

# NLR、PLR 联合 GRACE 评分对 ST 段抬高型 心肌梗死患者预后的影响\*

王婷婷<sup>1,2</sup> 段亚伟<sup>1</sup> 梁金龙<sup>2</sup> 张瑞宁<sup>1</sup> 陈倩<sup>1</sup> 杜荣品<sup>1</sup>

(1. 河北省人民医院心血管内科, 河北 石家庄 050000; 2. 河北北方学院研究生院, 河北 张家口 075000)

**【摘要】** 目的 探讨急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者行经皮冠脉介入术(PCI)前外周血中血小板与淋巴细胞比值(PLR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)及急性冠状动脉事件全球登记数据(GRACE)评分与术后主要心血管不良事件(MACE)的关系。方法 选取 2021 年 7 月—2022 年 9 月河北省人民医院收治的 216 例 STEMI 患者资料进行回顾性分析,随访周期为 1 年。根据患者是否发生 MACE 分为 MACE 组( $n=77$ )和非 MACE 组( $n=139$ )。收集患者的基本信息、GRACE 评分及 MACE 数据。将两组比较有统计学差异的指标进一步纳入多变量逻辑回归方法,分析影响 STEMI 患者在接受 PCI 手术后 1 年内出现 MACE 的独立风险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估 PLR、NLR、GRACE 评分在预测 MACE 事件方面的效能。结果 MACE 组患者的 PLR、NLR、年龄、B 型钠尿肽(BNP)、Killip 分级 $\geq$  II 级所占比例及 GRACE 评分显著高于非 MACE 组,而左室射血分数(LVEF)、甘油三酯(TG)、收缩压(SBP)及体重指数(BMI)显著低于非 MACE 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示,PLR 和 GRACE 评分为影响 STEMI 患者在接受 PCI 手术后 1 年内出现 MACE 的独立风险指标( $P<0.05$ ),而 NLR 不是其独立危险因素。GRACE 危险分层亚组(即低危、中危、高危组)分析证实高危组患者 NLR 升高;以 ROC 曲线所计算的 NLR 和 PLR 截断值分组(即 PLR-NLR 0、1、2 组)联合 GRACE 危险分层分组结果表明中危组和高危组中 PLR-NLR 2 组患者较 0 组和 1 组数量增多,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。ROC 分析结果显示,PLR、NLR、GRACE 评分单独预测发生 MACE 的 AUC 分别为 0.686(95%CI: 0.611~0.761)、0.702(95%CI: 0.635~0.776)、0.782(95%CI: 0.712~0.853),3 者联合预测的 AUC 为 0.802(95%CI: 0.738~0.866)。结论 PLR、GRACE 评分是影响 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 发生的独立危险因素,高 NLR 和高 PLR 与 STEMI 患者 GRACE 评分较高相关;PLR、NLR 联合 GRACE 评分对 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 的发生具有预测价值。

**【关键词】** ST 段抬高型心肌梗死;中性粒细胞与淋巴细胞比值;血小板与淋巴细胞比值;GRACE 评分;主要不良心血管事件;相关性

**【中图分类号】** R542.2<sup>+</sup>2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2026.03.010

## Effect of NLR, PLR combined with GRACE score on the prognosis of STEMI patients

WANG Tingting<sup>1,2</sup>, DUAN Yawei<sup>1</sup>, LIANG Jinlong<sup>2</sup>, ZHANG Ruining<sup>1</sup>, CHEN Qian<sup>1</sup>, DU Rongpin<sup>1</sup>

(1. Department of Cardiovascular Medicine VI, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050000, China;

2. Graduate School, Hebei North College, Zhangjiakou 075000, Hebei, China)

**【Abstract】 Objective** Exploring the relationship between the Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR), Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR), Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) score in peripheral blood before Percutaneous Coronary Intervention (PCI) and Major Adverse Cardiovascular Events (MACE) after the procedure in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the data of 216 STEMI patients admitted to Hebei General Hospital from July 2021 to September 2022, with a follow-up period of one year. Basic information, GRACE scores, and MACE data were collected. Patients were divided into the MACE group (77 cases) and the non-MACE group (139 cases) based on whether they experienced MACE. Subsequently, indicators with statistically significant differences between the two groups were further included in a multivariate lo-

**基金项目:**河北省卫生健康委员会重点科技研究计划项目(20242287);2019 年政府资助临床医学优秀人才培养项目(2019017)

**通信作者:**杜荣品,教授,博士研究生导师,E-mail: 13933119036@163.com

**引用本文:**王婷婷,段亚伟,梁金龙,等.NLR、PLR 联合 GRACE 评分对 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的影响[J].西部医学,2026,38(3):378-383,390.DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2026.03.010

