

• 论著-临床研究 •  
介入治疗

# CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分与急性ST段抬高型心肌梗死患者介入术后无复流的相关性研究

李小杜<sup>1,2</sup> 何胜虎<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分对急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者行直接经皮冠状动脉介入(PPCI)治疗后无复流发生的预测价值。方法:选择2018年1月—2020年6月因STEMI就诊于江苏省苏北人民医院心内科行PPCI治疗的患者288例,依据术后TIMI血流分为无复流组(TIMI血流≤2级)49例、复流组(TIMI血流=3级)239例。收集两组患者的一般临床资料、实验室检查指标及手术相关信息,利用CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分系统进行评分。采用Logistic单因素及多因素回归分析PPCI术后无复流发生的独立危险因素,应用ROC曲线分析CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分预测无复流发生的最佳截点。结果:无复流组的CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分显著高于复流组(3.39±1.79:1.97±1.51, P<0.001)。多因素Logistic回归分析显示,CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分是术后无复流发生的独立预测因子(OR=1.481, 95%CI:1.200~1.828, P<0.001)。ROC曲线分析发现,CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分=3分为预测无复流发生的最佳截点(AUC=0.729, 95%CI:0.651~0.806),特异性为66.5%,敏感性为71.4%。结论:CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分可作为一种有效预测STEMI患者PPCI术后无复流发生的评分工具,指导临床抗栓治疗方案选择,降低术后无复流的发生。

**[关键词]** 无复流;ST段抬高型心肌梗死;经皮冠状动脉介入治疗;CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC评分

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2021.03.005

[中图分类号] R541.4 [文献标志码] A

## Correlation between CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC score and no-reflow after primary percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction

LI Xiaodu<sup>1,2</sup> HE Shenghu<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Cardiology, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou, Jiangsu, 225001, China; <sup>2</sup>The Second Clinical College of Dalian Medical University)

<sup>1</sup>江苏省苏北人民医院心内科(江苏扬州,225001)

<sup>2</sup>大连医科大学第二临床学院

通信作者:何胜虎,E-mail:yzhshys@163.com

- [22] Lee DJ, Cavin MA, Rocker AJ, et al. An injectable sulfonated reversible thermal gel for therapeutic angiogenesis to protect cardiac function after a myocardial infarction[J]. J Biol Eng, 2019, 13:6.
- [23] Peña B, Maldonado M, Bonham AJ, et al. Gold nanoparticle-functionalized reverse thermal gel for tissue engineering applications[J]. ACS Appl Mater Interfaces, 2019, 11(20):18671-18680.
- [24] Zhou J, Yang X, Liu W, et al. Injectable OPF/graphene oxide hydrogels provide mechanical support and enhance cell electrical signaling after implantation into myocardial infarct[J]. Theranostics, 2018, 8(12):3317-3330.
- [25] Chow A, Stuckey DJ, Kidher E, et al. Human induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocyte encapsulating bioactive hydrogels improve rat heart function post myocardial infarction [J]. Stem Cell Reports, 2017, 9(5):1415-1422.
- [26] Eskandari S, Guerin T, Toth I, et al. Recent advances in self-assembled peptides: Implications for targeted drug delivery and vaccine engineering[J]. Adv Drug Deliv Rev, 2017, 110-111:169-187.
- [27] Carlini AS, Gaetani R, Braden RL, et al. Enzyme-responsive progelator cyclic peptides for minimally invasive delivery to the heart post-myocardial infarction [J]. Nat Commun, 2019, 10(1):1735.
- [28] Han C, Zhou J, Liang C, et al. Human umbilical cord mesenchymal stem cell derived exosomes encapsulated in functional peptide hydrogels promote cardiac repair[J]. Biomater Sci, 2019, 7(7):2920-2933.
- [29] Saludas L, Pascual-Gil S, Prósper F, et al. Hydrogel based approaches for cardiac tissue engineering [J]. Int J Pharm, 2017, 523(2):454-475.
- [30] Xia Y, Zhu K, Lai H, et al. Enhanced infarct myocardium repair mediated by thermosensitive copolymer hydrogel-based stem cell transplantation [J]. Exp Biol Med (Maywood), 2015, 240(5):593-600.

