

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.02.015
文章编号: 1005-8982 (2022) 02-0074-06

临床研究·论著

WMR、RDW、NLR 水平与急性心肌梗死患者 PCI 术后发生主要不良心血管事件的关系*

任良强, 侯晓晓, 乔平, 王圣, 廖旺, 李斌

[海南省人民医院(海南医学院附属海南医院)心血管内科, 海南 海口 570311]

摘要: **目的** 分析白细胞计数与平均血小板体积比值(WMR)、红细胞分布宽度(RDW)、中性粒/淋巴细胞比值(NLR)水平与急性心肌梗死(AMI)发病人群经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后主要不良心血管事件(MACE)发生的关系。**方法** 选取2018年1月—2019年12月海南省人民医院收治的262例AMI患者, 均行PCI术, 根据术后30 d内是否发生MACE分为MACE组和非MACE组。收集患者病历资料, 应用全自动血细胞分析仪检查血常规, 计算 WMR、NLR, 比较两组患者术前 WMR、RDW、NLR 水平。绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 分析 WMR、RDW、NLR 预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的效能。采用多因素 Logistic 回归模型分析 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素。**结果** MACE 组术前 WMR、RDW、NLR 水平高于非 MACE 组($P < 0.05$)。WMR 预测术后发生 MACE 的截断值为 $1.40425 \times 10^{-6}/L^2$, AUC 为 0.916, 特异性为 88.69% (95% CI: 0.832, 0.927), 敏感性为 91.11% (95% CI: 0.871, 0.943); RDW 预测术后发生 MACE 的截断值为 13.81%, AUC 为 0.808, 特异性为 83.93% (95% CI: 0.782, 0.883), 敏感性为 82.22% (95% CI: 0.776, 0.875); NLR 预测术后发生 MACE 的截断值为 5.66, AUC 为 0.832, 特异性为 91.71% (95% CI: 0.886, 0.944), 敏感性为 86.67% (95% CI: 0.822, 0.904)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, WMR [$\hat{OR}=2.818$ (95% CI: 1.493, 5.318)], RDW [$\hat{OR}=1.613$ (95% CI: 1.098, 2.368)], NLR [$\hat{OR}=2.643$ (95% CI: 1.344, 5.198)] 是 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素($P < 0.05$)。**结论** AMI 患者术前 WMR、RDW、NLR 处于高水平状态, 均可作为 PCI 术后发生 MACE 的危险因素, 对于 MACE 的早期预测有一定临床价值。

关键词: 急性心肌梗死; 主要不良心血管事件; 中性粒/淋巴细胞比值; 红细胞分布宽度; 白细胞计数与平均血小板体积比值

中图分类号:

文献标识码: A

Relationship between WMR, RDW and NLR levels and MACE after percutaneous coronary intervention in AMI patients*

Liang-qiang Ren, Xiao-xiao Hou, Ping Qiao, Sheng Wang, Wang Liao, Bin Li

[Department of Cardiovascular Medicine, Hainan General Hospital (Hainan Affiliated Hospital of Hainan Medical University), Haikou, Hainan 570311, China]

Abstract: Objective To analyze the relationship between white blood cell count to mean platelet volume ratio (WMR), red cell distribution width (RDW), and neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) levels and major adverse cardiovascular events (MACE) after percutaneous coronary intervention (PCI) in acute myocardial infarction (AMI) patients. **Methods** A total of 262 AMI patients who were admitted to our hospital from January 2018 to December 2019 and treated with PCI were enrolled. According to whether MACE occurred within 30 days after operation, they were divided into MACE group and non-MACE group. The medical records of these patients were collected, and the

收稿日期: 2021-08-16

* 基金项目: 海南省自然科学基金(No: 817305)