gistic regression analysis to identify independent risk factors for MACE within one year after PCI in STEMI patients. Additionally, the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve was used to evaluate the efficacy of PLR, NLR, and GRACE scores in predicting MACE events. **Results** The PLR, NLR, age, BNP, proportion of Killip class  $\geq$  II, and GRACE score were significantly higher in the MACE group than in the non-MACE group, while Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF), Triglycerides (TG), Systolic Blood Pressure (SBP), and Body Mass Index (BMI) were significantly lower in the MACE group, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that PLR and GRACE score were confirmed as independent risk indicators for MACE within one year after PCI in STEMI patients ( $P < 0.05$ ), while NLR was not an independent risk factor. Subgroup analysis of GRACE risk stratification (i. e., low-risk, medium-risk, high-risk groups) confirmed that NLR was elevated in high-risk group patients; grouping based on the cutoff values of NLR and PLR calculated by the ROC curve (i. e., PLR-NLR 0, 1, 2 groups) combined with GRACE risk stratification grouping results showed that the number of patients in the PLR-NLR 2 group increased in the medium-risk and high-risk groups compared to the 0 and 1 groups, with statistically significant differences. ROC analysis results showed that the AUC for PLR, NLR, and GRACE score alone in predicting MACE was 0.686 (95% CI: 0.611-0.761), 0.702 (95% CI: 0.635-0.776), and 0.782 (95% CI: 0.712-0.853), respectively, and the AUC for the combined prediction of the three was 0.802 (95% CI: 0.738-0.866). **Conclusion** PLR and GRACE score are independent risk factors for MACE within one year after PCI in STEMI patients, and high NLR and high PLR are associated with higher GRACE scores in STEMI patients; the combination of PLR, NLR, and GRACE score has predictive value for the occurrence of MACE events within one year after PCI in STEMI patients.

**【Key words】** ST-segment elevation myocardial infarction; Neutrophil to lymphocyte ratio; Platelet to lymphocyte ratio; GRACE score; Major adverse cardiovascular events; Relevance

ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 是冠心病的严重类型, 其进展较快, 致死及致残率较高。尽管医疗水平的提升、介入治疗及基于循证的最佳药物治疗 (包括抗凝、抗血小板、降脂治疗等) 可改善 STEMI 患者预后, 但仍有部分患者面临心血管“残余风险”。因此评估其风险及病情尤为重要。急性冠状动脉事件全球登记数据 (Global registry of acute coronary events, GRACE) 评分易受诸多因素影响, 评估 STEMI 患者预后存在一定的局限性。中性粒细胞计数、血小板计数、淋巴细胞计数为临床较易获得的指标, 能较好地反映 STEMI 患者炎症反应。诸多研究证实, 炎症反应<sup>[1]</sup> 及血小板活化<sup>[2]</sup> 加剧 STEMI 患者疾病进展, 诱发经皮冠脉介入术 (Percutaneous coronary intervention, PCI) 术后恶性心律失常、心力衰竭及心源性死亡等主要心血管不良事件 (Major adverse cardiovascular events, MACE) 的发生。本研究就外周血中血小板与淋巴细胞比值 (Platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (Neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR) 及 GRACE 评分对 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 事件进行研究, 现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2021 年 7 月—2022 年 9 月河北省人民医院收治的 STEMI 患者 216 例, 均符合介入手术标准且同意行 PCI 术。纳入标准: ① 年龄  $\geq$  18 岁。② STEMI 诊断标准基于《ST 段抬高型心肌

梗死基层诊疗指南 (2019)》<sup>[3]</sup>: 患者经历长达 30 min 的剧烈胸痛, 其心电图显示 ST 段出现弓背向上的抬高现象, 特征为单相曲线, 可能伴随或不伴随病理性 Q 波的出现。③ 心肌损伤标志物肌酸激酶同工酶 (Creatine kinase-MB, CK-MB) 升高超过上限值 2 倍以上, 肌钙蛋白 T (Troponin T, cTnT) 或肌钙蛋白 I (Troponin I, cTnI) 超过正常水平上限 99% 并发生动态变化。④ 影像学诊断出现存活心肌缺失或局部室壁运动异常。排除标准: ① 严重的肝功能障碍 (Child-Pugh 分级 C), 严重的肾功能障碍 [肾小球滤过率  $<$  30 mL/(min $\cdot$ 1.73 m<sup>2</sup>)] 或肿瘤活动期。② 合并严重的并发症, 如室间隔穿孔和严重的心脏瓣膜病等。③ 需要机械支持的严重心力衰竭 (Heart failure, HF) 患者和需要心脏移植的患者。④ 合并肺源性心脏病及非缺血性心肌病史。⑤ 脑出血或大出血病史。⑥ 自身免疫病或者全身炎症状态患者。⑦ 服用三环类抗抑郁药、5-羟色胺再摄取抑制剂或者已知会干预心脏功能的精神药物患者。⑧ 重要临床资料缺失的患者。该研究遵循《赫尔辛基宣言》, 并获得了河北省人民医院伦理委员会同意 [伦理号: 2023 科研伦审第 (249) 号]。

## 1.2 方法

1.2.1 治疗方法 所有 STEMI 患者于入院次日开始服用硫酸氯吡格雷片 (深圳沙路瑞制药有限公司, 国家批准号 H20000542), 75 mg/日, 连续用药 1 年以上。患者同时终身服用阿司匹林 (广东九明制药有限公司, 国家批准号 H44021139), 100 mg/日。所有患者均

