



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·

# 平均血小板体积 / 血小板计数、P 选择素、血小板 - 淋巴细胞聚集体与急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后 TIMI 血流分级的关联及其预测主要不良心血管事件的效能研究

何志凌, 万泽民, 招煦杰

**【摘要】** 背景 目前经皮冠状动脉介入术 (PCI) 为临床治疗急性心肌梗死 (AMI) 的常用、有效方法, 但血流再灌注引起的心肌损伤可增加主要不良心血管事件 (MACE) 发生风险, 影响患者预后, 因而采取有效措施预测 AMI 患者 PCI 后 MACE 发生风险对改善患者预后具有重要意义。目的 探究平均血小板体积 (MPV) / 血小板计数 (PC)、P 选择素、血小板 - 淋巴细胞聚集体 (PLyA) 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级的关联及其预测 MACE 的效能。方法 选取 2017—2019 年广东省中医院收治的 AMI 患者 115 例为研究对象。PCI 后 TIMI 血流分级: 0 级 20 例 (0 级组), I 级 25 例 (I 级组), II 级 35 例 (II 级组), III 级 35 例 (III 级组)。比较四组一般资料、肌钙蛋白 I、MPV/PC、P 选择素及 PLyA, 分析 AMI 患者 MPV/PC、P 选择素、PLyA 之间的相关性, 分析 MPV/PC、P 选择素、PLyA 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级的相关性, 比较有无 MACE 患者的 MPV/PC、P 选择素、PLyA, 分析 MPV/PC、P 选择素、PLyA 及其联合预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的效能。结果 I 级组、II 级组、III 级组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 低于 0 级组, II 级组、III 级组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 低于 I 级组, III 级组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 低于 II 级组 ( $P < 0.05$ )。AMI 患者 MPV/PC 与 P 选择素 ( $r=0.664, P < 0.001$ )、PLyA ( $r=0.850, P < 0.001$ ) 呈正相关, P 选择素与 PLyA ( $r=0.674, P < 0.001$ ) 呈正相关。MPV/PC ( $r=-0.709, P < 0.001$ )、P 选择素 ( $r=-0.831, P < 0.001$ )、PLyA ( $r=-0.797, P < 0.001$ ) 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级均呈负相关。115 例患者随访 5 个月后, 发生 MACE 21 例。有 MACE 患者 MPV/PC、P 选择素、PLyA 高于无 MACE 患者 ( $P < 0.05$ )。受试者工作特征曲线 (ROC 曲线) 分析结果显示, MPV/PC、P 选择素、PLyA 预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.777、0.819、0.766, 最佳临界值分别为 5.5%、182.4 ng/L、10.1%; 各指标联合预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的 AUC 为 0.873, 灵敏度、特异度分别为 80.95%、85.11%。结论 MPV/PC、P 选择素、PLyA 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级呈负相关, 且各指标联合对 AMI 患者 PCI 后 MACE 发生风险有较好的预测效能, 可辅助临床制定针对性防治方案。

**【关键词】** 心肌梗死; 血小板; 平均血小板体积 / 血小板计数; P 选择素; 血小板 - 淋巴细胞聚集体; 经皮冠状动脉介入术; TIMI 血流分级; 主要不良心血管事件; 预测

**【中图分类号】** R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.029

何志凌, 万泽民, 招煦杰. 平均血小板体积 / 血小板计数、P 选择素、血小板 - 淋巴细胞聚集体与急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后 TIMI 血流分级的关联及其预测主要不良心血管事件的效能研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (2): 25-31. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

HE Z L, WAN Z M, ZHAO X J. Correlation between MPV/PC, P-selectin, PLyA and TIMI blood flow grading in patients with AMI after PCI and their predictive effect on MACE [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (2): 25-31.

**Correlation between MPV/PC, P-selectin, PLyA and TIMI Blood Flow Grading in Patients with AMI after PCI and Their Predictive Effect on MACE** HE Zhiling, WAN Zemin, ZHAO Xujie

The Second Clinical Medical College of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510000, China  
Corresponding author: WAN Zemin, E-mail: [huxgov173@163.com](mailto:huxgov173@163.com)

**【Abstract】** **Background** Percutaneous coronary intervention (PCI) is a common and effective method for clinical treatment of acute myocardial infarction (AMI). But myocardial injury caused by blood flow reperfusion can increase the risk of major adverse cardiovascular events (MACE) and affect the prognosis of patients. Therefore, taking effective measures to predict the risk of MACE after PCI in patients with AMI is of great significance to improve the prognosis of patients.

基金项目: 广东省中医药局科研项目 (20181126)

510000 广东省广州市, 广州中医药大学第二临床医学院

通信作者: 万泽民, E-mail: [huxgov173@163.com](mailto:huxgov173@163.com)

