

## 替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林对急性ST段抬高型心肌梗死PCI术后心肌血流灌注的影响

高建凯<sup>1</sup>, 杨平<sup>2\*</sup>, 梁亚州<sup>2</sup>, 张明礼<sup>1</sup>

1. 郑州市第一人民医院 急诊科, 河南 郑州 450000

2. 郑州市第一人民医院 心内科, 河南 郑州 450000

**摘要:** **目的** 探讨替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林对急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)经皮冠状动脉介入术(PCI)术后心肌血流灌注的影响,为其临床诊治提供参考。**方法** 选择2015年5月—2019年3月郑州市第一人民医院收治的100例行PCI手术的STEMI的患者作为研究对象,按照治疗方法将患者分为对照组和观察组,各50例。对照组口服阿托伐他汀钙片,20 mg/次,1次/d;阿司匹林肠溶片,100 mg/次,1次/d。观察组患者在对照组治疗基础上口服替格瑞洛片,180 mg/次为初始剂量,之后90 mg/次,2次/d。共治疗2个月,随访半年。比较两组患者PCI术后即刻冠状动脉血流及心肌血流灌注指标,分析两组患者住院期间及随访6个月的心功能指标及主要不良心血管事件(MACE)。比较两组患者治疗前后血清心肌肌钙蛋白I(cTnI)、血管性血友病因子(vWF)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)及血管内皮生长因子(VEGF)水平变化。**结果** 治疗后,观察组患者PCI术后ST段回落率、TIMI血流分级3级以及TMPG3级患者均明显高于对照组,而cTnI值比对照组降低( $P<0.05$ )。两组患者治疗后LVEF、E/A明显升高,LVEDD明显降低( $P<0.05$ );且观察组患者治疗后上述指标改善更为显著( $P<0.05$ )。治疗后,两组患者的血清CK-MB水平明显降低,血清VEGF、vWF及cTnI水平均明显升高( $P<0.05$ )。治疗后,观察组患者CK-MB水平显著低于对照组,VEGF、vWF和cTnI水平显著高于对照组( $P<0.05$ )。观察组住院期间及术后随访MACE发生率低于对照组( $P<0.05$ )。**结论** 替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林可以更好改善PCI术后STEMI患者的凝血纤溶系统和心肌血流灌注,保护心功能,减少预后MACE事件的发生率,具有一定的临床应用价值。

**关键词:** 替格瑞洛;阿托伐他汀;阿司匹林;急性ST段抬高型心肌梗死;经皮冠状动脉介入术;心肌血流灌注**中图分类号:** R972 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2021)05-1027-06**DOI:** 10.7501/j.issn.1674-6376.2021.05.018

## Effect of ticagrelor combined with atorvastatin and aspirin on myocardial perfusion after PCI in acute ST-segment elevation myocardial infarction

GAO Jiankai<sup>1</sup>, YANG Ping<sup>2</sup>, LIANG Yazhou<sup>2</sup>, ZHANG Mingli<sup>1</sup>

1. Department of Emergency, Zhengzhou First People's Hospital, Zhengzhou 450000, China

2. Department of Cardiology, Zhengzhou First People's Hospital, Zhengzhou 450000, China

**Abstract: Objective** To explore the effect of ticagrelor combined with atorvastatin and aspirin on myocardial blood perfusion after PCI in acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), and provide a reference for its clinical diagnosis and treatment. **Methods** A total of 100 STEMI patients who underwent PCI surgery in Zhengzhou First People's Hospital from May 2015 to March 2019 were selected as the research subjects. According to the treatment methods, the patients were divided into control group and observation group, with 50 cases in each group. Patients in the control group were *po* administered with Atorvastatin Calcium Tablets, 20 mg/time, once daily, and Aspirin Enteric-coated Tablets, 100 mg/time, once daily. Patients in the observation group were *po* administered with Ticagrelor Tablets on the basis of control group, 180 mg/time as the initial dose, followed by 90 mg/time, twice daily. The patients were treated for two months and followed up for six months. The indexes of coronary blood flow and myocardial blood perfusion immediately after PCI were compared between two groups, and the indexes of cardiac function and major adverse cardiovascular events (MACE) during hospitalization and 6 months follow-up were analyzed. The serum levels of cTnI, vWF, CK-MB,