连续 7 d 皮下注射低分子肝素 4 000~6 000 U/12 h (具体依体重计算),同时服用他汀类药物治疗。

1.2.2 检查方法 ①所有患者入院后立即行心电图检查,由 2 名心内科医师复查。②采集患者肘静脉血进行血常规检查,检测 B 型钠尿肽(B-type natriuretic peptide, BNP)、肌钙蛋白水平,空腹采血检测血脂、肌酐(Creatinine, Cr),由医院进行检查并出具报告。收集和整理 STEMI 患者的临床特征及危险因素,包括性别、年龄、体重指数(Body mass index, BMI)、吸烟史、高血压史、糖尿病史、Killip 分级 $\geq$  II 级所占比例、经胸超声心动图获取左室射血分数(Left ventricular ejection fraction, LVEF)、收缩压(Systolic blood pressure, SBP)、血液学参数:Cr、血常规、血脂检测项目,包含高密度脂蛋白胆固醇(High-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、总胆固醇(Total Cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(Low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、甘油三酯(Triglycerides, TG)、载脂蛋白 A(Apolipoprotein A, ApoA)、载脂蛋白 B(Apolipoprotein B, ApoB)、脂蛋白 a[Lipoprotein a, Lp(a)]和非高密度脂蛋白胆固醇(Non-high density lipoprotein cholesterol, NHDL-C)。其中如有多次超声结果取入院第 1 次,如为急诊 PCI 选择术后第 1 次彩超结果,如进行多次抽血,则以第 1 次作为最终结果,计算每位研究对象 PLR、NLR 值,并应用 GRACE 风险评分网站计算 GRACE 风险评分(<https://www.mdcalc.com/calc/1099/grace-STEMI-risk-mortality-calculator>)。GRACE 风险评分是用于评估急性冠脉综合征(Acute coronary syndrome, ACS)患者风险的工具,其内容主要包括以下 8 个参数:①年龄 $<$ 30 岁:0 分;30~39 岁:8 分;40~49 岁:25 分;50~59 岁:41 分;60~69 岁:58 分;70~79 岁:75 分;80~89 岁:91 分; $\geq$ 90 岁:100 分。②收缩压(mmHg): $\leq$ 80:58 分;80~99:53 分;100~119:43 分;120~139:34 分;140~159:24 分;160~199:10 分; $\geq$ 200:0 分。③心率(次/min): $\leq$ 50:0 分;50~69:3 分;70~89:9 分;90~109:15 分;110~149:24 分;150~199:38 分; $\geq$ 200:46 分。④Cr(mg/dL):0~0.39:1 分;0.40~0.79:4 分;0.80~1.19:7 分;1.20~1.59:10 分;1.60~1.99:13 分;2.00~3.99:21 分; $\geq$ 4.0:28 分。⑤Killip 分级:I 级(无心衰):0 分;II 级(轻度心衰):20 分;III 级(中度心衰):39 分;IV 级(心源性休克):59 分。⑥院前心脏骤停:是:39 分;否:0 分。⑦ST 段偏移:是:28 分;否:0 分。⑧心肌酶升高:是:14 分;否:0 分。

1.2.3 临床终点和随访 主要终点事件:MACE 被

定义为全因死亡、心源性死亡、非致死性心肌梗死、靶血管重建、恶性心律失常、急性左心衰、不稳定性心绞痛再入院。通过电话、微信或门诊访视对所有患者进行随访。如果患者发生 MACE,结束随访。否则,将对患者进行随访,随访周期为 1 年。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 27.0.1 与 R 4.2.3 软件对数据进行统计分析处理。对于数值型数据,应用均值 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,并通过  $t$  检验来比较不同组间的统计数据。针对非正态分布的数值型数据,则采用中位数和四分位数范围 $[M(Q_1, Q_3)]$ 表示,并使用 Mann-Whitney  $U$  秩和检验评估不同组之间的差异性。对于计数数据以频率百分比 $[n(\%)]$ 的形式报告,并利用卡方检验或 Fisher 确切概率法来比较各组间的情况。将 MACE 组与非 MACE 组比较差异有统计学意义的临床指标纳入多因素 Logistic 回归分析,旨在深入挖掘可能导致 STEMI 患者在 PCI 术后发生 MACE 的独立风险因素。此外,进行受试者工作特征(Receiver operating characteristic, ROC)曲线分析,以评估 PLR、NLR 以及 GRACE 评分这 3 个指标及其联合指标在预测 STEMI 患者于 PCI 术后 1 年出现 MACE 方面的价值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组基线资料比较 MACE 组与非 MACE 组性别、心率、吸烟史、高血压史、糖尿病史、TC、LDL-C、HDL-C、ApoA、ApoB、LP(a)、NHDL-C、Cr、cTnI 比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。MACE 组年龄、Killip $\geq$  II 级比例、PLR、NLR、GRACE 评分、BNP 均高于非 MACE 组,而 BMI、LVEF、TG、SBP 均低于非 MACE 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

2.2 影响 STEMI 患者 PCI 术后 1 年内 MACE 发生的多因素 Logistic 回归分析 将 MACE 组与非 MACE 组比较,差异有统计学意义的指标包括 PLR、NLR、年龄、BNP、Killip 分级 $\geq$  III 级、BMI、LVEF、TG、SBP 和 GRACE 评分进一步纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,PLR 和 GRACE 评分是预测 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 发生的独立的风险预测指标( $P < 0.05$ ),而 NLR 并不是 MACE 发生的独立危险因素。见表 2。

2.3 NLR、PLR、GRACE 评分对 STEMI 患者 PCI 术后 1 年发生 MACE 的预测价值 以 MACE 发生与否为结局指标,分别对 PLR、NLR、GRACE 评分进行 ROC 曲线分析,结果显示,PLR 预测 STEMI 患者发生 MACE 的曲线下面积(AUC)为 0.686(95%CI: 0.611~0.761),敏感度为 63.60%,特异度为 69.10%,截断值为 161.27。NLR 预测 STEMI 患者发生 MACE