(收稿日期:2020-09-05;修回日期:2020-10-27)

Corresponding author: HE Shenghu, E-mail: yzhshys@163.com

**Abstract Objective:** To explore the value of CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score in predicting no-reflow in acute ST-segment elevation myocardial infarction(STEMI) patients after primary percutaneous coronary intervention(PPCI). **Methods:** Two hundred and eighty-eight STEMI patients who underwent PPCI in our hospital from January 2018 to June 2020 were divided into the no-reflow group( $n=49$ ) and control group( $n=239$ ) according to their TIMI blood flow. Clinical baseline information, laboratory examination, and PPCI related information were collected and CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score was used to scoring. Independent risk factors of no-reflow after PPCI were analyzed by univariate and multivariate regression analysis. The receiver operating characteristic(ROC) curve was used to analyze the cut-off point of CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score in predicting no-reflow. **Results:** The CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score was significantly higher in the no-reflow group compared to the control group( $3.39 \pm 1.79$  vs  $1.97 \pm 1.51$ ,  $P < 0.001$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that the CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score was an independent predictor of no-reflow after PPCI( $OR = 1.481$ ,  $95\% CI: 1.200 - 1.828$ ,  $P < 0.001$ ). ROC analysis revealed that CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score=3 was the cut-off value for predicting no-reflow( $AUC=0.729$ ,  $95\% CI: 0.651 - 0.806$ ), with a sensitivity of 71.4% and a specificity of 66.5%. **Conclusion:** CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score could be used as a scoring tool to predict the occurrence of no-reflow after PPCI in STEMI patients, guide the strategy of antithrombotic therapy, and reduce the incidence of no-reflow after PCI.

**Key words** no-reflow; ST-segment elevation myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score

直接经皮冠状动脉介入术(primary percutaneous coronary intervention, PPCI)作为指南推荐的急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者首选治疗策略,目的在于快速有效地恢复血流再灌注,终止缺血性心肌损伤的进展<sup>[1]</sup>。然而,心外膜血管的成功开通,并不意味着心肌的完全再灌注,部分患者无法从顺行血流的即时恢复中获益,这些患者仍然面临额外的急性再灌注损伤及随后不良的左心室重塑。无复流作为 PPCI 术后一种常见的并发症,为临床治疗带来了挑战,并与心力衰竭、恶性心律失常、心脏破裂死亡等不良事件发生相关<sup>[2]</sup>。其发生机制目前尚未完全阐明,因此,急需一种有效的危险分层方法来预测 STEMI 患者 PPCI 术后无复流现象的发生。

CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分作为一种预测非瓣膜性心房颤动(房颤)患者血栓栓塞发生风险的有效评分系统,临床上已被人们熟知。近年来,其应用范围已不局限于房颤患者,还可扩展到冠心病、心力衰竭、心脏介入手术等非房颤的特定人群中,用于预测卒中、术后不良事件发生<sup>[3-4]</sup>。CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分涉及的动脉粥样硬化、血管痉挛、微血管功能障碍有关的危险因素同样是 PPCI 术后无复流发生的危险因素。危险因素及病理生理途径的重叠可以解释 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分在预测卒中和缺血性事件中的临床效用。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

纳入 2018 年 1 月—2020 年 6 月于江苏省苏北人民医院心内科行 PPCI 的 STEMI 患者 288 例,其中男 225 例,女 63 例,年龄 26~100( $63.64 \pm 12.50$ )岁。依据术后 TIMI 血流分为两组。其中

无复流组 49 例,男 30 例,女 19 例,年龄 39~86( $66.27 \pm 12.17$ )岁;复流组 239 例,男 192 例,女 47 例,年龄 26~100( $63.10 \pm 12.53$ )岁。排除标准:疼痛持续时间超过 12 h 或溶栓治疗失败后行补救 PCI;急性期感染或合并多器官功能衰竭;临床资料不全;未行支架置入。

