

# 中青年急性冠脉综合征患者 TyG 指数、HCY 和 HDL-C 表达水平及临床价值研究

何建建<sup>a</sup>, 李海婧<sup>a</sup>, 王 彬<sup>b</sup>, 刘玲玲<sup>a</sup>, 刘晓明<sup>a</sup>

(沧州市人民医院 a. 心血管内科; b. 体检中心, 河北沧州 061000)

**摘要:** 目的 分析三酰甘油葡萄糖乘积 (triglyceride and glucose, TyG) 指数、同型半胱氨酸 (homocysteine, HCY)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density liprotein cholesterol, HDL-C) 在中青年急性冠脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS) 患者体内的表达水平及与患者病情相关性。方法 回顾性分析 2019 年 1 月~2020 年 12 月于沧州市人民医院住院行冠脉造影检查的 18~59 周岁的 334 例患者临床资料, 其中 ACS 患者 236 例, 包括急性心肌梗死 (AMI) 患者 102 例, 不稳定型心绞痛 (UA) 患者 134 例; 98 例无冠心病患者作为对照组; 检测受试者血中 HCY, HDL-C, 空腹血糖 (fasting blood-glucose, FBG) 和三酰甘油 (triacylglycerol, TG) 水平并计算 TyG 指数; 利用 Gensini 评分及 SYNTAX II 评分对患者冠状动脉狭窄程度进行评估; 采用 Spearman 相关性检验分析 TyG 指数、HCY, HDL-C 与中青年 ACS 患者病情相关性, 采用 Logistic 回归分析方法确定 ACS 的危险因素; 绘制 ROC 曲线分析各指标预测价值。结果 AMI 组、UA 组及对照组患者 TyG 指数 ( $3.49 \pm 0.65$ ,  $3.01 \pm 0.71$ ,  $1.37 \pm 0.28$ ), HCY ( $19.05 \pm 2.88$ ,  $15.64 \pm 2.74$ ,  $10.14 \pm 1.34 \mu\text{mol/L}$ ) 和 HDL-C ( $0.78 \pm 0.23$ ,  $1.02 \pm 0.44$ ,  $1.34 \pm 0.34 \text{mmol/L}$ ) 水平差异均有统计学意义 ( $F=8.958$ ,  $10.372$ ,  $9.034$ , 均  $P < 0.05$ ), 其中 AMI 组患者 TyG 指数和 HCY 水平最高, HDL-C 水平最低, 对照组 TyG 指数和 HCY 水平最低, HDL-C 水平最高, 且差异均有统计学意义。AMI 组、UA 组及对照组患者 Gensini 评分 ( $32.94 \pm 4.09$ ,  $28.76 \pm 5.13$ ,  $13.28 \pm 3.44$ ) 及 SYNTAX II 评分 ( $55.49 \pm 5.91$ ,  $48.54 \pm 4.38$ ,  $42.03 \pm 4.55$ ), 差异均有统计学意义 ( $F=15.498$ ,  $13.238$ , 均  $P < 0.05$ ), 其中 AMI 组患者 Gensini 评分及 SYNTAX II 评分最高, 对照组 Gensini 评分及 SYNTAX II 评分最低, 且差异有统计学意义。Gensini 评分及 SYNTAX II 评分均与 TyG 指数、HCY 呈显著正相关 ( $r=0.765$ ,  $0.811$ ;  $0.801$ ,  $0.893$ , 均  $P < 0.05$ ), 与 HDL-C 呈显著负相关 ( $r=-0.574$ ,  $-0.419$ , 均  $P < 0.05$ ); 患者血中高 TyG 指数、高 HCY、低 HDL-C 水平是影响中青年急性冠脉综合征发生的独立危险因素 (均  $P < 0.05$ ); TyG 指数、HCY, HDL-C 预测患者病情的 AUC 均高于 0.90, 且存在统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论 在中青年急性冠脉综合征患者中 TyG 指数, HCY 呈明显高表达, HDL-C 水平明显低表达, 高 TyG 指数、HCY, 低 HDL-C 水平是影响中青年急性冠脉综合征发生的独立性危险因素。

**关键词:** 三酰甘油葡萄糖乘积指数; 同型半胱氨酸; 高密度脂蛋白胆固醇; 中青年急性冠脉综合征

**中图分类号:** R541.4; R446.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7414 (2022) 06-119-06

**doi:** 10.3969/j.issn.1671-7414.2022.06.022

## Study on TyG Index, HCY and HDL-C Expression Levels and Clinical Value in Young and Middle-aged Patients with Acute Coronary Syndrome

