



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2021.07.007

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2021.07.007

• 论著 •

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及药物干预效果评价

高静 王岳松 王学忠 董学滨 邵旭武

[摘要] **目的** 探讨平均血小板体积(MPV)对首次行急诊经皮冠状脉介入治疗(PCI)的急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者预后的影响及不同药物对 MPV 的干预效果。**方法** 纳入因 STEMI 于我院住院并首次行急诊 PCI 的患者 319 例,根据入院时 MPV 分为 MPV 增高组 171 例和 MPV 正常组 148 例,比较两组患者 PCI 后 1 年主要不良心血管事件(MACE)的发生情况和入院前使用药物情况。采用二元 logistic 回归分析评估 STEMI 患者 PCI 后发生 MACE 的危险因素。比较不同围手术期用药组患者治疗前后 MPV 及其差值。**结果** MPV 增高组梗死后心绞痛、心力衰竭患者比例高于 MPV 正常组($P < 0.05$)。MPV 正常组入院前使用他汀类药物和氯吡格雷/替格瑞洛患者比例高于 MPV 增高组($P < 0.05$)。多因素二元 logistic 回归分析结果显示,吸烟史、高血压、高脂血症、MPV 增高均是 STEMI 患者 PCI 后 1 年发生 MACE 的独立危险因素($P < 0.05$)。负荷他汀组、替格瑞洛组、氯吡格雷组、替罗非班组患者治疗后 MPV 低于同组治疗前,且负荷他汀组患者治疗后 MPV - 治疗前 MPV 高于对照组($P < 0.001$)。**结论** 对于首次行急诊 PCI 的 STEMI 患者,入院时 MPV 增高预示发生 MACE 可能性增加,术前大剂量他汀类药物可以更大幅度降低 MPV。

[关键词] 平均血小板体积; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入治疗; 主要不良心血管事件

[中图分类号] R541.4

[文献标识码] A

Influence of mean platelet volume on prognosis of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction and evaluation of drug intervention effect Gao Jing, Wang Yuesong, Wang Xuezhong, Dong Xuebin, Shao Xuwu. Department of Cardiology, Ma' anshan Clinical College, Anhui Medical University, Ma' anshan 243000, China

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of mean platelet volume(MPV) on prognosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction(STEMI) after first emergency percutaneous coronary intervention(PCI) and intervention effect of different drugs on MPV. **Methods** A total of 319 patients hospitalized with emergency PCI due to STEMI for the first time in our hospital were selected. According to MPV at admission, they were divided into increased MPV group(171 cases) and normal MPV group(148 cases). Major adverse cardiovascular events(MACE) and drug use before admission were compared between above two groups. Binary logistic regression analysis was used to evaluate the risk factors of MACE in STEMI patients after PCI. MPV before and after treatment and its difference in different perioperative medication groups were compared. **Results** Ratios of patients with angina after infarction and heart failure in increased MPV group was higher than that in normal MPV group($P < 0.05$). Ratios of patients who used statins and clopidogrel/ticagrelor before admission in normal MPV group were higher than those in increased MPV group($P < 0.05$). Multivariate binary logistic regression analysis showed that smoking history, hypertension, hyperlipidemia and increased MPV were independent risk factors for MACE in patients with STEMI one year after PCI($P < 0.05$). MPV of patients in statin-loaded group, ticagrelor group, clopidogrel group and tirofiban group after treatment were lower than those before treatment in the same group, and MPV after treatment - MPV before treatment in statin-loaded group was higher than that in control group($P < 0.001$). **Conclusion** For patients with STEMI who received emergency PCI for the first time, increased MPV at admission indicates an increased possibility of MACE, and high preoperative dose of statins can significantly reduce MPV.