### 1.2 诊断标准及定义

STEMI 诊断标准:胸痛症状持续 $\geq 30$  min 不缓解;心电图呈现两个相邻导联新发 ST 段抬高,或新出现的左束支传导阻滞;心肌损伤标志物肌钙蛋白 I(cTnI)升高至少超过 99% 参考值上线。TIMI 血流分级标准:0 级:完全没有前向血流通过梗死相关血管;1 级:造影剂部分通过病变血管,远端血管床不能被造影剂完全充盈;2 级:造影剂可充盈整个血管床,但充盈与排空的速度很慢,超过 3 个心动周期;3 级:造影剂可在 3 个心动周期内快速充盈远端血管床并迅速排空。无复流:术后 TIMI 血流 $\leq 2$  级。CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分:通过将分配给每个危险因素的分值相加而得出,其中包括充血性心力衰竭(1 分)、高血压(1 分)、年龄 $\geq 75$  岁(2 分)、糖尿病(1 分)、既往脑卒中/短暂性脑缺血发作(TIA)/血栓栓塞史(2 分)、外周血管疾病(心肌梗死病史、周围动脉疾病、复杂的主动脉斑块)(1 分)、年龄 65~74 岁(1 分)、女性(1 分)。充血性心力衰竭指术前射血分数低或既往诊断为心力衰竭。

### 1.3 方法

记录所有患者年龄、性别、高血压、糖尿病等一般资料,收集术前白细胞计数、血小板计数、尿酸、D-二聚体、血脂、肌酐等实验室检查指标及置入支架长度、直径、是否血栓抽吸等手术相关信息。所有患者术前口服 300 mg 阿司匹林、180 mg 替格瑞

洛(或氯吡格雷 300 mg)负荷剂量。患者或其家属签署冠状动脉造影及冠状动脉支架置入术知情同意后,于 DSA 导管室行冠状动脉造影,仪器均使用 Innova 3100 全数字化血管造影机,造影剂均使用非离子型碘克沙醇对比剂。术中经鞘管注射肝素 3000 U,根据患者体重及活化的全血凝固时间(activated clotting time, ACT)后续追加肝素剂量,再灌注治疗策略选择、PPCI 操作及 TIMI 血流分级诊断均由经验丰富的副主任医师及以上高年资医师完成。

#### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据处理。连续性变量以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验,计数资料以百分比(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用 Logistic 多因素回归分析无复流的独立预测因素。通过 ROC 曲线分析计算出具有最高特异性和敏感性的 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分预测截点。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床与实验室基线特征比较

无复流组术前高 D-二聚体、入院时 Killip 分级  $> I$  级、充血性心力衰竭、高血压、糖尿病和女性比例,以及 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分均明显高于复流组,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ );无复流组术前左心室射血分数(LVEF)低于复流组,但差异无统计学意义。见表 1。

### 2.2 血管造影特征比较

无复流组手术时间和术前 TIMI 血流 0 级、术中替罗非班使用、起搏器置入、主动脉球囊反搏比例显著高于复流组,均差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 血液系统参数比较

除中性粒细胞与淋巴细胞比值外,无复流组和复流组间的余血液系统指标差异均无统计学意义。见表 3。

### 2.4 Logistic 回归分析术后无复流的危险因素

为避免多重共线性,排除了 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分所涉及的危险因素,同时排除手术时间、术中替罗非班使用、主动脉球囊反搏、起搏器置入等变量,这些变量被认为是术后无复流高风险的结果。将高 D-二聚体、术前 TIMI 血流、中性粒细胞与淋巴细胞比值、CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分、入院时 Killip 分级纳入单因素和多因素 Logistic 回归分析,多因素 Logistic 回归分析显示,CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分和术前 TIMI 血流为 PPCI 术后无复流发生的独立预测因素(均  $P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.5 Logistic 回归分析 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分系统中各项因素对术后无复流的预测价值

CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分系统组成变量的多因素

Logistic 回归分析显示,充血性心力衰竭、高血压、女性可独立预测 STEMI 患者 PPCI 术后无复流(均  $P < 0.05$ ),其中充血性心力衰竭的 OR 最高。见表 5。