HE Jian-jian<sup>a</sup>, LI Hai-jing<sup>a</sup>, WANG Bin<sup>b</sup>, LIU Ling-ling<sup>a</sup>, LIU Xiao-ming<sup>a</sup>

(a. Department of Cardiovascular Medicine; b. Medical Examination Center, Cangzhou People's Hospital, Hebei Cangzhou 061000, China)

**Abstract: Objective** To analyze the expression levels of triglyceride and glucose (TyG) index, homocysteine (HCY), high density liprotein cholesterol (HDL-C) in young and middle-aged patients with acute coronary syndrome (ACS) and their correlation with their condition. **Methods** The total of 334 patients hospitalized in Cangzhou People's Hospital from January 2019 to December 2020 were selected for retrospective analysis, including 236 patients with ACS, including 102 patients in AMI group, 134 patients in UA group and 98 healthy patients as the control group. HCY, HDL-C, fasting blood-glucose (FBG) and triacylglycerol (TG) were measured and TyG index was calculated. The degree of coronary artery stenosis was evaluated by Gensini score and syntax II score. Spearman correlation test was used to analyze the correlation between TyG index, HCY, HDL-C and the condition of young and middle-aged patients with ACS. Logistic regression analysis was used to determine the risk factors of ACS. Draw ROC curve and analyze the predictive value of each index. **Results** There were significant

**基金项目:** 沧州市科学技术局 2021 年沧州市科技计划自筹经费项目 (编号: 213106086)。

**作者简介:** 何建建 (1986-), 女, 硕士, 主治医师, 研究方向: 心血管内科。

differences in TyG index ( $3.49 \pm 0.65, 3.01 \pm 0.71, 1.37 \pm 0.28$ ), HCY ( $19.05 \pm 2.88, 15.64 \pm 2.74, 10.14 \pm 1.34 \mu\text{mol/L}$ ) and HDL-C ( $0.78 \pm 0.23, 1.02 \pm 0.44, 1.34 \pm 0.34 \text{ mmol/L}$ ) levels among AMI group, UA group and control group, the differences were statistical significance ( $F=8.958, 10.372, 9.034$ , all  $P < 0.05$ ). The TyG index and HCY level of AMI group were the highest, the HDL-C level was the lowest, the TyG index and HCY level of control group were the lowest, and the HDL-C level was the highest, and the difference was statistically significant. There were significant differences in Gensini score ( $32.94 \pm 4.09, 28.76 \pm 5.13, 13.28 \pm 3.44$ ) and SYNTAX II score ( $55.49 \pm 5.91, 48.54 \pm 4.38, 42.03 \pm 4.55$ ) among AMI group, UA group and control group, the differences were statistical significant ( $F=15.498, 13.238$ , all  $P < 0.05$ ), Gensini score and SYNTAX II score were the highest in AMI group and the lowest in control group. Gensini score and syntax II score were significantly positively correlated with TyG index and HCY ( $r=0.765, 0.811; 0.801, 0.893$ , all  $P < 0.05$ ), and negatively correlated with HDL-C ( $r=-0.574, -0.419$ , all  $P < 0.05$ ). High TyG index, high HCY and low HDL-C level were independent threat factors affecting the risk factors of acute coronary syndrome in young and middle-aged patients (all  $P < 0.05$ ). The AUC predicted by TyG index, HCY and HDL-C were higher than 0.90 ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In young and middle-aged patients with acute coronary syndrome, the expression of TyG index and HCY was significantly high, and the expression of HDL-C is significantly low. High TyG index, high HCY and low HDL-C are independent threat factors affecting the risk factors of young and middle-aged patients with acute coronary syndrome.

