

# 尿激酶原联合替罗非班在急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊 PCI 中预防无复流/慢血流的效果

陈利华, 申圣春, 向明钧

基金项目: 湖南省卫健委科研课题(编号: B2016206)

作者单位: 416000 湖南, 吉首大学医学院(陈利华, 申圣春, 向明钧); 427000 湖南, 张家界市人民医院心内科(陈利华, 申圣春)

作者简介: 陈利华(1990-), 女, 在读硕士研究生, 研究方向: 心血管疾病介入与药物治疗。E-mail: cnliha@163.com

通讯作者: 申圣春(1960-), 男, 大学本科, 医学学士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 心血管疾病介入与药物治疗。E-mail: shensch@163.com

**[摘要]** **目的** 探讨尿激酶原联合替罗非班在急性 ST 段抬高型心肌梗死(ASTEMI)患者行急诊经皮冠状动脉介入治疗(PCI)中预防无复流/慢血流(NR/SF)的效果。**方法** 选取2017年9月1日至2020年6月30日张家界市人民医院心内科收治的90例ASTEMI患者的病历资料, 均行急诊PCI-支架置入术, 根据术中用药方案分为研究组(冠脉内尿激酶原联合替罗非班)和对照组(单纯使用替罗非班), 每组45例。比较两组治疗前至出院前的TIMI血流分级、NR/SF发生率、心功能指标[左心室收缩末期直径(LVESD)、短轴缩短率(FS)、左心室舒张末期内径(LVEDD)及射血分数(EF)]水平、出血事件以及不良心脑血管事件的发生情况。**结果** 研究组术中NR/SF发生率显著低于对照组(4.44% vs 31.11%;  $\chi^2 = 10.946, P = 0.001$ )。治疗后, 研究组TIMI血流分级情况显著优于对照组( $P < 0.05$ )。两组LVEF、LVESD、EF、FS水平以及不良心脑血管及意外出血事件发生率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 对于行急诊PCI-支架置入术的ASTEMI患者, 尿激酶原联合替罗非班应用有助于改善血流灌注, 降低NR/SF的发生率, 不良反应少, 安全性好。

**[关键词]** 尿激酶原; 替罗非班; 急性ST段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入治疗; 无复流/慢血流

**[中图分类号]** R 540.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2021)06-0565-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2021.06.08

**The efficacy of prourokinase combined with tirofiban in prevention of no-reflow/slow-flow in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction during emergency PCI** CHEN Li-hua, SHEN Sheng-chun, XIANG Ming-jun. School of Medicine, Jishou University, Hunan 416000, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the efficacy of prourokinase combined with tirofiban in prevention of no-reflow/slow-flow(NR/SF) in acute ST-segment elevation myocardial infarction(ASTEMI) patients undergoing emergency percutaneous coronary intervention(PCI). **Methods** The medical records of 90 ASTEMI patients admitted to the Department of Cardiology, Zhangjiajie City People's Hospital from September 1, 2017 to June 30, 2020 were selected. All the patients underwent emergency PCI-stent implantation. According to the intraoperative medication regimens, the patients were divided into the study group(receiving intracoronary prourokinase combined with tirofiban) and the control group(receiving tirofiban alone), with 45 cases in each group. The thrombolysis in myocardial infarction(TIMI) blood flow classification, NR/SF incidence, the levels of cardiac function indexes[including left ventricular end-systolic dimension(LVESD), fractional shortening(FS), left ventricular end-diastolic dimension(LVEDD) and ejection fractions(EF)], the occurrence of bleeding events and adverse cardiovascular and cerebrovascular events were compared between the two groups during the period of time from preoperation until discharge. **Results** The incidence of NR/SF in the study group was significantly lower than that in the control group(4.44% vs 31.11%;  $\chi^2 = 10.946, P = 0.001$ ). After treatment, the TIMI blood flow classification of the study group was significantly better than that of the control group( $P < 0.05$ ). There were no statistically significant differences in the levels of LVEF, LVESD, EF and FS, and

the incidence rates of adverse cardiac and cerebral events and accidental hemorrhage between the two groups ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion** For ASTEMI patients undergoing emergency PCI-stent implantation, the application of prourokinase combined with tirofiban is helpful to improve blood perfusion and reduce the incidence of NR/SF, with less adverse reactions and good safety.

