

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.23.006

文章编号: 1005-8982 (2020) 23-0027-05

血小板 / 淋巴细胞比值对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后心肌无复流的预测价值

余朝晖¹, 王东², 金强³, 汤蕾³, 李宝莉², 唐新宇³

(1. 蚌埠市中医医院 检验科, 安徽 蚌埠 233080; 2. 蚌埠市第二人民医院 检验科, 安徽 蚌埠 233000; 3. 蚌埠第三人民医院 检验科, 安徽 蚌埠 233000)

摘要: **目的** 探讨血小板 / 淋巴细胞比值 (PLR) 对急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者经皮冠状动脉介入术 (PCI) 后心肌无复流的预测价值。 **方法** 选取 2014 年 10 月—2018 年 10 月蚌埠市第二人民医院收治的 STEMI 患者 118 例, 详细记录病史和体格检查结果, 检测血小板计数 (PLT)、淋巴细胞计数 (LY), 计算 PLR; 评估 PCI 术中情况, 记录术中梗死相关动脉的病变情况, 采用 Gensini 积分评价冠状动脉病变程度, 采用 TIMI 血流分级将患者分为正常复流组 (TIMI 3 级) 和无复流组 (TIMI 0 ~ 2 级)。 **结果** 两组患者年龄、性别构成比、高血压、糖尿病、吸烟、卒中、发病时间、Killip 分级构成比比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 无复流组患者 PLT、PLR 和 Gensini 积分高于正常复流组 ($P < 0.05$), 其余指标两组间比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 相关性分析显示 PLR 与 Gensini 积分呈正相关 ($r = 0.581, P = 0.006$); 多因素 Logistic 回归结果显示: PLR 高 [$OR = 2.737 (95\% CI: 1.433, 5.227)$] 和 Gensini 积分高 [$OR = 1.490 (95\% CI: 1.087, 2.042)$] 为影响 PCI 术后心肌无复流的危险因素。ROC 曲线分析结果显示以 PLR 为诊断模型变量, 曲线下面积为 0.751, 以最大约登指数计算的诊断阈值为 188.21, 预测无复流的敏感性为 70%, 特异性为 73%。 **结论** PLR 与 STEMI 患者冠状动脉病变程度呈正相关, PLR 对 PCI 术后心肌无复流具有一定的预测价值。

关键词: 血小板 / 淋巴细胞比值; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 无复流

中图分类号: R541

文献标识码: A

Diagnostic value of platelet / lymphocyte ratio in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction without myocardial reflow after PCI

Zhao-hui Yu¹, Dong Wang², Qiang Jin³, Lei Tang³, Bao-li Li², Xin-yu Tang³

(1. Department of Laboratory, Bengbu Hospital of Traditional Chinese Medicine, Anhui 233080, China;

2. Department of Laboratory, The Second People's Hospital of Bengbu City, Anhui 233000, China;

3. Department of Laboratory, The Third People's Hospital of Bengbu City, Anhui 233000, China)

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of platelet / lymphocyte (PLR) ratio in predicting no-reflow after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** Totally 118 STEMI patients admitted in hospital from October 2014 to October 2018 were recruited. Detailed medical history and physical examination result was recorded. Venous blood was collected to detect platelet count (PLT), lymphocyte count (LY) and calculate PLR. The condition of PCI was evaluated, and the pathological change of infarct-related arteries was recorded. Gensini score was used to evaluate the degree of coronary atherosclerosis. The patients were divided into normal reflow group (TIMI grade 3) and no-reflow group