**收稿日期:** 2021-02-19**基金项目:** 河南省医学科技攻关计划(联合共建)项目(LHGJ20190991)**第一作者:** 高建凯(1982—),男,硕士研究生,副主任医师,研究方向为心血管急重症诊疗。E-mail: 17046869@qq.com**\*通信作者:** 杨平(1978—),男,学士,主任医师,研究方向为冠心病介入治疗。E-mail: yp7805@163.com

and VEGF were compared before and after treatment between two groups. **Results** After treatment, the ST segment pullback rate, TIMI grade 3 and TMPG3 patients in observation group were significantly higher than those in control group, while the cTFC value was lower than that in control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, LVEF and E/A in two groups were significantly increased, while LVEDD was significantly decreased ( $P < 0.05$ ). The above indexes in the observation group were improved more significantly after treatment ( $P < 0.05$ ). After treatment, the serum CK-MB level in two groups was significantly decreased, while the serum VEGF, vWF and cTnI levels were significantly increased ( $P < 0.05$ ). After treatment, the level of CK-MB in observation group was significantly lower than control group, and the levels of VEGF, vWF and cTnI in observation group were significantly higher than control group ( $P < 0.05$ ). The incidence of MACE during hospitalization and postoperative follow-up in observation group was lower than that in control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Tagrelor combined with atorvastatin and aspirin can better improve the coagulation and fibrinolysis system and myocardial blood perfusion in STEMI patients after PCI, protect cardiac function and reduce the incidence of prognostic MACE events, which has certain clinical application value.

**Key words:** ticagrelor; atorvastatin; aspirin; acute ST-segment elevation myocardial infarction; PCI; myocardial blood perfusion

急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)是临床较为严重的一种疾病,其治疗的重要方法是在理想的时间窗内进行梗死部位的再通,恢复心肌组织灌注水平<sup>[1]</sup>。经皮冠状动脉介入术(PCI)是治疗STEMI的重要手段,主要通过对血管堵塞进行疏通,促使血液再次流通,降低患者病死率,但术后血管不良事件及术后再次狭窄发生率相对较高,同时PCI术植入支架后,后期会有血栓形成的风险出现,影响患者的整体治疗效果和远期预后<sup>[2-3]</sup>。目前临床上多采用PCI术后阿托伐他汀+阿司匹林治疗,以调脂为主,可有效降低患者血管内血栓发生率,但最终效果欠佳<sup>[4-5]</sup>。替格瑞洛是一种新型的抗血小板聚集的药物,具有疗效稳定、起效快等优点,但目前临床上替格瑞洛在STEMI治疗方面应用较少<sup>[6-7]</sup>。故本研究探讨了替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林对STEMI患者PCI术后心肌血流灌注的影响,为其临床诊治提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择2015年5月—2019年3月郑州市第一人民医院收治的100例行PCI手术的STEMI的患者作为研究对象。其中男57例,女43例;年龄40~68岁;梗死部位:前降支42例,回旋支27例,右冠状动脉31例,合并高血压58例,糖尿病39例。

**纳入标准:**(1)符合中华医学会心血管病分会及ACC/ESC中提出的《急性心肌梗死诊断和治疗指南》中关于STEMI的诊断标准<sup>[8]</sup>;(2)舌下含服硝酸甘油无效者;(3)患者及家属同意并签订知情协议书者。

**排除标准:**(1)合并心源性休克、心肌梗死病史者;(2)伴有心脏游离壁破裂、室间隔穿孔及二尖瓣乳头肌功能不全等心肌梗死机械并发症的患者;(3)合并有精神性疾病、肺心病、支气管哮喘、恶

性肿瘤以及严重肝肾功能不全者;(4)合并有凝血障碍或者出血等血液系统疾病者;(5)对替格瑞洛或阿托伐他汀过敏者;(6)依从性差,中途退出者。

### 1.2 治疗方法

两组患者入院后均给心肌酶、凝血、血脂、电解质、尿常规、肝肾功能、血常规等指标检测,PCI术后进行卧床静养,同时给予吸氧治疗。对照组口服阿托伐他汀钙片(辉瑞制药有限公司,国药准字H20051407,规格:10 mg/片,批号150308、161106、170308、181209、190123),20 mg/次,1次/d;阿司匹林肠溶片(Bayer HealthCare Manufacturing S.r.l.,注册证号:H20160684,批号BJ22802、BJ25193、BJ36182、BJ41038、BJ43193),100 mg/次,1次/d。观察组患者在对照组治疗基础上口服替格瑞洛片(阿斯利康制药有限公司,注册证号H20171079,规格:90 mg/片,批号1502028、1608031、1701105、1801123、1901025),180 mg/次为初始剂量,之后90 mg/次,2次/d。共治疗2个月,随访半年。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 心功能指标测定** 采用彩色多普勒超声诊断仪(SmartUs EXT-1M型;深圳必奥思医学仪器有限公司)对患者的左室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD)及舒张期早期峰值速度/舒张晚期峰值速度(E/A)水平进行测定。

