



中国临床医学

Chinese Journal of Clinical Medicine

ISSN 1008-6358

CN 31-1794/R

STEMI患者首诊时血清肌钙蛋白水平对急诊冠脉介入术中无复流的影响

陈章炜, 卢淡泊, 戴春峰, 张亚琦, 陈傲, 夏妍, 李晨光, 姚康, 马剑英, 钱菊英, 葛均波

引用本文:

陈章炜, 卢淡泊, 戴春峰, 张亚琦, 陈傲, 夏妍, 李晨光, 姚康, 马剑英, 钱菊英, 葛均波. STEMI患者首诊时血清肌钙蛋白水平对急诊冠脉介入术中无复流的影响[J]. 中国临床医学, 2022, 29(3): 322–327.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20211325>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

修正休克指数和支架覆盖表面积对急性ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉介入术中无复流的影响

Influence of modified shock index and stent coverage surface area on no-reflow phenomenon in patients with acute ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention

中国临床医学. 2021, 28(2): 185–191 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202744>

非阻塞性与阻塞性冠状动脉心肌梗死临床特征分析

Differences of clinical characteristics between non-obstructive and obstructive coronary myocardial infarction

中国临床医学. 2021, 28(4): 635–639 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20211231>

2型糖尿病对急性STEMI患者经皮冠状动脉介入治疗后炎症反应及远期心肌重构的影响

The role of diabetes mellitus in inflammatory reaction and long-term cardiac remodeling in patients diagnosed with acute myocardial infarction underwent primary percutaneous coronary intervention

中国临床医学. 2019, 26(3): 398–405 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190551>

急性ST段抬高型心肌梗死患者早期适宜血钾浓度的年龄分层研究

Age stratification study of appropriate serum potassium levels in early hospitalization of patients with acute ST-segment elevation myocardial

中国临床医学. 2020, 27(6): 959–965 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191950>

基于单中心的中国人群自发性冠状动脉夹层临床特征与治疗策略

Clinical characteristic and therapy strategy of spontaneous coronary artery dissection based on single-center experience in China

中国临床医学. 2018, 25(2): 188–193 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20170683>

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20211325

· 论 著 ·

STEMI 患者首诊时血清肌钙蛋白水平对急诊冠脉介入术中无复流的影响



陈章炜, 卢淡泊, 戴春峰, 张亚琦, 陈 傲, 夏 妍, 李晨光, 姚 康, 马剑英, 钱菊英*, 葛均波*

复旦大学附属中山医院心内科, 上海市心血管病研究所, 国家放射与治疗临床医学研究中心, 上海市放射与治疗(介入治疗)临床医学研究中心, 上海 200032

引用本文 陈章炜, 卢淡泊, 戴春峰, 等. STEMI 患者首诊时血清肌钙蛋白水平对急诊冠脉介入术中无复流的影响[J]. 中国临床医学, 2022, 29(3): 322-327. CHEN Z W, LU D B, DAI C F, et al. Effect of different serum troponin levels on admission on no-reflow during primary percutaneous coronary intervention in patients with STEMI[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2022, 29(3): 322-327.

【摘要】 目的 探讨术前超敏心肌肌钙蛋白 T (cTnT) 水平对急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者急诊冠脉介入术后无复流现象的影响及相关危险因素。**方法** 纳入 2013 年 1 月至 2015 年 2 月复旦大学附属中山医院收治的因急性 STEMI 行急诊冠状动脉介入治疗的 677 例患者, 分为术前 cTnT<5 倍正常参考值上限 (URL) 组 ($n=337$)、cTnT 5~20 倍 URL 组 ($n=141$) 和 cTnT>20 倍 URL 组 ($n=199$)。分析术前 cTnT 不同水平与术后无复流的相关性, 对术前不同 cTnT 水平亚组术后发生无复流的危险因素进行多因素 logistic 回归分析。**结果** cTnT<5 倍 URL 组、cTnT 5~20 倍 URL 组、cTnT>20 倍 URL 组患者冠脉支架植入即刻 TIMI 血流 0 级或 1 级的比例分别为 15.4%、19.1%、18.6% ($P=0.499$)。多因素 logistic 分析提示, 前降支靶血管和年龄>65 岁为术前 cTnT<5 倍 URL 患者介入术后无复流发生的独立危险因素; 近段血管闭塞、年龄>65 岁分别为术前 cTnT 为 5~20 倍 URL 组和术前 cTnT>20 倍 URL 患者介入术后无复流的独立危险因素。**结论** 急诊冠脉介入术前 cTnT 水平不同的 STEMI 患者, 发生无复流的风险相当, 但相关危险因素不同。