**Objective** To explore the correlation between mean platelet volume (MPV) /platelet count (PC), P-selectin, platelet-lymphocyte aggregates (PLyA) and thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) blood flow grading in AMI patients after PCI and their predictive effect on MACE. **Methods** From 2017 to 2019, 115 AMI patients admitted to Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine were selected as the research objects. TIMI blood flow grading after PCI: 20 cases of grade 0 (grade 0 group), 25 cases of grade I (grade I group), 35 cases of grade II (grade II group), and 35 cases of grade III (grade III group). The general data, troponin I, MPV/PC, P-selection and PLyA of the four groups were compared, the correlation between MPV/PC, P-selectin, and PLyA was analyzed, and the correlation between MPV/PC, P-selectin, PLyA and TIMI blood flow grading after PCI in AMI patients was analyzed. The MPV/PC, P-selectin, and PLyA of patients with or without MACE were compared, and the efficacy of MPV/PC, P-selectin, PLyA and their combination in predicting the occurrence of MACE in AMI patients at 5 months after PCI was analyzed. **Results** MPV/PC, P-selectin and PLyA of grade I group, grade II group and grade III group were lower than those of grade 0 group, MPV/PC, P-selectin and PLyA of grade II group and grade III group were lower than those of grade I group, and MPV/PC, P-selectin and PLyA of grade III group were lower than those of grade II group ( $P < 0.05$ ). In AMI patients, MPV/PC was positively correlated with P-selectin ( $r=0.664$ ,  $P < 0.001$ ) and PLyA ( $r=0.850$ ,  $P < 0.001$ ), and P-selectin was positively correlated with PLyA ( $r=0.674$ ,  $P < 0.001$ ). MPV/PC ( $r=-0.709$ ,  $P < 0.001$ ), P-selectin ( $r=-0.831$ ,  $P < 0.001$ ), PLyA ( $r=-0.797$ ,  $P < 0.001$ ) were negatively correlated with TIMI blood flow grading after PCI in AMI patients. After 5 months of follow-up, there were 21 cases of MACE in 115 patients. The MPV/PC, P-selectin and PLyA of patients with MACE were higher than those without MACE ( $P < 0.05$ ). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of MPV/PC, P-selectin and PLyA in predicting MACE in AMI patients at 5 months after PCI were 0.777, 0.819, 0.766, respectively. The best cut-off values were 5.5%, 182.4 ng/L, and 10.1%, respectively. The AUC of the combination of all indicators in predicting MACE in AMI patients at 5 months after PCI was 0.873, and the sensitivity and specificity were 80.95% and 85.11%, respectively. **Conclusion** MPV/PC, P-selectin, and PLyA are negatively correlated with TIMI blood flow classification after PCI in AMI patients, and the combination of various indicators has a good predictive effect on the risk of MACE after PCI in AMI patients, which can assist clinical development of targeted prevention and treatment programs.

**【Key words】** Myocardial infarction; Blood platelets; Mean platelet volume/platelet count; P-selectin; Platelet-lymphocyte aggregates; Percutaneous coronary intervention; Thrombolysis in myocardial infarction; TIMI blood flow grading; Major adverse cardiovascular events; Forecasting

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 为临床常见心脏疾病, 目前多采用经皮冠状动脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 治疗, 其效果良好, 但再灌注会加重心肌损伤, 增加主要不良心血管事件 (major adverse cardiac events, MACE) 发生风险, 不利于患者预后的改善<sup>[1-2]</sup>。相关研究指出, 平均血小板体积 (mean platelet volume, MPV) / 血小板计数 (platelet count, PC) 是急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 后长期预后不良的独立预测因素<sup>[3-4]</sup>, P 选择素与心肌梗死的发生有关, 参与了 AMI 的临床病理过程<sup>[5-6]</sup>, 而血小板-淋巴细胞聚集体 (platelet-lymphocyte aggregations, PLyA) 在动脉粥样硬化的发生、发展及斑块不稳定中发挥重要作用, 与心血管疾病的发生、发展密切相关<sup>[7]</sup>。基于此, 本研究首次探讨了 MPV/PC、P 选择素、PLyA 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级的关联, 并首次探讨各指标联合预测 MACE 的效能, 旨在为临床提供参考, 现报道如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2017—2019 年广东省中医院收治的 AMI 患者 115 例为研究对象。其中男 58 例, 女 57 例;

年龄 48~75 岁, 平均年龄 ( $61.2 \pm 5.9$ ) 岁; PCI 后 TIMI 血流分级: 0 级 20 例 (0 级组), I 级 25 例 (I 级组), II 级 35 例 (II 级组), III 级 35 例 (III 级组)。纳入标准: (1) 经超声心动图、冠状动脉造影检查确诊为 AMI; (2) 符合 PCI 指征<sup>[8]</sup>; (3) 认知功能良好, 无沟通、交流障碍; (4) 年龄  $< 75$  岁; (5) 既往无心脏手术史; (6) 知晓本研究, 并签署知情同意书。排除标准: (1) 近 3 个月采用免疫抑制剂或激素类药物患者; (2) 恶性肿瘤患者; (3) 严重脑血管疾病、肝肾功能障碍患者; (4) 血液系统疾病、急/慢性感染、自身免疫性疾病患者; (5) 有严重心脏瓣膜病和心肌病变患者; (6) 24 h 内应用过纤溶剂治疗患者; (7) 术前未完整记录 MPV、PC 等数据患者。

1.2 研究方法 PCI 由同一组医生完成。采用冠状动脉造影评价 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级, 评价标准: (1) 0 级: 无灌注, 血管闭塞, 远端无前向血流; (2) I 级: 渗透而无灌注, 闭塞部位有部分造影剂通过, 但远端血管无充盈; (3) II 级: 部分灌注, 造影剂可完全充盈冠状动脉远端, 但充盈速率及被清除速率较正常冠状动脉慢; (4) III 级: 造影剂完全、迅速充盈冠状动脉远端,