**Keywords:** triglyceride glucose product index; homocysteine; high density lipoprotein cholesterol; young and middle-aged acute coronary syndrome

急性冠脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS) 是目前临床中常见的由冠状动脉内不稳定诱发的动脉粥样硬化斑块糜烂或破裂, 继发形成新鲜血栓导致患者出现的心脏急性缺血综合征<sup>[1]</sup>。ACS 在全球范围内的临床发病率呈现明显的逐年上升趋势, 并极大威胁人们的健康水平。中青年通常情况下是社会发展的中坚力量, 当其发病后若未得到及时有效的干预则可能导致出现多种继发性心理创伤, 家庭和社会均承担巨大负担<sup>[2]</sup>。有研究指出, ACS 的临床发病机制主要为动脉粥样硬化, 其属于慢性炎症性疾病, 并与机体内的脂质代谢紊乱、氧化应激反应等因素密切相关<sup>[3]</sup>。三酰甘油葡萄糖乘积指数 (triglyceride and glucose index, TyG) 是近年来临床中受到人们广泛关注的评估胰岛素抵抗指标, 且患者心血管事件发病风险与 TyG 增高呈显著正相关关系<sup>[4]</sup>。TyG 指数是经济、简单、可靠、可复制、有效的评估胰岛素抵抗的方法, 其在评估胰岛素抵抗时具有较高的特异度和敏感度, 是诊断评估胰岛素抵抗可靠指标<sup>[5]</sup>。同型半胱氨酸 (homocysteine, HCY) 是近年来受到人们广泛关注的含硫非必需氨基酸, 其在体内易出现氧化, 造成血管内皮损伤, 并可能诱发出炎症反应, 增加血栓形成风险, 促进血小板聚集, 导致患者出现多种心脑血管事件。有研究显示, 高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 水平与多种心脑血管疾病发生及发展关系密切<sup>[6]</sup>。因此本研究拟分析中青年 ACS 患者 TyG 指数、HCY 和 HDL-C 在患者体内的表达水平及与患者病情的相关性, 为提升中青年患者的临床救治质量, 改善患者预后质量提供依据。

## 1 材料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2019 年 1 月 ~ 2020 年 12 月于沧州市人民医院住院行冠脉造影检查的 334 例患者临床资料, 其中 ACS 患者 236 例, 包括急性心肌梗死患者 102 例 (AMI 组) 和不稳定型心绞痛患者 134 例 (UA 组), 同期排除冠心病诊断的患者 98 例作为对照组 (即冠状动脉造影检查示冠状动脉主干或其分支无狭窄或狭窄  $< 50\%$ )。纳入标准: ① ACS 诊断标准符合美国心脏病学会和美国心脏协会 2014 年的 ACS 诊断标准; ② 年龄  $\geq 18$  岁且  $\leq 59$  岁 (根据世界卫生组织最新定义, 44 岁以下为青年人, 45 ~ 59 岁为中年人); ③ 未合并存在急慢性感染性疾病; ④ 无卒中病史; ⑤ 未合并存在血液疾病或自身免疫性疾病。排除标准: ① 既往有心肌梗死, 冠状动脉介入治疗, 冠状动脉旁路移植术病史; ② 存在其他结构性、器质性心脏病; ③ 严重肝肾功能性疾病; ④ 恶性肿瘤性疾病。AMI 组患者 102 例, 其中男性 67 例, 女性 35 例, 年龄  $37.59 \pm 9.83$  岁, 吸烟史 54 例, 糖尿病病史 28 例, 高血压病病史 38 例。UA 组患者 134 例, 男性 85 例, 女性 49 例, 年龄  $36.04 \pm 10.11$  岁, 吸烟史 69 例, 糖尿病病史 40 例, 高血压病病史 45 例。对照组 98 例, 男性 61 例, 女性 37 例, 年龄  $37.01 \pm 10.77$  岁, 吸烟史 46 例, 糖尿病病史 22 例, 高血压病病史 28 例。AMI 组、UA 组及对照组患者年龄、性别、吸烟史、糖尿病病史及高血压病病史等差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ )。本研究经我院伦理委员会审议并批准 (WYH-18120302)。

1.2 仪器与试剂 全自动生化分析仪 (贝克曼库尔特 AU7800), 医用血管造影 X 射线机 (西门子

Artis zee III ceiling 型)。

**1.3 方法** 本组研究中详细统计受试者年龄、性别、基础病史等一般资料,采集受试者入组第二天早8点前空腹静脉血,室温静置10 min后离心收集血清,采用贝克曼库尔特 AU7800全自动生化分析仪检测受试者血中空腹血糖(fasting blood-glucose, FBG)和三酰甘油(triacylglycerol, TG)水平,利用己糖激酶法检测血糖水平,采用GPO-POD法检测血中三酰甘油水平,后利用 $\ln[\text{空腹血糖} \times \text{三酰甘油}/2]$ 计算TyG指数。采用全自动生化分析仪及配套试剂盒对患者血中HCY及HDL-C水平进行检测,其中HDL-C水平采用直接法进行检测,HCY水平利用酶法进行检测。利用Gensini评分系统<sup>[7]</sup>评估患者冠状动脉狭窄程度,官腔狭窄 $\leq 25\%$ 则为1分,26%~50%则为2分,51%~75%则为4分,76%~90%则为8分,91%~99%则为16分,100%则为32分。结合患者性别、年龄、肌酐清除率、左室射血分数、周围血管疾病病史、慢性阻塞性肺疾病等临床资料,有无左主干病变等信息计算