表 1 两组临床资料比较 $[\bar{x}(\pm s), n(\times 10^{-2}), M(Q_1, Q_3)]$

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

项目	非 MACE 组(n=139)	MACE 组(n=77)	$\chi^2/t/z$	P
性别			0.78	0.377
男	120(86.33)	63(81.82)		
女	19(13.67)	14(18.18)		
年龄(岁)	54.78±9.55	61.43±10.52	4.73	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.40±3.90	25.23±3.34	2.23	0.027
心率(次/min)	77(68, 88)	82(70, 94)	1.79	0.073
吸烟史			2.77	0.096
无	63 (45.32)	44 (57.14)		
有	76 (54.68)	33 (42.86)		
高血压史			0.23	0.631
无	57 (41.01)	29 (37.66)		
有	82 (58.99)	48 (62.34)		
糖尿病史			0.68	0.409
无	111(79.86)	65(84.42)		
有	28 (20.14)	12 (15.58)		
Killip≥II级			8.69	0.003
无	76 (54.68)	26 (33.77)		
有	63 (45.32)	51 (66.23)		
Cr(mg/dL)	0.81±0.17	0.86±0.22	1.79	0.075
LVEF(%)	55.33±7.60	50.86±8.88	3.90	<0.001
SBP(mmHg)	136.66±23.11	121.49±30.87	3.77	<0.001
cTnI(ng/mL)	1 526.10±1 029.85	1 644.60±632.44	1.05	0.297
TC(mmol/L)	5.03±1.05	4.90±1.17	0.89	0.376
HDL-C(mmol/L)	1.10±0.25	1.10±0.27	0.10	0.921
ApoA(mmol/L)	1.19±0.26	1.16±0.25	0.74	0.462
ApoB(mmol/L)	0.96±0.24	0.96±0.28	0.02	0.982
NHDL-C(mmol/L)	3.94±1.02	3.79±1.07	0.96	0.338
GRACE 评分(分)	137.24±20.42	166.90±33.56	7.06	<0.001
Lp(a)(mg/L)	188.80 (107.20, 343.50)	187.50 (107.20, 315.60)	0.29	0.771
LDL-C(mmol/L)	3.21 (2.72, 3.83)	3.11 (2.66, 3.77)	0.65	0.516
PLR	147.43±68.52	200.63±94.99	4.33	<0.001
TG(mmol/L)	1.66(1.05, 2.40)	1.22(0.88, 2.11)	2.39	0.019
BNP(pg/mL)	464.00 (138.00, 858.00)	786.00 (363.00, 1 816.00)	3.80	<0.001
NLR	5.10±3.37	7.94±5.00	4.46	<0.001

表 2 影响 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 发生的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis on the occurrence of MACE in STEMI patients one year after PCI

影响因素	$\beta$	S.E	Z	P	OR(95%CI)
Intercept	-7.15	3.41	-2.10	0.036	0.00(0.00~0.63)
Killip 分级≥II级					
0					1.00 (Reference)
1	-0.95	0.56	-1.70	0.089	0.39(0.13~1.16)
NLR	-0.03	0.07	-0.44	0.659	0.97(0.84~1.12)
PLR	0.01	0.00	2.14	0.032	1.01(1.01~1.02)
BNP	0.00	0.00	0.36	0.716	1.00(1.00~1.00)
年龄	-0.06	0.04	-1.57	0.115	0.94(0.87~1.01)
BMI	-0.07	0.05	-1.34	0.180	0.94(0.85~1.03)
LVEF	-0.03	0.03	-1.36	0.174	0.97(0.92~1.02)
TG	-0.05	0.14	-0.32	0.753	0.96(0.72~1.27)
SBP	0.02	0.01	1.47	0.141	1.02(0.99~1.04)
GRACE 评分	0.07	0.02	3.29	<0.001	1.07(1.03~1.12)

的 AUC 为 0.702(95%CI: 0.635~0.776), 敏感度为 49.40%, 特异度为 82.00%, 截断值为 6.83。GRACE 评分预测 STEMI 患者发生 MACE 的 AUC 为 0.782(95%CI: 0.712~0.853), 敏感度为 57.1%, 特异度为 92.8%, 截断值为 163.5。见图 1。

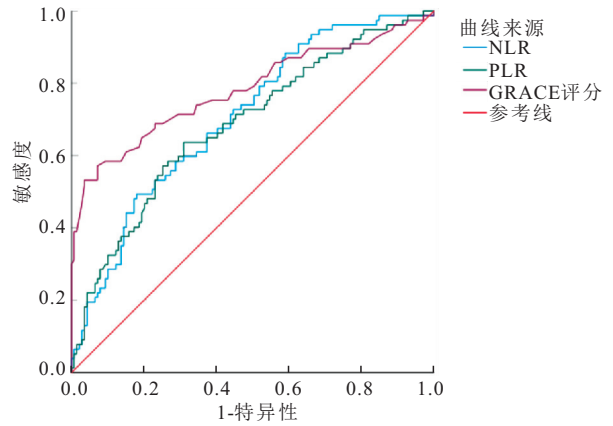


图 1 NLR、PLR、GRACE 评分预测 STEMI 患者 MACE 发生的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of PLR, NLR and GRACE score for predicting MACE occurrence in STEMI patients