并迅速被清除<sup>[9]</sup>。

采集所有患者 PCI 后 24 h 静脉血 6 ml, 取其中 2 ml, 采用深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司生产的 BC-3300CT 型全自动血液细胞分析仪检测 MPV、PC, 计算 MPV/PC。取 2 ml 静脉血标本, 置于有肝素的抗凝管中, 3 500 r/min 离心 5 min (离心半径 8 cm) 后取血清, 置于 -70 °C 冷藏室保存; 采用酶联免疫吸附试验检测血清 P 选择素, 试剂盒购自北京百奥莱博科技有限公司。取 2 ml 静脉血标本, 采用艾森生物 (杭州) 有限公司生产的 NovoCyte D2061R 型流式细胞仪, 根据 CD45 阳性、CD41a 阳性对 PLyA 进行鉴别,  $PLyA = CD45 \text{ 和 } CD41a \text{ 双阳性颗粒 } / CD45 \text{ 阳性颗粒 } \times 100\%$ <sup>[10]</sup>。以上操作均由专业人员严格按照说明书完成。

1.3 观察指标 (1) 比较四组一般资料 [包括性别、年龄、体质指数、饮酒史 (每日饮白酒  $\geq 2$  两或啤酒  $\geq 2$  瓶, 每周饮酒  $\geq 1$  次定义为饮酒)、吸烟史 (每天吸烟  $\geq 1$  支, 连续吸烟时间  $> 6$  个月定义为吸烟)、心肌梗死部位、合并疾病 (高脂血症、糖尿病、心脏病、高血压)]、肌钙蛋白 I、MPV/PC、P 选择素、PLyA。(2) 分析 AMI 患者 MPV/PC、P 选择素、PLyA 之间的相关性。(3) 分析 MPV/PC、P 选择素、PLyA 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级的相关性。(4) 于患者出院当天开始随访, 随访方式为电话随访、微信随访相结合, 每 2 周随访 1 次, 统计随访期间 MACE (包括非致死性心肌再梗死、心源性死亡、心力衰竭、靶血管再次血运重建等) 发生情况, 共随访 5 个月, 比较有无 MACE 患者的 MPV/PC、P 选择素、PLyA。(5) 分析 MPV/PC、P 选择素、PLyA 及其联合预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的效能。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据。计数资料以相对数表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 计量资料进行 Bartlett 方差齐性检验与 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验, 均确认具备方差齐性且近似服从正态分布, 以  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 两组间比较采用独立样本  $t$  检验, 多组间比较采用单因素方差分析, 组间两两比较采用 SNK- $q$  检验; 两变量间的相关性分析采用 Pearson 相关分析; 采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析 MPV/PC、P 选择素、PLyA 及其联合预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的效能, 计算曲线下面积 (area under curve, AUC)、最佳临界值、灵敏度、特异度。双侧检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

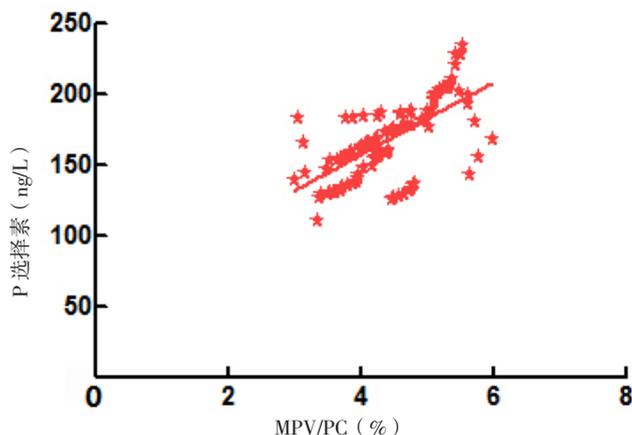
## 2 结果

2.1 四组一般资料、肌钙蛋白 I、MPV/PC、P 选择素、PLyA 比较 四组性别、年龄、体质指数、饮酒史、吸烟史、心肌梗死部位、合并疾病、肌钙蛋白 I 比较, 差

异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 四组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。I 级组、II 级组、III 级组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 低于 0 级组, II 级组、III 级组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 低于 I 级组, III 级组 MPV/PC、P 选择素、PLyA 低于 II 级组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

2.2 MPV/PC、P 选择素、PLyA 之间的相关性 AMI 患者 MPV/PC 与 P 选择素 ( $r=0.664, P < 0.001$ )、PLyA ( $r=0.850, P < 0.001$ ) 呈正相关, P 选择素与 PLyA ( $r=0.674, P < 0.001$ ) 呈正相关, 见图 1~3。

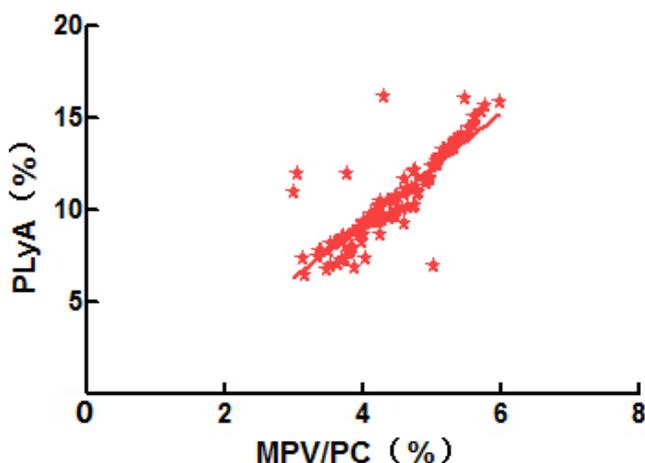
2.3 MPV/PC、P 选择素、PLyA 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级的相关性 MPV/PC ( $r=-0.709, P < 0.001$ )、P 选择素 ( $r=-0.831, P < 0.001$ )、PLyA ( $r=-0.797, P < 0.001$ ) 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级均呈负相关, 见图 4~6。