表1 受试者TyG指数,HCY,HDL-C水平调查结果( $\bar{x} \pm s$ )

项目	AMI组	UA组	对照组	F	p
TyG指数	3.49 $\pm$ 0.65	3.01 $\pm$ 0.71	1.37 $\pm$ 0.28	8.958	0.000
HCY( $\mu\text{mol/L}$ )	19.05 $\pm$ 2.88	15.64 $\pm$ 2.74	10.14 $\pm$ 1.34	10.372	0.000
HDL-C( $\text{mmol/L}$ )	0.78 $\pm$ 0.23	1.02 $\pm$ 0.44	1.34 $\pm$ 0.34	9.034	0.000

**2.2 受试者Gensini评分及SYNTAX II评分调查结果** 见表2。本组研究显示,AMI组、UA组及对照组患者Gensini评分及SYNTAX II评分差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中AMI组患

表2 受试者Gensini评分及SYNTAX II评分调查结果( $\bar{x} \pm s$ )

项目	AMI组	UA组	对照组	F	P
Gensini评分	32.94 $\pm$ 4.09	28.76 $\pm$ 5.13	13.28 $\pm$ 3.44	15.498	0.000
SYNTAX II评分	55.49 $\pm$ 5.91	48.54 $\pm$ 4.38	42.03 $\pm$ 4.55	13.283	0.000

**2.3 受试者Gensini评分与TyG指数、HCY和HDL-C相关性** 本组研究结果显示,受试者Gensini评分与TyG指数、HCY呈显著正相关关系( $r=0.765, 0.811$ , 均 $P < 0.05$ ),与HDL-C呈显著负相关关系( $r=-0.574$ ,  $P < 0.05$ ),受试者SYNTAX II评分与TyG指数、HCY呈显著正相关关系

患者SYNTAX II评分([www.syntaxscore.com](http://www.syntaxscore.com))。

**1.4 统计学分析** 采用SPSS 20.0数理统计软件包进行统计学分析,采用百分率表示计数资料,利用均值 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示计量资料,采用卡方检验分析组间计数资料差异,利用方差检验分析多组间计量资料差异,采用Spearman相关性检验分析TyG指数、HCY和HDL-C与中青年急性冠脉综合征患者病情相关性,采用Logistic回归分析法确定ACS发生的危险因素,绘制ROC曲线分析各指标预测价值, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 受试者TyG指数,HCY和HDL-C水平调查结果** 见表1。本组研究显示,AMI组、UA组及对照组患者TyG指数、HCY和HDL-C水平差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ ),其中AMI组患者TyG指数和HCY水平最高,HDL-C水平最低,对照组TyG指数和HCY水平最低,HDL-C水平最高,且差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。

者Gensini评分及SYNTAX II评分最高,对照组Gensini评分及SYNTAX II评分最低,且差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

( $r=0.801, 0.893$ , 均 $P < 0.05$ ),与HDL-C呈显著负相关关系( $r=-0.419$ ,  $P < 0.05$ )。

**2.4 中青年ACS危险因素调查结果** 见表3。本组研究结果显示,高TyG指数、高HCY、低HDL-C水平是影响中青年ACS发生的独立性危险因素( $P < 0.05$ )。

表3 中青年急性冠脉综合征危险因素调查结果

项目	B	SE	$\chi^2$	P	OR	95%CI	
						下限	上限
TyG指数	0.634	0.198	10.253	0.001	1.885	1.279	2.779
HCY	0.598	0.207	8.346	0.004	1.818	1.212	2.728
HDL-C	-0.616	0.213	8.364	0.004	1.852	1.220	2.811



2.5 各指标预测评估患者病情价值 见表4及图1。本组研究结果显示, TyG 指数、HCY 和 HDL-C 预测患者病情的 AUC 均高于 0.90, 且差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表4 各指标预测评估患者病情价值