2.4 GRACE 评分亚组联合 NLR、PLR 截断值分组分析 根据上述结果证实, GRACE 评分可更好地预测 STEMI 患者术后 1 年 MACE 发生, 由于其局限性, 本研究通过 ROC 曲线获得的 NLR 和 PLR 的截断值进行单独及联合分组, 具体分组见表 3。预测 STEMI 患者 GRACE 评分危险分层。将评分≤125 分的患者作为低危组, 评分在 126~154 分之间的患者作为中危组, 评分≥155 分的患者作为高危组。统计学分析结果显示, 高 NLR 患者中 GRACE 危险分层为高危的患者较低 NLR 患比例多, 高 PLR 联合高 NLR 组(即 PLR-NLR 2 组)患者 GRACE 评分为高危所占比例更高, 差异有统计学意义(P<0.05)。见表 4。

表 3 PLR 分组、NLR 分组及 PLR 联合 NLR 分组

Table 3 PLR grouping, NLR grouping and PLR combined NLR grouping

组别	分组标准	患者例数(n)	比例(%)
PLR			
高 PLR 组	PLR≥161.27	92	42.6
低 PLR 组	PLR<161.27	124	57.4
NLR			
高 NLR 组	NLR≥6.83	63	29.2
低 NLR 组	NLR<6.83	153	70.8
PLR-NLR			
0 组	PLR<161.27 且 NLR<6.83	53	24.5
1 组	PLR≥161.27 或 NLR≥6.83	49	22.7
2 组	PLR≥161.27 且 NLR≥6.83	114	52.8

表 4 PLR 分组、NLR 分组和 PLR 联合 NLR 分组与 GRACE 分层数据  
Table 4 PLR Grouping, NLR Grouping and PLR Joint NLR Grouping and GRACE Hierarchical Data

组别	n	低危组 (n=49)	中危组 (n=82)	高危组 (n=85)
PLR 分组				
高 PLR 组	92	15(16.3)	34(37.0)	43(46.7)
低 PLR 组	124	34(27.4)	48(38.7)	42(33.9)
NLR 组				
高 NLR 组	63	10(15.9)	14(22.2)	39(61.9)
低 NLR 组	153	39(25.5)	68(44.4)	46(30.1) <sup>①</sup>
PLR-NLR 组				
0	114	32(28.1)	46(40.3)	36(32.6)
1	49	9(18.4)	24(49.0)	16(32.6)
2	53	8(15.1)	12(22.6) <sup>②</sup>	33(62.2) <sup>②</sup>

注:与高危组中高 NLR 组比较,①P<0.001;与 GRACE 评分同组 0 组、1 组比较,②P<0.05。

2.5 NLR、PLR 联合 GRACE 评分对 STEMI 患者术后 1 年发生 MACE 的预测价值 NLR 与 PLR 联合预测 STEMI 患者发生 MACE 的 ROC 曲线, AUC 为 0.716(95%CI:0.646~0.787), 敏感性为 59.70%, 特异性为 73.40%。而联合 NLR-PLR 与 GRACE 评分对 STEMI 患者发生 MACE 的预测则显著提升, 其 ROC 的 AUC 为 0.802(95%CI:0.738~0.866), 敏感性为 61.00%, 特异性高达 87.8%。见图 2。

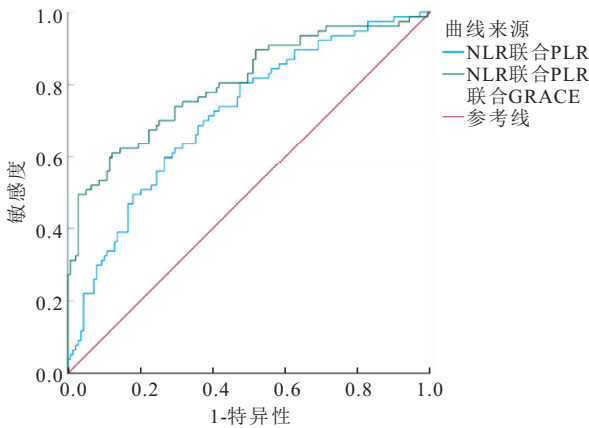


图 2 NLR 联合 PLR 和 NLR-PLR 联合 GRACE 评分预测 STEMI 患者 MACE 发生的 ROC 图像

Figure 2 ROC curve of NLR combined with PLR and NLR-PLR combined with GRACE score to predict the occurrence of MACE in STEMI patients

3 讨论

急性 ST 段抬高型心肌梗死是 ACS 的严重类型之一, 其有效治疗措施为 PCI 手术开通罪犯血管。然而, PCI 术后仍有部分患者发生 MACE, 严重影响 STEMI 患者的预后。临床亟待有效且便捷的监测指标评估其严重程度。GRACE 评分被广泛应用于评估急性心肌梗死患者死亡风险, 但 Widera 等<sup>[4]</sup>指出, 由

于心血管事件存在随机性, GRACE 评分根据单一时间点的风险难以对结局进行准确预测。NLR、PLR 作为两项比较新的炎症生物标志物, 已被证实可预测 ACS 患者预后<sup>[5]</sup>。