表 1 无复流组和复流组临床与实验室基线特征比较

项目	无复流组(49 例)	复流组(239 例)	P 值
年龄/岁	66.27±12.17	63.10±12.53	0.106
女性	19(38.8)	47(19.7)	0.004
BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	24.57±2.88	24.76±3.12	0.830
入院收缩压/mmHg	133.80±25.63	134.60±25.19	0.840
入院舒张压/mmHg	80.49±16.25	82.37±15.76	0.450
入院心率/(次·min <sup>-1</sup> )	75.76±18.37	80.82±20.13	0.104
吸烟史	27(55.1)	134(56.1)	0.901
充血性心力衰竭	22(44.9)	39(16.3)	<0.001
高血压	35(71.4)	119(49.8)	0.006
糖尿病	22(44.9)	66(27.6)	0.017
高脂血症	7(14.3)	20(8.4)	0.195
脑卒中或 TIA	8(16.3)	20(8.4)	0.087
外周血管疾病	5(10.2)	12(5.0)	0.161
术前 LVEF/%	44.63±8.56	47.34±8.13	0.053
术前药物使用			
阿司匹林	0(0)	15(6.3)	0.072
他汀类	0(0)	7(2.9)	0.225
β受体阻滞剂	5(10.2)	14(5.9)	0.264
ACEI/ARB	10(20.4)	44(18.4)	0.744
利尿剂	4(8.2)	8(3.3)	0.124
胰岛素	6(12.2)	15(6.3)	0.143
高 D-二聚体	22(44.9)	57(23.8)	0.003
NT-proBNP/(pg·mL <sup>-1</sup> )	3054.89±3870.59	2268.56±4772.19	0.290
尿酸/(μmol·L <sup>-1</sup> )	369.37±100.57	357.01±96.29	0.417
高敏 C 反应蛋白/(μmol·L <sup>-1</sup> )	25.86±33.40	17.02±30.56	0.194
肌酐/(μmol·L <sup>-1</sup> )	84.67±42.24	81.56±55.84	0.712
TC/(mmol·L <sup>-1</sup> )	4.45±0.96	4.48±1.09	0.863
TG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.52±0.81	1.90±1.30	0.053
LDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.77±0.81	2.73±0.89	0.822
肾小球滤过率/[ $(\text{mL} \cdot (\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)^{-1})$ ]	80.38±29.70	90.22±37.78	0.094
入院时 Killip 分级 $> I$ 级	12(24.5)	27(11.3)	0.014
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc 评分	3.39±1.79	1.97±1.51	<0.001

注:1 mmHg=0.133 kPa; ACEI:血管紧张素转化酶抑制剂; ARB:血管紧张素 II 受体拮抗剂; NT-proBNP:氨基末端 B 型利钠肽前体; TC:总胆固醇; TG:甘油三酯; LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇。

表 2 无复流组和复流组血管造影特征比较

Table 2 Angiographic characteristics 例(%),  $\bar{x} \pm s$

项目	无复流组 (49 例)	复流组 (239 例)	P 值
症状发作至球囊开通时间/h	6.38±3.60	5.24±4.14	0.072
手术时间/min	78.33±28.46	64.67±22.86	0.002
狭窄血管支数			0.108
1 支	10(20.4)	79(33.3)	
2 支	21(42.9)	70(29.5)	
3 支	18(36.7)	88(37.1)	
梗死部位			0.263
前壁	26(53.1)	105(44.3)	
非前壁	23(46.9)	132(55.7)	
术前 TIMI 血流			0.006
0 级	39(79.6)	140(58.6)	
≥1 级	10(20.4)	99(41.4)	
支架长度/mm	23.02±6.06	24.91±6.84	0.112
支架直径/mm	3.15±0.40	3.12±0.41	0.614
支架植入后球囊扩张	22(44.9)	89(37.2)	0.316
室性心动过速/心室颤动	2(4.1)	9(3.8)	0.916
血压下降	6(12.2)	20(8.4)	0.388
替罗非班使用	28(57.1)	28(11.7)	<0.001
主动脉球囊反搏术	4(8.2)	2(0.8)	0.001
起搏器置入	7(14.3)	14(5.9)	0.039

表 3 无复流组和复流组血液系统参数比较

Table 3 Blood system parameters  $\bar{x} \pm s$

项目	无复流组 (49 例)	复流组 (239 例)	P 值
白细胞计数/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )	10.89±3.71	10.54±3.29	0.496
中性粒细胞计数/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )	8.70±3.88	7.87±3.22	0.116
淋巴细胞计数/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )	1.59±1.06	1.91±1.38	0.122
单核细胞计数/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )	0.61±0.33	0.59±0.29	0.606
血红蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )	141.57±15.87	143.21±18.53	0.564
红细胞分布宽度/fL	42.28±3.19	42.72±3.43	0.415
血小板计数/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )	198.43±63.00	211.94±67.8	0.200
平均血小板体积/fL	11.19±1.13	11.12±1.23	0.716
血小板压积/%	0.22±0.48	0.24±0.09	0.146
纤维蛋白原/( $g \cdot L^{-1}$ )	3.25±1.26	3.10±1.10	0.400
白蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )	42.47±4.58	42.38±4.59	0.904
中性粒细胞与淋巴细胞比值	7.98±6.33	6.30±4.76	0.036
血小板与淋巴细胞比值	161.00±83.64	154.63±99.21	0.675
红细胞分布宽度与血小板比值	0.24±0.14	0.22±0.08	0.185
纤维蛋白原与白蛋白比值	0.08±0.04	0.07±0.33	0.628