automatic blood cell analyzer was applied for blood routine examination to measure RDW and to calculate WMR and NLR. Preoperative WMR, RDW, and NLR levels were compared between the two groups. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to analyze the efficacy of WMR, RDW and NLR in predicting MACE in AMI patients after PCI. Multivariate Logistic regression analysis was performed to determine the independent risk factors for MACE after PCI. **Results** The preoperative levels of WMR, RDW, and NLR in the MACE group were higher than those in the non-MACE group ($P < 0.05$). The optimal cut-off value of WMR for predicting MACE after PCI was $1,404.25 \times 10^6/L^2$, where the area under the ROC curve (AUC) was 0.916, the specificity was 88.69% (95% CI: 0.832, 0.927), and the sensitivity was 91.11% (95% CI: 0.871, 0.943). The optimal cut-off value of RDW for predicting MACE after PCI was 13.81%, where the AUC was 0.808, the specificity was 83.93% (95% CI: 0.782, 0.883), and the sensitivity was 82.22% (95% CI: 0.776, 0.875). In addition, the optimal cut-off value of NLR for predicting the MACE after PCI was 5.66, where the AUC was 0.832, the specificity was 91.71% (95% CI: 0.886, 0.944), and the sensitivity was 86.67% (95% CI: 0.822, 0.904). Multivariate Logistic regression analysis showed that WMR [$\hat{OR} = 2.818$ (95% CI: 1.493, 5.318)], RDW [$\hat{OR} = 1.613$ (95% CI: 1.098, 2.368)], and NLR [$\hat{OR} = 2.643$ (95% CI: 1.344, 5.198)] were risk factors for MACE after PCI in AMI patients ($P < 0.05$). **Conclusions** High levels of preoperative WMR, RDW and NLR are risk factors and of predictive value for MACE after PCI in AMI patients.

Keywords: acute myocardial infarction; major adverse cardiovascular events; NLR; RDW; WMR

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是中老年人群常见的心血管疾病, 且发病率逐年增加。AMI最主要的病理机制为冠状动脉粥样硬化性血栓形成及炎症损伤, 若救治不及时会引发心力衰竭、心源性休克和死亡等严重不良心脏事件^[1-2]。目前经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是治疗 AMI 的常用手术方法, 可有效疏通梗塞动脉而恢复心脏血流供应, 但术后易发生主要不良心血管事件 (major adverse cardiovascular event, MACE)^[3]。近年来研究发现, 心血管疾病 (心脏性猝死、AMI 等) 的发生、发展与血小板黏附和聚集、血细胞增多、炎症反应等关系密切, 如 AMI 患者常出现白细胞数增多, 血常规检测已成为入院后的基础检查项目^[4]。但是血常规检测与 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的关系及其对预后的预测价值并不明确, 因此寻找灵敏、简便、快捷的检测指标, 对不同危险程度的患者进行分类及针对性诊治具有重要意义。中性粒细胞/淋巴细胞比值 (neutrophil/lymphocyte ratio, NLR) 可有效评估血管壁炎症状态^[5], 白细胞计数与平均血小板体积比值 (white blood cell count to mean platelet volume ratio, WMR) 可准确反映全身炎症反应情况及凝血功能状态^[6], 红细胞分布宽度 (red cell distribution width, RDW) 可反映血液循环中红细胞的形态可变性。NLR、WMR、RDW 水平异常与冠状动脉病变严重程度及预后等关系密切, 但与 PCI 术后发生 MACE 关系的研究并不多见, 因此本研究通

过实例进一步探讨, 指导医生对高危患者采取针对性预防措施。

1 资料与方法

1.1 病例资料

选取 2018 年 1 月—2019 年 12 月海南省人民医院收治的 AMI 患者 262 例, 均行 PCI 术, 根据术后 30 d 内是否发生 MACE 分为 MACE 组和非 MACE 组。患者男性 156 例, 女性 106 例; 年龄 50~80 岁; 病程 3~14 年。本研究经医院医学伦理委员会审批, 患者及家属签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合中华医学会心血管病学分会制定的 AMI 诊断标准^[7]; ②符合 PCI 手术指征, 且从发病到接受治疗时间 < 12 h。

1.2.2 排除标准 ①心力衰竭、严重心动过缓、瓣膜性心脏病等心血管疾病者; ②伴随血液、免疫、神经系统疾病者; ③严重肝、肾衰竭者, 恶性肿瘤者; ④入组前 6 个月内接受 PCI 治疗。

1.3 治疗方法

所有患者发病后 12 h 内入院治疗, 立即服用氯吡格雷片 (深圳信立泰药业股份有限公司, 规格: 75 mg/片, 批号: 20171101) 300 mg、阿司匹林肠溶片 (沈阳奥吉娜药业有限公司, 规格: 100 mg/片, 批号: 20171020) 300 mg, 并动脉内注射 100 u/kg 肝素钠 (上海第一生化药业有限公司, 规格: 1.25 IU/2 mL, 批号: 20171130)。开展冠状动脉造影并行常规 PCI,

