

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.17.019

# 血清 BNP、SII、TyG 与急性心肌梗死合并 2 型糖尿病患者急诊 PCI 术后主要不良心血管事件的关系分析\*

鹿畅<sup>1</sup> 陈中元<sup>1</sup> 王经元<sup>1</sup> 邓雪君<sup>2</sup> 孙彬<sup>2Δ</sup>

(1 山东第二医科大学临床医学院 山东 潍坊 261000; 2 山东第二医科大学附属益都中心医院急诊医学科 山东 潍坊 262550)

**摘要目的:** 探讨血清 B 型利钠肽(BNP)、全身免疫炎症指数(SII)、甘油三酯葡萄糖乘积指数(TyG)与急性心肌梗死(AMI)合并 2 型糖尿病(T2DM)患者急诊经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后主要不良心血管事件(MACE)的关系。**方法:** 选取山东第二医科大学附属益都中心医院 2020 年 1 月~2022 年 12 月接受急诊 PCI 术的 AMI 合并 T2DM 患者 170 例, 根据 PCI 术后 1 年是否发生 MACE 分为 MACE 组和非 MACE 组。检测血清 BNP 水平和计算 SII、TyG。通过多因素 Logistic 回归分析 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的影响因素, 受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 BNP、SII、TyG 对 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的预测价值。**结果:** 170 例 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 1 年 MACE 发生率为 36.47%(62/170)。MACE 组 BNP、SII、TyG 高于非 MACE 组( $P<0.05$ )。KILLIP 分级 $\geq$  II 级和 BNP 升高、SII 升高、TyG 升高为 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的独立危险因素 ( $P<0.05$ )。血清 BNP、SII、TyG 联合预测 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的曲线下面积为 0.895, 大于血清 BNP、SII、TyG 单独预测的 0.758、0.743、0.770。**结论:** 血清 BNP、SII、TyG 升高会增加 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的风险, 血清 BNP、SII、TyG 联合检测对 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的预测价值较高。

**关键词:** 急性心肌梗死; 2 型糖尿病; 经皮冠状动脉介入; B 型利钠肽; 全身免疫炎症指数; 甘油三酯葡萄糖乘积指数; 主要不良心血管事件

中图分类号: R542.22; R587.2 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2024)17-3294-06

## Analysis of the Relationship between Serum BNP, SII, TyG and Major Adverse Cardiovascular Events after Emergency PCI in Patients with Acute Myocardial Infarction Combined with Type 2 Diabetes Mellitus\*

LU Chang<sup>1</sup>, CHEN Zhong-yuan<sup>1</sup>, WANG Jing-yuan<sup>1</sup>, DENG Xue-jun<sup>2</sup>, SUN Bin<sup>2Δ</sup>

(1 Clinical Medicine School of Shandong Second Medical University, Weifang, Shandong, 261000, China;

2 Department of Emergency Medicine, Yidu Central Hospital Affiliate to Shandong Second Medical University,

Weifang, Shandong, 262550, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the relationship between serum B-type natriuretic peptide (BNP), systemic immune inflammation index (SII), triglyceride glucose product index (TyG) and major adverse cardiovascular events (MACE) after emergency percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute myocardial infarction (AMI) combined with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods:** 170 patients with AMI combine with T2DM who underwent emergency PCI in Yidu Central Hospital Affiliate to Shandong Second Medical University from January 2020 to December 2022 were selected, and patients were divided into MACE group and non-MACE group according to whether MACE occurred 1 year after PCI. Serum BNP levels were detected and SII and TyG were calculated. The influencing factors of MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM were analyzed by multivariate Logistic regression, the predictive value of serum BNP, SII and TyG for MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** The incidence of MACE in 170 patients with AMI combine with T2DM was 36.47% (62/170) at 1 year after emergency PCI. BNP, SII and TyG in MACE group were higher than those in non-MACE group ( $P<0.05$ ). KILLIP grade $\geq$  II and elevated BNP, elevated SII, and elevated TyG were independent risk factors for MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM ( $P<0.05$ ). The area under the curve of combined prediction of serum BNP, SII and TyG for MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM was 0.895, which was greater than 0.758, 0.743 and 0.770 predicted by serum BNP, SII and TyG alone. **Conclusions:** The increase of serum BNP, SII and TyG will increase the risk of MACE after emergency PCI in patients with AMI combined with T2DM, the combine detection of serum BNP, SII and TyG has a high predictive value for MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM.