【关键词】 急性心肌梗死; 肌钙蛋白; 急诊冠脉介入术; 无复流

【中图分类号】 R 542.2+2 **【文献标志码】** A

Effect of different serum troponin levels on admission on no-reflow during primary percutaneous coronary intervention in patients with STEMI

CHEN Zhang-wei, LU Dan-bo, DAI Chun-feng, ZHANG Ya-qi, CHEN Ao, XIA Yan, LI Chen-guang, YAO Kang, MA Jian-ying, QIAN Ju-ying*, GE Jun-bo*

Department of Cardiology, Shanghai Institute of Cardiovascular Diseases, Zhongshan Hospital, Fudan University, National Clinical Research Center for Interventional Medicine, Shanghai Clinical Research Center for Interventional Medicine, Shanghai 200032, China

【Abstract】 Objective To explore impact of preoperative the high-sensitivity troponin T (cTnT) level on no-reflow phenomenon during the operation in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) undergoing primary percutaneous coronary intervention. **Methods** Patients who received primary percutaneous coronary intervention due to acute STEMI in Zhongshan Hospital, Fudan University between January 2013 and February 2015 were retrospectively analyzed. A

【收稿日期】 2021-06-14 **【接受日期】** 2021-10-25

【基金项目】 国家自然科学基金(81870267, 81970295), 国家重点研发计划(2019YFC0840601), 心馨心血管健康 VG 基金临床研究项目(2017-CCA-VG-036), 上海市卫生系统优秀青年项目(2017YQ057), 上海申康发展项目(SHDC12019104), 心馨默克基金项目(Xinxin-merck-fund-051), 上海市放射与治疗(介入治疗)临床医学研究中心(19MC1910300)。Supported by National Natural Science Foundation of China (81870267, 81970295), National Key R&D Program of China (2019YFC0840601), Xinxin Heart Foundation VG Clinical Research Program (2017-CCA-VG-036), Foundation of Shanghai Municipal Commission of Health and Family Planning (2017YQ057), Shanghai Shengkang Development Project (SHDC12019104), Xinxin Merck Fund Project (Xinxin-merck-fund-051) and Shanghai Clinical Research Center for Interventional Medicine (19MC1910300).

【作者简介】 陈章炜, 博士, 副主任医师. E-mail: chen.zhangwei@zs-hospital.sh.cn

*通信作者(Corresponding authors). Tel: 021-64041990, E-mail: qian.juying@zs-hospital.sh.cn; E-mail: ge.junbo@zs-hospital.sh.cn

total of 677 patients were enrolled, who were divided into the preoperative cTnT<5 times the upper limit of normal reference (URL; 5 URL group, $n=337$), 5-20 times URL (5-20 URL) group ($n=141$), and cTnT>20 times URL (20 URL) group ($n=199$). The association between different levels of preoperative cTnT and no-reflow was analyzed, and multivariate logistic regression analysis was used to analyze the independent risk factors for the occurrence of no-reflow at different levels of preoperative cTnT.

Results The proportion of TIMI flow grade 0 or 1 at once after coronary stent implantation was 15.4%, 19.1%, and 18.6% ($P=0.499$) in 5 URL group, 5-20 URL group, and 20 URL group, respectively. Multivariate logistic analysis suggested that in the 5 URL group, target vessel of anterior descending branch and age >65 years were independent risk factors for the occurrence of no-reflow, while proximal vessel occlusion and >65 years old were independent risk factor for the occurrence of no-reflow in the 5-20 URL and 20 URL groups, respectively.