项目	AUC	SE	P	95%CI	
				下限	上限
TyG 指数	0.915	0.018	0.000	0.879	0.951
HCY	0.910	0.019	0.000	0.873	0.947
HDL-C	0.926	0.014	0.000	0.897	0.954

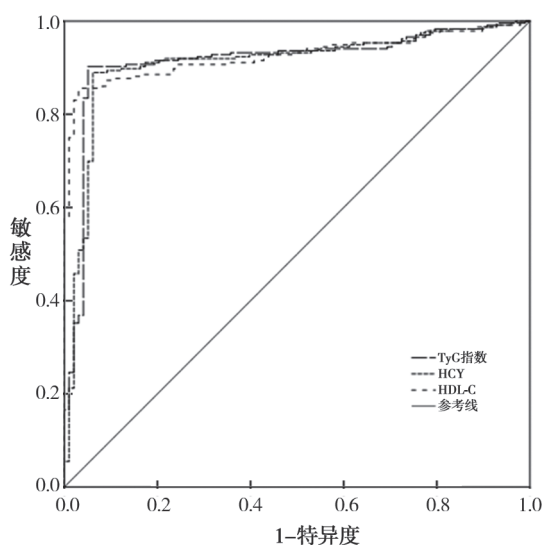


图1 ROC 曲线图

### 3 讨论

近年来临床中急性冠脉综合征 (ACS) 的临床发病率呈现明显的逐年上升趋势, 并对人们的健康安全造成严重威胁。有研究指出, ACS 的发生和发展与动脉粥样硬化的发生和发展关系密切, 其属于慢性炎症性疾病, 动脉粥样硬化的形成与脂质代谢紊乱、氧化应激反应等关系密切<sup>[8]</sup>。ACS 的发病机制主要为患者动脉粥样硬化斑块破裂, 导致患者出现血栓, 使冠状动脉阻塞致心脏血氧供应不足, 使患者出现不可逆性心肌损伤, 因此临床中应对患者进行早诊断、早干预、早治疗<sup>[9]</sup>。有研究指出, 目前临床中炎症反应会加重冠状动脉斑块不稳定性, 导致其斑块破裂, 并促使机体出现动脉粥样硬化发生, 因此有效评估患者体内状态对分析患者病情进展, 具有十分重要的意义<sup>[10]</sup>。

胰岛素抵抗是近年来评估心血管疾病发生发展的主要生理病理因素, 研究指出, 急性心肌梗死患者预后质量与胰岛素抵抗关系密切, 且可能与胰岛素抵抗导致急性心肌梗死患者出现血压升高<sup>[11]</sup>。此外, 胰岛素抵抗会导致体内出现高胰岛素血症进而

诱发出左心室和左心房扩大等心脏结构改变, 导致患者二尖瓣流速异常, 引起患者出现心脏功能异常<sup>[12]</sup>。胰岛素抵抗会影响体内脂肪细胞功能, 促进 C 反应蛋白、脂联素、同型半胱氨酸、抵抗素等炎症因子水平升高, 导致体内免疫炎症损伤程度加重, 使患者出现附壁血栓和心包积液等, 进而导致患者预后质量降低<sup>[13]</sup>。胰岛素抵抗在体内还可通过增加凝血因子和血小板活性, 导致机体长期处于明显的高凝状态, 导致患者发生血栓几率增加<sup>[14]</sup>。TyG 以空腹血糖和三酰甘油为主要指标对胰岛素抵抗水平进行评估, 其可作为评估动脉粥样硬化标志物, 因此对冠状动脉粥样硬化性心脏病患者进行评估具有一定的早期诊断价值, 且其临床应用价值高于常用的血红蛋白糖化指数<sup>[15]</sup>。有学者指出, 利用 TyG 可有效评估和预测糖尿病和急性冠脉综合征患者 PCI 术后不良心血管事件发生率<sup>[16]</sup>。