收稿日期: 2020-06-11

[通信作者] 王东, E-mail: 1637589801@qq.com; Tel: 13955256303

(TIMI grade 0-2) by TIMI blood flow grading. **Results** There was no significant differences in age, sex ratio, hypertension, diabetes, smoking history, stroke history, onset time and Killip classification between the two groups ($P > 0.05$). The PLT, PLR and Gensini score in no reflow group were significantly higher than those in normal reflow group (all $P < 0.05$), and the others showed no difference ($P > 0.05$). PLR was positively correlated with Gensini score ($r = 0.581, P = 0.006$). Logistic regression showed that PLR [$\hat{OR} = 2.737, (95\% \text{ CI}: 1.433, 5.227)$], right coronary artery infarction [$\hat{OR} = 1.572, (95\% \text{ CI}: 1.051, 2.350)$] and Gensini score [$\hat{OR} = 1.490, (95\% \text{ CI}: 1.087, 2.042)$] were risk factors for no-reflow after PCI ($P < 0.05, \hat{OR} > 1$). ROC curve analysis showed that the area under the curve was 0.751 ($P = 0.017$) based on PLR model. The shear value calculated by Yoden index was 188.21, the sensitivity and specificity of predicting no reflow was 70% and 73%. **Conclusion** PLR is positively correlated with the severity of coronary atherosclerosis in patients with acute STEMI. PLR has a good predictive ability for infarction-related vascular reflow after PCI.

Keywords: platelet / lymphocyte ratio; acute ST elevation myocardial infarction; no reflow

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 主要是由于粥样斑块破裂引起管腔闭塞, 使心肌严重而持续地缺血, 导致心肌坏死。AMI 是全球人类死亡的主要原因。依据美国心血管学会的数据, 每年约有 72 万新发 AMI 病例和 33.5 万复发病例^[1]。急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 预后差, 患者往往冠状动脉狭窄程度重、梗死血管多, 导致 STEMI 患者并发症发生率、病死率高。STEMI 患者推荐尽早经皮冠脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 治疗, 恢复心肌血液灌注, 改善心功能。患者术后冠状动脉是否复流是体现治疗效果好坏的重要指标, 与顺利复流患者相比, 无复流 STEMI 患者发生恶性心律失常、心力衰竭、猝死的风险更大^[2], 因此, 寻找合适的指标来预测高危患者梗死动脉 PCI 术后复流情况非常必要。血小板 / 淋巴细胞比值 (platelet/lymphocyte ratio, PLR) 是新提出的与炎症、血栓状态相关的指标, 与单一的淋巴细胞计数 (LY) 和血小板计数 (PLT) 相比, 不受机体生理、病理因素影响^[3], 并且国外已有研究表明 PLR 与冠状动脉粥样硬化性心脏病患者冠状动脉病变程度相关^[4], 然而国内的相关研究较少。本研究观察 STEMI 患者 PLR 的变化, 分析其对梗死相关动脉复流情况的预测价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2014 年 10 月—2018 年 10 月蚌埠市第二人民医院收治的行急诊 PCI 的 STEMI 患者 118 例。其中, 男性 105 例, 女性 13 例; 年龄 33 ~ 76 岁, 平均 (55.8 ± 13.74) 岁。纳入标准: ①符合《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》^[5] 相关诊断标准: 突

发持续性胸痛 30 min 以上, 经休息和服用硝酸酯类药物后未能缓解; 心电图 ≥ 2 个导联显示 ST 段抬高 > 2 mm 或新出现左束支传导阻滞; 血清心肌标志物升高 2 倍及以上; ②胸痛 12 h 内就诊, 接受冠状动脉造影检查和 PCI。排除标准: ①严重心瓣膜疾病、心源性休克, 既往 AMI 病史、PCI 史; ②合并严重感染、肝肾功能障碍、血液系统疾病、恶性肿瘤; ③近 1 个月内外科手术史、消化道出血、传染性疾病; ④入院前已接受静脉溶栓治疗或服用抗血小板药物者。本研究经过医院伦理委员会审查通过, 所有患者或其直系家属自愿参加, 并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 病史采集 详细询问并记录病史, 包括此次发病情况、既往高血压、糖尿病、高脂血症、AMI 病史、PCI 史、既往用药史。记录患者入院后体格检查资料, 包括身高、体重、血压、心率、脉搏、心功能 Killip 分级结果等。

