

桡动脉途径血栓抽吸联合替罗非班治疗高血栓负荷急性心肌梗死患者的近期疗效及安全性

陈满新 柏战 张丙雨 孙娟娟

安徽省皖南医学院附属芜湖市第二人民医院心内科, 安徽芜湖 241000

通信作者: 陈满新, Email: chmx0563@qq.com

【摘要】目的 观察急性心肌梗死(AMI)伴高血栓负荷患者急诊介入治疗中运用经桡动脉途径行血栓抽吸和冠状动脉(冠脉)内注入替罗非班对恢复心肌再灌注及近期临床疗效的影响。**方法** 选择2016年1月至2019年1月安徽省皖南医学院附属芜湖市第二人民医院收治的AMI伴高血栓负荷急诊行桡动脉途径冠脉介入治疗患者108例作为研究对象。68例急诊经皮冠脉介入治疗(PCI)行冠脉内注射替罗非班(非抽吸组);40例急诊PCI行导管血栓抽吸联合冠脉内注射替罗非班(抽吸组)。比较两组心肌组织再灌注水平、心功能情况、术后N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、出血、住院期间及术后30d心血管事件(MACE)的发生率。**结果** 与非抽吸组比较,抽吸组罪犯血管心肌梗死溶栓治疗临床试验(TIMI)3级血流发生率明显升高[95.0%(38/40)比58.8%(40/68)],远端栓塞发生率[0%(0/40)比8.8%(6/68)],术后心肌再灌注分级(TMP)<3级比例[0%(0/40)比11.8%(8/68)]和NT-proBNP水平(ng/L:1 082.5±146.9比3 125.5±182.6)均明显降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。抽吸组术后出血发生率[2.5%(1/40)比4.4%(3/68)],院内MACE发生率[0%(0/40)比1.5%(1/68)],院内病死率[0%(0/40)比1.5%(1/68)],术后30d MACE发生率[0%(0/40)比1.5%(1/68)]和术后30d病死率[0%(0/40)比1.5%(1/68)]比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组均无院内再次PCI病例。**结论** 在AMI伴高血栓负荷患者中,急诊行桡动脉途径PCI中运用血栓抽吸联合替罗非班可显著改善AMI患者心肌再灌注和心功能,降低无复流,但不增加出血和近期主要不良MACE的发生率。

【关键词】 冠状动脉高血栓负荷; 血栓抽吸术; 替罗非班; 心肌灌注

基金项目: 安徽省芜湖市科技计划项目(2015hm15)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.04.019

Short-term therapeutic effect and safety of patients with acute myocardial infarction and high thrombus burden treated by thrombus aspiration catheter combined with tirofiban via transradial approach

Chen Manxin, Bai Zhan, Zhang Bingyu, Sun Juanjuan

Department of Cardiology, the Second People's Hospital of Wuhu, the Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241000, Anhui, China