[ **Key words** ] Prourokinase; Tirofiban; Acute ST-segment elevation myocardial infarction (ASTEMI); Percutaneous coronary intervention (PCI); No-reflow/slow-flow (NR/SF)

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (acute ST-segment elevation myocardial infarction, ASTEMI) 主要是由急性冠脉内血栓形成引起的突发冠脉闭塞, 是一种起病急、病情危重、病死率较高的冠状动脉心血管疾病<sup>[1]</sup>。经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是当前的主要治疗方法<sup>[2]</sup>, 且越来越多的患者可直接从 PCI 中受益。ASTEMI 患者机体处于高凝血状态, 冠脉内易形成高负荷血栓<sup>[3]</sup>。此时直接行 PCI-支架置入术易发生无复流/慢血流 (no-reflow/slow-flow, NR/SF) 现象, 这对患者短期和长期预后产生不利影响<sup>[4-5]</sup>。目前处理血栓高负荷的主要方法有冠脉内血栓抽吸和溶栓, 而抽吸方法仍有许多不

足之处, 故本研究采用冠脉内溶栓的方法进行治疗, 观察 ASTEMI 溶栓后行 PCI-支架置入术对 NR/SF 的效果及其有效性和安全性, 现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2017 年 9 月 1 日至 2020 年 6 月 30 日张家界市人民医院心内科收治的 90 例 ASTEMI 患者的病历资料, 均行急诊 PCI-支架置入术。根据术中用药方案分为研究组 (冠脉内尿激酶原联合替罗非班) 和对照组 (单纯使用替罗非班), 每组 45 例。两组性别、年龄、体质量指数 (Body Mass Index, BMI) 以及合并症状等基线资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。见表 1。

表 1 两组基线资料比较 [  $(\bar{x} \pm s)$ ,  $n(\%)$  ]

组别	例数	性别		年龄 (岁)	住院时间 (d)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	吸烟史	糖尿病	高血压	高血脂
		男	女							
研究组	45	35	10	60.04 ± 12.34	8.49 ± 2.58	24.01 ± 1.86	28(62.22)	8(17.78)	20(44.44)	20(44.44)
对照组	45	34	11	60.71 ± 9.93	8.44 ± 2.99	23.40 ± 1.14	30(66.67)	10(22.22)	21(46.67)	15(33.33)
$\chi^2/t$	-	0.062		0.282	0.353	1.876	0.194	0.278	0.045	1.169
<i>P</i>	-	0.803		0.788	0.940	0.065	0.660	0.598	0.832	0.280

  

组别	例数	冠心病史	支架置入数	FMC	FMC 至导丝通过 IRA 时间	心肌梗死罪犯血管		
						右冠状动脉	左前降支	左回旋支
研究组	45	9(20.00)	1.20 ± 0.41	92.02 ± 45.86	118.98 ± 46.47	20(44.44)	26(57.58)	8(17.78)
对照组	45	17(37.78)	1.20 ± 0.46	95.40 ± 39.39	126.13 ± 40.23	18(40.00)	24(53.33)	10(22.22)
$\chi^2/t$	-	3.462	0.000	0.257	0.341	0.182	0.180	0.278
<i>P</i>	-	0.063	1.000	0.709	0.437	0.670	0.671	0.598

注: 首次医疗接触事件 (first medical contact, FMC); 梗塞相关动脉 (infarction related artery, IRA)

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准: (1) 符合 ASTEMI 的相关诊断标准<sup>[6]</sup>; (2) 冠状动脉造影提示机体处于高血栓负荷状态; (3) 患者手术前签署知情同意书; (4) 病历资料完整。排除标准: (1) 非 ST 段抬高型心肌梗死患者; (2) 孕妇; (3) 拒绝行急诊 PCI-支架置入术者; (4) 既往有冠状动脉搭桥手术病史; (5) 正参与其他临床研究; (6) 有静脉溶栓禁忌证; (7) 冠脉内溶栓后无需置入支架者。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 术前准备及治疗** 两组患者术前完成心电

图、血生化、凝血常规、脑钠肽、心肌酶谱、肌钙蛋白等相关检查, 同时口服氯吡格雷和阿司匹林负荷量各 300 mg, 单次使用。如无禁忌证, 尽早服用  $\beta$  受体阻滞剂、他汀类药物、胃保护药物及血管紧张素转化酶抑制剂 (angiotension converting enzyme inhibitors, ACEI)/血管紧张素受体阻滞剂 (angiotension receptor blocker, ARB) 等药物, 以抗心室重构, 调脂稳定斑块, 预防消化道出血。