1.2.2 实验室检查 入院后 30 min 内采集静脉血 5 ml, 室温静置 20 min, 3 000 r/min 离心 10 min 后收集血清, 采用迈瑞 BC-6800 血液分析仪检测血常规, 包括白细胞计数 (WBC)、中性粒细胞计数 (NEU)、PLT、平均血小板体积 (MPV)、LY, 采用日立 LABOSPECT008 全自动生化分析仪检测甘油三酯 (TG)、总胆固醇 (TC)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、心肌肌酸激酶同工酶 (CK-MB)。

1.2.3 PCI 经规范的桡动脉途径实施 PCI 手术, 由 2 位介入专家评估患者 TIMI 血流分级, 依据 PCI 术后 TIMI 血流分级将患者分为正常复流组 (TIMI 3 级, 81 例) 和无复流组 (TIMI 0 ~ 2 级, 37 例)。术后无灌注为 0 级, 术后微量灌注为 1 级, 术后部分灌注但造

影剂排空延迟为 2 级, 术后完全灌注且造影剂排空正常为 3 级。记录术中梗死相关动脉(左主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉等)的病变情况, 采用 Gensini 积分^[5]评价冠状动脉病变程度: 狭窄程度 $\leq 25\%$ 为 1 分; 狭窄程度 $>25\% \sim 50\%$ 为 2 分; $>50\% \sim 75\%$ 为 4 分; $>75\% \sim 90\%$ 为 8 分; $>90\% \sim <100\%$ 为 16 分; 100% 为 32 分。与不同冠状动脉节段赋予的相应系数相乘。各段积分之和为患者 Gensini 总积分, 分值越高则冠状动脉狭窄程度越高。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 17.0 统计软件, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 或中位数和四分位数 [M (P₂₅, P₇₅)] 表示, 比较采用 *t* 检验或秩和检验; 计数资料以构成比或 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验; 相关性分析用 Pearson 法, 绘制 ROC 曲线, 影响因素的分析用多因素 Logistic 回归模型。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料比较

两组患者性别构成比、年龄、高血压、糖尿病、

吸烟、卒中、发病时间、Killip 分级构成比的比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 实验室检查、PCI 结果比较及相关性

两组患者 PLT、PLR 和 Gensini 积分比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 无复流组均高于正常复流组; 其余指标两组间比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。Pearson 相关性分析结果显示 PLR 与 Gensini 积分呈正相关 ($r = 0.581, P = 0.006$)。

2.3 PCI 术后心肌无复流的危险因素

以心肌复流状况为因变量, 赋值无复流 = 1, 正常复流 = 0。以单因素分析中 $P < 0.05$ 的指标为自变量。PLT、PLR、Gensini 积分为连续数值变量, 按两组总均值 (适当取整) 进行分段, 转化成两分类变量, 以提高统计效率使回归结果清晰。多因素 Logistic 回归模型分析结果显示: PLR 高 [OR = 2.737 (95% CI: 1.433, 5.227), $P = 0.002$] 和 Gensini 积分高 [OR = 1.490 (95% CI: 1.087, 2.042), $P = 0.013$] 为影响 PCI 术后心肌无复流的危险因素。见表 3。

2.4 PLR 对 PCI 术后心肌无复流的预测价值

以 PLR 为诊断模型变量, 并适当划分为 8 个组

表 1 两组患者一般临床资料比较

组别	n	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	高血压 例 (%)	糖尿病 例 (%)	吸烟 例 (%)	卒中 例 (%)	发病时间		Killip 分级	
								<6 h	≥ 6 h	< II 级	\geq II 级
正常复流组	81	73/8	55.3 \pm 11.7	29 (35.80)	16 (19.75)	51 (62.96)	6 (7.41)	24 (26.93)	57 (70.37)	64 (79.01)	17 (20.99)
无复流组	37	32/5	56.9 \pm 11.4	11 (29.73)	6 (16.22)	22 (59.46)	6 (16.22)	9 (24.32)	28 (75.69)	30 (81.08)	7 (18.92)
χ^2/t 值		0.343	0.695	0.418	0.209	0.132	2.157		0.355		0.067
P 值		0.558	0.488	0.518	0.647	0.716	0.142		0.551		0.796