注: MPV=平均血小板体积, PC=血小板计数

图 1 AMI 患者 MPV/PC 与 P 选择素关系的散点图

Figure 1 Scattered plot of the relationship between MPV/PC and P-selectin in AMI patients



注: PLyA=血小板-淋巴细胞聚集率

图 2 AMI 患者 MPV/PC 与 PLyA 关系的散点图

Figure 2 Scattered plot of the relationship between MPV/PC and PLyA in AMI patients

表 1 四组一般资料、肌钙蛋白 I、MPV/PC、P-selectin、PLyA 比较  
Table 1 Comparison of general data, troponin I, MPV/PC, P-selectin and PLyA among the four groups

项目	0 级组 (n=20)	I 级组 (n=25)	II 级组 (n=35)	III 级组 (n=35)	$\chi^2$ (F) 值	P 值
性别 (男/女)	11/9	13/12	18/17	16/19	0.517	0.915
年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	61.2 ± 6.0	61.2 ± 6.2	61.0 ± 5.9	61.2 ± 5.9	0.013 <sup>a</sup>	0.998
体质指数 ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	24.2 ± 1.7	24.1 ± 1.7	24.2 ± 1.7	24.1 ± 1.8	0.029 <sup>a</sup>	0.993
饮酒史 [n (%)]	9 (45.0)	11 (44.0)	17 (48.6)	16 (45.7)	0.142	0.986
吸烟史 [n (%)]	8 (40.0)	10 (40.0)	15 (42.9)	14 (40.0)	0.082	0.994
心肌梗死部位 [n (%)]					3.073	0.961
侧壁	8 (40.0)	11 (44.0)	16 (45.7)	15 (42.9)		
前壁	4 (20.0)	6 (24.0)	8 (22.9)	9 (25.7)		
下壁	5 (25.0)	3 (12.0)	7 (20.0)	8 (22.9)		
后壁	3 (15.0)	5 (20.0)	4 (11.4)	3 (8.6)		
合并疾病 [n (%)]						
高脂血症	5 (25.0)	7 (28.0)	10 (28.6)	8 (22.9)	0.361	0.948
糖尿病	3 (15.0)	4 (16.0)	7 (20.0)	9 (25.7)	1.277	0.735
心脏病	1 (5.0)	2 (8.0)	6 (17.1)	3 (8.6)	2.606	0.457
高血压	2 (10.0)	3 (12.0)	5 (14.3)	4 (11.4)	0.253	0.969
肌钙蛋白 I ( $\bar{x} \pm s$ , $\mu\text{g/L}$ )	15 662 ± 2 011	15 701 ± 1 988	15 674 ± 2 008	15 661 ± 2 010	0.002 <sup>a</sup>	1.000
MPV/PC ( $\bar{x} \pm s$ , %)	6.1 ± 1.0	5.1 ± 0.9 <sup>b</sup>	4.2 ± 0.7 <sup>bc</sup>	3.2 ± 0.6 <sup>bed</sup>	65.557 <sup>a</sup>	< 0.001
P 选择素 ( $\bar{x} \pm s$ , ng/L)	213.7 ± 36.5	184.2 ± 32.7 <sup>b</sup>	157.5 ± 27.6 <sup>bc</sup>	122.0 ± 30.1 <sup>bed</sup>	42.061 <sup>a</sup>	< 0.001
PLyA ( $\bar{x} \pm s$ , %)	13.6 ± 3.3	11.5 ± 3.0 <sup>b</sup>	9.9 ± 2.5 <sup>bc</sup>	7.0 ± 1.3 <sup>bed</sup>	32.976 <sup>a</sup>	< 0.001

注: <sup>a</sup> 为 F 值; 与 0 级组比较, <sup>b</sup>  $P < 0.05$ ; 与 I 级组比较, <sup>c</sup>  $P < 0.05$ ; 与 II 级组比较, <sup>d</sup>  $P < 0.05$ ; MPV= 平均血小板体积, PC= 血小板计数, PLyA= 血小板-淋巴细胞聚集率

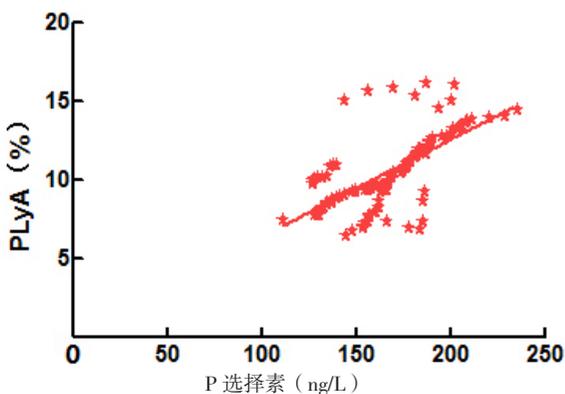


图 3 AMI 患者 P 选择素与 PLyA 关系的散点图

Figure 3 Scattered plot of the relationship between P-selectin and PLyA in AMI patients