本研究结果显示, MACE 组的 PLR、NLR 显著高于非 MACE 组, 这与既往研究中高 NLR 及高 PLR 影响 ACS 患者预后相一致<sup>[6-8]</sup>; 然而本研究并未证实 NLR 是 STEMI 患者术后 1 年 MACE 发生的独立危险因素。进一步对 GRACE 危险分层亚组分析, 证实 GRACE 危险分层为高危组 NLR 值较高, 且中危组和高危组患者高 NLR 合并高 PLR 患者人数占比较大; 提示 NLR 联合 PLR 可进一步评估患者 GRACE 危险分层及预后。

STEMI 通常源自冠状动脉内存在硬化斑块的狭窄区域, 受特定触发因素影响后, 斑块发生破裂。此时, 血液中的血小板迅速汇聚于破裂斑块的表面, 形成血凝块, 进而瞬间堵塞冠状动脉通道, 引发心肌因缺血而死亡的情况。研究证实, 炎症反应和血小板相互作用可推动动脉粥样硬化及 ACS 的发生发展<sup>[9]</sup>。动脉内膜和血管内皮的损伤, 可引起血小板黏附、聚集和活化。活化的血小板会进一步招募免疫细胞(如白细胞、单核细胞等)<sup>[10]</sup>, 放大炎症反应, 破坏冠脉粥样斑块的稳定性。淋巴细胞参与机体动脉粥样硬化慢性炎症过程, 作为免疫调控屏障在炎症诱导和应激状态下常出现数目减少, 进一步加重血管内皮损伤, 导致血小板活化及血栓形成<sup>[11]</sup>。高 PLR 是血小板活化和微粒体聚集增加的表现, 影响机体凝血和血栓形成过程, 并加剧炎症反应, Pruc 等<sup>[12]</sup>在一项荟萃分析中发现, 高 PLR 是与 ACS 患者全因死亡率和心血管事件相关的独立风险因素, 这与本研究结果证实 PLR 是影响 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 发生的独立影响因素相一致。因此 PLR 有望成为预测 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 发生的生物标志物。

作为外周血白细胞的主要亚型, 中性粒细胞、淋巴细胞在免疫活动中扮演了重要角色。炎症反应和代谢刺激会大量增加中性粒细胞的生成, 中性粒细胞通过趋附作用及分泌炎症介质, 加剧血管内皮损伤, 导致微血管和心肌缺血加重<sup>[13]</sup>。NLR 值较单一中性粒细胞和淋巴细胞值更稳定, 研究证实其是冠心病患者动脉硬度及冠状动脉积分升高的危险因素之一<sup>[14]</sup>, 可影响斑块易破裂区域<sup>[15]</sup>。He 等<sup>[16]</sup>认为 NLR 的升高能反映机体交感与副交感神经系统活性的增强, 这一变化可能导致组织氧气消耗增加及促炎细胞因子增多, 从而加重血管内皮的损伤, 导致 MACE 发生。

在本项研究中, NLR 被证实是影响 MACE 发生

的危险因素,但并不是独立危险因素。究其原因,可能与 NLR 仅在特定阈值以上才与不良预后相关;在 GRACE 评分与 NLR 亚组分析中,进一步计算了 NLR 的截断值,发现高 NLR 与 GRACE 分组为高危存在一定的相关性,提示设定合适的 NLR 临床阈值可以更好地预测 STEMI 患者预后。另外,NLR 在 STEMI 急性期显著升高,主要反映心肌缺血再灌注损伤和急性炎症反应<sup>[17]</sup>。而 PCI 术后 MACE 的发生不仅与急性期炎症损伤有关,还与慢性动脉粥样硬化进展、内皮功能失调或冠脉再狭窄相关<sup>[18]</sup>;对 STEMI 患者预后的评价,除了应用 NLR,联合能够反映机体慢性动脉粥样硬化等过程的生物标志物,如高敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )等预测效果可能更佳。

除此之外,研究发现,NLR 和 PLR<sup>[19]</sup>可影响冠脉病变程度,对 ACS 患者 PCI 术后 MACE 事件的发生有预测价值<sup>[6,20-22]</sup>。本研究应用 NLR 联合 PLR 对预测 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 发生的效能进行 ROC 分析,结果证实这种综合策略的效用超越了仅依赖 PLR 与 NLR 单一数值的预测方法,与既往研究结果相一致。提示 NLR 和 PLR 有潜在的应用价值。

GRACE 评分综合考虑了年龄、心率、Cr、SBP、Killip 分级以及潜在风险因子(包括院前心脏骤停、ST 段偏移和心肌酶升高)等多个关键指标,对 STEMI 患者实施了风险分级,0~125 分低危,126~154 分中危, $\geq 155$  分高危;主要反映心肌缺血和器官功能损害风险,可以提供较为准确的患者出入院评估,评分危险水平越高,病人出院后 1 年出现 MACE 的可能性也越大<sup>[23]</sup>。本研究多因素 Logistic 回归分析结果支持了这一观点:在 STEMI 患者经历 PCI 术后,PLR 以及 GRACE 评分确系预测 MACE 的独立风险指标。加之,NLR 和 PLR 是在患者入院时即可快速获取的炎症指标,能够敏感地反映机体炎症和免疫状态信息<sup>[17]</sup>,联合 GRACE 评分,可以多维度评估患者风险,早期识别高危患者。本研究中 3 者联合预测 MACE 发生的 ROC 曲线下面积达 0.802,比 NLR 联合 PLR 的预测效能更优,进一步提示 3 者联合对预测 STEMI 患者短期预后存在一定的预测价值。