Corresponding author: Chen Manxin, Email: chmx0563@qq.com

【Abstract】 Objective To observe the recovery of myocardial reperfusion and short-term clinical therapeutic effect of emergency primary percutaneous coronary intervention (PCI) using thrombus aspiration catheter combined with injection of tirofiban into coronary artery by transradial approach for treatment of patients with acute myocardial infarction (AMI) and high coronary thrombus burden. **Methods** One hundred and eight AMI patients with heavy thrombus burden of coronary artery treated with emergent PCI by transradial approach from January 2016 to January 2019 in the Wuhu Second People's Hospital Affiliated to Wannan Medical College in Anhui Province were chosen as research objects. The patients were divided into 2 groups: non-aspiration and aspiration groups; with PCI, the intracoronary injection of tirofiban was carried out in patients of non-aspiration group (68 cases), while thrombus aspiration combined with intracoronary tirofiban injection was used in aspiration group (40 cases). The results were compared between the two groups in terms of the myocardial tissue reperfusion level, cardiac function situation, the level of N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), hemorrhage, and the incidences of major adverse cardiovascular events (MACE) occurring in hospital and within 30 days of follow-up. **Results** Compared with non-inspiration group, the 3 grade blood flow rate in clinical test of thrombolytic therapy for involved coronary artery of myocardial infarction (TIMI) was higher in the aspiration group [95.0% (38/40) vs. 58.8% (40/68), $P < 0.05$], the incidence of distal embolization [0% (0/40) vs. 8.8% (6/68)], postoperative myocardial reperfusion grading (TMP) < 3 grade rate [0% (0/40) vs. 11.8% (8/68)] and the level of NT-proBNP (ng/L: 1 082.5 ± 146.9 vs. 3 125.5 ± 182.6) were significantly reduced in the aspiration group (all $P < 0.05$). But there were no significant differences in incidence of postoperative bleeding complication 2.5% (1/40) vs. 4.4% (3/68)], incidence of MACE in hospital [0% (0/40) vs. 1.5% (1/68)], mortality in hospital [0% (0/40) vs. 1.5% (1/68)], incidence of MACE within 30 days of follow-up after PCI [0% (0/40) vs. 1.5% (1/68)] and mortality in 30 days of follow-up after PCI [0% (0/40) vs. 1.5% (1/68)] between the two groups (all $P > 0.05$). None of the cases was necessary to undergo a second time of PCI in the two groups. **Conclusion** Using thrombus aspiration catheter combined with intracoronary administration of tirofiban solution by emergency transradial approach of PCI can provide further obvious improvement of myocardial reperfusion and cardiac function, reduce no reflow in intra-infarct-related artery (IRA) and no increase of

bleeding and recent MACE occur in patients with AMI and high coronary thrombus burden.

【Key words】 High thrombus burden of coronary artery; Thrombus aspiration; Tirofiban; Myocardial tissue perfusion

Fund program: The Science and Technology Plan Project of Wuhu City in Anhui Province (2015hm15)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.04.019

ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者目前最有效的再灌注方法是急诊经皮冠状动脉 (冠脉) 介入治疗 (PCI)。虽急诊 PCI 目前不建议常规行冠脉血栓抽吸,但在高血栓负荷患者中,因内皮功能障碍、微血管痉挛及冠脉远端微循环栓塞常导致无复流现象的发生^[1-2]。在急性心肌梗死 (AMI) PCI 过程中患者罪犯冠脉血管常有较重血栓负荷,破损的斑块和血栓碎片常造成微循环栓塞,导致冠脉无复流现象的发生,影响心肌再灌注和心肌功能恢复及患者预后,从而增加患者围手术期病死率。推测行冠脉内血栓抽吸联合注射替罗非班可能对 AMI 行 PCI 罪犯血管高血栓负荷有效,但目前对冠脉内大量血栓形成的高危患者,血栓抽吸特别是经桡动脉途径的单样本研究较少。本研究观察在高血栓负荷 AMI 患者急诊 PCI 过程中,经桡动脉途径使用血栓抽吸联合冠脉注入替罗非班与单纯冠脉注入替罗非班对心肌再灌注、心功能、安全性及近期疗效的影响。

1 资料和方法

1.1 研究对象: 选择本院 2016 年 1 月至 2019 年 1 月收治的 AMI 伴高血栓负荷急诊行桡动脉途径冠脉介入治疗患者 108 例。

1.1.1 冠脉罪犯血管高血栓负荷的判断标准^[3]:

- ① 长条形血栓长度 > 参照血管内径的 3 倍;
- ② 闭塞血管近端可见血栓漂浮或有 >5 mm 的条形血栓;
- ③ 罪犯血管齐头闭塞;
- ④ 罪犯冠脉血管内径 > 4 mm;
- ⑤ 闭塞远端可见造影剂滞留。

1.1.2 排除标准: ① 有严重肝肾功能不全; ② 预计血栓生成时间 < 12 个月; ③ 孕妇或哺乳期女性; ④ 严重血小板计数 (PLT) 减少 (PLT < 100 × 10⁹/L); ⑤ 有出血史及出血倾向。