**1.3.2 心肌血流灌注** ST段回落率为术前ST段上移幅度与术后ST段抬高幅度之差除以术前ST段上移幅度。

心肌梗死溶栓试验(TIMI)血流分级,造影剂对冠状动脉远端血管进行快速充盈,同时快速清除,为3级;造影剂对冠状动脉远端完全充盈,充盈和清除速度缓慢,为2级;造影剂对于冠状动脉远端血管,只是部分性通过,但是不充盈,为1级<sup>[9]</sup>。

心肌组织灌注(TMPG)分级,心肌快速被染色且排空,为3级;心肌迅速染色,延迟排空,为2级;心肌缓慢染色,完全排空,为1级;供血心肌没有对比剂染色,为0级<sup>[10]</sup>。

通过校正过的TIMI血流帧数计数(cTFC)对冠状动脉血流评估方法进行评估<sup>[11]</sup>。

**1.3.3 血清心肌肌钙蛋白I(cTnI)、血管性血友因子(vWF)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、及血管内皮生长因子(VEGF)水平** 分别于患者治疗前后抽取其清晨8点空腹静脉血5 mL,通过离心机(ID-Centrifuge 12 S II; ID-Centrifuge 12 S II),在转速3 000 r/min条件下,离心10 min,分离得到血浆和血清,冰箱-75 °C条件下保存,待测。采用全自动免疫分析仪对血清cTnI、vWF、CK-MB、VEGF水平进行测定。

**1.3.4 MACE事件** 包括非致死性心肌梗死、全因死亡、需要住院的心力衰竭和靶血管再次血运重建等。

## 1.4 统计学分析

采用统计学专用软件SPSS 20.0对资料进行整理分析,其中计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 $t$ 检验,计数资料采用百分比表示,行 $\chi^2$ 检验。

## 2 结果

### 2.1 基线资料

按照治疗方法将患者分为对照组和观察组,各50例。对照组男28例,女22例;年龄40~68岁,平

均(58.63±5.41)岁;梗死部位:前降支20例,回旋支14例,右冠状动脉16例,合并高血压30例,糖尿病19例。观察组男29例,女21例;年龄45~67岁,平均(58.71±5.36)岁;梗死部位:前降支22例,回旋支13例,右冠状动脉15例,合并高血压28例,糖尿病20例。两组一般资料对比差异无统计学意义,具有可比性。

### 2.2 两组患者PCI术后即刻冠状动脉血流及心肌血流灌注指标比较

治疗后,观察组患者PCI术后ST段回落率、TIMI血流分级3级以及TMPG3级患者均明显高于对照组,而cTFC值比对照组降低( $P<0.05$ ),见表1。

### 2.3 两组心功能指标比较

两组患者治疗后LVEF、E/A明显升高,LVEDD明显降低( $P<0.05$ );且观察组患者治疗后上述指标改善更为显著( $P<0.05$ ),见表2。

### 2.4 两组血清cTnI、vWF、CK-MB、VEGF水平变化

治疗后,两组患者的血清CK-MB水平明显降低,血清VEGF、vWF及cTnI水平均明显升高( $P<0.05$ )。治疗后,观察组患者CK-MB水平显著低于对照组,VEGF、vWF和cTnI水平显著高于对照组( $P<0.05$ ),见表3。

### 2.5 两组患者住院期间及术后随访MACE的比较

观察组住院期间及术后随访MACE发生率低于对照组( $P<0.05$ ),见表4。

表1 两组患者PCI术后即刻冠状动脉血流及心肌血流灌注指标比较

Table 1 Comparison of coronary blood flow and myocardial blood flow perfusion indexes between two groups immediately after PCI

| 组别 | n/例 | ST段回落情况 |        | TIMI血流分级3级 |        | TMPG3级 |        | cTFC/帧      |
|----|-----|---------|--------|------------|--------|--------|--------|-------------|
|    |     | n/例     | 回落率/%  | n/例        | 占比/%   | n/例    | 占比/%   |             |
| 对照 | 50  | 18      | 36.00  | 25         | 50.00  | 19     | 38.00  | 35.15±2.89  |
| 观察 | 50  | 43      | 86.00* | 46         | 92.00* | 33     | 66.00* | 20.35±2.64* |