表 2 两组患者实验室检查和 PCI 结果比较

组别	n	TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	CK-MB/[u/L, M (P ₂₅ , P ₇₅)]
正常复流组	81	4.31 \pm 0.88	1.44 \pm 0.81	1.16 \pm 0.27	2.72 \pm 0.81	93.75 (35.14, 167.38)
无复流组	37	4.17 \pm 0.79	1.61 \pm 0.78	1.08 \pm 0.23	2.65 \pm 0.69	105.73 (33.91, 183.72)
<i>t/Z/</i> χ^2 值		0.827	1.070	1.561	0.455	1.572
P 值		0.410	0.287	0.121	0.650	0.106

组别	WBC/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	NEU/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	PLT/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	MPV/(fl, $\bar{x} \pm s$)	LY/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	PLR ($\bar{x} \pm s$)
正常复流组	10.43 \pm 3.18	7.75 \pm 2.48	211.32 \pm 49.58	10.34 \pm 0.78	1.61 \pm 0.88	171.95 \pm 85.37
无复流组	10.52 \pm 3.27	7.96 \pm 2.69	235.74 \pm 73.61	10.45 \pm 1.16	1.37 \pm 0.75	257.46 \pm 93.28
<i>t/Z/</i> χ^2 值	0.141	0.416	2.118	0.606	1.437	4.903
P 值	0.888	0.679	0.036	0.546	0.153	0.000

续表 2

组别	罪犯血管 例 (%)				总支架长度 / (mm, $\bar{x} \pm s$)	Gensini 积分 ($\bar{x} \pm s$)
	左主干	左前降支	左回旋支	右冠状动脉		
正常复流组	1 (1.23)	45 (55.56)	7 (8.64)	28 (34.57)	29.27 ± 16.93	69.85 ± 25.43
无复流组	0 (0.00)	17 (45.95)	1 (2.70)	19 (51.35)	30.58 ± 17.36	91.28 ± 30.18
<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		4.021			0.387	4.001
<i>P</i> 值		0.259			0.699	0.000

表 3 多因素 Logistic 回归模型参数

变量	赋值说明	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	\hat{OR}	95% CI	
							下限	上限
PLT	1= ≥ 220, 0=<220	0.436	0.247	3.111	0.117	1.546	0.953	2.509
PLR	1= ≥ 220, 0=<220	1.007	0.330	9.303	0.002	2.737	1.433	5.227
Gensini 积分	1= ≥ 80, 0=<80	0.399	0.161	6.154	0.013	1.490	1.087	2.042

段, 建立预测无复流的 ROC 诊断模型。经 ROC 曲线分析显示: 曲线下面积为 0.751 (95% CI: 0.633, 0.867, *P* = 0.017), 以最大约登指数计算的诊断阈值

为 188.210, 预测无复流的敏感性为 0.700 (95% CI: 0.612, 0.856), 特异性为 0.730 (95% CI: 0.641, 0.880), 该模型具有较好的预测价值。见表 4 和图 1。

表 4 PLR 预测 PCI 术后心肌无复流的 ROC 曲线分析

组别	曲线下面积	理论阈值	敏感性	95% CI		特异性	95% CI		约登指数
				下限	上限		下限	上限	
PLR	0.751	188.210	0.700	0.612	0.856	0.730	0.641	0.880	0.428