**1.3.2 手术方法** 患者送至导管室, 桡动脉/股动脉成功穿刺后, 首次静脉注射 70 ~ 100 U/kg 普通肝

素。如院外或急诊科已给肝素,按所给肝素时间和剂量,调整术中肝素具体用量,手术每延长1 h给予1 000 U的肝素。首先行冠脉造影检查,明确罪犯血管病变情况,评估患者冠脉血栓负荷等级及心肌梗死溶栓治疗(trombolysis in myocardial infarction, TIMI)血流分级。采用导丝通过病变位置为开通血管时间,如果导丝通过后仍未恢复正向血流,则先行球囊扩张。如球囊扩张后( $\leq 2$ 次)仍无前向血流或工作导丝无法通过梗死相关动脉闭塞处,则先通过导引导管/微导管/破洞球囊经冠脉内选择或超选择方式给药,并根据血栓具体情况移动式给药。两组均给予替罗非班(武汉远大制药有限公司,国药准字H20041165),首次5~10 ml冠脉内缓慢推注后,根据血栓情况可重复给药,总量 $\leq 20$  ml。研究组在替罗非班基础上同时加用尿激酶原,具体方法:首先冠脉内缓慢推注尿激酶原(上海天士力药业有限公司,国药准字S20110003),4 ml生理盐水+10 mg尿激酶原,2~3 min内给药,给药完毕5 min后复查造影观察疗效,如血栓负荷无明显减轻,可再次予以5~10 mg(1~2支)尿激酶原,5 min后再次复查造影,直至血栓明显减少或达到溶栓目的,视血栓负荷缓解情况,总用量 $\leq 40$  mg(8支)。术中根据血压、血栓和TIMI血流分级情况,两组均经冠脉每次缓慢注射硝酸甘油50~100  $\mu$ g。给药结束后,根据冠脉造影病变血管残留狭窄情况,按治疗指南<sup>[6]</sup>行PCI-支架置入术。置入支架后,再次复查冠状动脉造影以评估TIMI血流分级,观察NR/SF现象。如术前、术中出现休克的患者,可同时补液,予以多巴胺和(或)去甲肾上腺素等维持血压,严重心律失常患者予对症治疗(如药物、电除颤或临时心内起搏),左心衰竭按常规方法药物治疗。

1.3.3 术后处置 两组患者术后相同处置,均收住心内监护室(Coronary Care Unit, CCU),立即复查12/18导联心电图,同时复查血、生化常规、心肌酶谱、凝血全套、肌钙蛋白,视情况动态复查。术后立即行床旁心超和胸腔检查,观察是否有心包、胸腔积液,密切观察两组患者有无脑出血、呕血、黑便、咯血、血尿等出血情况,必要时行头颅CT检查,动态复查血、尿、便三大常规。出院前完善胸片及心脏彩超检查。两组术后均常规每天口服氯吡格雷75 mg、阿司匹林100 mg。若无相关禁忌证,可长期口服 $\beta$ 受体阻滞剂、他汀类药物、ACEI/ARB等药物进行冠心病二级预防。两组术后均予以替罗非班2~3 ml/h持续泵入24 h。应用质子泵抑制剂泮托拉唑、胃黏膜保护剂铝碳酸镁片等预防消化道出血。

1.4 观察指标及判定标准 (1)治疗前后TIMI血流分级<sup>[7]</sup>:0级,无血流通过病变处血管;1级,仅造影剂的一部分通过而不能充盈远端血管;2级,血流缓慢,但可以完全充盈远端血管;3级,血流可以快速完全填充血管并及时消除。(2)NR/SF现象<sup>[8]</sup>:在进行冠脉动脉介入治疗中,冠状动脉狭窄或完全闭塞血管处,经球囊扩张或支架置入处理后,冠脉造影显示无血流或血流缓慢,心肌组织无血流灌注的现象。TIMI 0级为无复流, TIMI 1~2级为慢血流。(3)高血栓负荷<sup>[6]</sup>:冠状动脉造影显示,IRA具有以下特征之一表明存在高血栓负荷:①长条形血栓大于参考血管内径的3倍以上;②闭塞近端发现漂浮的血栓,在闭塞的近端有长度 $> 5$  mm的长条状血栓;③闭塞的近端没有逐渐变细的突然齐头闭塞;④IRA参照管腔内径 $> 4.0$  mm;⑤闭塞远端造影剂滞留。(4)心功能指标:心脏彩超检查均采用Philips公司生产IE ELITE彩色多普勒超声诊断仪,观察指标包括左心室收缩末期直径(left ventricular end-systolic dimension, LVESD)、短轴缩短率(fractional shortening, FS)、左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)、射血分数(ejection fractions, EF)。(5)术中及术后不良心脑血管及意外出血事件:包括脑出血、恶性心律失常、心源性死亡、消化道出血、咯血等。以上指标均在手术前至出院前进行观察。