[Key words] Mean platelet volume; Acute ST-segment elevation myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Major adverse Cardiovascular events

基金项目:安徽省马鞍山市科技计划项目(YL-2017-06)

作者单位:243000 安徽马鞍山,安徽医科大学马鞍山临床学院心血管内科

通讯作者:王岳松, E-mail: wys16601@126.com

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 是心血管危急重症之一, 尽管冠状动脉 (简称冠脉) 内介入治疗在极大程度上改善了 STEMI 患者的预后, 但仍有较高的死亡率和致残率^[1]。影响 STEMI 患者预后的因素很多, 外在因素包括救治时间和救治方法, 内在因素包括梗死部位和梗死面积。近年来研究发现 STEMI 患者平均血小板体积 (MPV) 增高^[2], 且与远期预后有关^[3], 使用他汀类药物和氯吡格雷可有效降低 MPV^[4-5], 上述试验结果为临床提供了一个新的简便易得的预测 STEMI 患者预后指标, 同时为冠心病二级预防药物的选择提供新思路。本研究旨在探讨 MPV 对首次行急诊经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 的 STEMI 患者预后的影响, 并评价不同药物对 MPV 的干预效果, 以期为其 MPV 的临床应用提供依据。

对象与方法

1. 对象: 连续入选 2016 年 1 月 ~ 2019 年 6 月因 STEMI 于我院住院并首次行急诊 PCI 的患者 319 例, 根据入院时 MPV 水平分为 MPV 增高组 (MPV ≥ 12.5 fl) 171 例和 MPV 正常组 (MPV < 12.5 fl) 148 例。根据 PCI 前是否使用他汀类药物将 PCI 中未使用替罗非班的 288 例患者分为对照组 219 例和负荷他汀组 69 例, 对照组治疗方案: PCI 前予以双抗药物 (阿司匹林 300 mg、替格瑞洛 180 mg 或氯吡格雷 300 mg 口服), PCI 后予以双抗药物 (阿司匹林 100mg 每日 1 次口服, 长期维持, 替格瑞洛 90mg 每日两次或氯吡格雷 75mg 每日 1 次口服, 维持 1 年以上); 阿托伐他汀 20mg 每日 1 次调脂, 依据患者低密度脂蛋白脂蛋白 (LDL-C) 水平调整用量, 以及使用扩张冠脉、降低心肌氧耗量、预防心室重构等药物; 负荷他汀组治疗方案: 在对照组基础上, PCI 前予以阿托伐他汀 80mg 口服。根据 PCI 后使用的双抗药物不同将对照组患者分为氯吡格雷组 94 例和替格瑞洛组 125 例, 氯吡格雷组治疗方案: PCI 后使用的双抗药物为阿司匹林和氯吡格雷; 替格瑞洛组治疗方案: PCI 后使用的双抗药物为阿司匹林和替格瑞洛。将 PCI 中使用替罗非班的患者 31 作为替罗非班组, 其治疗方案: PCI 中冠脉内推注替罗非班 $5 \mu\text{g}/\text{kg}$, 术后替罗非班 $0.075 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 静脉持续泵入 24 ~ 48 h, 其余治疗方案同对照组; 从替格瑞洛组 125 例患者中选择了高血栓负荷且术中未使用替罗非班的患者 46 例作为非替罗非班组。排除标准: (1) 合并心源性休克、心脏瓣膜病; (2) 严重肝、肾功能不全; (3) 合并结缔组织病、恶性肿瘤或血液系统疾病; (4) 合并重症感染; (5) 既往曾行 PCI。本研究经我院伦理委员会审核批准, 所有患者均签署知情同意书。

2. 方法: 收集患者的一般资料 (包括年龄、性别、吸烟史、心血管疾病家族史、高血压、高脂血症、糖尿病、入院前和围术期用药情况等) 和实验室检查指标 (包括血常规、血肌酐和肌钙蛋白 I 等)。 $\Delta\text{MPV} = \text{治疗后 MPV} - \text{治疗前 MPV}$ 。记录 PCI 后 1 年主要不良心血管事件 (MACE, 包括梗死后心绞痛、严重心律失常、心力衰竭、再发心肌梗死、死亡) 的发生情况。

3. 统计学处理: 应用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用秩和检验; 计数资料以例数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验。对 MACE 的相关危险因素先进行单因素二元 logistic 回归分析, 再将具有统计学意义的因素纳入多因素二元 logistic 回归。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. MPV 正常组和 MPV 增高组患者一般资料及实验室检查结果比较: MPV 正常组和 MPV 增高组性别、年龄、合并吸烟史、心血管疾病家族史、高血压、高脂血症、糖尿病患者比例及肌钙蛋白 I、血肌酐水平比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), MPV 增高组患者血小板计数低于 MPV 正常组 ($P < 0.001$)。见表 1。