1.1.3 伦理学: 本研究符合医学伦理学标准,并通过本院医学伦理委员会批准 [审批号: (2020) 论文

伦审第 (03) 号], 治疗和检测得到过患者或家属知情同意。

1.2 一般资料及分组: 108 例患者中男性 82 例, 女性 26 例; 年龄 47 ~ 83 岁, 平均 (59.39 ± 12.27) 岁。68 例急诊 PCI 行冠脉内注射替罗非班 (非抽吸组), 40 例急诊 PCI 行导管血栓抽吸联合冠脉内注射替罗非班 (抽吸组)。两组性别、年龄、吸烟史、既往史 (高血压、高血脂、糖尿病、心血管疾病家族史)、发病至血管开通时间、梗死相关动脉、术前心功能 Killip 分级等一般资料比较差异均无统计学意义 (均 P > 0.05; 表 1), 说明两组资料均衡, 有可比性。

1.3 治疗方法: 急诊完善术前准备, 入选患者在 PCI 前嚼服阿司匹林 300 mg、口服氯吡格雷 300 mg, 并给予普通肝素 100 U/kg, 根据手术时间适当补充肝素。入选患者经桡动脉途径冠脉造影后, 在指引导管下向罪犯冠脉血管内注入替罗非班 10 μg/kg, 随后以 0.1 μg · kg⁻¹ · min⁻¹ 静脉持续泵入 12 h; 抽吸组经导丝将抽吸导管送至血栓部位远端 1.5 ~ 2.5 cm 处, 后接 30 mL 负压吸引管, 缓慢后撤抽吸导管, 通过负压抽吸冠脉内局部血栓、碎裂物质和血液, 可多次反复抽吸, 待造影结果显示无明显血栓影, 罪犯冠脉前向血流改善, 再根据病变特点选择合适支架进行治疗。非抽吸组无血栓抽吸操作, 其余手术方法与抽吸组相同。冠脉血管成型术后常规皮下注射低分子肝素 1 周, 长期口服氯吡格雷 75 mg 和阿司匹林 100 mg、每日 1 次, 连用 1 年。

1.4 观察指标: ① 两组患者术后心肌梗死溶栓治疗临床试验 (TIMI) 血流分级和梗死血管部位心肌再灌注分级 (TMP) 水平, 分析术后灌注情况和血管远端栓塞发生率; ② 两组术后 30 d 心血管事件 (MACE) 如再发心绞痛、再发心肌梗死、脑卒中、死亡和再次血运重建发生率, 以及 PCI 术后安全性指

表 1 是否进行血栓抽吸两组 AMI 行 PCI 患者临床资料比较

组别	例数 (例)	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	吸烟史 [例 (%)]	既往史 [例 (%)]				发病至血管开通时间 (min, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性			高血压	高血脂	糖尿病	心血管疾病	
非抽吸组	68	49	19	58.5 ± 10.2	35 (51.5)	23 (33.8)	15 (22.1)	9 (13.2)	18 (26.5)	329.0 ± 59.0
抽吸组	40	33	7	59.2 ± 11.2	19 (47.5)	14 (35.0)	9 (22.5)	5 (12.5)	11 (27.5)	339.0 ± 51.0
组别	例数 (例)	梗死相关动脉 [例 (%)]			心功能 Killip 分级 [例 (%)]					
		LAD	LCX	RCA	I 级	II 级	III 级			
非抽吸组	68	35 (51.5)	18 (26.5)	16 (23.5)	42 (61.8)	24 (35.3)	2 (2.9)			
抽吸组	40	20 (50.0)	10 (25.0)	9 (22.5)	23 (57.5)	13 (32.5)	3 (7.5)			

注: AMI 为急性心肌梗死, PCI 为经皮冠脉介入治疗, LAD 为左前降支, LCX 为左回旋支, RCA 为右冠脉

标^[4]如出血发生率(主要包括血红蛋白(Hb)下降>50 g/L、呕血、颅内出血、腹膜后出血、自发性血尿);
③ 两组术后 N 末端脑钠肽前体(NT-proBNP)水平。

1.5 统计学方法:使用 SPSS 19.0 统计软件分析数据,符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验;计数资料以例(率)表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 是否进行血栓抽吸两组 AMI 行 PCI 患者 TIMI 血流分级、远端血管堵塞及术后 TMP < 3 级比例的比较(表 2):与非抽吸组比较,抽吸组患者罪犯血管心肌梗死 TIMI 3 级血流发生率明显升高,远端堵塞发生率和术后 TMP < 3 级比例均明显降低(均 $P < 0.05$)。