Conclusions In STEMI patients with different preoperative cTnT levels, the risk of no-reflow is comparable, but the risk factors for predicting the occurrence of no-reflow were different.

[Key Words] acute myocardial infarction; troponin; primary percutaneous coronary intervention; no-reflow

急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者不仅可发生多种远期不良心血管事件(如心力衰竭、再次心肌梗死、心源性猝死等),而且在急诊冠脉介入治疗围手术期也易出现各种合并症(如无复流、心源性休克、心脏破裂等)^[1-2]。既往关于冠脉介入术后肌钙蛋白变化趋势及峰值对心肌梗死患者预后影响的研究较多,但关于术前超敏心肌肌钙蛋白T(cTnT)水平与术中无复流相关性的研究则较少。本研究回顾性分析STEMI患者术前不同水平cTnT与介入术中无复流发生的相关性,以及相关危险因素。

1 资料与方法

1.1 研究对象 纳入2013年1月至2015年2月复旦大学附属中山医院心内科完成急诊冠脉介入治疗的677例急性STEMI患者。纳入标准:(1)年龄>18岁;(2)突发胸闷胸痛等症状,12h内就诊;(3)急诊心电图明确为急性STEMI,并完成术前血清超敏cTnT检测;(4)具有急诊冠脉造影的指征(无需等待cTnT检查结果);(5)签署知情同意书。排除标准:(1)就诊时间距离症状发作超过12h;(2)冠脉造影排除冠脉急性闭塞导致的心肌梗死;(3)近1个月内植入冠脉支架,且出现急性支架内血栓;(4)外院首诊,已予抗栓、抗凝或溶栓等治疗;(5)冠脉介入术前已发生心源性休克、恶性心律失常、室间隔穿孔、心脏破裂等恶性并发症;(6)未完成冠脉造影或冠脉介入治疗;(7)其他原因导致胸痛,如主动脉夹层、肺栓塞、气胸、心包炎、急腹症;(8)合并其他心血管疾病并长

期接受治疗,如瓣膜性心脏病、先天性心脏病、各种心肌病、心包疾病等;(9)有冠状动脉造影禁忌证,如近期脑出血史、活动性出血、难以止血的外科创伤、严重肝肾功能损伤、凝血功能异常、严重感染性疾病等;(10)有肿瘤或者免疫系统疾病,需要特殊化疗或择期外科手术治疗;(11)不同意入组和随访。本研究通过复旦大学附属中山医院伦理委员会审核(B2016-018)。

1.2 临床数据收集及分组 收集患者临床信息:发病时间、临床表现、就诊时间、既往史、用药史等;急诊就诊心电图(由心电图医师重新判读核准)、术前血生化检测和血清超敏cTnT。根据术前cTnT水平(入院后首次),将患者分为cTnT<5倍正常参考值上限(URL)组($n=337$)、cTnT 5~20倍URL组($n=141$)、cTnT>20倍URL组($n=199$)。比较3组间的主要临床特点和介入治疗情况。肌钙蛋白的升高倍数与心肌梗死面积密切相关,结合队列的例数分布及cTnT倍数的整数性考虑,cTnT<5倍URL组为低值组,患者应占50%;后2组为高值组,患者应各占约25%。

1.3 冠脉介入治疗和研究终点设定 对于明确急性STEMI且具备冠脉造影适应证的患者,排除禁忌证后建议其行冠脉造影检查。

术前常规口服双联抗血小板药物[阿司匹林300mg、氯吡格雷300mg(或替格瑞洛180mg)],术中用普通肝素抗凝,由术者决定具体治疗策略,如是否使用其他抗栓药物、植入临时起搏器、行血栓抽吸、行植入支架、行后扩张等。记录患者靶病变血管、靶血管病变是否为近段急性闭塞、病变血管数(狭窄超过50%的冠状动脉主

支血管)、植入支架数量、支架平均内径和本次植入支架的总长度。记录患者靶血管支架植入术后是否发生无复流(TIMI血流0级或1级)。将无复流发生设为研究终点事件。

介入术后患者转入心内科监护室进一步治疗。收集患者术后第1天的血清cTnT结果,核对患者临床诊疗过程是否符合“冠心病,急性心肌梗死”诊疗规范^[3]。术后3~5 d完成经胸心脏超声检查,收集患者左室射血分数(LVEF)。