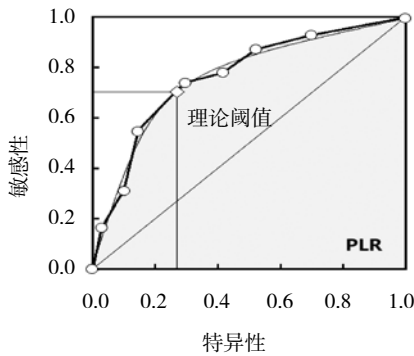


图 1 PLR 预测无复流的 ROC 曲线

3 讨论

AMI 是由冠状动脉粥样硬化发展而来的, 动脉粥样硬化引起血管内血小板活性增强, 炎症因子、趋化因子、组织因子等释放增加导致局部血栓形成和破裂, 使局部心肌血液灌注中断造成心肌损伤甚至细胞凋亡^[6]。目前 PCI 是 STEMI 的最佳治疗手段, 美国

心脏病学会曾发起缩短 STEMI 患者 PCI 时间的行动, 梗死相关动脉迅速恢复灌注可以有效改善心功能, 降低死亡率^[7]。然而并非接受 PCI 术后就能完全开放梗死血管, 本研究有 31.36% (37/118) STEMI 患者接受 PCI 术后心肌无复流。临床已经证实, 无复流显著延长或增加 STEMI 患者术后住院时间和死亡风险, 并且无复流患者发生心力衰竭、心脏破裂的发生率更高^[8]。

白细胞是炎症的重要监测指标, 淋巴细胞作为白细胞家族的重要成员, 参与了心肌梗死的一系列病理过程^[9], 研究显示淋巴细胞与 AMI 后不良事件的发生相关^[10], 其机制可能与机体应激反应有关, 心肌梗死时的应激反应引起交感神经兴奋, 促进肾上腺素分泌, 引起儿茶酚胺、糖皮质激素水平提高, 导致 LY 降低^[11]。血小板活化是动脉粥样硬化形成血栓的重要前提, 血小板还能刺激内皮细胞及白细胞产生炎症因子, 这些炎症因子进一步引起氧自由基及基质金属蛋白酶升高, 导致粥样斑块稳定性降低^[12], 研究发现 PLT 与

STEMI 患者短期及长期死亡率有关^[13]。虽然淋巴细胞和血小板分别参与心肌梗死的发生、发展过程,但是机体内的一系列炎症或者凝血状态变化均能引起上述指标的变化,因此单独的 LY 和 PLT 在临床中对诊断 STEMI 患者术后心肌复流情况并无意义。虽然 LY 和 PLT 均已被研究证实与 STEMI 患者预后有关,但单一指标并不能有效预测 STEMI 患者术后梗死相关动脉闭塞情况^[14]。

PLR 结合 PLT 与 LY, 是新型的炎症指标, 许多研究已经证实其与高敏 C 反应蛋白、肿瘤坏死因子等呈正相关^[15], 并且相比于单一的指标, PLR 能够有效减少机体生理、病理状态对结果的影响, 稳定性更好, 并且仅通过血常规检查结果即可计算 PLR, 操作简便。TEMIZ 等^[16]的研究显示 PLR 是 STEMI 患者 PCI 术后心血管死亡事件的独立预测因素。本研究结果显示无复流组的 PLR 水平高于正常复流组, 并且 PLR 水平与冠状动脉 Gensini 积分呈正相关, 表明 PLR 能评价 STEMI 患者冠状动脉病变严重程度。多因素 Logistic 回归模型也显示: PLR 及 Gensini 积分高为影响 PCI 术后心肌无复流的危险因素。PLR 升高提示淋巴细胞减少、血小板升高, 表明机体处于炎症反应增强和血栓倾向较高的状态, 容易诱发血栓形成导致无复流。Gensini 积分高提示患者冠状动脉狭窄程度严重。ROC 曲线分析显示 PLR 对患者 PCI 术后心肌无复流具有较好的预测价值: 曲线下面积 0.751, 最佳阈值 188.210, 预测无复流的敏感性为 70%, 特异性为 73%。当然, 本研究限于未进行大规模人群实验, 尚不明确其作用机制, 有待进一步探讨。