2. MPV 正常组和 MPV 增高组患者住院和随访期间 MACE 发生情况比较: MPV 增高组梗死后心绞痛、心力衰竭患者比例高于 MPV 正常组 ($P < 0.05$), 而两组再发心肌梗死、严重心律失常及死亡患者比例比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

3. STEMI 患者 PCI 后 1 年发生 MACE 的危险因素分析: 单因素二元 logistic 回归分析结果显示, 吸烟史、高脂血症、高血压、糖尿病、肌钙蛋白 I 水平升高、MPV 增高均是 STEMI 患者 PCI 后 1 年发生 MACE 的危险因素 ($P < 0.05$), 见表 3。将上述单因素二元 logistic 回归分析中有统计学意义的变量纳入多因素二元 logistic 回归分析, 结果显示, 吸烟史、高血压、高脂血症、MPV 增高均是 STEMI 患者 PCI 后 1 年发生 MACE 的独立危险因素 ($P < 0.05$), 见表 4。

4. MPV 正常组和 MPV 增高组患者入院前用药情况比较: MPV 正常组入院前使用他汀类药物和氯吡格雷/替格瑞洛患者比例均高于 MPV 增高组 ($P < 0.05$), 而两组使用阿司匹林、 β 受体阻滞剂、ACEI/ARB、钙通道阻滞剂、硝酸酯类、利尿剂、降糖药物患者比例比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

5. 不同围手术期用药组患者治疗前后 MPV 及其差值比较: 负荷他汀组患者治疗后 MPV 低于同组治疗前

表 1 MPV 正常组和 MPV 增高组患者一般资料及实验室检查结果比较[例, (%)]

组别	例数	性别(男/女)	年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	吸烟史	心血管疾病家族史	高血压
MPV 正常组	148	126/22	59.50(49.25, 68.75)	96(64.9)	18(12.2)	87(58.8)
MPV 增高组	171	131/40	62.00(50.00, 69.00)	115(67.3)	11(6.4)	108(63.2)
<i>P</i> 值		0.055	0.561	0.653	0.076	0.424

组别	例数	高脂血症	糖尿病	血小板计数($\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$)	肌钙蛋白 I[ng/ml, $M(P_{25}, P_{75})$]	血肌酐($\mu\text{mol/L}, \bar{x} \pm s$)
MPV 正常组	148	13(8.8)	37(25.0)	196.69 \pm 45.87	19.78(8.91, 32.00)	76.37 \pm 15.90
MPV 增高组	171	15(8.8)	49(28.7)	159.39 \pm 46.28	24.62(7.91, 34.20)	76.73 \pm 14.32
<i>P</i> 值		0.713	0.463	<0.001	0.374	0.829

表 2 MPV 正常组和 MPV 增高组患者 PCI 后 1 年 MACE 发生情况比较[例, (%)]

组别	例数	梗死后心绞痛	再发心肌梗死	严重心律失常	心力衰竭	死亡
MPV 正常组	148	14(9.5)	5(3.4)	8(5.4)	9(6.1)	5(3.4)
MPV 增高组	171	30(17.5)	9(5.3)	16(9.4)	22(12.9)	7(4.1)
<i>P</i> 值		0.037	0.412	0.182	0.041	0.738

表 5 MPV 正常组和 MPV 增高组患者入院前用药情况比较[例, (%)]

组别	例数	他汀类药物	阿司匹林	氯吡格雷/替格瑞洛	β 受体阻滞剂	ACEI/ARB	钙通道阻滞剂	硝酸酯类	利尿剂	降糖药物
MPV 正常组	148	13(8.8)	14(9.5)	18(12.2)	19(12.2)	24(16.2)	54(36.5)	11(7.4)	5(3.4)	34(23.0)
MPV 增高组	171	5(2.9)	10(5.8)	10(5.8)	16(9.4)	20(11.7)	51(29.8)	9(5.3)	7(4.1)	30(17.5)
<i>P</i> 值		0.024	0.223	0.047	0.321	0.243	0.207	0.425	0.738	0.227