AMI 组、UA 组及对照组患者 TyG 指数、HCY 和 HDL-C 水平存在明显差异, 其中 AMI 组患者 TyG 指数和 HCY 水平最高。对患者的冠状动脉狭窄程度进行评估分析发现, AMI 组患者 Gensini 评分及 SYNTAX II 评分最高。HDL-C 是体内重要的内源性逆向输送胆固醇酯, 具有明确的保护血管和抗动脉粥样硬化作用, 有效降低患者慢性心脏病的发病风险。有研究指出, HDL-C 水平降低是在多种心脑血管患者体内常见的指标和症状, 因此 HDL-C 也可作为评估和判断冠脉病变程度和急性冠脉综合征的指标<sup>[17]</sup>。HCY 是体内重要的含硫非必需氨基酸, 其水平增加会导致患者出现血小板聚集, 导致患者出现多种不良心脑血管事件。有研究显示, HCY 水平升高可作为判断和评估冠心病的独立性危险因素<sup>[18]</sup>。血中 HCY 水平会促进冠脉内皮细胞脱落、动脉壁平滑肌细胞增殖, 并使冠脉粥样硬化速度加快。Gensini 评分及 SYNTAX II 评分是目前临床中广泛应用的评估冠状动脉造影病变的方法<sup>[19]</sup>。一般情况下, Gensini 评分可有效评估和分析 25% 以上狭窄病变情况, 且在应用过程中综合分析患者冠状动脉病变的部位、数目、狭窄程度, 且冠状动脉狭窄程度越重患者 Gensini 评分越高。SYNTAX II 积分系统是近年来临床中广泛应用的量化分析评估冠状动脉病变方法, 有研究结果证实, Gensini 评分和 SYNTAX II 积分可有效预测冠心病患者心血管事件发病风险<sup>[20]</sup>。除狭窄程度外, 冠状动脉病变严重程度也与迂曲、血栓、钙化、双分叉及三分叉病变严重程度关系密切。作为评价胰岛素抵抗的金标准, 高胰岛素 - 正葡萄糖钳夹价格昂贵, 操作复杂, 因此在临床中尚未得以广泛开展。分析 TyG 指数、HCY, HDL-C 在中青年 ACS 患者相

关性结果显示,受试者 Gensini 评分和 SYNTAX II 评分均与 TyG 指数、HCY 呈显著正相关关系,与 HDL-C 呈显著负相关关系。采用多元回归分析显示,患者血中高 TyG 指数、高 HCY、低 HDL-C 水平是影响中青年 ACS 发生的独立性危险因素。结果表明,临床中可通过检测和评估 TyG 指数、HCY 及 HDL-C 水平对中青年 ACS 患者进行分析,有效分析患者身体状态及时采取合理有效的措施进行干预,显著改善患者预后质量。本研究利用 ROC 曲线分析 TyG 指数、HCY 和 HDL-C 预测患者病情的价值显示,各指标预测患者病情 AUC 均高于 0.90,具有较高的临床应用价值。结果表明,临床中可通过检测 TyG 指数、HCY 和 HDL-C 水平预测中青年 ACS 的病情,有助于指导患者及时采取有效的治疗方案,对提升患者整体治疗质量具有极高应用价值。

综上所述,在中青年 ACS 患者中 TyG 指数、HCY 呈明显高表达, HDL-C 水平明显低表达,高 TyG 指数、高 HCY 和低 HDL-C 水平是影响中青年 ACS 发生的独立性危险因素。本研究是横断面研究,后续仍需进一步设计前瞻实验等方案对数据进行进一步的复核和分析,深入探讨本研究结果的临床实践推广价值。