## 2.6 ROC 曲线分析

CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分预测无复流的曲线下面积为 0.729 (95% CI: 0.651~0.806,  $P < 0.001$ ), 当 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分=3 分时, 约登指数最大, 为 0.379, 此时敏感性为 71.4%, 特异性为 66.5%。见图 1。

表 4 Logistic 回归分析术后无复流发生的危险因素

Table 4 Risk factors of no-reflow analyzed by Logistic regression analysis

因素	单因素分析			多因素分析		
	OR 值	95%CI	P 值	OR 值	95%CI	P 值
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc 评分	1.593	1.316~1.928	<0.001	1.481	1.200~1.828	<0.001
高 D-二聚体	2.602	1.376~4.918	0.003	1.693	0.822~3.485	0.153
中性粒细胞与淋巴细胞比值	1.059	1.003~1.119	0.040	1.033	0.973~1.097	0.293
术前 TIMI 血流	2.758	1.315~5.785	0.007	2.712	1.238~5.939	0.013
入院时 Killip 分级	2.547	1.186~5.469	0.017	1.628	0.507~3.171	0.612

表 5 Logistic 回归分析 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分系统中各项因素对术后无复流的预测价值

Table 5 Predictive value of various factors in CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc system for postoperative no-reflow

因素	单因素分析			多因素分析		
	OR 值	95%CI	P 值	OR 值	95%CI	P 值
充血性心力衰竭	4.179	2.161~8.078	<0.001	4.152	2.026~8.507	<0.001
高血压	2.521	1.290~4.925	0.007	2.558	1.222~5.353	0.013
糖尿病	2.136	1.137~4.011	0.018	1.533	0.753~3.121	0.239
脑卒中或 TIA	2.137	0.882~5.178	0.093	1.172	0.415~3.310	0.765
外周血管疾病	2.150	0.721~6.407	0.170	1.639	0.503~5.348	0.412
年龄 ≥75 岁	2.263	1.126~4.546	0.022	2.095	0.889~4.935	0.091
年龄 65~74 岁	1.309	0.682~2.511	0.418	1.190	0.529~2.676	0.674
女性	2.587	1.341~4.992	0.005	2.311	1.119~4.769	0.024

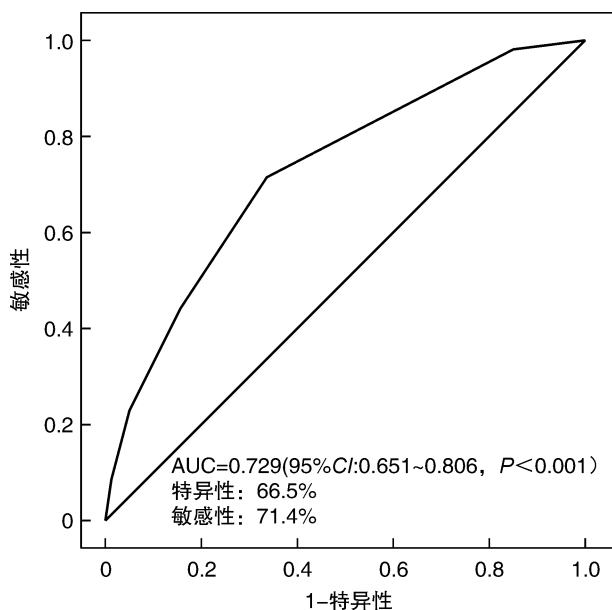


图1 ROC 曲线分析  
Figure 1 ROC curves

### 3 讨论

本研究发现,无复流组 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分显著高于复流组 ( $P < 0.001$ ),调整混杂因素后,CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分和术前 TIMI 血流为 STEMI 患者 PPCI 术后无复流的独立预测因素;CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分=3 分为术后无复流的最佳预测截点,曲线下面积为 0.729,敏感性为 71.4%,特异性为 66.5%;CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分系统中,充血性心力衰竭、高血压、女性可独立预测术后无复流,其中充血性心力衰竭的预测能力最强 ( $OR = 4.152, 95\%CI: 2.026 \sim 8.507, P < 0.001$ )。