\* 基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划面上项目(2017WSA07016)

作者简介: 鹿畅(1993-), 男, 在读硕士研究生, 主要从事心血管内科疾病基础与临床研究, E-mail: lcon2024@163.com

Δ 通讯作者: 孙彬(1983-), 男, 博士, 副主任医师, 主要从事心血管内科疾病的基础与临床研究, E-mail: ydzyxyjzk@163.com

(收稿日期: 2024-03-23 接受日期: 2024-04-18)

**Key words:** Acute myocardial infarction; Type 2 diabetes mellitus; Percutaneous coronary intervention; B-type natriuretic peptide; Systemic immune inflammation index; Triglyceride glucose product index; Major adverse cardiovascular events

**Chinese Library Classification(CLC):** R542.22; R587.2 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)17-3294-06

## 前言

缺血性心脏病是造成我国居民死亡的重要原因,其中急性心肌梗死(AMI)作为最严重的类型造成了巨大的医疗和经济负担<sup>[1-2]</sup>。2型糖尿病(T2DM)是AMI发病的独立危险因素,伴随生活方式的改变和肥胖人群的增加,近年来我国AMI合并T2DM患者也愈发常见<sup>[3]</sup>。急诊经皮冠状介入治疗(PCI)是AMI恢复冠状动脉血流的常用治疗方法,但仍有部分患者在梗死相关动脉开通后发生主要不良心血管事件(MACE),特别是合并T2DM的患者,给患者生存质量造成了严重影响<sup>[4,5]</sup>。故早期筛查AMI合并T2DM患者急诊PCI术后MACE的风险尤为重要。心功能损伤和动脉粥样硬化(AS)是PCI术后MACE发生的重要原因<sup>[6]</sup>。B型利钠肽(BNP)是一种心肌损伤的标志物,其浓度升高与心功能损伤程度密切相关<sup>[7]</sup>。全身免疫炎症指数(SII)是结合中性粒细胞、血小板、淋巴细胞三种细胞开发的炎症指标,能通过反映炎症参与AS发展和心肌损伤<sup>[8]</sup>。甘油三酯葡萄糖乘积指数(TyG)是新近开发的胰岛素抵抗指标,能通过胰岛素抵抗参与AS发展和心肌损伤<sup>[9]</sup>。据报道,血清BNP与2型糖尿病并发冠心病患者冠状动脉病变程度有关,SII可评估非ST段抬高型急性冠脉综合征病人病情程度,TyG与AMI患者冠脉病变严重程度具有一定的相关性<sup>[10-12]</sup>。但BNP、SII、TyG与AMI合并T2DM患者急诊PCI术后MACE的关系尚不清楚,基于此本研究就此展开探讨,以期改善AMI合并T2DM患者预后提供更多依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取山东第二医科大学附属益都中心医院2020年1月~2022年12月接受急诊PCI术的AMI合并T2DM患者170例资料,符合《急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)》<sup>[13]</sup>中AMI和《中国2型糖尿病防治指南(2017年版)》<sup>[14]</sup>T2DM诊断标准,本研究经山东第二医科大学附属益都中心医院伦理委员会批准。年龄范围40~76岁,平均(60.81±8.21)岁;女69例、男101例;T2DM病程1~12年,中位5.00(3.00,8.00)年;吸烟者84例、高脂血症者54例、高血压者92例、卒中史者23例。纳入标准:(1)年龄18岁以上;(2)发病至入院时间<12h并接受PCI;(3)有PCI介入指征(发病12h以内并且有心电不稳定或血流动力学不稳定或严重心力衰竭或持续严重心肌缺血证据)<sup>[15]</sup>。排除标准:(1)资料不全或不能接受随访;(2)病变血管未能成功再通或既往血运重建;(3)恶性肿瘤;(4)先天性心脏病、心力衰竭、心脏瓣膜病等其他心脏病;(5)近3个月内使用抗炎、抗凝药物;(6)再生障碍性贫血等血液系统疾病;(7)合并脑卒中等器质性疾病;(8)合并严重肝肾功能障碍、免疫系统损害。