综上所述, PLR 与 STEMI 患者冠状动脉病变程度呈正相关, 当 PLR 取 188.210 时, 对患者 PCI 术后心肌无复流具有较好的预测价值。

参 考 文 献:

- [1] EMELIA J B, SALIM S V, CLIFTON W C, et al. Heart disease and stroke statistics-2018 update: a report from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2018, 137(12): e67-e492.
- [2] 赵映, 陈韵岱, 田峰, 等. 急性心肌梗死患者急诊 PCI 术后无复流的危险因素分析 [J]. *南方医科大学学报*, 2012, 32(2): 261-264.
- [3] KURTUL A, YARLIOGLUES M, MURAT S N, et al. Usefulness of the platelet-to-lymphocyte ratio in predicting angiographic reflow after primary percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*, 2014, 114(3): 342-347.
- [4] 中华医学会心血管病学分会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南 [J]. *中华心血管病杂志*, 2015, 43(5): 380-393.
- [5] 秦文沛, 杨毅宁, 李晓梅, 等. 平均血小板体积和 Gensini 积分预测 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊介入治疗后近期预后的价值 [J]. *中华心血管病杂志*, 2015, 43(1): 22-25.
- [6] 陈可冀, 张敏州, 霍勇. 急性心肌梗死中西医结合诊疗专家共识 [J]. *中国中西医结合杂志*, 2014, 34(4): 641-645.
- [7] GUARINI G, HUQI A, MORRONE D, et al. Pharmacological approaches to coronary microvascular dysfunction[J]. *Pharmacol Ther*, 2014, 144(3): 283-302.
- [8] ITO H. Etiology and clinical implications of microvascular dysfunction in patients with acute myocardial infarction[J]. *Int Heart J*, 2014, 55(3): 185-189.
- [9] 阮月芹, 韩兆东, 傅廷亮. 中药免疫调节剂对梗阻性黄疸幼鼠 T 淋巴细胞免疫功能的影响 [J]. *国际中医中药杂志*, 2011, 33(5): 394-396.
- [10] HE J Y, LI J, WANG Y F, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) predicts mortality and adverse-outcomes after ST-segment elevation myocardial infarction in Chinese people[J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2014, 7(7): 4045-4056.
- [11] 杨大浩, 谭宁, 何鹏程, 等. 血小板-白细胞聚集与急性冠状动脉综合征的相关性 [J]. *中华心血管病杂志*, 2012, 40(6): 482-486.
- [12] GARY T, PICHLER M, BELAJ K, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio: a novel marker for critical limb ischemia in peripheral arterial occlusive disease patients[J]. *PLoS One*, 2013, 8(7): e67688.
- [13] SLAVKA G, PERKMANN T, HASLACHER H, et al. Mean platelet volume may represent a predictive parameter for overall vascular mortality and ischemic heart disease[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2011, 31(5): 1215-1218.
- [14] KURTUL A, MURAT S N, YARLIOGLUES M, et al. Association of platelet-to-lymphocyte ratio with severity and complexity of coronary artery disease in patients with acute coronary syndromes[J]. *Am J Cardiol*, 2014, 114(7): 972-978.
- [15] AKBOGA M K, CANPOLAT U, YUKSEL M, et al. Platelet to lymphocyte ratio as a novel indicator of inflammation is correlated with the severity of metabolic syndrome: a single center large-scale study[J]. *Platelets*, 2015, 27(2): 1-6.
- [16] TEMIZ A, GAZI E, GÜNGÖR, et al. Platelet/lymphocyte ratio and risk of in-hospital mortality in patients with ST-elevated myocardial infarction[J]. *Med Sci Monit*, 2014, 20(233): 660-665.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 余朝晖, 王东, 金强, 等. 血小板/淋巴细胞比值对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后心肌无复流的预测价值 [J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(23): 27-31.