1.4 统计学处理 采用SPSS 19.0软件进行统计学分析。连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验、校正 t 检验,配对数据比较采用配对 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析。分类变量以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验。各组无复流相关危险因素分析采用多因素logistic回归分析。采用双侧检验,检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 一般资料分析 共纳入677例STEMI患者,年龄20~93岁,平均(63.9±12.0)岁。其中,男性543例(80.2%),高血压428例(63.2%)、糖尿病165例(24.4%)。所有患者介入术前血清超敏cTnT水平为(1.12±2.20) ng/mL,术后第1天为(4.43±2.81) ng/mL,差异有统计学意义($t=-24.895$, $P<0.001$)。结果(表1)显示:术前血清cTnT为1~3倍URL、>30倍URL患

者的比例较高,分别为162例(23.9%)和159例(23.5%);cTnT<5倍URL组、cTnT 5~20倍URL组、cTnT>20倍URL组患者分别为337例(49.8%)、141例(20.8%)、199例(29.4%)。

表1 急诊冠脉术前不同水平cTnT的STEMI患者比例

cTnT水平	结果 $n(\%)$
<1 URL	102(15.1)
1~3 URL	162(23.9)
3~5 URL	73(10.8)
5~10 URL	80(11.8)
10~20 URL	61(9.0)
20~30 URL	40(5.9)
>30 URL	159(23.5)

URL: cTnT正常参考值上限(0.03 ng/mL)。

2.2 各组患者的一般情况和介入治疗情况比较 结果(表2)显示:3组间患者年龄、性别、发病至就诊时间、靶血管为前降支比例差异有统计学意义($P<0.05$)。与cTnT<5倍URL组相比,cTnT>20倍URL组患者术后LVEF<45%的患者比例更高(18.6% vs 10.1%, $\chi^2=7.874$, $P=0.005$)。

2.3 术后第1天cTnT变化 结果(图1)显示:cTnT<5倍URL组和cTnT 5~20倍URL组患者术后第1天以cTnT升高为主;cTnT>20倍URL组中,64例(32.2%)患者术后第1天cTnT下降至少20%,多于cTnT<5倍URL组[2例(0.6%)]和cTnT 5~20倍URL组[1例(0.7%); $\chi^2=156.7$, $P<0.0001$)]。

表2 不同术前血清cTnT水平组患者的临床特点和介入信息比较

指标	cTnT<5倍URL组 ($n=337$)	cTnT 5~20倍URL组 ($n=141$)	cTnT>20倍URL组 ($n=199$)	χ^2/F 值	P 值
男性 $n(\%)$	278(82.5)	100(70.9)	165(82.9)	9.685	0.008
年龄/岁	63.1±11.4	66.1±12.0	63.9±12.8	3.253	0.039
糖尿病 $n(\%)$	79(23.4)	35(24.8)	51(25.6)	0.966	0.617
高血压 $n(\%)$	212(62.9)	88(62.4)	128(64.3)	0.158	0.924
高血脂 $n(\%)$	127(37.7)	46(32.6)	78(39.2)	1.635	0.442
发病至就诊时间/h	5.3±2.7	6.6±2.9	7.0±3.4	24.762	<0.001
术前cTnT/(ng·mL ⁻¹)	0.056±0.040	0.309±0.125	3.495±2.900	322.526	<0.001
术后第1天cTnT/(ng·mL ⁻¹)	4.429±2.944	4.314±2.684	4.543±2.676	0.278	0.758
前降支病变 $n(\%)$	174(51.6)	87(61.7)	122(61.3)	6.674	0.036
多支病变 $n(\%)$	201(59.6)	79(56.0)	119(59.8)	0.624	0.732
本次支架数/个	1.3±0.5	1.3±0.5	1.2±0.7	0.699	0.497
本次支架总长度/mm	35.6±15.8	34.4±14.9	37.0±18.1	1.065	0.345
本次支架平均内径/mm	3.09±0.42	3.02±0.41	3.04±0.43	1.673	0.189
血栓抽吸 $n(\%)$	195(57.9)	87(61.7)	121(60.8)	0.799	0.671
冠脉内注射替罗非班 $n(\%)$	51(15.1)	26(18.4)	35(17.6)	0.968	0.614
后扩张 $n(\%)$	220(65.3)	86(61.0)	126(63.3)	0.822	0.663
LVEF/%	55.2±8.5	54.8±8.9	53.4±9.5	2.591	0.076
LVEF<45% $n(\%)$	34(10.1)	15(10.6)	37(18.6)	8.844	0.012