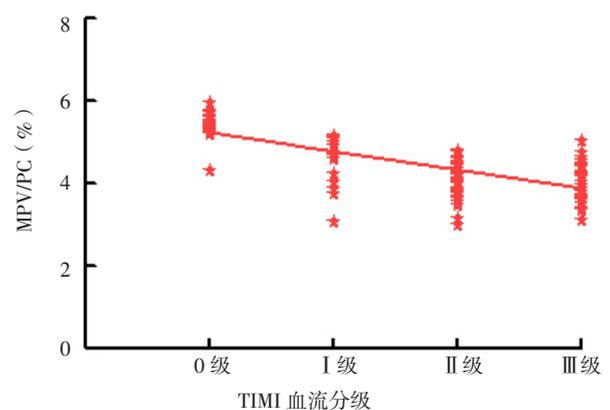


图 4 MPV/PC 与 AMI 患者 PCI 后 TIMI 血流分级关系的散点图

Figure 4 Scattered plot of the relationship between MPV/PC and TIMI blood flow grading after PCI in AMI patients

#### 2.4 有无 MACE 患者 MPV/PC、P 选择素、PLyA 比较

115 例患者随访 5 个月后, 发生 MACE 21 例, 其中非致死性心肌梗死 10 例、心力衰竭 5 例、靶血管再次血运重建 5 例、心源性死亡 1 例。有 MACE 患者 MPV/PC、P 选择素、PLyA 高于无 MACE 患者, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

2.5 MPV/PC、P 选择素、PLyA 及其联合预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的效能 ROC 曲线分析结果显示, MPV/PC、P 选择素、PLyA 预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的 AUC 分别为 0.777、0.819、0.766,

最佳临界值分别为 5.5%、182.4 ng/L、10.1%; 各指标联合预测 AMI 患者 PCI 后 5 个月发生 MACE 的 AUC 为 0.873, 灵敏度、特异度分别为 80.95%、85.11%, 见表 3、图 7。

### 3 讨论

AMI 是指冠状动脉急性闭塞引起的心肌缺血性坏死, 具有患病率高、起病急骤、进展迅速的特点<sup>[11-12]</sup>。随着医疗水平的提高, 尤其是 PCI 的推广应用, 梗死的血管可及时被开通, 实现再灌注, 挽救患者生命,

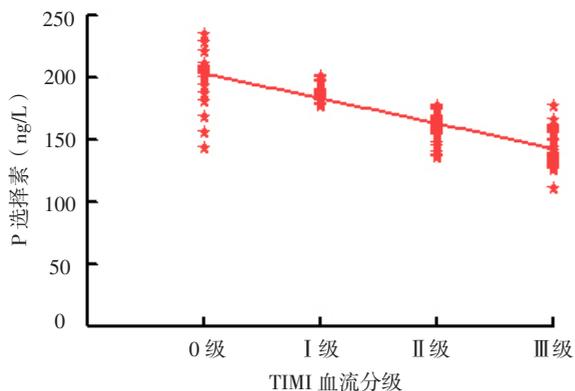


图5 P选择素与AMI患者PCI后TIMI血流分级关系的散点图  
Figure 5 Scattered plot of the relationship between P-selectin and TIMI blood flow grading after PCI in AMI patients

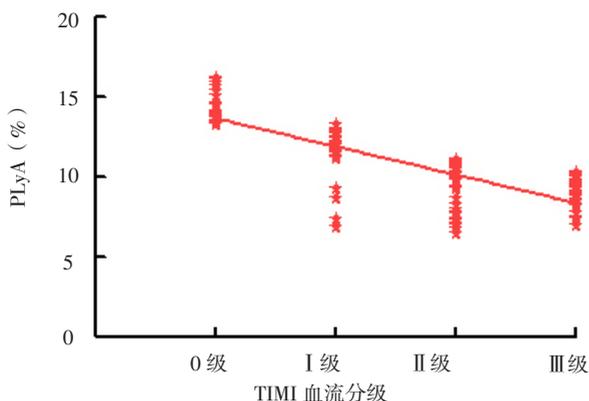


图6 PLyA与AMI患者PCI后TIMI血流分级关系的散点图  
Figure 6 Scattered plot of the relationship between PLyA and TIMI blood flow grading after PCI in AMI patients

表2 有无MACE患者MPV/PC、P选择素、PLyA比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Comparison of MPV/PC, P-selectin and PLyA in patients with or without MACE

组别	例数	MPV/PC (%)	P选择素 (ng/L)	PLyA (%)
无 MACE	94	4.1 ± 1.0	152.5 ± 29.2	9.5 ± 2.2
有 MACE	21	5.8 ± 1.1	206.0 ± 32.5	12.2 ± 2.6
t 值		6.973	7.446	4.705
P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001

注: MACE= 主要不良心血管事件

使AMI病死率得到一定控制<sup>[13-14]</sup>。研究指出, PCI引起的再灌注损伤是导致患者预后不良的主要原因之一<sup>[15]</sup>。因此, 积极评估患者PCI后血流灌注情况有助于医生明确再灌注损伤, 并开展针对性防治措施。