STEMI 是心血管系统疾病中最常见的危重症,也是心源性死亡的重要原因之一<sup>[5]</sup>。治疗方法主要为溶栓或 PCI。无复流是 STEMI 患者 PPCI 术后常见并发症,发生率可高达 60%<sup>[6]</sup>。术后无复流的出现削减了 STEMI 患者 PPCI 术带来的临床总获益,并与不良预后显著相关。具体发生机制目前尚未明确,主要认为与动脉粥样硬化碎屑远端栓塞、血管痉挛、再灌注损伤及个体易感性等有关<sup>[7-9]</sup>。无复流发生是一个复杂的病理生理过程,预防重于治疗,因此,寻求一种能够识别和筛选无复流发生高危患者的方法十分重要。

既往研究已经提出了多种无复流的临床和血管造影预测指标。本研究经多因素回归分析后发现,CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分和术前 TIMI 血流为 STEMI 患者 PPCI 术后无复流的独立预测因素。这些发现与 Mirbolouk 等<sup>[10]</sup>研究结果一致。对于 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分系统中各变量与无复流的相关性,不同研究得出的结论不尽相同<sup>[11]</sup>。在本研究中,多因素回归分析显示充血性心力衰竭、高血

压、女性是无复流发生的预测因素。心力衰竭、高血压通过影响微血管功能而在无复流中发挥作用,这与既往大多数研究结果一致。不同的是,既往研究大多未发现性别差异与无复流的相关性。女性无复流易感考虑与动脉粥样硬化斑块成分和血小板反应性的性别差异有关<sup>[12-13]</sup>。早期研究表明,高血糖与无复流发生存在联系,入院时高血糖而非糖尿病与无复流发生相关。高血糖可通过氧化应激、高凝状态、炎症反应参与无复流的发生<sup>[14-15]</sup>。糖尿病是动脉粥样硬化的危险因素,并与冠状动脉狭窄和微血管功能障碍有关。二者都与无复流发生机制相关,因此,对于糖尿病是否能够独立预测 PPCI 术后无复流发生仍需大量临床研究进行验证<sup>[10]</sup>。大量研究发现外周血管疾病可增加急性心肌梗死发病率和病死率,但少有具体研究发现外周血管疾病与无复流的相关性<sup>[16]</sup>。这些均与本研究结果相一致。CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分作为这些危险因素的总和,具有简便、易获得等优点,临床预测价值更高。

与其他研究结论相似,在本研究中,术前 TIMI 血流也是无复流的独立预测因素。术前 TIMI 血流 0 级意味着狭窄程度重,梗死面积大,微循环功能受损严重,与更多的并发症出现相关<sup>[17]</sup>。即使成功开通血管,由于梗死相关血管残余微血栓、碎裂斑块,远端血流不能充分灌注。术前 TIMI 血流等级低,血栓负荷重,可延长 PPCI 操作时间和术后球囊扩张率,使远端血栓发生率进一步增加<sup>[18]</sup>。血小板聚集在无复流的发生发展中起重要作用<sup>[19-20]</sup>。术前阿司匹林、他汀类药物的长期使用,可能对无复流的发生产生影响。本研究将患者院前药物使用情况纳入分析,使预测结果更加准确。

本研究存在以下局限性:为回顾性的小样本研究,对危险因素的分析可能存在偏倚;术中给药、主动脉球囊反搏、起搏器置入是术后无复流高风险的结果,但是否对无复流发生也产生影响,由于缺乏统一的定义标准,未展开进一步的分析;受样本量和事件发生率的限制,未评估 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分对 PPCI 患者的预后价值。

综上所述,CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分对 STEMI 患者 PPCI 术后无复流发生具有重要的预测价值,可用于术前无复流发生高危患者的风险分层,指导临床采取不同的预防措施,降低术后无复流发生。

### 参考文献

- [1] Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2015 ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction; An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention and the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myo-