cTnT:超敏心肌肌钙蛋白T;LVEF:左室射血分数。

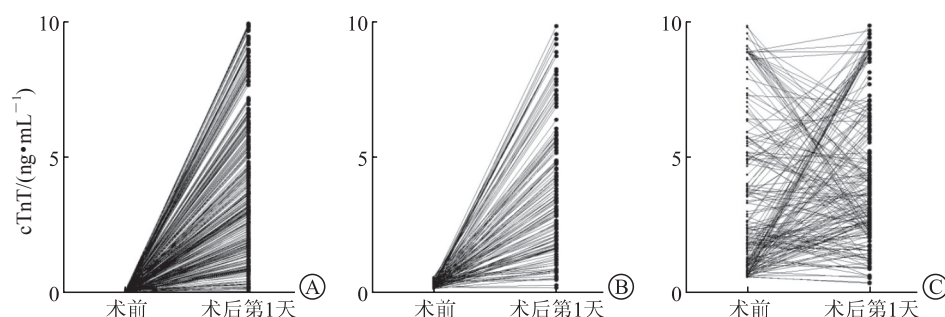


图1 3组患者术前后cTnT水平

A:cTnT<5倍URL组;B:cTnT 5~20倍URL组;C:cTnT>20倍URL组。

2.4 术后无复流情况比较 3组间靶血管开通后无复流发生率差异无统计学意义,分别为52例(15.4%)、27例(19.1%)和37例(18.6%), $\chi^2=1.390$, $P=0.499$ 。根据3组间差异有统计学意义的指标进一步进行分层分析,结果(表3)显示:

cTnT<5倍URL组、cTnT>20倍URL组患者中,年龄>65岁者无复流发生率更高($P<0.05$);cTnT<5倍URL组患者中,前降支病变患者无复流发生率更高($P=0.006$)。

表3 不同术前血清cTnT水平组患者无复流发生率的分层分析

指标	cTnT<5倍URL组($n=337$)		cTnT 5~20倍URL组($n=141$)		cTnT>20倍URL组($n=199$)	
	总计	无复流 $n(\%)$	总计	无复流 $n(\%)$	总计	无复流 $n(\%)$
性别						
男性	278	41(14.7)	100	17(17.0)	165	29(17.6)
女性	59	11(18.6)	41	10(24.4)	34	8(30.8)
χ^2 值	0.566		1.026		0.660	
P 值	0.452		0.311		0.417	
年龄/岁						
≤65	209	23(11.0)	69	12(17.4)	110	15(13.6)
>65	128	29(22.7)	72	15(20.8)	89	22(24.7)
χ^2 值	8.258		0.270		3.992	
P 值	0.004		0.604		0.046	
靶血管						
前降支	174	36(20.7)	87	17(19.5)	122	26(21.3)
非前降支	163	16(9.8)	54	10(18.5)	77	11(14.3)
χ^2 值	7.626		0.022		1.539	
P 值	0.006		0.881		0.215	
胸痛至就诊时间						
<4 h	15	24(15.5)	41	6(14.6)	53	8(15.1)
4~8 h	136	19(14.0)	58	11(19.0)	72	9(12.5)
>8 h	46	9(19.6)	42	10(23.8)	74	20(27.0)
χ^2 值	0.825		1.130		5.672	
P 值	0.662		0.568		0.059	