综上,NLR 是影响 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 发生的危险因素,而不是独立危险因素;应用截断值将 NLR 进行分组,结果显示 GRACE 评分分组为高危组患者高 NLR 人数占比更多;而高 GRACE 评分和高 PLR 是本研究中影响患者预后的独立危险因素。因此,进一步对 NLR、PLR 和 GRACE 评分进行整合评估,ROC 分析结果证实 3 者联合的预测效能

较好,优于单一指标评估效能和 NLR、PLR 两者联合的评估效能,可以对患者的缺血风险、炎症状态以及器官损伤进行综合评估,可在临床推广。本研究不足之处在于纳入的样本量相对较小,未来研究可扩大样本量,增加随访时间,动态评估 NLR、PLR 和 GRACE 评分,应用 NLR、PLR 和 GRACE 评分 3 者联合对 STEMI 患者病情严重程度进行早期危险分层,优化个体化治疗策略,以期 STEMI 患者能够更多临床获益。

#### 4 结论

PLR、GRACE 评分是影响 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 的独立危险因素,高 NLR 和高 PLR 与 STEMI 患者 GRACE 评分较高相关;PLR、NLR 联合 GRACE 评分对 STEMI 患者 PCI 术后 1 年 MACE 事件的发生具有预测价值。

#### 【参考文献】

- [1] LIBERALE L, MONTECUCCO F, SCHWARZ L, *et al.* Inflammation and cardiovascular diseases: lessons from seminal clinical trials[J]. *Cardiovasc Res*, 2021, 117(2): 411-422.
- [2] 龙雪蛟,洪绍彩,贝俊杰,等.血小板参数在心血管疾病中的研究进展[J]. *心血管病学进展*, 2023, 44(10): 945-948, 954.
- [3] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等. ST 段抬高型心肌梗死基层诊疗指南(2019 年)[J]. *中华全科医师杂志*, 2020, 19(12): 1083-1091.
- [4] WIDERA C, PENCINA M J, MEISNER A, *et al.* Adjustment of the GRACE score by growth differentiation factor 15 enables a more accurate appreciation of risk in non-ST-elevation acute coronary syndrome[J]. *Eur Heart J*, 2012, 33(9): 1095-1104.
- [5] LI Q X, MA X T, SHAO Q Y, *et al.* Prognostic impact of multiple lymphocyte-based inflammatory indices in acute coronary syndrome patients [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 811790.
- [6] 马梦红,刘恒道,林振乾,等.血小板与淋巴细胞比值和中性粒细胞与淋巴细胞比值与急性冠脉综合征患者经皮冠脉介入术后短期预后的相关性分析[J]. *河南医学研究*, 2022, 31(10): 1807-1811.
- [7] 张楠,陆莹.中性粒细胞/淋巴细胞比值与急性冠脉综合征相关性的研究进展[J]. *中国急救医学*, 2021, 41(3): 265-269.
- [8] 冯惠平,解俊敏,张靖,等.急性冠脉综合征白蛋白、中性粒细胞与淋巴细胞比值和血小板与淋巴细胞比值的意义[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(3): 456-459.
- [9] DZIEDZIC A, SZELENBERGER R, KACPRZAK M, *et al.* Variations in the gene expression profile in atherosclerotic patients with non-fatal ACS a preliminary study[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(9): 5017.
- [10] SZELENBERGER R, JÓZWIĄK P, KACPRZAK M, *et al.* Variations in blood platelet proteome and transcriptome revealed altered expression of transgelin-2 in acute coronary syndrome patients[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(11): 6340.