### 1.2 方法

**1.2.1 血清BNP、SII、TyG检测和计算** 收集4 mL AMI合并T2DM患者急诊PCI术前外周静脉血,2 mL血样1500 ×g (15 cm半径)离心15 min,取上层血清用武汉天德生物科技有限公司提供的BNP酶联免疫吸附法试剂盒检测BNP水平;武汉伊莱瑞特生物科技股份有限公司提供的葡萄糖比色法试剂盒检测空腹血糖水平。另2 mL血样使用枸橼酸钠抗凝,采用日本希森美康全自动五分类血细胞分析仪(型号:XT-2000i)检测血小板计数(PLT)、中性粒细胞计数(NEUT)、淋巴细胞计数(LY)、甘油三酯(TG)。计算 $SII[PLT(\times 10^9/L) \times NEUT(\times 10^9/L) / LY(\times 10^9/L)]^{[9]}$ 和 $TyG\{\ln[TG(mg/dL) \times \text{空腹血糖}(mg/dL)]/2\}^{[9]}$ 。

**1.2.2 临床资料收集** 收集AMI合并T2DM患者性别、年龄、T2DM病程、AMI类型、吸烟、高脂血症、高血压、卒中史、罪犯血管、KILLIP分级、心肌肌钙蛋白I(cTnI)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、血脂四项、入门至球囊扩张时间、支架数量、支架长度、支架直径和出院后应用药物(双联抗血小板治疗、血管紧张素转换酶抑制剂或血管紧张素受体阻滞剂、血管紧张素受体-脑啡肽酶抑制剂、β受体阻滞剂、他汀类药物、二甲双胍、其他降糖药物、注射胰岛素)等资料。

### 1.3 预后分组

AMI合并T2DM患者急诊PCI术后随访1年(电话或门诊复查),根据是否发生MACE(包括血运重建、心力衰竭、支架内血栓/再狭窄、再发AMI、恶性心律失常、全因死亡)<sup>[16]</sup>分为MACE组和非MACE组。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS28.0软件。百分比表示计数资料行 $\chi^2$ 检验;表示正态计量资料行 $t$ 检验, $M(P_{25}, P_{75})$ 表示偏态计量资料行 $U$ 检验;多因素Logistic回归分析AMI合并T2DM患者急诊PCI术后MACE的影响因素;ROC曲线分析血清BNP、SII、TyG对AMI合并T2DM患者急诊PCI术后MACE的预测价值,DeLong检验比较血清BNP、SII、TyG单独与联合预测的曲线下面积(AUC);检验水准设定为 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 两组血清BNP、SII、TyG比较

随访1年,170例AMI合并T2DM患者急诊PCI术后有62例(36.47%)发生MACE,其中血运重建、心力衰竭、支架内血栓/再狭窄、再发AMI、全因死亡分别有18例、11例、16例、12例、5例。MACE组血清BNP、SII、TyG高于非MACE组( $P<0.05$ )。见表1。

### 2.2 两组临床资料比较

MACE组KILLIP分级≥ II级比例、cTnI、CK-MB、空腹血糖、NEUT、TG、低密度脂蛋白胆固醇高于非MACE组,LY低于非MACE组( $P<0.05$ );两组患者性别、年龄、T2DM病程、AMI类型等其余资料比较无差异( $P>0.05$ )。见表2。

表 1 两组血清 BNP、SII、TyG 比较

Table 1 Comparison of serum BNP, SII and TyG between two groups

Groups	n	BNP[pg/mL, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	SII[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	TyG( $\bar{x}\pm s$ )
MACE group	62	290.19(262.15,357.15)	1181.25(845.81,1467.82)	9.54±0.58
Non-MACE group	108	253.24(202.89,286.74)	583.96(330.18,1049.62)	8.96±0.55
<i>t/U</i>	-	-5.594	-5.261	6.507
<i>P</i>	-	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 两组临床资料比较

