO M, LIU L, et al. Value of GRACE and SYNTAX scores for predicting the prognosis of patients with non-ST elevation acute coronary syndrome[J]. *World J Clin Cases*, 2021, 9(33):10143-10150.
- [4] LUO E, WANG D, YAN G, et al. High triglyceride-glucose index is associated with poor prognosis in patients with acute ST-elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2019, 18(1):150.
- [5] ZHANG Y, DING X, HUA B, et al. High triglyceride-glucose index is associated with adverse cardiovascular outcomes in patients with acute myocardial infarction [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2020, 30(12):2351-2362.
- [6] Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) [J]. *JAMA*, 2001, 285(19):2486-2497.
- [7] DING X, WANG X, 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.
- [8] WANG L, CONG H, ZHANG J X, et al. Triglyceride-glucose index predicts adverse cardiovascular events in patients with diabetes and acute coronary syndrome [J]. *BioMed Central*, 2020, 19(1):80.
- [9] VEGA G L, BARLOW C E, GRUNDY S M, et

- al. Triglyceride-to-high-density-lipoprotein-cholesterol ratio is an index of heart disease mortality and of incidence of type 2 diabetes mellitus in men[J]. *J Investig Med*, 2014, 62(2): 345-349.
- [10] TUNE J D, GOODWILL A G, SASSOON D J, et al. Cardiovascular consequences of metabolic syndrome[J]. *Transl Res*, 2017, 183: 57-70.
- [11] ALSHAMMARY A F, ALHARBI K K, ALSHERI N J, 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.
- [12] VALESKA O, SOUMYALEKSHMI N, OMAR E, et al. Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1): 122.
- [13] YU X, WANG L, ZHANG W, et al. Fasting triglycerides and glucose index is more suitable for the identification of metabolically unhealthy individuals in the Chinese adult population: a nationwide study[J]. *J Diabetes Investig*, 2019, 10(4): 1050-1058.
- [14] BEVERLY J K, BUDOFF M J. Atherosclerosis: pathophysiology of insulin resistance, hyperglycemia, hyperlipidemia, and inflammation[J]. *J Diabetes*, 2020, 12(2): 102-104.
- [15] POON A K, WHITSEL E A, 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.
- [16] SASSOON D J, GOODWILL A G, NOBLET J N, 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.
- [17] ZHU Y, LIU K, CHEN M, 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]. *BioMed Central*, 2021, 20(1): 137.
- [18] CAI G, SHI G, XUE S, et al. The atherogenic index of plasma is a strong and Independent predictor for coronary artery disease in the Chinese Han population[J]. *Medicine*, 2017, 96(37): e8058.
- [19] 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: 74.

(收稿日期: 2022-12-11 修回日期: 2023-01-28)

(上接第 1140 页)

- AUYEUNG M, et al. Effects of mindfulness yoga vs stretching and resistance training exercises on anxiety and depression for people with Parkinson disease: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Neurol*, 2019, 76(7): 755-763.
- [10] 张云霄, 李宗超, 陈冀衡, 等. 术前焦虑对胸腔镜肺癌根治术后患者早期预后的影响[J]. *中国肺癌杂志*, 2019, 22(11): 714-718.
- [11] MAJUMDAR J R, VERTOSICK E A, COHEN B, et al. Preoperative anxiety in patients undergoing outpatient cancer surgery[J]. *Asia Pac J Oncol Nurs*, 2019, 6(4): 440-445.
- [12] GUO P, LI P, ZHANG X, et al. The effectiveness of aromatherapy on preoperative anxiety in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Int J Nurs Stud*, 2020, 111: 103747.
- [13] VIGNAUD M, MOREL C, HENAULT A, et al. Variability and reliability of the French version of the quality of recovery-40 questionnaire (QoR-40)[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2021, 40(2): 100822.
- [14] DUALE C, OUCHCHANE L, SCHOEFFLER P, et al. Neuropathic aspects of persistent post-surgical pain: a French multicenter survey with a 6-month prospective follow-up[J]. *J Pain*, 2014, 15(1): e21-24.
- [15] 咎望, 潘鑫, 熊苗苗, 等. 术前高度焦虑相关致痛因子的变化及其对术后疼痛的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(8): 768-772.
- [16] LAUFENBERG-FELDMANN R, MULLER M, FERNE R M, et al. Is "anxiety sensitivity" predictive of postoperative nausea and vomiting? A prospective observational study[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2019, 36(5): 369-374.

(收稿日期: 2022-12-26 修回日期: 2023-01-29)