TIMI血流分级是用冠状动脉造影方法评价冠状动脉再灌注情况的标准, 与冠状动脉狭窄程度密切相关, 也是评估冠状动脉远端血流情况的标准, 被广泛用于冠状动脉急性闭塞和/或再灌注时的血流评价<sup>[16-17]</sup>。但冠状动脉造影是一项有创操作, 临床应用存在一定局限性。李瑞娜等<sup>[18]</sup>通过对297例AMI患者的研究发现,

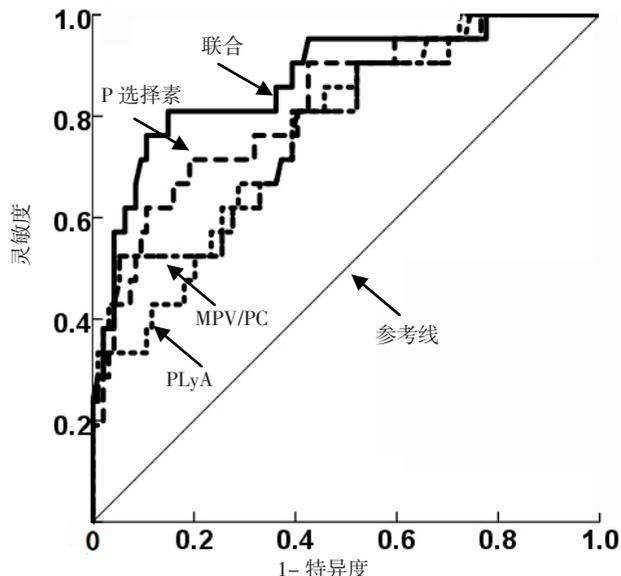


图7 MPV/PC、P选择素、PLyA及其联合预测AMI患者PCI后5个月发生MACE的ROC曲线

Figure 7 ROC curve of MPV/PC, P-selectin, PLyA and their combination in predicting the occurrence of MACE in AMI patients 5 months after PCI

表3 MPV/PC、P选择素、PLyA及其联合预测AMI患者PCI后5个月发生MACE的效能

Table 3 The efficacy of MPV/PC, P-selectin, PLyA and their combination in predicting the occurrence of MACE in AMI patients 5 months after PCI

指标	AUC	95%CI	Z值	P值	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
MPV/PC	0.777	(0.662, 0.891)	4.734	< 0.001	5.5%	52.38	94.68
P选择素	0.819	(0.716, 0.921)	6.086	< 0.001	182.4 ng/L	71.43	80.85
PLyA	0.766	(0.658, 0.874)	4.812	< 0.001	10.1%	80.95	60.64
联合	0.873	(0.783, 0.964)	8.074	< 0.001	-	80.95	85.11

注: - 为无相关数据, AUC= 曲线下面积

血小板功能与AMI患者病情严重程度有关, 有助于指导临床治疗, 改善患者预后。MPV是评估血小板活性的重要生物标志物, 可用作评价血小板聚集敏感性的简单、可靠指标, PC也是评估血小板功能的重要指标, 二者比值越高, 表示血小板生成越多, 血小板越活跃, 炎症反应越严重, 提示再灌注引起的损伤越严重<sup>[19-20]</sup>。本研究结果显示, I级组、II级组、III级组MPV/PC低于0级组, II级组、III级组MPV/PC低于I级组, III级组MPV/PC低于II级组, 提示MPV/PC可能与AMI患者PCI后再灌注情况有关。

P选择素是细胞黏附分子选择素家族成员, 当心肌细胞受到缺氧、氧自由基、组胺、炎症因子等刺激时, 胞质中的分泌性颗粒可迅速转移至细胞膜, 活化的血小板和内皮细胞在短时间内表达P选择素, 最终引起心肌损伤和血栓形成<sup>[21-22]</sup>。本研究结果显示, I级组、II级组、III级组P选择素低于0级组, II级组、III级组

P选择素低于Ⅰ级组,Ⅲ级组P选择素低于Ⅱ级组。王方方等<sup>[23]</sup>研究指出,AMI患者的血清P选择素明显升高,随着血运开通、心肌再灌注,心肌损伤减轻,血清P选择素逐渐降低,本研究结果与其相似。此外,PLyA也是反映血小板和淋巴细胞相互作用的主要指标,但其临床研究较少。本研究结果显示,Ⅰ级组、Ⅱ级组、Ⅲ级组PLyA低于0级组,Ⅱ级组、Ⅲ级组PLyA低于Ⅰ级组,Ⅲ级组PLyA低于Ⅱ级组,与孙静等<sup>[24]</sup>研究结果基本一致,且孙静等<sup>[24]</sup>研究指出,PLyA可能是急诊AMI患者PCI后心肌无复流发生的独立预测因子,提示PLyA也可能与AMI患者PCI后TIMI血流分级有关。本研究结果显示,AMI患者MPV/PC分别与P选择素、PLyA呈正相关,P选择素与PLyA呈正相关,可见各指标间相互影响,共同影响AMI患者PCI后再灌注情况。基于此,本研究首次采用相关性分析探讨MPV/PC、P选择素、PLyA与AMI患者PCI后TIMI血流分级的相关性,发现各指标均与其TIMI血流分级呈负相关,提示MPV/PC、P选择素、PLyA可能在一定程度上反映AMI患者PCI后血流再灌注情况,有助于明确再灌注损伤。