注:ACEI:血管紧张素转化酶抑制剂;ARB:血管紧张素 II 受体拮抗剂

表 3 STEMI 患者 PCI 后 1 年发生 MACE 危险因素的
单因素二元 logistic 回归分析

变量	<i>B</i> 值	<i>S. E.</i>	Wals 值	OR 值(95% CI)	<i>P</i> 值
性别	-0.159	0.294	0.293	0.853(0.479 ~ 1.518)	0.588
年龄	0.013	0.011	1.310	1.013(0.991 ~ 1.035)	0.252
吸烟史	0.646	0.263	6.010	1.907(1.138 ~ 3.195)	0.014
家族史	0.015	0.410	0.001	1.015(0.455 ~ 2.267)	0.970
高血压	0.629	0.252	6.226	1.876(1.144 ~ 3.075)	0.013
高脂血症	1.043	0.402	6.735	2.839(1.291 ~ 6.242)	0.009
糖尿病	0.524	0.260	4.063	1.688(1.015 ~ 2.810)	0.044
肌钙蛋白 I	0.020	0.009	4.679	1.021(1.002 ~ 1.040)	0.031
肌酐	0.002	0.008	0.058	1.002(0.987 ~ 1.017)	0.809
血小板计数	-0.001	0.002	0.278	0.999(0.944 ~ 1.003)	0.598
MPV	0.544	0.241	5.090	1.723(1.074 ~ 2.764)	0.024

表 4 STEMI 患者 PCI 后 1 年发生 MACE 危险因素的
多因素二元 logistic 回归分析

变量	<i>B</i> 值	<i>S. E.</i>	Wals 值	OR 值(95% CI)	<i>P</i> 值
吸烟史	0.612	0.276	4.915	1.843(1.073 ~ 3.165)	0.027
高血压	0.585	0.263	4.942	1.795(1.072 ~ 3.005)	0.026
高脂血症	0.913	0.422	4.672	2.491(1.089 ~ 5.700)	0.031
糖尿病	0.472	0.276	2.939	1.604(0.935 ~ 2.735)	0.086
肌钙蛋白 I	0.017	0.010	2.894	1.017(0.997 ~ 1.036)	0.089
MPV	0.494	0.251	3.877	1.638(1.002 ~ 2.677)	0.049

(11.40 \pm 1.25 比 12.38 \pm 1.40, $P < 0.001$), 且负荷他汀组患者 Δ MPV 高于对照组(0.98 \pm 0.49 比 0.65 \pm 0.54, $P < 0.001$), 而对照组患者治疗前后 MPV 比较差异无统计学意义(12.30 \pm 1.19 比 11.65 \pm 1.05,

$P > 0.05$)。替格瑞洛组患者治疗后 MPV 低于同组治疗前(11.68 \pm 1.09 比 12.43 \pm 1.15, $P < 0.001$), 且替格瑞洛组患者 Δ MPV 高于氯吡格雷组(0.75 \pm 0.52 比 0.52 \pm 0.55, $P < 0.001$), 而氯吡格雷组患者治疗前后 MPV 比较差异无统计学意义(12.14 \pm 1.23 比 11.62 \pm 1.01, $P > 0.05$)。替罗非班组患者治疗后 MPV 低于同组治疗前(11.63 \pm 0.76 比 12.35 \pm 1.17, $P < 0.001$), 而非替罗非班组患者治疗前后 MPV 比较差异无统计学意义(12.35 \pm 1.21 比 11.59 \pm 0.94, $P > 0.05$), 替罗非班组和非替罗非班组患者 Δ MPV 比较差异无统计学意义(0.72 \pm 0.55 比 0.76 \pm 0.54, $P > 0.05$)。

讨 论

MPV 是血液学分析仪在常规血液形态检查中根据体积分布计算出的精确数据, 目前, MPV 的测定已被国际血液学标准化委员会(ICSH) 普遍接受和推荐。据文献报道 MPV 正常范围大多为 7.5 ~ 12.0 fL^[6]。本研究中 MPV 增高值(MPV \geq 12.5 fL) 是基于我院血细胞分类参考值设置的, 便于统计和分析。MPV 作为冠心病患者预后预测指标的参考值, 有研究发现 MPV \geq 10.3 fL 是 PCI 后死亡率增加的独立预测因素^[7]。本研究结果显示, MPV \geq 12.5 fL 是 STEMI 患者 PCI 后发生 MACE 的独立预测指标, 与既往研究中的参考值虽然不同, 但得出的结论基本一致。