与对照组比较: \* $P<0.05$

\* $P<0.05$  vs control group

表2 两组心功能指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of cardiac function indexes between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别 | n/例 | 观察时间 | LVEF/%       | LVEDD/mm     | E/A         |
|----|-----|------|--------------|--------------|-------------|
| 对照 | 50  | 治疗前  | 45.25±3.16   | 57.89±7.69   | 0.68±0.08   |
|    |     | 治疗后  | 52.36±5.21*  | 50.36±8.26*  | 0.87±0.11*  |
| 观察 | 50  | 治疗前  | 45.32±3.19   | 57.93±7.74   | 0.63±0.07   |
|    |     | 治疗后  | 58.69±5.87** | 45.26±5.44** | 0.98±0.10** |

与同组治疗前比较: \* $P<0.05$ ; 与对照组治疗后比较: \*\* $P<0.05$

\* $P<0.05$  vs same group before treatment; \*\* $P<0.05$  vs control group after treatment

表3 两组患者血清cTnI、vWF、CK-MB和VEGF水平变化( $\bar{x} \pm s$ )Table 3 Changes of serum cTnI, vWF, CK-MB and VEGF levels between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别 | n/例 | 观察时间 | cTnI/(ng·L <sup>-1</sup> ) | CK-MB/(U·L <sup>-1</sup> ) | vWF/(mg·mL <sup>-1</sup> ) | VEGF/(pg·mL <sup>-1</sup> ) |
|----|-----|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 对照 | 50  | 治疗前  | 21.41±3.08                 | 261.05±6.25                | 135.26±4.15                | 91.58±4.25                  |
|    |     | 治疗后  | 47.65±5.12*                | 224.36±5.87*               | 158.76±4.58*               | 143.26±3.41*                |
| 观察 | 50  | 治疗前  | 21.45±3.12                 | 260.75±6.18                | 135.41±4.08                | 91.51±4.19                  |
|    |     | 治疗后  | 42.35±2.89**               | 187.62±6.12**              | 137.62±4.15**              | 165.39±3.58**               |

与同组治疗前比较: \* $P < 0.05$ ; 与对照组治疗后比较: # $P < 0.05$ \* $P < 0.05$  vs same group before treatment; # $P < 0.05$  vs control group after treatment

表4 两组患者住院期间及术后随访MACE的比较

Table 4 Comparison of mace during hospitalization and after operation between two groups

| 组别 | n/例 | 全因死亡/例 | 再发心肌梗死/例 | 靶血管血运重建/例 | 原有心力衰竭加重/例 | MACE发生率/% |
|----|-----|--------|----------|-----------|------------|-----------|
| 对照 | 50  | 2      | 1        | 2         | 15         | 40.00     |
| 观察 | 50  | 0      | 0        | 1         | 5          | 12.00*    |

与对照组比较: \* $P < 0.05$ \* $P < 0.05$  vs control group

### 3 讨论

STEMI是一种致残率及致死率相对较高的疾病,临床上将介入治疗、冠状动脉搭桥术以及药物治疗称之为STEMI治疗的三驾“马车”<sup>[12]</sup>。其中介入治疗是目前临床上应用较为广泛的一种治疗方式,可以对患者的临床症状及死亡率进行较好的改善<sup>[13]</sup>。PCI可以较好的对梗死血管进行疏通。PCI手术中支架植入以及球囊有可能促使血管斑块脱落,对微血管产生堵塞,对血小板聚集产生刺激作用,进而形成更多的栓子,最终引发微循环功能障碍<sup>[14]</sup>。另外,缺血再灌注时,会损伤患者血管,而缺血的冠状动脉会造成微血管内皮细胞受损,收缩功能失调,进而引发微血管官腔狭窄、异常收缩、异常痉挛,心肌缺血情况加重<sup>[15]</sup>。再灌注损伤还会增加血管内活性氧、促炎因子、血小板以及中性粒细胞的释放,加重血管炎症<sup>[16]</sup>,上述因素均会影响患者心功能以及心肌血流灌注的恢复。故PCI术后选择合适的药物方案配合治疗显得尤为重要。替格瑞洛是一种新型的P2Y<sub>12</sub>受体可逆性拮抗剂,可对血小板的活化和聚集进行较好的抑制,还具有改善动脉粥样硬化、改善内皮功能、保护心肌、抑制炎症反应等作用<sup>[17]</sup>。