#### 参考文献:

- [1] IM J, KAWADA-WATANABE E, YAMAGUCHI J, et al. Baseline low-density lipoprotein cholesterol predicts the benefit of adding ezetimibe on statin in statin-naïve acute coronary syndrome[J]. Scientific Reports, 2021, 11(1): 7480.
- [2] ZHU Binruo, WANG Jie, CHEN Kang, et al. A high triglyceride glucose index is more closely associated with hypertension than lipid or glycemic parameters in elderly individuals: a cross-sectional survey from the reaction study[J]. Cardiovascular Diabetology, 2020, 19(1): 112.
- [3] 马苑真,董莉. 动脉粥样硬化相关血清生物化学及分子生物学检测指标的最新研究进展 [J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(3): 160-164.
- [4] THAI P V, TIEN H A, VAN MINH H, et al. Triglyceride glucose index for the detection of asymptomatic coronary artery stenosis in patients with type 2 diabetes[J]. Cardiovascular Diabetology, 2020, 19(1): 137.
- [5] HU Chengping, ZHANG Jianwei, LIU Jinxing, et al. Discordance between the triglyceride glucose index and fasting plasma glucose or HbA1C in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention predicts cardiovascular events: a cohort study from China[J]. Cardiovascular Diabetology, 2020, 19(1): 116.
- [6] LI Wenling, SANG Hua, XU Xin, et al. The correlation study on homocysteine, blood lipids and blood glucose levels in patients with cerebral infarction[J]. American Journal of Translational Research, 2021, 13(5): 5659-5664.
- [7] 吕盛龙,蒋桔泉,夏啸,等. 急性冠脉综合征患者凝血指标及炎症因子水平与 Gensini 评分的相互关系研究 [J]. 华南国防医学杂志, 2020, 34(1): 32-36.
- [8] LÜ Shenglong, JIANG Jüquan, XIA Xiao, et al. Relationships between the levels of coagulation indexes, inflammatory factors and Gensini score in patients with acute coronary syndrome [J]. Military Medical Journal of South China, 2020, 34 (1):32-36.
- [9] ZHAO Qi, ZHANG Tingyu, CHENG Yujing, et al. Impacts of triglyceride-glucose index on prognosis of patients with type 2 diabetes mellitus and non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: results from an observational cohort study in China[J]. Cardiovascular Diabetology, 2020, 19(1): 108.
- [10] LIU Qian, CUI Haozhe, MA Yihan, et al. Triglyceride-glucose index associated with the risk of cardiovascular disease: the Kailuan study[J]. Endocrine, 2022, 75(2): 392-399.
- [11] TIAN Xue, ZUO Yingting, CHEN Shuohua, et al. Triglyceride-glucose index is associated with the risk of myocardial infarction: an 11-year prospective study in the Kailuan cohort[J]. Cardiovascular Diabetology, 2021, 20(1): 19.
- [12] 丁洁,何晓一,刘彦君,等. 妊娠糖尿病患者胎盘 LPL 基因 Hind 片段多态性与新生儿发生胰岛素抵抗风险的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(6): 70-73.
- [13] DING Jie, HE Xiaoyi, LIU Yanjun, et al. Relevance between Hind fragment polymorphism of placental LPL gene and the risk of neonatal insulin resistance in patients with gestational diabetes mellitus [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2021,36 (6): 70-73
- [14] WOO K B, LEE B K, PARK H B, et al. Quantitative assessment of coronary plaque volume change related to triglyceride glucose index:The Progression of A the rosclerotic plaque determined by Computed Tomographic Angiography Imaging(Paradigm)registry[J]. Cardiovascular Diabetology, 2021, 19(1): 113.
- [15] 贾冬霞,彭君臣,刘思泰,等. 急性心肌梗死患者血清同型半胱氨酸水平及其相关性研究 [J]. 吉林医学, 2020, 41(1): 9-11.
- [16] JIA Dongxia, PENG Junchen, LIU Sitai, et al. Serum homocysteine levels and their correlation in patients with acute myocardial infarction [J]. Jilin Medical Journal, 2020, 41 (1): 9-11.
- [17] GU Qing, HU Xue, MENG Jian, et al. Associations of triglyceride-glucose index and its derivatives with hyperuricemia risk: a cohort study in chinese general population[J]. International Journal of Endocrinology, 2020, 2020(3): 3214716.