1.5 统计学方法 应用SPSS23.0统计软件进行数据分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用成组 $t$ 检验;计数资料以例数(百分率)[ $n(\%)$ ]表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验;等级资料组间比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组治疗前后TIMI血流分级比较 治疗前两组TIMI血流分级比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后研究组TIMI血流分级情况显著优于对照组( $P < 0.05$ )。见表2。研究组术中发生NR/SF 2例(4.44%),对照组14例(31.11%),差异有统计学意义( $\chi^2 = 10.946, P = 0.001$ )。

表2 两组治疗前后TIMI血流分级比较( $n$ )

组别	例数	治疗前				治疗后			
		0级	1级	2级	3级	0级	1级	2级	3级
研究组	45	28	10	7	0	0	0	2	43
对照组	45	26	9	10	0	4	6	4	31
$Z$	-	0.585				3.393			
$P$	-	0.559				0.001			

2.2 两组治疗后心功能相关指标比较 两组治疗

后心功能相关指标 LVEF、LVESD、EF、FS 比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

**2.3 两组不良心脑血管及出血事件发生情况比较**  
在手术过程中至出院前,两组不良心脑血管及出血事件发生率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 3 两组治疗后心功能相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	LVEF(%)	LVESD(mm)	EF(%)	FS(%)
研究组	45	50.58 ± 8.90	35.96 ± 8.71	59.40 ± 13.52	30.48 ± 8.05
对照组	45	49.66 ± 7.90	34.24 ± 7.04	58.26 ± 10.04	30.91 ± 5.81
<i>t</i>	-	0.519	1.033	0.451	0.285
<i>P</i>	-	0.605	0.305	0.653	0.776

表 4 两组不良心脑血管及出血事件发生情况比较 [ $n(\%)$ ]

组别	例数	恶性心律失常	急性左心衰竭	脑出血	心源性死亡	消化道出血	低血压/休克	镜下血尿	咯血	Hb 下降 > 10 g	总发生率
研究组	45	10	3	0	0	0	13	0	0	0	26(57.78)
对照组	45	9	4	0	0	0	10	0	0	0	23(51.11)

注:两组总发生率比较,  $\chi^2 = 0.403, P = 0.520$

### 3 讨论

**3.1 冠状动脉内血栓形成致血管急性闭塞是大多数 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者的主要病因<sup>[9]</sup>。**急诊 PCI 的应用在很大程度上改善了 STEMI 患者的治疗效果,降低了病死率。然而,STEMI 患者通常具有较高的血栓负荷,直接 PCI 会增加 NR/SF 的发生率<sup>[10]</sup>,这是由于术中介入器械的应用导致微小血栓、易碎裂的血栓脱落阻塞远端血管,血管痉挛影响微循环灌注<sup>[11]</sup>,也与血管内皮生长因子表达调节受损影响血管内皮的完整性有关<sup>[12]</sup>。术中发生 NR/SF 可导致血流动力学不稳定等急慢性并发症,也是 STEMI 患者不良预后的独立预测指标<sup>[13]</sup>,影响了 PCI 疗效。