Table 2 Comparison of clinical data between two groups

Projects	MACE group (n=62)	Non-MACE group(n=108)	$\chi^2/t/U$	<i>P</i>
Gender [n(%)]				
Male	40(64.52)	61(56.48)	1.054	0.304
Female	22(35.48)	47(43.52)		
Age (years, $\bar{x}\pm s$ )	62.39±8.94	59.90±7.65	1.919	0.057
T2DM Duration [years, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	6.00(4.00,8.00)	5.00(3.00,7.75)	-1.060	0.289
Type of AMI [n (%)]				
ST-segment elevation type	28(45.16)	43(39.84)	0.463	0.496
Non-ST-segment elevation	34(54.84)	65(60.19)		
Smoking [n (%)]	36(58.06)	48(44.44)	2.923	0.087
Hyperlipidemia [n (%)]	22(35.48)	32(29.63)	0.623	0.430
Hypertension [n (%)]	38(61.29)	54(50.00)	2.022	0.155
History of stroke [n (%)]	12(19.35)	11(10.19)	2.831	0.092
Vessels of offenders [n (%)]				
Left anterior descending branch	26(41.94)	57(52.78)	10.627	0.059
Left revolving branch	3(4.84)	14(12.96)		
Right coronary artery	26(41.94)	34(31.48)		
Left anterior descending and right coronary artery	3(4.84)	2(1.85)		
Left circumflex branch and right coronary artery	2(3.23)	1(0.93)		
Left anterior descending branch and left echogenic branch and right coronary artery	2(3.23)	0(0.00)		
KILLIP grade [n (%)]				
≥ II	21(33.87)	12(11.11)	13.043	<0.001
< II	41(66.13)	96(88.89)		
cTnl[ng/mL, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	18.21(13.69,26.33)	11.71(6.00,25.32)	-2.742	0.006
CK-MB[U/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	210.97(84.60,329.16)	147.90(103.61,242.50)	-2.295	0.022
Fasting blood sugar [mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	7.95(7.60,9.10)	7.75(7.34,7.98)	-3.079	0.002
PLT[×10 <sup>9</sup> /L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	223.30(190.67,253.05)	203.59(168.31,247.50)	-1.670	0.095
NEUT(×10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x}\pm s$ )	7.37±2.16	6.00±2.87	3.528	0.001
LY(×10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x}\pm s$ )	1.40±0.38	1.87±0.71	-4.891	<0.001
Total cholesterol [mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	4.59(4.49,4.76)	4.52(4.30,4.86)	-1.938	0.053
TG[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	1.78(1.51,2.04)	1.66(1.48,1.82)	-2.481	0.013
High density lipoprotein cholesterol [mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	1.12(1.00,1.28)	1.16(1.06,1.29)	-1.423	0.155

续表 2 两组临床资料比较  
Table 2 Comparison of clinical data between two groups

Projects	MACE group (n=62)	Non-MACE group(n=108)	$\chi^2/t/U$	P
Low density lipoprotein cholesterol [mmol/L, $M (P_{25}, P_{75})$ ]	3.24(3.15,3.38)	3.15(2.89,3.31)	-2.448	0.014
Door-to-balloon (min, )	97.06±21.24	90.49±23.75	1.803	0.073
Number of brackets [pcs, $M (P_{25}, P_{75})$ ]	2.00(1.00,2.00)	2.00(1.00,2.00)	-0.850	0.396
Bracket length [mm, $M (P_{25}, P_{75})$ ]	23.36(19.03,31.20)	23.11(15.89,28.86)	-1.619	0.105
Bracket diameter [mm, $M (P_{25}, P_{75})$ ]	2.49(2.26,3.18)	2.81(2.38,3.12)	-1.748	0.080
Drugs applied after discharge from hospital [n (%)]				
Dual antiplatelet therapy	62(100.00)	106(98.15)	-	0.534
Angiotensin converting enzyme inhibitors or angiotensin receptor blockers	36(58.06)	52(48.15)	1.551	0.213
Angiotensin receptor-neprilysin inhibitor	2(3.23)	0(0.00)	-	0.132
$\beta$ -blocker	52(83.87)	91(84.26)	0.004	0.947
Statins	60(96.77)	107(99.07)	0.241	0.623
Metformin	26(41.94)	36(33.33)	1.258	0.262
Other hypoglycemic drugs	17(27.42)	33(30.56)	0.187	0.666
Insulin injection	18(29.03)	39(36.11)	0.886	0.347