既往研究表明, 血小板具有促炎活性, 在急性冠脉

综合征 (ACS) 的起始和进展中均发挥重要作用^[8]。MPV 是反映血小板活化程度的指标, 大的血小板细胞颗粒含量更高, 激活速度更快, 二磷酸腺苷 (ADP) 和糖蛋白 IIb/IIIa 受体表达更多, 血小板活性更强, 血栓素 A2 水平更高, 与胶原的聚集速度更快^[9], 增加了血栓形成的风险^[10]。近年来大量研究表明, ACS 患者入院时 MPV 升高与长期死亡率相关^[11]。在非 ST 段抬高型心肌梗死 (NSTEMI) 和高危 ACS 患者中, 入院后 MPV 增加是死亡的预测因子^[12]。在接受直接 PCI 的 STEMI 患者中, PCI 前高 MPV 及住院期间 MPV 动态升高均与不良预后及长期死亡率增加相关^[13]。本研究也得出同样的结论, 发现急诊 PCI 前 MPV 增高组心绞痛、严重心律失常、心力衰竭、再发心肌梗死、冠心病死亡患者比例均高于对照组, 在 12 例因冠心病死亡的患者中, 10 例患者住院期间 MPV 均呈进行性增加趋势。上述 STEMI 患者住院期间在接受药物治疗的情况下, MPV 不下降反而升高的原因尚不清楚, 可能与急性心肌梗死时血管紧张素和儿茶酚胺水平的升高导致脾脏释放大体积的血小板有关^[14]。

有研究发现他汀类药物可降低 MPV^[15], 且大剂量他汀类药物效果更好^[16], 本研究亚组分析也得出同样结论。关于抗血小板聚集药物是否可降低 MPV, 既往研究结果存在争议。有研究认为阿司匹林联合氯吡格雷可降低 MPV^[17], 但也有研究得到阴性结果^[18]。本研究结果显示, 排除其他药物的影响, MPV 增高组和 MPV 正常组急诊 PCI 前长期使用阿司匹林患者比例比较差异无统计学意义, 表明阿司匹林可能无直接降低 MPV 的作用, 与 Colkesen 等^[19] 研究结果一致。有研究证实传统 P2Y₁₂ 受体抑制剂氯吡格雷在体外可防止血小板体积的增加^[20]。本研究亚组分析结果也显示, 氯吡格雷在体内可能具有降低 MPV 的作用, 且在其他治疗相同的情况下, 新型 P2Y₁₂ 受体抑制剂替格瑞洛效果更佳。因此, 在冠心病二级预防使用抗血小板聚集单抗药物时, 是否应该首选 P2Y₁₂ 受体抑制剂而不是阿司匹林, 需要更多前瞻性研究进行探索。本研究亚组分析结果提示替罗非班对 MPV 无降低作用。总体而言, 目前有关药物对 MPV 作用的研究比较多的主要为他汀类药物, 其他药物研究较少, 且结果存在争议, 作用机制也不甚清楚, 需要更多的基础研究和临床试验进一步探讨。

尽管影响 STEMI 患者临床预后的因素较多, 单项因素对预后的影响有限, 但不断开发和利用新的预测因素对患者进行危险分层并对高危因素进行有效干预仍具有十分重要的意义。MPV 为一项简单易得、廉价方便的指标, 本研究证实其对直接 PCI 患者术后发

生不良事件具有独立的预测价值, 他汀类药物、P2Y₁₂ 受体抑制剂对其有一定干预作用, 值得临床推广和应用。但基于本研究为回顾性分析, 样本量较小, 且很难排除混杂因素的影响, 所得结论有待进一步研究证实。