AMI患者PCI后发生MACE是导致其再住院、死亡的主要原因,因此积极预防MACE对改善患者预后至关重要<sup>[25-26]</sup>。本研究结果显示,有MACE患者MPV/PC、P选择素、PLyA高于无MACE患者;MPV/PC、P选择素、PLyA预测AMI患者PCI后5个月发生MACE的AUC分别为0.777、0.819、0.766,各指标联合预测AMI患者PCI后5个月发生MACE的AUC为0.873,提示PCI后检测AMI患者MPV/PC、P选择素、PLyA水平,可预测其MACE发生风险,对临床开展针对性防治措施具有重要指导意义。

综上所述,MPV/PC、P选择素、PLyA与AMI患者PCI后TIMI血流分级呈负相关,且各指标联合对AMI患者PCI后MACE发生风险有较好的预测效能,有助于指导临床相关针对性防治方案的制定和开展。但本研究受样本量较小的限制,研究结果可能存在一定偏倚,后续工作中将继续纳入更多样本量,以提高研究结果的可信度。

作者贡献:何志凌进行文章的构思与设计,对文章整体负责、监督管理;万泽民进行数据收集,负责文章的质量控制及审校;何志凌、招煦杰进行研究的实施与可行性分析、数据整理、论文撰写与修订。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] SMOLDEREN K G, BUCHANAN D M, GOSCH K, et al. Depression treatment and 1-year mortality after acute myocardial infarction: insights from the TRIUMPH registry (translational research investigating underlying disparities in acute myocardial infarction patients' health status)[J]. *Circulation*, 2017, 135(18): 1681-1689. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025140.
- [2] 陈鑫森, 邵萌, 张天, 等. 血液学参数预测急性ST段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后发生主要不良心血管事件的价值研究[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(27): 3389-3395. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.245.
- [3] CHEN X S, SHAO M, ZHANG T, et al. Value of hematological parameters in predicting major adverse cardiovascular events after PCI in patients with acute STEMI [J]. *Chinese General Practice*, 2020, 23(27): 3389-3395. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.245.
- [3] 田春阳. 平均血小板体积与血小板计数的比值对急性ST段抬高型心肌梗死患者预后的影响[D]. 沈阳: 中国医科大学, 2018.
- [4] 李艳秋, 陈广生, 马德渊, 等. 平均血小板体积与血小板计数比值对急性ST段抬高型心肌梗死患者行PCI预后的预测价值[J]. *中国急救医学*, 2019, 39(5): 412-415. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.05.003.
- [4] LI Y Q, CHEN G S, MA D Y, et al. Predictive value of mean platelet volume/platelet count for acute ST-elevation myocardial infarction with PCI [J]. *Chinese Journal of Critical Care Medicine*, 2019, 39(5): 412-415. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.05.003.
- [5] SHEN L, YANG T L, XIA K, et al. P-selectin (CD62P) and soluble TREM-like transcript-1 (sTLT-1) are associated with coronary artery disease: a case control study [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1): 387. DOI: 10.1186/s12872-020-01663-2.
- [6] 王永庆. 急诊PCI对急性心肌梗死患者P-选择素和高敏C反应蛋白水平的影响[J]. *中国冶金工业医学杂志*, 2018, 35(1): 103-104. DOI: 10.13586/j.cnki.yjyx1984.2018.01.098.
- [7] 董海秋. 血小板-淋巴细胞聚集体在缺血后适应减少STEMI患者心肌无复流中的作用[D]. 青岛: 青岛大学, 2017.
- [8] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J]. *中华心血管病杂志*, 2016, 44(5): 382-400. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2016.05.006.
- [9] 秦忠心, 钱进, 谢建, 等. 急性ST段抬高型心肌梗死患者急诊PCI术后无复流相关因素分析[J]. *医学与哲学*, 2018, 39(12): 28-31. DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2018.06b.09.
- [9] QIN Z X, QIAN J, XIE J, et al. Analysis of related factors of no reflow in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction after emergency percutaneous coronary intervention [J]. *Medicine & Philosophy*, 2018, 39(12): 28-31. DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2018.06b.09.
- [10] 董海秋, 董梅, 任法新. 血小板-中性粒细胞聚集体在急性ST段抬高型心肌梗死患者中表达的研究[J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(2): 145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.02.008.
- [10] DONG H Q, DONG M, REN F X. Expression of platelet-neutrophil aggregates in patients with ST-segment elevation myocardial