本研究结果显示,观察组患者PCI术后TIMI血流分级3级、TMPG3级以及ST段回落率均明显高于对照组,而cTnI值比对照组降低。这说明替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林使心肌血流灌注效果更佳,这可能是由于两种药物可其协同功效,在降血脂的同时,抑制血小板活化和聚集,改善动

脉粥样硬化,缓解心肌损伤,改善梗死心肌血管微循环及血流灌注,效果更佳<sup>[18]</sup>。VEGF主要来源于单核细胞和内皮细胞,对血管内皮细胞的有丝分裂具有较好的促进效果,促进内皮细胞的转移、增生以及分裂增殖,促进新生血管和微小血管的形成<sup>[19]</sup>。cTnI是存在于机体组织中的心肌损伤标志物,正常机体心肌细胞膜可以较好的阻滞其进入血液循环,但当心肌坏死或者缺血时,其血清cTnI水平则呈现高水平<sup>[20]</sup>。本研究结果提示,替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林可较好地改善机体cTnI及VEGF水平,产生抗炎效果。这可能是由于替格瑞洛可对腺苷的再摄取产生抑制效果,增加血液循环中的腺苷水平,而腺苷具有改善动脉粥样硬化、抑制炎症反应、增强抗血小板作用以及保护心肌的效果<sup>[21-22]</sup>。另外,研究结果显示,观察组患者PCI术后心功能改善优于对照组,这可能是由于替格瑞洛可提高病变血管血流供应,保护相应节段心肌细胞,改善心功能<sup>[23]</sup>。本研究中观察组患者预后MACE的发生率明显低于对照组,提示替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林可更好地降低患者MACE的发生率。

综上所述,替格瑞洛联合阿托伐他汀和阿司匹林可以更好改善PCI术后STEMI患者的凝血纤溶系统和心肌血流灌注,保护心功能,减少预后MACE的发生率,具有一定的临床应用价值。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 王刚, 王冬梅, 丁超. 急性ST段抬高型心肌梗死的治疗新进展 [J]. 创伤与急危重病医学, 2014, 2(1): 26-29.  
Wang G, Wang D M, Ding C. New progress of acute ST-elevation myocardial infarction [J]. Trauma Crit Care Med, 2014, 2(1): 26-29.
- [2] 韩雅玲. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)解读 [J]. 中国循环杂志, 2016, 31(z2): 5-8.  
Han Y L. Interpretation of Chinese guidelines for percutaneous coronary intervention (2016) [J]. Chin Circ J, 2016, 31(z2): 5-8.
- [3] 洪文. 急性ST段抬高型心肌梗死给予急诊经皮冠状动脉介入治疗的效果评价 [J]. 养生保健指南, 2017 (39): 203.  
Hong W. Effect evaluation of emergency percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Health Guide, 2017(39): 203.
- [4] 谷巧霞. 拜阿司匹林联合阿托伐他汀对急性心肌梗死患者PCI术后MACE的影响 [J]. 海峡药学, 2018, 30(9): 210-211.  
Gu Q X. Effect of aspirin combined with atorvastatin on MACE after PCI in patients with acute myocardial infarction [J]. Strait Pharm J, 2018, 30(9): 210-211.
- [5] 周莹峰. 阿托伐他汀对急性ST段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗术后无复流现象的作用 [J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(2): 40-43.  
Zhou Y F. Effect of atorvastatin on no-reflow phenomenon after emergency percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. J Clin Med Pract, 2019, 23(2): 40-43.
- [6] 孙雨萌, 田野. 替格瑞洛与氯吡格雷对急性ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉血栓中单核/巨噬细胞影响的对比研究 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2020, 12(7): 851-854.  
Sun Y M, Tian Y. A comparative study on the effect of ticagrelor and clopidogrel on monocytes/macrophages in coronary artery thrombosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J Evidence-Bases Cardiovasc Med, 2020, 12(7): 851-854.
- [7] 吴艳朋. 冠心宁注射液联合替格瑞洛治疗ST段抬高型心肌梗死的临床研究 [J]. 现代药物与临床, 2019, 34(4): 1002-1006.  
Wu Y P. Clinical study on Guanxinling Injection combined with ticagrelor in treatment of ST segment elevation myocardial infarction [J]. Drugs Clin, 2019, 34 (4): 1002-1006.
- [8] 沈卫峰. «急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南»要点介绍 [J]. 心脑血管病防治, 2015, 15(3): 173-176.  
Shen W F. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute ST-Segment elevation myocardial infarction [J]. Prev Treat Cardio Cereb Vasc Dis, 2015, 15(3): 173-176.
- [9] 高玉龙, 龚晓刚, 陶英, 等. 心肌梗死溶栓试验危险评分与ST段抬高型心肌梗死患者直接冠状动脉介入术后心肌组织灌注的关系分析 [J]. 中国医药, 2019, 14 (10): 1470-1473.  
Gao Y L, Gong X G, Tao Y, et al. Relationship between thrombolysis in myocardial infarction risk score and myocardial perfusion in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. China Med, 2019, 14(10): 1470-1473.
- [10] 赵世杰, 田文, 齐国先, 等. 急性心肌梗死急诊介入治疗后心肌组织水平再灌注评价方法对比研究 [J]. 中国医师进修杂志, 2008, 31(28): 19-21.  
Zhao S J, Tian W, Qi G X, et al. The comparison of methodologies of assessing myocardial reperfusion in patients with acute myocardial infarction after primary angioplasty [J]. Chin J Postgraduates Med, 2008, 31(28): 19-21.
- [11] 张鹏飞, 张兴华. 校正的心肌梗死溶栓试验(TIMI)帧数: 冠状动脉介入领域中全新的定量指标 [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2004, 12(3): 183-184.  
Zhang P F, Zhang X H. Modified thrombolysis test for myocardial infarction (TIMI) frame count: a novel quantitative indicator in the field of coronary intervention [J]. Chin J Intervent Cardiol, 2004, 12(3): 183-184.
- [12] 徐泽民, 顾秀峰. STEMI患者的临床治疗进展 [J]. 医学理论与实践, 2019, 32(16): 2524-2525, 2533.  
Xu Z M, Gu X F. Progress in clinical treatment of STEMI patients [J]. J Med Theory Pract, 2019, 32(16): 2524-2525, 2533.
- [13] Mathias W, Tsutsui J M, Tavares B G, et al. Sonothrombolysis in ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention [J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73(22): 2832-2842.
- [14] Lin C C, Lee P Y, Chen K C, et al. Clinical, demographic, and biochemical characteristics of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: an analysis of acute coronary syndrome registry data of a single medical center from 2005 to 2016 [J]. Acta Cardiol Sin, 2020, 36 (1): 1-7.
- [15] Elbadawi A, Alotaki E, Vazquez C, et al. Racial variation in the complexity of coronary artery disease in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Cardiovasc Revasc Med, 2019, 20(10): 887-890.
- [16] Iglesias-Garriz I, Delgado I, Prieto-Salvador I, et al. Previously diagnosed cancer and mortality after ST-