参 考 文 献

- [1] 高艳艳, 刘恒亮, 姬劲锐, 等. 基层医院转运患者与转运医师行急诊经皮冠状动脉介入治疗对 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的影响 [J]. 临床内科杂志, 2020, 37 (3): 162-165.
- [2] Alok RA, David DS, Diana O, et al. Platelet Count and Mean Platelet Volume at the Time of and After Acute Myocardial [J]. Clin Appl Tromb Hemost, 2017, 23 (8): 1052-1059.
- [3] Ranjith MP, DivyaRaj R, Mathew D, et al. Mean platelet volume and cardiovascular outcomes in acute myocardial infarction [J]. Heart Asia, 2016, 8 (1): 16-20.
- [4] Akyüz A, Akkoyun DÇ, Değirmenci H, et al. Rosuvastatin decreases mean platelet volume in patients with diabetes mellitus [J]. Angiology, 2016, 67 (2): 116-120.
- [5] Sandro CG, Marino L, Michel LM, et al. Usefulness of mean platelet volume as a biomarker for long-term outcomes after percutaneous coronary intervention [J]. Am J Cardiol, 2011, 107 (2): 204-209.
- [6] Korniluk A, Koper OM, Kamińska J, et al. Mean Platelet Volume (MPV): New Perspectives for an Old Marker in the Course and Prognosis of Inflammatory Conditions [J]. Mediators Inflamm, 2019, 2019: 9213074.
- [7] Huczek Z, Kochman J, Filipiak KJ, et al. Mean platelet volume on admission predicts impaired reperfusion and long-term mortality in acute myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention [J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 46 (2): 284-290.
- [8] Liu Y, Gao XM, Fang L, et al. Novel role of platelets in mediating inflammatory responses and ventricular rupture after remodeling following myocardial infarction [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2011, 31 (4): 834-841.
- [9] Martin JF, Penington DG. The relationship between the age and density of circulating 51-Cr labelled platelets in the sub-human primate [J]. Thromb Res, 1983, 30 (2): 157-164.
- [10] Braekkan SK, Mathiesen EB, Njølstad I, et al. Mean platelet volume is a risk factor for venous thromboembolism: the Tromsø Study, Tromsø, Norway [J]. J Thromb Haemost, 2010, 8 (1): 157-162.
- [11] Lai HM, Chen QJ, Yang YN, et al. Association of mean platelet volume with impaired myocardial reperfusion and short-term mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2016, 27 (1): 5-12.
- [12] Tuncay K, Selcuk Y, Zeki YG, et al. The prognostic impact of in-hospital change in mean platelet volume in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Angiology, 2016, 67 (7): 690-696.
- [13] Avci E, Kiris T, Çelik A, et al. Prognostic value of rising mean platelet volume during hospitalization in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2018, 18 (1): 226.
- [14] Bakovic D, Pivac N, Eterovic D, et al. The effects of low-dose epinephrine infusion on spleen size, central and hepatic circulation and circulating platelets [J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2013, 33 (1): 30-37.
- [15] Ji SF, Zhang BB, Wang XD, et al. Effects of statin therapy on mean platelet volume in patients with risk of cardiovascular diseases: a systematic review and meta-analysis [J]. Biosci Rep, 2019, 39 (7): BSR20190180.
- [16] 许永梅. 不同剂量阿托伐他汀对急性心肌梗死患者心室重构和血小板活化的影响 [J]. 中国基层医药, 2018, 25 (14): 1824-1828.
- [17] 苗林子, 陆遥, 屈晨雪, 等. 冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗术后抗血小板药物治疗监测及平均血小板体积变化 [J]. 临床检验杂志, 2017, 35 (6): 439-443.
- [18] Higaki T, Kurisu S, Watanabe N, et al. Influence of dual antiplatelet therapy on mean platelet volume in patients with coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention [J]. Heart Vessels, 2016, 31 (3): 269-274.
- [19] Colkesen Y, Coskun I, Muderrisoglu H. The effect of aspirin on mean platelet volume in patients with paroxysmal atrial fibrillation [J]. Platelets, 2012, 24 (4): 263-266.
- [20] Goncalves SC, Labinaz M, May ML, et al. Usefulness of mean platelet volume as a biomarker for long-term outcomes after percutaneous coronary intervention [J]. Am J Cardiol, 2011, 107 (2): 204-209.

(收稿日期: 2020-05-03)

(本文编辑: 周三凤)