- 2023, 23(10): 4805.
- [7] 张雨婷, 沈炜, 顾建萍, 等. IL-33、TIMP-1、MMP-2 与慢性乙型肝炎肝硬化预后相关性分析[J]. 中华全科医学, 2025, 23(2): 231-234.
- [8] 乔旭东, 朱照, 骆瑞闯, 等. 肝脏超声剪切波弹性成像在乙肝肝硬化患者肝纤维化程度评估中的应用价值[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(5): 60-65.
- [9] 郭琼, 石蕊, 张建起, 等. 冠心病患者血清 FFA 与血脂水平的变化及其与心肌损伤程度的相关性[J]. 西部医学, 2020, 32(11): 1650-1652, 1657.
- [10] 李云飞, 樊伟, 韩毅, 等. 术前脉压差对老年患者非心脏手术后心肌损伤的影响[J]. 河北医药, 2022, 44(21): 3230-3234.
- [11] NDAKOTSU A, NDUKA T C, AGRAWAL S, *et al.* Cirrhotic cardiomyopathy: comprehensive insights into pathophysiology, diagnosis, and management[J]. *Heart Fail Rev*, 2025, 30(4): 739-748.
- [12] 廖廷姝, 李钊, 廖佩娟, 等. 老年乙型肝炎肝硬化患者心电图变化及其与心肌酶谱及预后的关系[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(9): 2058-2060.
- [13] CAO Y, WANG Y C, ZHOU Z Q, *et al.* Liver-heart cross-talk mediated by coagulation factor XI protects against heart failure[J]. *Science*, 2022, 377(6613): 1399-1406.
- [14] TAMBER S S, BANSAL P, SHARMA S, *et al.* Biomarkers of liver diseases[J]. *Mol Biol Rep*, 2023, 50(9): 7815-7823.
- [15] ASRANI S K, SHANKAR N, DA GRACA B, *et al.* Role of novel kidney biomarkers in patients with cirrhosis and after liver transplantation[J]. *Liver Transpl*, 2022, 28(3): 466-482.
- [16] HOFER B S, BRUSILOVSKAYA K, SIMBRUNNER B, *et al.* Decreased platelet activation predicts hepatic decompensation and mortality in patients with cirrhosis[J]. *Hepatology*, 2024, 80(5): 1120-1133.
- [17] 马丽霞, 韦新焕, 曹振环, 等. 血清内皮细胞特异性分子 1 水平与肝硬化心肌病的相关性[J]. 临床肝胆病杂志, 2024, 40(6): 1156-1161.
- [18] LU L H, LV X Y, WU Q M, *et al.* Comparison of electrocardiogram and QT interval between viral hepatitis cirrhosis and alcoholic cirrhosis[J]. *Cardiol Res Pract*, 2022, 2022: 6934418.
- [19] LEE W, VANDENBERK B, RAJ S R, *et al.* Prolonged QT interval in cirrhosis: twisting time?[J]. *Gut Liver*, 2022, 16(6): 849-860.
- [20] DELTENRE P, ZANETTO A, SALTINI D, *et al.* The role of transjugular intrahepatic portosystemic shunt in patients with cirrhosis and ascites: recent evolution and open questions[J]. *Hepatology*, 2023, 77(2): 640-658.
- [21] 谭莉, 方雪琴. 不同程度肝硬化患者内脏血管舒张和门体分流功能差异性分析[J]. 贵州医药, 2021, 45(9): 1460-1462.
- [22] YOUNG J, SEEBERG K A, AAKRE K M, *et al.* The liver-heart axis in patients with severe obesity: the association between liver fibrosis and chronic myocardial injury may be explained by shared risk factors of cardiovascular disease[J]. *Clin Biochem*, 2024, 123: 110688.
- [23] LIU B H, LI Q, DING H G, *et al.* Myocardial injury is a risk factor for 6-week mortality in liver cirrhosis associated esophago-gastric variceal bleeding[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 6237.
- [24] NETALA V R, HOU T Y, WANG Y B, *et al.* Cardiovascular biomarkers: tools for precision diagnosis and prognosis[J]. *Int J Mol Sci*, 2025, 26(7): 3218.
- [25] 陈瑞绵, 李军, 徐聪, 等. 冠状动脉慢血流对心肌电活动的影响[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(20): 4260-4263.

(收稿日期: 2025-06-09; 修回日期: 2025-12-12; 编辑: 刘灵敏)

(上接第 383 页)

- [11] 姬劲锐, 陈文山, 徐平, 等. 平均血小板体积与淋巴细胞比值与急性冠脉综合征患者经皮冠状动脉介入治疗近期预后的相关性[J]. 岭南心血管病杂志, 2022, 28(1): 12-15, 45.
- [12] PRUC M, PEACOCK F W, RAFIQUE Z, *et al.* The prognostic role of platelet-to-lymphocyte ratio in acute coronary syndromes: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(21): 6903.
- [13] 赵燕, 张毅刚, 王海波, 等. STEMI 患者入院后急性期内 NLR 数值与院内 MACE 发生率的相关性[J]. 岭南心血管病杂志, 2017, 23(2): 133-137.
- [14] PAN W, ZHAO D L, ZHANG C X, *et al.* Application of neutrophil/lymphocyte ratio in predicting coronary blood flow and mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention [J]. *J Cardiol*, 2015, 66(1): 9-14.
- [15] SHUMILAH A M, OTHMAN A M, AL-MADHAGI A K. Accuracy of neutrophil to lymphocyte and monocyte to lymphocyte ratios as new inflammatory markers in acute coronary syndrome[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2021, 21(1): 422.
- [16] 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.
- [17] SHARMA D J Sr, NATH H J, BATTI A, *et al.* Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) useful as a cost-effective preliminary prognostic marker in ST-elevation myocardial infarction (STEMI): an observational study from a tertiary care hospital in northeast India[J]. *Cureus*, 2023, 15(3): e36885.
- [18] 李兆, 程功, 王依阳, 等. 急性心肌梗死患者 PCI 术后发生 MACE 的危险因素及其预测价值[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(10): 1212-1216.
- [19] 巨名飞, 冯应强, 刘婷婷, 等. 急性冠状动脉综合征患者 PLR 与冠状动脉血管狭窄严重程度的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(12): 2820-2823.
- [20] LIU J, AO W, ZHOU J W, *et al.* The correlation between PLR-NLR and prognosis in acute myocardial infarction[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(5): 4892-4899.
- [21] 卢厚新, 郭石, 杨清泉, 等. 术前血清炎症指标对急性心肌梗死患者 PCI 术后生存时间的评价及炎症标志物构建[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(2): 257-262.
- [22] 陈焱, 陈胜岳, 韩元元, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值对急性心肌梗死患者住院死亡风险的联合预测价值[J]. 中国全科医学, 2023, 26(20): 2482-2487.
- [23] 高晓津, 杨进刚, 吴超, 等. TIMI 风险评分与 GRACE 风险评分对中国 ST 段抬高型心肌梗死患者院内死亡率的预测价值[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(6): 529-534.

(收稿日期: 2024-12-26; 修回日期: 2025-12-12; 编辑: 刘灵敏)