对术中血栓负荷严重者可于 3 min 内推注 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 替罗非班(武汉远大医药有限公司,规格:12.5 mg/50 mL,批号:20170901),术后继续双重抗血小板药物治疗,均随访 30 d。

1.4 数据采集

患者入院后于 PCI 术前 1 h 采集肘静脉全血于抗凝管(乙二胺四乙酸二钾)中,应用全自动血细胞分析仪(美国雅培公司)进行血常规检查,包括平均血小板体积、白细胞计数、RDW、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数,计算 WMR、NLR。

MACE:电话随访 30 d(包括住院治疗、出院期间),统计期间 MACE 发生情况,MACE 主要包括再发性心肌梗死、心力衰竭、恶性心律失常、心脏骤停、心源性休克和死亡等。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;等级资

料以频数表示,比较用秩和检验;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线;影响因素的分析采用多因素 Logistic 回归模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

随访 30 d 内发生 MACE 45 例,其中再发性心肌梗死 11 例,心力衰竭 9 例,急性心律失常 7 例,再次血管化 7 例,心脏骤停 5 例,心源性休克 4 例,心源性死亡 2 例。两组患者性别、年龄、病程、发病到治疗时间、体质量指数(body mass index, BMI)、心率、吸烟比例、血栓负荷严重比例、伴随疾病比例(高血压、糖尿病、高血脂)、TIMI 血流分级情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),而两组术前 WMR、RDW、NLR 水平比较,经 t 检验,差异有统计学意义($P < 0.05$),MACE 组高于非 MACE 组。见表 1。

表 1 基线资料

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	发病到治疗时 间/(h, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	心率/(次/min, $\bar{x} \pm s$)	吸烟 例(%)	血栓负荷严 重 例(%)
非 MACE 组	217	130/87	68.03 \pm 3.19	8.68 \pm 1.39	5.12 \pm 2.23	22.66 \pm 2.36	82.62 \pm 6.37	55(25.35)	9(4.15)
$\chi^2/t/U$ 值		0.070	1.525	1.303	0.579	1.565	0.71	2.891	1.777
P 值		0.791	0.128	0.194	0.563	0.119	0.478	0.089	0.183

组别	伴随疾病 例(%)			TIMI 血流分级 例(%)			WMR/($\times 10^{-6}/\text{L}^2$, $\bar{x} \pm s$)	RDW/(%, $\bar{x} \pm s$)	NLR ($\bar{x} \pm s$)
	高血压	糖尿病	高血脂	0 级	1 级	2 级			
MACE 组	20(44.44)	14(31.11)	16(35.56)	10(22.22)	15(33.33)	20(44.44)	1654.23 \pm 301.34	14.25 \pm 1.78	6.64 \pm 1.86
非 MACE 组	67(30.88)	53(24.42)	63(29.03)	76(35.02)	80(36.87)	61(28.11)	1413.46 \pm 253.75	13.23 \pm 1.56	5.12 \pm 1.75
$\chi^2/t/U$ 值	3.094	0.876	0.753		5.205		5.602	3.893	5.245
P 值	0.079	0.349	0.386		0.074		0.000	0.000	0.000

2.2 WMR、RDW、NLR 预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的效能分析

ROC 曲线结果显示:WMR 预测术后发生 MACE 的截断值为 $1\ 404.25 \times 10^{-6}/\text{L}^2$,AUC 为 0.916,特异性为 88.69%(95% CI:0.832,0.927),敏感性为 91.11%(95% CI:0.871,0.943);RDW 预测术后发生 MACE 的截断值为 13.81%,AUC 为 0.808,特异性为 83.93%(95% CI:0.782,0.883),敏感性为 82.22%(95% CI:0.776,0.875);NLR 预测术后发生 MACE

的截断值为 5.66,AUC 为 0.832,特异性为 91.71%(95% CI:0.886,0.944),敏感性为 86.67%(95% CI:0.822,0.904)。见表 2 和图 1。

2.3 AMI 患者术后发生 MACE 的多因素分析

以 MACE 为因变量(1=是,0=否),以 WMR、RDW、NLR 为自变量,以最佳截断值为临界值,其中高于临界值则设为 1,低于临界值则设为 0,进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示:WMR [$\hat{\text{OR}}=2.818$ (95% CI:1.493,5.318)],RDW [$\hat{\text{OR}}=1.613$ (95% CI:

表 2 WMR、RDW、NLR 预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的效能分析

指标	截断值	AUC	敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
				上限	下限		上限	下限
WMR	$1\ 404.25 \times 10^{-6}/L^2$	0.916	91.11	0.871	0.943	88.69	0.832	0.927
RDW	13.81%	0.808	82.22	0.776	0.875	83.93	0.782	0.883
NLR	5.66	0.832	86.67	0.822	0.904	91.71	0.886	0.944

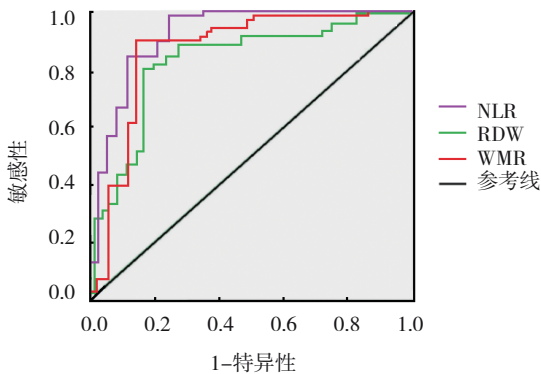


图 1 WMR、RDW、NLR 预测 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的 ROC 曲线

1.098, 2.368)], NLR[$\hat{OR}=2.643$ (95% CI: 1.344, 5.198)] 是 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 AMI 患者术后发生 MACE 的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
WMR	1.036	0.324	10.224	0.001	2.818	1.493	5.318
RDW	0.478	0.196	5.948	0.015	1.613	1.098	2.368
NLR	0.972	0.345	7.938	0.005	2.643	1.344	5.198

3 讨论

血常规检查中平均血小板体积、中性粒细胞、淋巴细胞计数等与冠状动脉疾病的发生、发展密切相关, 各个指标间可相互作用, 共同维持机体的稳态^[8-10]。血小板可影响白细胞、中性粒细胞分泌炎症因子, 导致心肌损伤甚至坏死, CD4⁺T 淋巴细胞可促进单核细胞分化, 参与损伤和坏死心肌细胞的修复及心肌细胞的再灌注损伤^[11-12]。淋巴细胞计数、RDW 等单个指标与 AMI 患者的预后、死亡关系密切, 但血液系统作为一个错综复杂的调控体系, 血常规指标间相互干扰或者制衡, 只有

维持恒定的比例才能有效维持机体稳态, 利于疾病预后, 且文献研究已证实 NLR、WMR、RDW 与 AMI 患者 PCI 术后的冠状动脉血流状态、死亡率等密切相关^[13-14]。本研究纳入的 262 例患者中有 45 例 (17.18%) 发生 MACE, 而 MACE 组术前 WMR、RDW、NLR 水平显著高于非 MACE 组, 表明其可影响 AMI 患者 PCI 术后 MACE 发生情况。多因素 Logistic 回归分析结果显示, WMR、RDW、NLR 是 AMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素。血栓、炎症是 AMI 的病理基础, 炎症因子的释放导致大量中性粒细胞向心肌梗死区浸润, 损伤血管内皮细胞, 激活凝血系统, 使血液处于高凝状态, 同时结合白细胞和血管内皮细胞的黏附功能致微循环堵塞, 加重无复流^[15-17]。AMI 患者的氧化应激反应可促使糖皮质激素分泌增加, 从而降低淋巴细胞水平, 同时异常炎症反应状态可进一步诱导淋巴细胞凋亡, 凋亡细胞通过诱导促炎细胞大量分泌炎症因子 (IL-6、TNF- α) 而加重机体炎症反应^[18-19]。NLR 可反映参与炎症反应的 2 种重要白细胞的变化趋势, NLR 值越高表示机体炎症反应越严重, 较单一细胞可更准确地评估炎症状态, 且 ZHANG 等^[20]的研究表明, NLR 与 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后住院期间 MACE 的发生独立相关。