2.3 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的多因素 Logistic 回归分析

以 MACE 发生(是 / 否 = 1/0)为因变量,表 1、表 2 有差异项目[KILLIP 分级( $\geq$  II 级 /  $<$  II 级 = 1/0)、cTnI、CK-MB、空腹血糖、NEUT、LY、TG、低密度脂蛋白胆固醇、BNP、SII、TyG(均

原值输入)]为自变量,进行 Logistic 回归分析。结果显示,KILLIP 分级 $\geq$  II 级和 BNP 升高、SII 升高、TyG 升高为 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM

Variant	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR	95%CI
KILLIP grade $\geq$ II	1.047	0.476	4.834	0.028	2.848	1.120~7.242
Elevated cTnI	0.239	0.124	3.721	0.054	1.270	0.996~1.618
Elevated CK-MB	0.053	0.030	3.124	0.077	1.055	0.994~1.118
Fasting blood glucose Elevated	0.145	0.079	3.349	0.067	1.156	0.990~1.350
Elevated NEUT	0.105	0.103	1.032	0.310	1.110	0.907~1.358
Elevated LY	-0.126	0.072	3.020	0.082	0.882	0.765~1.016
Elevated TG	1.084	0.708	2.342	0.126	2.955	0.738~11.838
Elevated low density lipoprotein cholesterol	1.041	0.843	1.527	0.217	2.833	0.543~14.776
Elevated BNP	0.017	0.005	13.589	$< 0.001$	1.018	1.008~1.027
Elevated SII	0.012	0.004	10.578	0.001	1.012	1.005~1.019
Elevated TyG	1.764	0.482	13.417	$< 0.001$	5.835	2.271~14.995

2.4 血清 BNP、SII、TyG 对 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的预测价值

以 Logistic 回归拟合血清 BNP、SII、TyG 联合预测概率[Ln (P/1-P) = 1.661 + 0.017 $\times$ BNP + 0.011 $\times$ SII + 1.661 $\times$ TyG]。绘制

血清 BNP、SII、TyG 单独与联合预测 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的 ROC 曲线, 计算和比较 AUC。结果显示, 血清 BNP、SII、TyG 联合预测的 AUC 为 0.895, 大于血清 BNP、SII、TyG 单独预测的 0.758、0.743、0.770。见表 4 和图 1。

表 4 血清 BNP、SII、TyG 对 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的预测价值

Table 4 Predictive value of serum BNP, SII and TyG for MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM

Indexes	AUC	95%CI	P	Cut-off	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Youden Index
BNP	0.758	0.687~0.820	<0.001	225.40 pg/mL	100.00	37.04	0.370
SII	0.743	0.670~0.807	<0.001	785.03	82.26	63.89	0.462
TyG	0.770	0.699~0.831	<0.001	8.98	93.55	53.70	0.473
Combination	0.895	0.839~0.937	<0.001	0.35	87.10	76.85	0.640