**3.2 关于 NR/SF 的预防和处理,当前的主要处理措施是在抗凝和抗血小板基础上行冠脉内血栓抽吸、溶栓、应用扩血管药物等<sup>[14-15]</sup>。**冠脉内行血栓抽吸,会出现部分患者血栓抽不出、抽吸不干净以及冠脉远段血栓无法抽吸等情况,还可引起血栓移位、医源性猝死、夹层等并发症<sup>[16]</sup>,直接影响了预防和处理高血栓负荷患者 NR/SF 的效果。本研究在抗凝和口服抗血小板药物的基础上,经冠脉内推注尿激酶原溶栓药和替罗非班抗血小板药,克服了上述血栓抽吸方法的不足并减少了相关并发症的发生,降低了 NR/SF 的发生率。由于口服双抗药物导致的呕吐、循环功能差,以及口服双抗药物至手术时间短等因素,影响了双抗药物的吸收和抗血小板的作用效果。术中冠脉内推注替罗非班可快速发挥抗血小板作用,弥补了口服抗血小板药物的不足,同时冠脉造影可实时观察冠脉内血栓负荷情况,实现用药个体化。考虑到冠脉内膜面可能存在不同程度的血栓和冠脉存在不同程度的痉挛情况,PCI-支架置入术后极少数会出现支架贴壁不良。而且冠脉远端可能还有微血栓存在,故本研究两组术后均持续泵入替罗非班 24 h,预防高凝状态反弹、冠脉内支架急性

血栓形成,持续改善微循环。有研究<sup>[17]</sup>发现替罗非班短时间内用药过量会增加出血风险,可引起严重的血小板减少症和血栓性微血管病变,出现此种情况时,应立即终止使用该药物,排除可能的鉴别诊断,稳定血流动力学,积极止血、输血、激素冲击治疗,必要时予以输注血小板。本研究术中两组用药均为超过 20 ml,尚未出现替罗非班导致的严重血小板减少症。但在治疗过程中,需动态复查血常规,评估血小板参数变化,密切观察出血情况,积极处理并发症。

**3.3 冠脉内推注特异性纤维酶原激活剂尿激酶原,局部高浓度药物用药有靶向作用效果,溶栓作用时间短,对冠脉内血栓起到了快、强、干净和完全的溶栓效果。**本研究中对照组冠脉内未推注尿激酶原,虽经抗凝、口服双抗药物、冠脉内应用抗血小板药及扩血管药,但对已形成的血栓作用有限,由于血栓自溶时间长导致药物疗效有限。在支架置入前冠脉内仍然存在血栓高凝状态,支架置入后易发生 NR/SF 现象。ASTE MI 选用尿激酶原经静脉溶栓已在国内普遍开展,指南<sup>[18]</sup>推荐用量为 10 ~ 20 mg,但在临床实践中发现仍有部分患者的高血栓负荷状态未能解除。本研究中,研究组首次经冠脉内给予尿激酶原 2 支后,经冠脉造影观察仍为高血栓负荷情况时,再次予以 1 ~ 2 支(5 ~ 10 mg)尿激酶原,反复造影和给药,直至冠脉内高血栓负荷状态解除或达到满意效果,患者术中总用量 ≤ 8 支(40 mg),减少了出血风险。经观察两组均未发现药物所致的出血情况,也体现了尿激酶原的个体化使用原则。冠脉内超选择性、血栓内移动式给予尿激酶原比选择性给药,药物局部浓度会更高,作用部位更广,溶栓效果更快、更好,还可减少尿激酶原用量,降低出血风险。本研究结果显示研究组 NR/SF 发生率较对照组显著降低。

**3.4 术中出现 NR/SF 会对患者预后产生不利影响,本研究两组术后至出院前的心脏功能指标水平和不良心脑血管及出血事件发生率比较差异无统计学意**

义( $P > 0.05$ ),这与曹先乾等<sup>[19]</sup>的研究结果有所差异,分析其原因可能与本研究入组人数少、观察时间短等有关。左心室重构涉及心肌细胞的生长和死亡,心脏肥大和心肌纤维化、炎症和电生理重构的复杂病理生理过程,通常受多种因素的影响,主要与心脏调节激素,包括交感神经系统、肾素-血管紧张素系统分泌的可溶性介质有关<sup>[20]</sup>。心脏肾上腺素能使神经系统活动增强和左心室重塑的进展在时间上具有关联性,STEMI术后短时间内不能完成心室重构,进而不能引起心脏结构的明显改变<sup>[21]</sup>,易导致心脏彩超医师的误判。因此,本研究结果仍难以说明两组患者PCI术后心功能是否存在差异。这有待扩大样本量、延长随访观察时间、复查心脏彩超、增加评估心功能指标等来进一步评估药物对支架置入术后NR/SF的影响。

**3.5** 本研究两组均未出现临床出血情况,这与尿激酶原对全身纤溶系统影响小,经静脉用药量较少,半衰期短,口服双抗血小板药物至术中还未完全发挥作用,肝素半衰期短,术后使用质子泵抑制剂和胃黏膜保护药等有关。需动态观测凝血功能,术中、术后密切观察有无出血情况。

综上所述,尿激酶原联合替罗非班有助于ASTEMI患者改善高血栓负荷患者的血流灌注,显著降低NR/SF发生率,不良反应少,安全性较高。但研究结论仍需加大样本量,延长随访时间,增加观察指标来进一步验证。

#### 参考文献

[1] Menozzi A. An overview on STEMI[J]. *Minerva Cardioangiologica*, 2018, 66(4):391.