表 2 不同治疗方法两组 AMI 行 PCI 患者术后 TIMI 血流分级、远端堵塞情况比较

组别	例数(例)	TIMI 血流发生率[% (例)]		
		0~1 级	2 级	3 级
非抽吸组	68	8.82(6)	32.4(22)	58.8(40)
抽吸组	40	0 (0) ^a	5.0(2) ^a	95.0(38) ^a

组别	例数(例)	远端堵塞发生率 [% (例)]	术后 TMP < 3 级 [% (例)]
抽吸组	40	0 (0) ^a	0 (0) ^a

注:AMI 为急性心肌梗死,PCI 为经皮冠脉介入治疗,TIMI 为心肌梗死溶栓治疗临床试验,TMP 为心肌再灌注分级;与非抽吸组比较,^a $P < 0.05$

2.2 是否进行血栓抽吸两组 AMI 行 PCI 患者术后 NT-proBNP 和出血发生率、MACE 发生率及病死率的比较(表 3):抽吸组术后 NT-proBNP 水平明显低于非抽吸组($P < 0.05$);两组术后出血发生率、院内和术后 30 d MACE 发生率、院内和术后 30 d 病死率比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。两组均无院内再次 PCI 病例。

表 3 不同治疗方法两组 AMI 行 PCI 患者术后 NT-proBNP 及出血等安全性指标、MACE 发生率及病死率的比较

组别	例数(例)	NT-proBNP (ng/L, $\bar{x} \pm s$)	院内病死率 [% (例)]	术后 30 d 病死率 [% (例)]
非抽吸组	68	3 125.5 ± 182.6	1.5(1)	1.5(1)
抽吸组	40	1 082.5 ± 146.9 ^a	0 (0)	0 (0)

组别	例数(例)	术后出血发生率 [% (例)]	院内 MACE 发生率 [% (例)]	术后 30 d MACE 发生率 [% (例)]
非抽吸组	68	4.4(3)	1.5(1)	1.5(1)
抽吸组	40	2.5(1)	0 (0)	0 (0)

注:AMI 为急性心肌梗死,PCI 为经皮冠脉介入治疗,NT-proBNP 为 N 末端脑钠肽前体,MACE 为心血管事件;与非抽吸组比较,^a $P < 0.05$

3 讨论

AMI 确诊后尽快手术或药物恢复冠脉血流是目前最佳的治疗手段。患者在行急诊 PCI 手术过程中,常因微循环痉挛、血管内皮损伤、微血栓形成最终引起慢血流或无复流情况的发生。临床上一旦出现这种情况,患者病死率就会明显增加。无复流现象是冠心病介入治疗过程中出现的严重并发症,特别是急诊 PCI,以血栓负荷较多的血管病变更多见。AMI 由于不稳定斑块破裂继发血栓形成导致,因此 AMI 伴高血栓负荷患者行急诊 PCI 治疗时慢血流或无复流现象较多见。无复流的具体机制目前仍未完全阐明,可能与微血管内皮肿胀、微血管床痉挛、微血栓形成、心肌细胞再灌注损伤等因素有关。而预防 AMI 患者行 PCI 术中无复流的出现目前比较困难。本研究采用经桡动脉途径血栓抽吸,同时在血栓抽吸前经微导管冠脉内注入替罗非班,血栓抽吸后再次注射替罗非班 5~10 min 后复查造影观察 TIMI 血流情况,根据血管狭窄情况确定支架植入,尽量减少造影次数和造影剂用量。PCI 术后常规静脉滴注替罗非班 0.1 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 维持 12 h。冠脉内注入替罗非班可提高局部药物浓度和抑制血小板聚集,预防和减少无复流的发生;同时大量负荷血栓的抽吸可减少冠脉闭塞导致的缺血时间,改善冠脉内皮细胞功能,使心肌细胞得到有效再灌注。