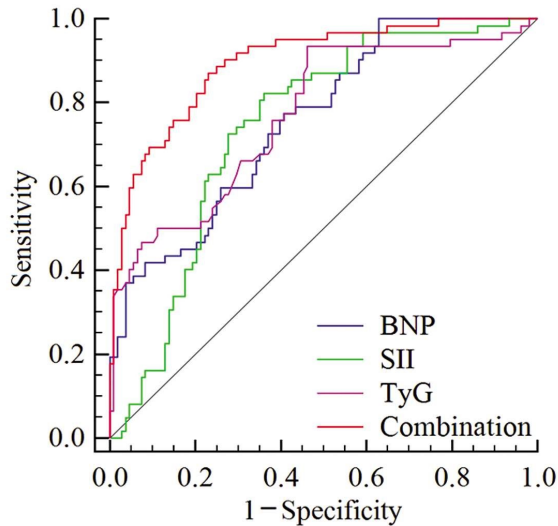


图 1 血清 BNP、SII、TyG 预测 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curves of serum BNP, SII, and TyG to predict MACE after emergency PCI in patients with AMI combine with T2DM

### 3 讨论

AMI 和 T2DM 均为常见病、多发病, T2DM 患者由于糖脂代谢紊乱, 极易通过冠状动脉 AS 导致 AMI 发生<sup>[2]</sup>。合并糖尿病的 AMI 患者通常冠脉病变更严重, 预后更差<sup>[3]</sup>。急诊 PCI 是通过动脉穿刺将治疗装置送入病变部位, 再利用机械或其他物理作用疏通狭窄或闭塞管腔, 以达到恢复心肌血流的再灌注策略方法, 但仍有部分患者在急诊 PCI 术后出现血运重建、心力衰竭、全因死亡等 MACE<sup>[4]</sup>。早期、准确地评估 MACE 风险, 对改善 AMI 合并 T2DM 患者预后意义重大。

心功能降低是 AMI 合并 T2DM 患者主要临床表现, 患者由于冠状动脉狭窄或闭塞引起心肌缺血缺氧, 心肌细胞损伤或凋亡导致心功能降低, 随着心肌损伤加重最终可导致心力衰竭<sup>[7]</sup>。BNP 是利钠肽家族中重要成员, 能通过结合 A 型利钠肽发挥扩张血管、利尿、利钠、降低心脏前/后负荷以及抑制心肌纤维化、心肌重构等作用, 生理状态下 BNP 存在于心肌细胞中发挥上述作用, 但当心脏压力负荷和/或容量超负荷时引起室壁张力增加时, 可刺激心肌细胞内 BNP 大量合成并分泌至体液中, 故 BNP 升高与心脏负荷和室壁张力增加直接相关, 是当前反映心功能的理想指标之一<sup>[18]</sup>。近年来有学者指出, 血清 BNP 升高与 AMI 患者心肌缺血程度密切相关<sup>[19]</sup>; 同时血清 BNP 升高与 AMI 患者心功能降低及 30 d 死亡有关<sup>[20]</sup>。本研究

结果显示, BNP 升高的 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的风险更高。究其原因, 血清 BNP 水平越高说明 AMI 合并 T2DM 患者心脏负荷和室壁张力越高, 间接反映患者心肌受损程度更高和心功能越差, 因此 PCI 术后 MACE 风险更高<sup>[17]</sup>。

冠状动脉内 AS 形成是 AMI 发生发展的根本原因, 炎症反应可通过紊乱脂代谢、损伤血管内皮等作用促进 AS 发生发展<sup>[6]</sup>。中性粒细胞在炎症过程中迁移至炎症部位, 释放有害物质促进炎症发展; 血小板不仅参与免疫防御, 还调节先天免疫细胞, 活化后能释放多种炎症介质促进炎症发展; 淋巴细胞产生化学物质以对抗炎症刺激; SII 是基于中性粒细胞计数、血小板计数、淋巴细胞计数开发的一种价格低廉和易获得的炎症指标, 能很好地反映免疫与炎症平衡<sup>[21]</sup>。SII 最初被用于胰腺癌患者化疗预后评估<sup>[21]</sup>。近年来有学者发现其也有助于评价心血管疾病发生发展。Altunova 等<sup>[22]</sup>研究显示, SII 升高与 ST 段抬高型 AMI 患者冠状动脉病变程度加重有关。徐杰等<sup>[23]</sup>研究显示, SII 升高与 ST 段抬高型 AMI 患者 PCI 术后无复流/慢血流有关。本研究结果显示, SII 升高的 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的风险更高。究其原因, SII 升高说明 AMI 合并 T2DM 患者全身炎症反应更强, 炎症反应促进冠状动脉 AS 形成影响 PCI 再灌注效果, 通过降低心肌血流灌注影响心功能恢复, 从而增加 MACE 风险。同时, 炎症反应增强还能通过引起心肌细胞凋亡、心肌纤维化、心肌重构等加剧心功能恶化, 导致 MACE 风险增加<sup>[24]</sup>。