[2] Berwanger O, Lopes RD, Moia DDF, et al. Ticagrelor versus clopidogrel in patients with STEMI treated with fibrinolysis: TREAT trial[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(22):2819-2828.

[3] Del Portillo JH, Echeverri D, Cabrales J. Association of the use of manual thrombus aspiration with intracoronary thrombotic burden in patients with ST segment elevation myocardial infarction in the real world[J]. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2019, 26:100436.

[4] Allencherril J, Jneid H, Atar D, et al. Pathophysiology, diagnosis, and management of the no-reflow phenomenon[J]. *Cardiovasc Drugs Ther*, 2019, 33(5):589-597.

[5] 王顺利,汤建民,王丰云,等.纤维蛋白原/白蛋白比值诊断急性ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后冠状动脉无复流的价值[J]. *中国临床新医学*, 2019, 12(12):1287-1291.

[6] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会.急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(10):766-783.

[7] Mangin L, Lotfi M, Puie P, et al. Management of high thrombus

burden in primary PCI[J]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*, 2017, 66(6):380-384.

[8] Kumar J, O'Connor CT, Kumar R, et al. Coronary no-reflow in the modern era: a review of advances in diagnostic techniques and contemporary management[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2019, 17(8):605-623.

[9] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction(2018)[J]. *Glob Heart*, 2018, 13(4):305-338.

[10] Scarpone M, Cenko E, Manfrini O. Coronary no-reflow phenomenon in clinical practice[J]. *Curr Pharm Des*, 2018, 24(25):2927-2933.

[11] Oikonomou E, Mourouzis K, Vogiatzi G, et al. Coronary microcirculation and the no-reflow phenomenon[J]. *Curr Pharm Des*, 2018, 24(25):2934-2942.

[12] Garcia R, Bouletti C, Sirol M, et al. VEGF-A plasma levels are associated with microvascular obstruction in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Int J Cardiol*, 2019, 291:19-24.

[13] Kloner RA. The importance of no-reflow/microvascular obstruction in the STEMI patient[J]. *Eur Heart J*, 2017, 38(47):3511-3513.

[14] 赵倩,赵刚.急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗中无复流现象预测指标及防治策略的研究进展[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2019, 27(7):1-4.

[15] Li P, Ruan JW, Liu M, et al. Thrombus aspiration catheter improve the myocardial reperfusion of STEMI patients with high thrombus load during the emergency PCI operation[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2019, 14(1):172.

[16] 董海萌,于波.急性ST段抬高型心肌梗死行血栓抽吸的相关研究进展[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2020, 28(4):219-223.

[17] Dannenberg L, Wolff G, Naguib D, et al. Safety and efficacy of tirofiban in STEMI-patients[J]. *Int J Cardiol*, 2019, 274:35-39.

[18] 国家卫生计生委合理用药专家委员会,中国药师协会.急性ST段抬高型心肌梗死溶栓治疗的合理用药指南(第2版)[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11(1):40-65.

[19] 曹先乾,刁景兰,房春英.重组人尿激酶原联合替罗非班在高血栓负荷急性STEMI患者PCI中的应用体会及效果[J]. *中国实用医药*, 2020, 15(16):115-117.

[20] Bhatt AS, Ambrosy AP, Velazquez EJ. Adverse remodeling and reverse remodeling after myocardial infarction[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2017, 19(8):71.

[21] Samson R, Baydoun H, Jaiswal A, et al. Cardiac adrenergic nervous system and left ventricular remodeling[J]. *Am J Med Sci*, 2015, 350(4):321-326.

[收稿日期 2021-01-02][本文编辑 余军 韦颖]

#### 本文引用格式

陈利华,申圣春,向明钧.尿激酶原联合替罗非班在急性ST段抬高型心肌梗死患者急诊PCI中预防无复流/慢血流的效果[J]. *中国临床新医学*, 2021, 14(6):565-569.