RDW 与冠状动脉病变程度关系密切, 即 RDW 水平越高病变越重, RDW 与炎症指标、神经激素分泌相关, 如 AMI 发展过程中红细胞生成素分泌增加可升高 RDW^[21]。GIJSBERTS 等^[22]研究发现, RDW 是发生 MACE 的独立危险因素, RDW 水平每增加 1% 时则 6 个月内的 MACE 发生率增加 19%, 与本研究结果相近, 即 RDW 是 PCI 术后 30 d 内发生 MACE 的独立危险因素, 可通过术前血常规检测早期确诊 AMI, 并为预后方案的制定提供建议。血小板由巨核细胞分泌, 血小板体积越大敏感性越高, 更

容易被激活,而AMI患者具有相对数量更高的小体积血小板,故而更容易形成血栓^[23]。白细胞计数是机体炎症反应的直接体现,即数量越高则炎症反应越重,白细胞计数与血小板体积则分别反映炎症和血栓状态,两者比值的变化可评估冠状动脉粥样硬化性心脏病患者的预后^[24-25]。国内有研究发现,WMR可作为AMI患者PCI术后MACE的早期预测指标,有助于医师及早监测病情和开展预防措施^[26-27]。本研究通过ROC曲线分析发现,WMR预测术后发生MACE的AUC为0.916,NLR的AUC为0.832,RDW的AUC为0.808相对最低,也可一定程度推测双指标联合检测较单一指标可能具有更优的预测价值。本研究结果表明,RDW的最佳临界值为13.81%,与BEKLER等^[28]研究相近,其通过对202例心肌梗死患者进行3个月的随访,结果显示RDW>14%是发生MACE的独立危险因素。有学者通过Cox比例风险模型分析发现高NLR值可有效预测PCI术后发生MACE的风险,与本研究结果相近,表明NLR可作为自适应、炎症反应的综合指标,高NLR预示PCI术后梗死相关冠状动脉持续无复流发生率更高,对于行急诊PCI术的AMI患者进行早期危险分层具有更高的指导价值^[29-30]。

综上所述,AMI患者术前WMR、RDW、NLR处于高水平状态,均可作为PCI术后发生MACE的独立危险因素,对MACE的早期预测有一定临床价值。

参 考 文 献 :

- [1] 吴坚,桂沛君,张勃,等.急性冠状动脉综合征患者心脏康复依从性的调查研究[J].中国康复医学杂志,2019,34(8):957-959.
- [2] ZHAO B C, ZHANG F L, LIU K X. Obstructive sleep apnea and postoperative major adverse cardiac or cerebrovascular events: was the composite end point appropriate and valid[J]. *Anesth Analg*, 2018, 127(1): 314-315.
- [3] 来桂棵,朱丽,汤建民.短期强化他汀治疗对PCI术后患者的血脂水平、心脏功能及MACE事件的影响[J].西安交通大学学报(医学版),2019,40(5):732-735.
- [4] 中国老年学学会心脑血管病专业委员会,中国康复医学会心脑血管病专业委员会.稳定性冠心病口服抗血小板药物治疗中国专家共识[J].中华心血管病杂志,2016,44(2):104-111.
- [5] 张林,陈玥,张宝红.血小板-淋巴细胞比率、中性粒细胞-淋巴细胞比率及红细胞分布宽度在冠心病严重程度中的诊断价值[J].临床心血管病杂志,2020,327(9):47-50.
- [6] 刘马超,杭莺,刘云,等.白细胞计数、中性粒细胞与淋巴细胞比值对急性心肌梗死患者短期预后的影响分析[J].中国心血管杂志,2018,23(5):384-388.
- [7] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会,《中国循环杂志》编辑委员会.急性心肌梗死诊断和治疗指南[J].中华心血管病杂志,2001,29(12):710-725.
- [8] 张岳飞,蔺鹏阳,郭辉芳,等.红细胞分布宽度、平均血小板体积与早发冠心病的相关性[J].中国动脉硬化杂志,2019,227(10):58-63.
- [9] YLMAZ S, CANPOLAT U, BAER K, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts functionally significant coronary artery stenosis in patients with stable coronary artery disease[J]. *Turk Kardiyol Dern Ars*, 2018, 46(2): 129-135.
- [10] KOSE N, AKIN F, YILDIRIM T, et al. The association between the lymphocyte-to-monocyte ratio and coronary artery disease severity in patients with stable coronary artery disease[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23(6): 2570-2575.
- [11] ZUIN M, RIGATELLI G, PICARIELLO C, et al. Correlation and prognostic role of neutrophil to lymphocyte ratio and SYNTAX score in patients with acute myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention: a six-year experience[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2017, 18(8): 565-571.
- [12] 赵跃华,王占启,庞艳彬,等.入院时血小板计数与淋巴细胞比值与AMI患者住院期间主要不良心血管事件的相关性[J].临床心血管病杂志,2020,319(1):49-55.
- [13] LI L, MA Y, GENG X B, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio relates to poor prognosis in elderly patients with acute myocardial infarction[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2021, 33(3): 619-624.
- [14] 胡圣大,陈光奇,曹明强,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值与AMI患者PPCI术前后梗死相关冠状动脉血流状态的相关性[J].中国动脉硬化杂志,2018,26(12):1273-1277.
- [15] 陈润真,刘臣,周鹏,等.急性心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗后D-二聚体、高敏C反应蛋白及LDL-C水平与预后的关系[J].中华心血管病杂志,2020,48(05):359-366.
- [16] ONG S B, HERNÁNDEZ-RESÉNDIZ S, CRESPO-AVILAN G E, et al. Inflammation following acute myocardial infarction: multiple players, dynamic roles, and novel therapeutic opportunities[J]. *Pharmacol Ther*, 2018, 186(1): 73-87.
- [17] YU J, LI D Z, CAO Y, et al. Inflammation-based Glasgow Prognostic Score in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: a prospective cohort study[J]. *Medicine*, 2018, 97(50): e13615.
- [18] 贺旭东,孙明辉,王志超,等.老年急性心肌梗死患者中血清白细胞介素-6,心肌肌钙蛋白I,超敏C反应蛋白与肿瘤坏死因子- α 水平的变化及临床意义[J].中国老年学杂志,2018,38(6):1326-1328.
- [19] KITANO D, TAKAYAMA T, NAGASHIMA K, et al. A comparative study of time-specific oxidative stress after acute