胰岛素抵抗不仅是 T2DM 发病的病理机制, 还能通过激活炎症、氧化应激、促进血管平滑肌细胞增殖等作用促进 AS 发生发展<sup>[25]</sup>。TyG 是新近开发用于评估胰岛素抵抗的指标, 国内外学者均报道 TyG 相比传统 "稳态模型评估胰岛素抵抗指数" 可以更好地评价胰岛素抵抗情况, 可能成为新型的 T2DM 诊断指标<sup>[26,27]</sup>。最近曹志伟等<sup>[28]</sup>指出, TyG 纵向轨迹水平升高会增加脑卒中、AMI 等心脑血管疾病风险。樊华秀等<sup>[12]</sup>报道, TyG 能作为 AMI 患者病情严重程度的辅助预测指标。本研究结果显示, TyG 升高的 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的风险更高。究其原因, TyG 升高说明 AMI 合并 T2DM 患者胰岛素抵抗越严重, 通过促进冠脉 AS 形成影响心肌血流灌注, 导致 MACE 风险增加。同时, 胰岛素抵抗介导的炎症、氧化应激等还能诱导心肌细胞凋亡, 加剧心肌损伤导致 MACE 风险增加<sup>[29]</sup>。

ROC 曲线显示, 血清 BNP、SII、TyG 预测 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的 AUC 为 0.758、0.743、0.770, 血清 BNP、SII、TyG 联合预测的 AUC 为 0.895, 大于血清 BNP、SII、

TyG 单独预测, 这提示血清 BNP、SII、TyG 联合可能成为 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 的辅助预测指标。

综上所述, AMI 合并 T2DM 患者血清 BNP、SII、TyG 升高与急诊 PCI 术后 MACE 发生密切相关, 血清 BNP、SII、TyG 联合预测 AMI 合并 T2DM 患者急诊 PCI 术后 MACE 风险有较高的价值。