2.5 无复流发生危险因素的多因素logistic回归 多因素logistic回归分析(表4)显示:在cTnT<5倍URL组患者中,靶血管前降支、年龄>65岁是其急诊冠脉介入术后发生无复流的独立危险因素($P<0.01$);在cTnT 5~20倍URL组

患者中,靶血管近段闭塞是其急诊冠脉介入术后发生无复流的独立危险因素($P<0.05$);在cTnT>20倍URL组患者中,年龄>65岁使其急诊冠脉介入术后发生无复流的独立危险因素。

表4 3组术后无复流发生危险因素的多因素 logistic 回归分析

组别	变量	OR	95% CI	P 值
cTnT<5 倍URL 组	前降支病变	2.709	1.391~5.275	0.003
	年龄>65 岁	2.434	1.266~4.677	0.008
cTnT 5~20 倍URL 组	近段闭塞	2.754	1.069~7.094	0.036
cTnT>20 倍URL 组	年龄>65 岁	2.517	1.104~5.736	0.028
	就诊时间	1.651	0.986~2.766	0.057

前降支病变:是=1,否=0;年龄:>65=1,≤65=0;近段闭塞:是=1,否=0;就诊时间:<4 h=1,4~8 h=2,>8 h=3。

3 讨论

血清肌钙蛋白是诊断急性心肌梗死最重要的指标之一。至少 1 项肌钙蛋白 (T/I) 超过 URL 第 99 百分位数对心肌梗死诊断有重要意义^[4-5]。当急性 STEMI 患者急诊就诊时,临床一般更加关注患者症状特点、发生时间、心电图改变,以迅速而精准诊断,并有助于预测患者远期预后^[6]。急诊介入术前血清肌钙蛋白检测,一般需要 30~60 min 才能完成。因此,在临床实际操作中,常需要根据患者具体情况权衡其临床价值。术后无复流严重影响 STEMI 患者预后^[1-2,7],与患者发病至就诊时间长短、病变严重程度、靶血管位置、血栓负荷等因素相关^[8-9]。而急性 STEMI 患者介入治疗前的肌钙蛋白水平,与患者就诊延误、心肌损伤程度相关,影响患者预后^[10-11]。由此推测,术前肌钙蛋白水平可能与急诊介入术后即刻无复流有一定相关性。

本研究发现,3 组患者术后无复流发生率差异无统计学意义 (15.4% vs 19.1% vs 18.6%, $P=0.499$),与既往研究不同。Matetzky 等^[10]的一项队列研究共入组 110 例 STEMI 患者,其中术前肌钙蛋白 I 升高者占 49%,其术后 TIMI 3 级比例低于术前未升高者 (76% vs 96%, $P=0.03$)。冯开薇等^[12]一项入组 140 例急性心肌梗死患者的研究发现,术前肌钙蛋白越高,无复流发生率越高。本研究与上述 2 项研究结果存在差异的原因可能在于:(1)上述 2 项研究入选患者例数相对较少,介入术前肌钙蛋白 I 正常者都超过 50%,而本研究急诊介入术前 cTnT 正常者约占 15.1%;(2)Matetzky 等^[10]研究中仅 60% 的 STEMI 患者接受了支架植入术。

本研究发现,3 组患者虽然术前 cTnT 水平差

异有统计学意义 ($P<0.001$),但术后第 1 天差异无统计学意义。但是,cTnT>20 倍 URL 组患者术后第 1 天 cTnT 下降患者的比例多于其他 2 组,这可能与该组患者就诊时 cTnT 已达到或接近峰值,术后第 1 天 cTnT 水平则处在下降过程,而 cTnT 低值组患者接受 PCI 术时 cTnT 水平未达峰,术后继续升高有关。

本研究进一步分层分析显示:不同就诊时间亚组间无复流发生率差异无统计学意义,提示对于早期就诊的急性 STEMI 患者,仍不能低估无复流发生的风险;而高龄、靶血管为前降支影响术前 cTnT<5 倍 URL 组患者的无复流发生率,提示对于术前 cTnT 相对低的患者,需要警惕无复流的发生。多因素 logistic 回归分析发现,3 组无复流发生的独立预测因素不同,前降支靶血管仅增加术前 cTnT<5 倍 URL 患者的无复流风险,而术前 cTnT 大于 20 倍 URL 患者术中发生无复流。术前 cTnT 的水平可能受到就诊时间、心肌坏死程度等因素的共同影响^[13]。