- myocardial infarction in patients with and without diabetes mellitus[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2016, 16(1): 102.
- [20] ZHANG S, DIAO J, QI C M, et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention: a meta-analysis[J]. BMC Cardiovasc Disor, 2018, 18(1): 75.
- [21] 肖孝勇, 廖瑾莉, 黄振华, 等. 红细胞形态学参数与急性心肌梗死的相关性[J]. 热带医学杂志, 2017, 17(3): 301-303, 332.
- [22] GIJSBERTS C M, den RUIJTER H M, de KLEIJN D P, et al. Hematological parameters improve prediction of mortality and secondary adverse events in coronary angiography patients: a longitudinal cohort study[J]. Medicine(Baltimore), 2015, 94(45): e1992.
- [23] 林玲, 张伟, 方理超, 等. 高原地区急性心肌梗死患者血小板参数的临床观察[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(7): 735-739.
- [24] 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段抬高性心肌梗死患者行PCI预后的预测价值[J]. 中国急救医学, 2019, 39(5): 412-415.
- [25] 袁亚平, 刘婷婷, 吴炯焯, 等. 循环血微粒对超高龄老年患者感染的早期预警作用[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(6): 686-690.
- [26] 刘礼富. 急性心肌梗死患者白细胞计数与平均血小板体积比值意义探讨[J]. 中国预防医学杂志, 2019, 20(3): 221-224.
- [27] 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.
- [28] BEKLER A, TENEKECIOQLU E, ERBAQ G, et al. Relationship between red cell distribution width and long-term mortality in patients with non-ST elevation acute coronary syndrome[J]. Anatol J Cardiol, 2015, 15(8): 634-639.
- [29] 宋红星, 张杰, 马龙飞, 等. PLR、NLR在急性心肌梗死PCI术中无复流和术后MACCE中的预测价值[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(4): 484-487.
- [30] 吴洁, 肖归, 彭旷, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值与急性冠状动脉综合征患者PCI术后心血管终点事件的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(10): 1021-1026.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 任良强, 侯晓晓, 乔平, 等. WMR、RDW、NLR水平与急性心肌梗死患者PCI术后发生主要不良心血管事件的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(2): 74-79.

Cite this article as: REN L Q, HOU X X, QIAO P, et al. Relationship between WMR, RDW and NLR levels and MACE after percutaneous coronary intervention in AMI patients[J]. China Journal of Modern Medicine, 2022, 32(2): 74-79.