#### 参考文献(References)

- [1] 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 2022 概要[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(6): 583-612.
- [2] 施春丽, 薛成年, 王晶晶, 等. 糖尿病合并急性心肌梗死患者 PCI 术后造影剂肾病的危险因素及 SHI、HbA1c 的预测价值研究 [J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(7): 1374-1379, 1390.
- [3] 中华医学会心血管病学分会代谢性心血管病学组, 中华心血管病杂志编辑委员会. 心血管病合并糖代谢异常患者心血管风险综合管理中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(7): 656-672.
- [4] 中国康复医学会心脏介入治疗与康复专业委员会, 世界中医药学会联合会心脏康复专业委员会, 世界中医药学会联合会介入心脏病学专业委员会. 经皮冠状动脉介入术后中西医结合心脏康复专家共识[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(11): 1517-1528.
- [5] 高丽, 李倩, 朱继田. 急性心肌梗死行 PCI 患者血清 ST2 表达的影响因素及对心血管不良事件的预测价值 [J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(15): 3155-3159.
- [6] 中华心血管病杂志(网络版)编辑委员会. 动脉粥样硬化斑块的筛查与临床管理专家共识[J]. 中华心血管病杂志(网络版), 2022, 5(1): 1-13.
- [7] 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 国家心血管病专家委员会心力衰竭专业委员会, 中华心力衰竭和心肌病杂志编辑委员会. 心力衰竭生物标志物临床应用中国专家共识[J]. 中华心力衰竭和心肌病杂志, 2022, 6(3): 175-192.
- [8] 刘婷. 全身免疫炎症指数与心血管疾病相关性的研究进展[J]. 中国临床新医学, 2023, 16(6): 628-631.
- [9] 蔡薇, 杨堰焯, 刘昊凌. 甘油三酯葡萄糖乘积指数与糖尿病血管病变的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2022, 43(3): 245-248.
- [10] 郝兰香, 毕建华, 黄飞, 等. 2 型糖尿病并发冠心病患者血清 FSTL1 与 cTnT、BNP 浓度和冠状动脉病变程度的关系[J]. 岭南心血管病杂志, 2020, 26(2): 152-156.
- [11] 胡馨月, 张冬梅, 周小燕. SII、Lp-PLA2、hs-cTnI 评估非 ST 段抬高型急性冠脉综合征病人病情程度和预后的临床价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(21): 3980-3983.
- [12] 樊华秀, 胡书群, 燕宪亮. 甘油三酯葡萄糖指数与急性心肌梗死患者冠脉病变严重程度的相关性研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(7): 930-934.
- [13] 中国医师协会急诊医师分会, 国家卫健委能力建设与继续教育中心急诊学专家委员会, 中国医疗保健国际交流促进会急诊急救分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(4): 421-428.
- [14] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.
- [15] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(5): 382-400.
- [16] 刘志煜, 孔亚伟, 张扬辉, 等. 决策树模型对糖尿病合并急性心肌梗死行急诊 PCI 患者术后不良事件的预测价值[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(11): 1334-1340.
- [17] 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国心血管健康联盟, 心肌梗死后心力衰竭防治专家共识工作组. 2020 心肌梗死后心力衰竭防治专家共识[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(12): 1166-1180.
- [18] 中国医师协会检验医师分会心血管专家委员会. B 型利钠肽及 N 末端 B 型利钠肽前体实验室检测与临床应用中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(35): 2738-2754.
- [19] 陆晨, 冯佳佳, 何小宇. 血清 BNP、cTnI 水平与急性心肌梗死患者心肌缺血程度的相关性 [J]. 中华保健医学杂志, 2021, 23(3): 221-223.
- [20] 梁吉斌, 徐宏勇. 血清 PCT、D 二聚体及 BNP 在急性心肌梗死患者 PCI 后心功能及预后的临床价值 [J]. 血栓与止血学, 2022, 28(1): 59-61.
- [21] 淡一航, 张宇, 杨岭, 等. 全身免疫炎症指数在急性冠状动脉综合征中的应用进展[J]. 中国心血管病研究, 2023, 21(11): 1038-1042.
- [22] Altunova M, Karakayalı M, Kahraman S, et al. Systemic immune-inflammatory index is associated with residual SYNTAX score in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Anatol J Cardiol, 2023, 27(8): 472-478.
- [23] 徐杰, 臧建波, 赵燕茹, 等. 全身免疫炎症指数对 STEMI 患者梗死相关动脉自发再通预测价值 [J]. 医学研究杂志, 2023, 52(2): 104-109.
- [24] 中国医师协会胸痛专业委员会, 中华心血管病杂志(网络版)编辑委员会. 急性心肌梗死后心室重构防治专家共识起草组. 急性心肌梗死后心室重构防治专家共识[J]. 中华心血管病杂志(网络版), 2020, 3(1): 1-7.
- [25] 赵茂宇, 李佑美, 刘焕云, 等. 胰岛素抵抗标志物在动脉粥样硬化发病中的研究进展[J]. 基础医学与临床, 2022, 42(8): 1302-1305.
- [26] 荣翎均, 杨再刚, 李春霖, 等. TyG 指数对 2 型糖尿病的预测作用分析[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39(11): 917-922.
- [27] Selvi NMK, Nandhini S, Sakthivadivel V, et al. Association of triglyceride-glucose index (TyG index) with hba1c and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus [J]. Maedica (Bucur), 2021, 16(3): 375-381.
- [28] 曹志伟, 刘倩, 李静, 等. 三酰甘油血糖指数纵向轨迹对新发心脑血管疾病的影响研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(5): 554-560, 657.
- [29] 张娅, 张洁. 心肌胰岛素抵抗致心力衰竭研究进展[J]. 陕西医学杂志, 2023, 52(4): 495-496.