- segment elevation acute myocardial infarction treated with primary angioplasty [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2020, 95(7): 1269-1274.
- [17] 肖燕, 杨丽娜, 孙琴. 氯吡格雷和替格瑞洛对急性ST段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后TIMI分级及心功能影响的对比研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25(10): 72-75.
- Xiao Y, Yang L N, Sun Q. Comparison of the effects of clopidogrel and ticagrelor on TIMI grade and cardiac function after percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-elevation myocardial infarction [J]. Pract J Cardiac Cereb Pneum Vasc Dis, 2017, 25(10): 72-75.
- [18] Sabbah M, Nepper-Christensen L, Køber L, et al. Infarct size following loading with Ticagrelor/Prasugrel versus Clopidogrel in ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Int J Cardiol, 2020, 314: 7-12.
- [19] Hueso L, Rios-Navarro C, Ruiz-Sauri A, et al. Dynamics and implications of circulating anti-angiogenic VEGF-A165b isoform in patients with ST-elevation myocardial infarction [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 9962.
- [20] Tveit S H, Myhre P L, Hoff N J S, et al. Superiority of high sensitivity cardiac troponin T vs. I for long-term prognostic value in patients with chest pain; data from the Akershus cardiac Examination (ACE) 3 study [J]. Clin Biochem, 2020, 78: 10-17.
- [21] Wang Y, Jiang Y, Zhi W, et al. Safety and feasibility of low-dose ticagrelor in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Clin Cardiol, 2021, 44(1): 123-128.
- [22] Park Y, Koh J S, Lee J H, et al. Effect of ticagrelor on left ventricular remodeling in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (HEALING-AMI) [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2020, 13(19): 2220-2234.
- [23] Osman M, Kheiri B, Shigle A J, et al. Ticagrelor after pharmacological thrombolysis in patients with ST-segment elevation myocardial infarctions: insight from a trial sequential analysis [J]. J Thromb Thrombolysis, 2019, 48(4): 661-667.

[责任编辑 高源]