- cardial Infarction: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions[J]. *Circulation*, 2016, 133(11):1135-1147.
- [2] Mazhar J, Mashicharan M, Farshid A. Predictors and outcome of no-reflow post primary percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction[J]. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2016, 10:8-12.
- [3] Scudiero F, Zocchi C, De Vito E, et al. Relationship between CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score, coronary artery disease severity, residual platelet reactivity and long-term clinical outcomes in patients with acute coronary syndrome[J]. *Int J Cardiol*, 2018, 262:9-13.
- [4] Berkovitch A, Mazin I, Younis A, et al. CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score performance to predict stroke after acute decompensated heart failure with and without reduced ejection fraction [J]. *Europace*, 2019, 21 (11): 1639-1645.
- [5] Bacquelin R, Oger E, Filippi E, et al. Safety of prasugrel in real-world patients with ST-segment elevation myocardial infarction: 1-year results from a prospective observational study (Bleeding and Myocardial Infarction Study) [J]. *Arch Cardiovasc Dis*, 2016, 109 (1):31-38.
- [6] Çağdaş M, Karakoyun S, Rencüzoğulları İ, et al. Assessment of the relationship between reperfusion success and T-peak to T-end interval in patients with ST elevation myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention [J]. *Anatol J Cardiol*, 2018, 19(1):50-57.
- [7] Oikonomou E, Mourouzis K, Vogiatzi G, et al. Coronary microcirculation and the no-reflow phenomenon [J]. *Curr Pharm Des*, 2018, 24(25):2934-2942.
- [8] Scalone G, Niccoli G. Aspirin 'resistance', diabetes mellitus and no-reflow: the elusive role of individual susceptibility in myocardial reperfusion [J]. *Cardiology*, 2015, 131(1):38-40.
- [9] Kaul S. The "no reflow" phenomenon following acute myocardial infarction: mechanisms and treatment options [J]. *J Cardiol*, 2014, 64(2):77-85.
- [10] Mirbolouk F, Gholipour M, Salari A, et al. CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc score predict no-reflow phenomenon in primary percutaneous coronary intervention in primary percutaneous coronary intervention [J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2018, 10(1):46-52.
- [11] Tasar O, Karabay AK, Oduncu V, et al. Predictors and outcomes of no-reflow phenomenon in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. *Coron Artery Dis*, 2019, 30(4):270-276.
- [12] Vavuranakis M, Papaioannou TG, Katsarou OA, et al. Impact of atherosclerotic plaque components and their distribution on stent deployment: an intravascular-ultrasound virtual histology observational study [J]. *Minerva Cardioangiol*, 2016, 64(5):507-516.
- [13] Zhang QY, Ma SM, Sun JY. New CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-HSF score predicts the no-reflow phenomenon after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1):346.
- [14] Bessonov IS, Kuznetsov VA, Potolinskaya YV, et al. Impact of hyperglycemia on the results of percutaneous coronary interventions in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Ter Arkh*, 2017, 89(9):25-29.
- [15] 龚玥, 赵素锐, 李亚, 等. 伴 2 型糖尿病的急性心肌梗死经皮冠脉介入治疗术中无复流的因素分析及建议探讨 [J]. *临床急诊杂志*, 2019, 20(12):941-945.
- [16] Chua SK, Lo HM, Chiu CZ, et al. Use of CHADS<sub>2</sub> and CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc scores to predict subsequent myocardial infarction, stroke, and death in patients with acute coronary syndrome: data from Taiwan acute coronary syndrome full spectrum registry [J]. *PLoS One*, 2014, 9(10):e111167.
- [17] Avci E, Yildirim T, Aydin G, et al. Combining clinical predictors to better predict for the no-reflow phenomenon [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(15):4987-4994.
- [18] Schram H, Hemradj VV, Hermanides RS, et al. Coronary artery ectasia, an independent predictor of no-reflow after primary PCI for ST-elevation myocardial infarction [J]. *Int J Cardiol*, 2018, 265:12-17.
- [19] Rossington JA, Sol E, Masoura K, et al. No-reflow phenomenon and comparison to the normal-flow population postprimary percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction: case-control study (NORM PPCI) [J]. *Open Heart*, 2020, 7 (2):e001215.
- [20] 伊尔夏提·吐逊江, 哈斯达尔·米地里别克, 何鹏义, 等. 血小板与淋巴细胞比值对新疆 STEMI 患者直接 PCI 术后无复流及短期预后的预测价值 [J]. *临床心血管病杂志*, 2020, 36(4):341-346.

(收稿日期:2020-09-30)