综上所述,本研究表明,术前 cTnT 升高水平不同的患者急诊冠脉介入术后无复流发生率、cTnT 相似,但术后无复流发生率的独立预测因素不同,前降支靶血管和年龄>65 岁为术前 cTnT<5 倍 URL 患者介入术后无复流发生的独立危险因素;近段血管闭塞、年龄>65 岁分别为术前 cTnT 为 5~20 倍 URL 组和术前 cTnT>20 URL 患者介入术后无复流的独立危险因素。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] ITO H. No-reflow phenomenon and prognosis in patients with acute myocardial infarction[J]. Nat Clin Pract Cardiovasc Med, 2006, 3(9):499-506.
- [2] ABBATE A, KONTOS M C, BIONDI-ZOCCAI G G

- L. No-reflow: the next challenge in treatment of ST-elevation acute myocardial infarction[J]. *Eur Heart J*, 2008, 29(15):1795-1797.
- [3] IBANEZ B, JAMES S, AGEWALL S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(2):119-177.
- [4] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Third universal definition of myocardial infarction[J]. *Eur Heart J*, 2012, 33(20):2551-2567.
- [5] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) [J]. *Circulation*, 2018, 138(20): e618-651.
- [6] HALLÉN J, JENSEN J K, FAGERLAND M W, et al. Cardiac troponin I for the prediction of functional recovery and left ventricular remodelling following primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction[J]. *Heart*, 2010, 96(23):1892-1897.
- [7] RESNIC F S, WAINSTEIN M, LEE M K, et al. No-reflow is an independent predictor of death and myocardial infarction after percutaneous coronary intervention[J]. *Am Heart J*, 2003, 145(1):42-46.
- [8] 卢淡泊, 陈章炜, 禹子清, 等. 女性急性心肌梗死患者急诊冠状动脉介入术后无复流发生的危险因素分析[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2017, 19(10):1025-1028. LU D B, CHEN Z W, YU Z Q, et al. Risk factors for no-reflow in female acute myocardial infarction patients after primary PCI[J]. *Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases*, 2017, 19(10):1025-1028.
- [9] 赵映, 陈韵岱, 田峰, 等. 急性心肌梗死患者急诊PCI术后无复流的危险因素分析[J]. *南方医科大学学报*, 2012, 32(2):261-264. ZHAO Y, CHEN Y D, TIAN F, et al. Predictors of the no-reflow phenomenon after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction[J]. *Journal of Southern Medical University*, 2012, 32(2):261-264.
- [10] MATETZKY S, SHARIR T, DOMINGO M, et al. Elevated troponin I level on admission is associated with adverse outcome of primary angioplasty in acute myocardial infarction[J]. *Circulation*, 2000, 102(14):1611-1616.
- [11] FROSTFELDT G, GUSTAFSSON G, LINDAHL B, et al. Possible reasons for the prognostic value of troponin T on admission in patients with ST-elevation myocardial infarction[J]. *Coron Artery Dis*, 2001, 12(3):227-237.
- [12] 冯开薇, 李广镰, 黄子诚, 等. 急性心肌梗死患者入院时肌钙蛋白I水平与介入治疗后无复流的关系[J]. *临床内科杂志*, 2006, 23(8):548-549. FENG K W, LI G L, HUANG Z C, et al. The relationship between troponin I at admission and no-reflow after interventional therapy in patients with acute myocardial infarction[J]. *Journal of Clinical Internal Medicine*, 2006, 23(8):548-549.
- [13] FERRARO S, CORONA S, LAVARRA F, et al. Troponin T measured with highly sensitive assay (hsTnT) on admission does not reflect infarct size in ST-elevation myocardial infarction patients receiving primary percutaneous coronary intervention[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2015, 53(8):e173-e174.

[本文编辑] 姬静芳