血栓抽吸联合注射替罗非班(II a 类推荐, B 级证据)治疗目前仍有争议,但抽吸治疗可改善罪犯血管远端堵塞,而远端堵塞是影响患者预后的独立危险因素^[5]。Ibanez 等^[6]研究认为,在急诊 PCI 术中出现较大残留血栓的患者可考虑使用血栓抽吸。Vlaar 等^[7]和 Noman 等^[8]的临床研究表明,AMI 行 PCI 联合血栓抽吸能有效改善患者左心室功能和临床预后。光学相干断层扫描(OCT)显示,血流的剪切力作用是导致斑块破裂的主要病因,破裂斑块形成血栓,持续的血栓堆积形成高负荷血栓,高血栓负荷导致心肌长时间完全性缺血缺氧,这也证实了血栓抽吸的意义^[9]。罪犯冠脉内注入药物是否安全,研究表明,AMI 患者行急诊 PCI 治疗时使用血栓抽吸加冠脉内注射替罗非班是安全有效的,且冠脉内药物注射可减少无复流的发生^[10]。曹乾等^[11]研究表明,冠脉内注射肾上腺素可明显增加 TIMI 3 级血流比例。蔡海鹏等^[12]研究表明,冠脉内注射大剂量替罗非班可使 AMI 行 PCI 患者术后即刻恢复 TIMI 3 级血流比例、术后 2 h ST 段回落率明显提高。

本研究显示,在两组临床基线水平相同的情况

下,抽吸组术后罪犯冠脉血管 TIMI 血流明显好于非抽吸组,远端血管栓塞事件发生率较非抽吸组明显减少,表明血栓抽吸有一定临床意义。AMI 患者在急诊 PCI 过程中,罪犯血管病变部位球囊扩张后可恢复血流,部分患者却不能真正意义上达到组织水平的再灌注,称为无复流现象。出现无复流可增加手术相关心肌梗死发生率,导致围手术期病死率的增加。发生无复流的可能原因是冠脉血管远端微血管痉挛、微血栓、斑块和(或)血栓碎片引起的微血管栓塞。在较大规模非选择性 STEMI 患者观察中发现,急诊直接 PCI 手术中运用机械血栓抽吸可减少患者再住院率,增加 TIMI 3 级血流比例,这进一步证明了血栓抽吸的益处^[13]。本研究显示,抽吸组术后 NT-proBNP 水平明显低于非抽吸组,罪犯血管血栓抽吸后,患者冠脉 TIMI 血流得到及时改善,心肌细胞得到有效再灌注,从而促进心功能的改善。本研究两组 30 d MACE 发生率比较差异无统计学意义,可能与临床观察数据偏少有关,此结果与其他研究联合应用血栓抽吸和冠脉内注射 II b / III a 受体拮抗剂(GPI)能改善心肌再灌注和心功能,观察 1 个月、随访 6~12 个月 MACE 发生率无明显改善略有不同^[14]。研究显示,在急诊 PCI 过程中,对于 AMI 相关罪犯血管行血栓抽吸同时冠脉内直接注入药物,血栓抽吸组 TIMI 3 级血流发生率明显高于未行血栓抽吸组,提示血栓抽吸联合冠脉内梗死相关血管注射药物可有效减少慢血流或无复流现象,改善冠脉微循环^[15]。临床上行导管血栓抽吸操作相对简单,尤其是经桡动脉途径进行比较方便,且在许多情况下,确实能清除肉眼可见的较大(多)的血栓。同时,导管血栓抽吸过程中通常并无并发症,且能即刻改善 TIMI。因此,这一方法得到临床介入医师的认可。尽管 AMI 行 PCI 联合导管血栓抽吸的疗效有待大规模临床随机试验进一步证实,但就目前情况,在 AMI 伴高血栓负荷患者中,急诊 PCI 时导管血栓抽吸联合冠脉内注射替罗非班仍是改善冠脉罪犯血管血流、拯救濒危心肌的有效方法。虽然目前有研究表明,常规血栓抽吸不能改善患者预后,但对高血栓负荷患者使用血栓抽吸可减少 MACE 的发生,由于有增加脑卒中或短暂性脑缺血的潜在风险,建议优化血栓抽吸技术,特别是对高血栓亚群患者。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Tanaka A, Kawarabayashi T, Nishibori Y, et al. No-reflow phenomenon and lesion morphology in patients with acute myocardial infarction [J]. *Circulation*, 2002, 105 (18): 2148-2152.