- infarction [J]. Chinese Circulation Journal, 2017, 32 (2): 145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.02.008.
- [11] GREENSLADE J, CHO E, VAN HISE C, et al. Evaluating rapid rule-out of acute myocardial infarction using a high-sensitivity cardiac troponin I assay at presentation [J]. Clin Chem, 2018, 64 (5): 820-829. DOI: 10.1373/clinchem.2017.283887.
- [12] 李军涛, 田荣英. 心肌酶谱、肌钙蛋白、肌红蛋白与脑钠肽联合检测在早期急性心肌梗死诊断中的临床价值 [J]. 河北医药, 2019, 41 (12): 1779-1783. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2019.12.004.
- LI J T, TIAN R Y. Clinical value of combined detection of CKMB, cTn, Myo and BNP in early diagnosis of acute myocardial infarction [J]. Hebei Medical Journal, 2019, 41 (12): 1779-1783. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2019.12.004.
- [13] BELTRAME J F, TAVELLA R, ZEITZ C J. Understanding pathophysiological mechanisms of PCI-related AMI [J]. Int J Cardiol, 2020, 306: 47-48. DOI: 10.1016/j.ijcard.2020.02.071.
- [14] KEEBLE T R, KARAMASIS G V, NOC M, et al. Effect of intravascular cooling on microvascular obstruction (MVO) in conscious patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary PCI: results from the COOL AMI EU pilot study [J]. Cardiovasc Revasc Med, 2019, 20 (9): 799-804. DOI: 10.1016/j.carrev.2018.09.014.
- [15] 陈伟, 伍于斌. 经皮冠状动脉介入术心肌损伤预测因子的研究进展 [J]. 医学综述, 2018, 24 (13): 2565-2570. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2018.13.014.
- CHEN W, WU Y B. Research progress in predictors of myocardial injury by percutaneous coronary intervention [J]. Medical Recapitulate, 2018, 24 (13): 2565-2570. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2018.13.014.
- [16] 刘洋, 李广梅, 冯志强. 替罗非班联合替格瑞洛对STEMI患者行急诊PCI术后TIMI分级、心肌灌注、主要心脏不良事件发生的影响 [J]. 心脑血管病防治, 2018, 18 (2): 155-157. DOI: 10.3969/j.issn.1009-816x.2018.02.023.
- [17] BODY R, MORRIS N, REYNARD C, et al. Comparison of four decision aids for the early diagnosis of acute coronary syndromes in the Emergency Department [J]. Emerg Med J, 2020, 37 (1): 8-13. DOI: 10.1136/emered-2019-208898.
- [18] 李瑞娜, 李红, 李博. 血小板分布宽度与急性心肌梗死患者严重程度及预后相关性分析 [J]. 中国急救医学, 2018, 38 (5): 399-402. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2018.05.006.
- LI R N, LI H, LI B. Analysis of the correlation between PDW and severity and prognosis of patients with acute myocardial infarction [J]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2018, 38 (5): 399-402. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2018.05.006.
- [19] 宋佳, 孙志军, 于彤彤, 等. 平均血小板体积对急性ST段抬高型心肌梗死患者预后的影响 [J]. 中国循环杂志, 2017, 32 (12): 1190-1193. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.12.012.
- SONG J, SUN Z J, YU T T, et al. Impact of mean platelet volume on prognosis in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chinese Circulation Journal, 2017, 32 (12): 1190-1193. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.12.012.
- [20] 辛慧慧, 李屹, 白睿, 等. 血小板参数对年轻男性STEMI患者发病的预测作用 [J]. 武警医学, 2018, 29 (1): 5-6. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2018.01.004.
- XIN H H, LI Y, BAI R, et al. Predictive roles of platelet parameters in young male patients with STEMI [J]. Medical Journal of the Chinese People's Armed Police Force, 2018, 29 (1): 5-6. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2018.01.004.
- [21] 鲁硕, 郑晓群, 侯凤霞. 重组人尿激酶原对治疗急性心肌梗死发生无复流患者P选择素的影响 [J]. 中国医师进修杂志, 2019, 42 (10): 942-946. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2019.10.018.
- LU S, ZHENG X Q, HOU F X. Effect of recombinant human prourokinase on P-selectin in patients with acute myocardial infarction without reflux [J]. Chin J Postgrad Med, 2019, 42 (10): 942-946. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2019.10.018.
- [22] 闫世林, 罗永百, 朱浩峰, 等. PCI术中应用替罗非班对ST段抬高型心肌梗死患者心肌损伤、血小板活化状态的影响 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10 (11): 1325-1327, 1331. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.11.12.
- YAN S L, LUO Y B, ZHU H F, et al. Influence of tirofiban application on myocardial injury and platelet activation in patients with STEMI during PCI [J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2018, 10 (11): 1325-1327, 1331. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.11.12.
- [23] 王方方, 李文宇. 急性心肌梗死患者溶栓后PCI的临床疗效及血清MMP-9、PS水平变化 [J]. 山东医药, 2018, 58 (33): 61-64. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2018.33.018.
- [24] 孙静, 任法新, 孙晓健, 等. 血小板-淋巴细胞聚集体和血小板/淋巴细胞比值在预测急诊经皮冠状动脉介入治疗术后心肌无复流中的作用 [J]. 中国循环杂志, 2018, 33 (9): 869-872. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2018.09.010.
- SUN J, REN F X, SUN X J, et al. Role of platelet-lymphocyte aggregates and platelet lymphocyte ratio in predicting myocardial no reflow after emergency percutaneous coronary intervention [J]. Chinese Circulation Journal, 2018, 33 (9): 869-872. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2018.09.010.
- [25] ZHU H Y, LI Z D, XU X Q, et al. Predictive value of three Inflammation-based Glasgow Prognostic Scores for major cardiovascular adverse events in patients with acute myocardial infarction during hospitalization: a retrospective study [J]. Peer J, 2020, 8: e9068. DOI: 10.7717/peerj.9068.
- [26] 方文忠. 急性ST段抬高性心肌梗死早期血小板淋巴细胞比值与不良心血管事件的相关性分析 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16 (6): 742-744. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2018.06.018.

(收稿日期: 2020-09-14; 修回日期: 2020-11-12)

(本文编辑: 崔丽红)