准确性,为今后开展维生素B6和B7代谢、膳食摄入或补充剂、以及与疾病关系的研究奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] MERIGLIANO C, MASCOLO E, BURLA R, et al. The relationship between vitamin B6, diabetes and cancer [J]. *Front Genet*, 2018, 9: 388.
- [2] UELAND P M, MCCANN A, MIDTTUN Ø, et al. Inflammation, vitamin B6 and related pathways [J]. *Mol Aspects Med*, 2017, 53: 10-27.
- [3] MOCELLIN S, BRIARAVA M, PILATI P. Vitamin B6 and cancer risk: A field synopsis and meta-analysis [J]. *J Natl Cancer Inst*, 2017, 109(3): 1-9.
- [4] KUMRUNGSEE T, ZHANG P, CHARTKUL M, et al. Potential role of vitamin B6 in ameliorating the severity of COVID-19 and its complications [J]. *Front Nutr*, 2020, 7: 562051.
- [5] DALTO D B, MATTE J J. Pyridoxine (Vitamin B6) and the glutathione peroxidase system; a link between one-carbon metabolism and antioxidation [J]. *Nutrients*, 2017, 9(3): 189.
- [6] LEON-DEL-RIO A. Biotin in metabolism, gene expression, and human disease [J]. *J Inherit Metab Dis*, 2019, 42(4): 647-654.
- [7] LIPNER S R. Rethinking biotin therapy for hair, nail, and skin disorders [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2018, 78(6): 1236-1238.
- [8] SEGER C, SALZMANN L. After another decade: LC-MS/MS became routine in clinical diagnostics [J]. *Clin Biochem*, 2020, 82: 2-11.
- [9] Clinical and Laboratory Standards Institute. CLSI EP28-A3C: Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory: approved guideline-third edition[S]. Wayne: PA, CLSI EP28-A3C, 2010.
- [10] STACH K, STACH W, AUGOFF K. Vitamin B6 in health and disease [J]. *Nutrients*, 2021, 13(9): 3229.
- [11] KUSHNIR M M, SONG Boya, YANG E, et al. Development and clinical evaluation of a high-throughput LC-MS/MS assay for vitamin B6 in human plasma and serum [J]. *J Appl Lab Med*, 2021, 6(3): 702-714.
- [12] SCHINI M, NICKLIN P, EASTELL R. Establishing race-, gender- and age-specific reference intervals for pyridoxal 5'-phosphate in the NHANES population to better identify adult hypophosphatasia [J]. *Bone*, 2020, 141: 115577.
- [13] 卢美红, 鞠少卿, 丛辉, 等. 南通地区健康人群血清NSE电化学发光法检测参考区间的调查 [J]. *现代检验医学杂志*, 2018, 33(04): 59-62.
- LU Meihong, JU Shaoqing, CONG Hui, et al. Investigation of serum NSE reference range of healthy people in Nantong with electrochemiluminescence[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2018, 33(4): 59-62.
- [14] MALET L, DAYOT L, MOUSSY M, et al. Peripheral neuropathy with hypervitaminosis B6 caused by self-medication [J]. *Rev Med Interne*, 2020, 41(2): 126-129.
- [15] 刘栋, 仝慧, 陈斌, 等. 外源性生物素对基于生物素-链霉素和素化学发光技术干扰的研究进展 [J]. *现代检验医学杂志*, 2021, 36(3): 161-164.
- LIU Dong, TONG Hui, CHEN Bin, et al. Research progress on exogenous biotin interference on chemiluminescence immunoassay based on biotin avidin system[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2021, 36(3): 161-164.
- 收稿日期: 2022-06-27  
修回日期: 2022-08-25
- 
- (上接第123页)
- [15] JOSHI R, WANNAMETHEE S G, ENGMANN J, et al. Triglyceride-containing lipoprotein sub-fractions and risk of coronary heart disease and stroke: A prospective analysis in 11 560 adults[J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2020, 27(15): 1617-1626.
- [16] 孙阳阳, 隋萍, 刘晓红, 等. 急性冠脉综合征患者PCI术后1年发生不良心血管事件风险预测模型的构建及评价 [J]. *护理学报*, 2020, 27(19): 11-16.
- SUN Yangyang, SUI Ping, LIU Xiaohong, et al. Establishment and evaluation of risk prediction model of major adverse cardiac events in patients with acute coronary syndrome one year after percutaneous coronary intervention [J]. *Journal of Nursing(China)*, 2020, 27 (19):11-16.
- [17] DELAHUNT E, FARRELL G, BOYLAN A, et al. Mechanisms of acute ankle syndesmosis ligament injuries in professional male Rugby union players: a systematic visual video analysis[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2021, 55(12): 691-696.
- [18] WINDECKER S, LOPES R D, MASSARO T, et al. Antithrombotic therapy in patients with atrial fibrillation and acute coronary syndrome treated medically or with percutaneous coronary intervention or undergoing elective percutaneous coronary intervention: Insights from the AUGUSTUS trial[J]. *Circulation*, 2019, 140(23): 1921-1932.
- [19] 齐浠羽. 通过不同冠状动脉评分方法评估妊娠相关蛋白A与冠心病患者冠状动脉病变程度的关系 [D]. 沈阳: 中国医科大学, 2019.
- QI Xiyu. Assessment of the relationship between pregnancy-associated protein A and the severity of coronary artery disease in patients with coronary heart disease by different coronary artery scoring methods[D]. Shenyang: China Medical University, 2019.
- [20] SHURRAB M, DANON A, ALNASSER S, et al. Dual-Antithrombotic therapy with DOACs after acute coronary syndrome or percutaneous coronary intervention in atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *The Canadian Journal of Cardiology*, 2020, 36(1): 135-142.
- 收稿日期: 2022-04-19  
修回日期: 2022-06-22