- DOI:10.1161/01.cir.0000015697.59592.07.
- [2] Ito H, Okamura A, Iwakura K, et al. Myocardial perfusion patterns related to thrombolysis in myocardial infarction perfusion grades after coronary angioplasty in patients with acute anterior wall myocardial infarction [J]. *Circulation*, 1996, 93 (11): 1993-1999. DOI: 10.1161/01.cir.93.11.1993.
- [3] Hara M, Saikawa T, Tsunematsu Y, et al. Predicting no-reflow based on angiographic features of lesions in patients with acute myocardial infarction [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2005, 12 (6): 315-321. DOI:10.5551/jat.12.315.
- [4] O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61 (4): e78-e140. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.11.019.
- [5] Sharma V, Jolly SS, Hamid T, et al. Myocardial blush and microvascular reperfusion following manual thrombectomy during percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction: insights from the TOTAL trial [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37 (24): 1891-1898. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw157.
- [6] 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. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393.
- [7] Vlaar PJ, Svilaas T, van der Horst IC, et al. Cardiac death and reinfarction after 1 year in the thrombus aspiration during percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction study (TAPAS): a 1-year follow-up study [J]. *Lancet*, 2008, 371 (9628): 1915-1920. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60833-8.
- [8] Noman A, Egred M, Bagnall A, et al. Impact of thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Eur Heart J*, 2012, 33 (24): 3054-3061. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs309.
- [9] Rihani R, Landel JB, Lemahieu JM, et al. CRT-100.32 OCT evaluation of culprit lesions in stemi after manual thrombus aspiration [J]. *JACC Cardiovascular Interventions*, 2017, 10 (3): S12. DOI: 10.1016/j.jcin.2016.12.065.
- [10] Gao L, Cao Z, Zhang H. Efficacy and Safety of Thrombectomy Combined with Intracoronary Administration of Tirofiban in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) [J]. *Med Sci Monit*, 2016, 22: 2699-2705. DOI: 10.12659/msm.896703.
- [11] 曹乾, 赵春艳, 史瑾, 等. 冠状动脉内注射肾上腺素对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗中慢血流的疗效 [J]. *中华危重病急救医学*, 2016, 28 (7): 643-645. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.015.
- Cao Q, Zhao CY, Shi J, et al. Effect of intracoronary injection of epinephrine in acute myocardial infarction patients with slow reflow phenomenon during percutaneous coronary intervention [J]. *Chin Crit Care Med*, 2016, 28 (7): 643-645. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.015.
- [12] 蔡海鹏, 阮君英, 林祖近, 等. 冠状动脉内注入大剂量替罗非班在急性 ST 段抬高型心肌梗死直接经皮冠状动脉介入治疗中的应用研究 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2015, 22 (2): 181-184. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.30.
- Cai HP, Ruan JY, Lin ZJ, et al. A research on large dosage of tirofiban injection into coronary artery in patients with ST-segment elevated myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2015, 22 (2): 181-184. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.30.
- [13] Noman A, Egred M, Spyridopoulos I, et al. The effect of thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention on in-hospital mortality and thrombolysis in myocardial infarction flow grade [J]. *Heart*, 2012, 98 (Suppl 1): A21-22.
- [14] Niu XW, Zhang JJ, Bai M, et al. Combined thrombectomy and intracoronary administration of glycoprotein II b / III a inhibitors improves myocardial reperfusion in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention: a meta-analysis [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2017, 14 (10): 614-623. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2017.10.002.
- [15] 陈春望, 程勇, 张荣林, 等. 替罗非班联合血栓抽吸对接受经皮冠状动脉介入治疗的急性 ST 段抬高性心肌梗死患者的梗死相关动脉血流和心功能的影响 [J]. *中国循环杂志*, 2013, 28 (8): 595-598. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2013.08.010.
- Chen CW, Cheng Y, Zhang RL, et al. Effect of thrombus aspiration with intra-infarct-related artery tirofiban injection on cardiac function and no-reflow in patients with acute st-elevation myocardial infarction [J]. *Chin Circ J*, 2013, 28 (8): 595-598. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2013.08.010.

(收稿日期: 2019-07-01)