

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.06.016  
文章编号: 1005-8982 (2022) 06-0090-07

临床研究·论著

## 外周血MPO、NLR、hs-CRP对ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后主要不良心脏事件的预测价值\*

武智晓, 李杰, 王勃

(南阳医学高等专科学校第一附属医院 心血管内科四病区, 河南 南阳 473000)

**摘要: 目的** 探讨外周血髓过氧化物酶(MPO)联合中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、高敏C反应蛋白(hs-CRP)对ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者经皮冠状动脉介入术(PCI)术后主要不良心脏事件(MACE)的预测价值。**方法** 选取2016年5月—2020年8月南阳医学高等专科学校第一附属医院收治的178例STEMI患者行PCI治疗,术后随访1年。收集患者临床资料,测定PCI术前外周血MPO、NLR、hs-CRP,分析患者冠状动脉病变狭窄程度。分析不同病情严重程度STEMI患者外周血MPO、NLR、hs-CRP,统计患者术后1年MACE发生情况,分析影响STEMI患者PCI术后发生MACE的因素,分析外周血MPO、NLR、hs-CRP对STEMI患者PCI术后发生MACE的预测价值。**结果** 重度狭窄组MPO、NLR、hs-CRP均高于轻、中度狭窄组( $P < 0.05$ ),中度狭窄组均高于轻度狭窄组( $P < 0.05$ )。逐步多因素Logistic回归分析结果显示:Cys C [ $\hat{OR}=3.662$  (95% CI: 1.507, 8.899)]、MPO [ $\hat{OR}=3.725$  (95% CI: 1.533, 9.052)]、NLR [ $\hat{OR}=4.088$  (95% CI: 1.682, 9.935)]、hs-CRP [ $\hat{OR}=5.089$  (95% CI: 2.094, 12.367)]、LDL-C [ $\hat{OR}=6.385$  (95% CI: 2.627, 15.518)]是影响STEMI患者PCI术后发生MACE的独立影响因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线结果显示,外周血MPO、NLR、hs-CRP及三者联合预测STEMI患者PCI术后发生MACE的曲线下面积分别为0.749(95% CI: 0.650, 0.849)、0.758(95% CI: 0.657, 0.859)、0.775(95% CI: 0.675, 0.876)和0.898(95% CI: 0.835, 0.962)。**结论** 外周血MPO、NLR、hs-CRP与STEMI患者病情、PCI术后发生MACE有关,三者联合预测STEMI患者PCI术后发生MACE效能良好。

**关键词:** ST段抬高型心肌梗死; 髓过氧化物酶; 中性粒细胞/淋巴细胞比值; 高敏C反应蛋白; 经皮冠状动脉介入术; 主要不良心脏事件

中图分类号: R542.22

文献标识码: A

## Predictive value of peripheral blood MPO combined with NLR and hs-CRP for major adverse cardiac events after percutaneous coronary intervention in ST-segment elevation myocardial infarction patients\*

Zhi-xiao Wu, Jie Li, Bo Wang

(No.4 Ward, Department of Cardiovascular Medicine, The First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang, Henan 473000, China)

**Abstract: Objective** To explore the predictive value of peripheral blood myeloperoxidase (MPO) combined with neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) for major adverse cardiac events (MACE) after percutaneous coronary artery (PCI) in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** A total of 178 STEMI patients admitted to our hospital from May 2016 to August 2020 were selected. All patients underwent PCI and were followed up for 1 year. The clinical data were collected,

收稿日期: 2021-10-28

and the levels of MPO, NLR and hs-CRP in peripheral blood were measured before PCI. The degree of coronary artery stenosis of the patients, the levels of MPO, NLR, and hs-CRP in peripheral blood of STEMI patients with different levels of disease severity, the incidence of MACE one year after operation, factors affecting the occurrence of MACE in STEMI patients after PCI, and the value of peripheral blood MPO, NLR, and hs-CRP in predicting the occurrence of MACE in STEMI patients after PCI were analyzed. **Results** The peripheral blood MPO, NLR and hs-CRP levels in the severe stenosis group were higher than those in the moderate stenosis group and the mild stenosis group ( $P < 0.05$ ), and they were higher in the moderate stenosis group relative to those in the mild stenosis group ( $P < 0.05$ ). The multivariable Logistic regression analysis showed that cystatin C (Cys C) [ $\hat{OR} = 3.662$  (95% CI: 1.507, 8.899)], MPO [ $\hat{OR} = 3.725$  (95% CI: 1.533, 9.052)], NLR [ $\hat{OR} = 4.088$  (95% CI: 1.682, 9.935)], hs-CRP [ $\hat{OR} = 5.089$  (95% CI: 2.094, 12.367)] and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) [ $\hat{OR} = 6.385$  (95% CI: 2.627, 15.518)] were factors affecting the occurrence of MACE after PCI in STEMI patients ( $P < 0.05$ ). The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that area under the ROC curve (AUC) of peripheral blood MPO, NLR, hs-CRP and their combination for predicting the occurrence of MACE in STEMI patients after PCI was 0.749 (95% CI: 0.650, 0.849), 0.758 (95% CI: 0.657, 0.859), 0.775 (95% CI: 0.675, 0.876), and 0.898 (95% CI: 0.835, 0.962), respectively. **Conclusions** The levels of MPO, NLR and hs-CRP in peripheral blood are related to the disease severity of STEMI patients and the occurrence of MACE after PCI, and the combination of the three well predicts the occurrence of MACE after PCI in STEMI patients.

**Keywords:** ST-segment elevation myocardial infarction; myeloperoxidase; neutrophil/lymphocyte ratio; high-sensitivity C-reactive protein; percutaneous coronary intervention; major adverse cardiac events

ST段抬高型心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction, STEMI)是心血管疾病死亡的常见原因<sup>[1]</sup>,经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)是治疗STEMI的重要手段,可有效恢复靶血管血液灌注,降低心脏负荷,改善心功能,降低早期病死率<sup>[2-3]</sup>。PCI术后STEMI患者可因血管内皮功能障碍、动脉粥样硬化病变等出现主要心脏不良事件(major adverse cardiac events, MACE),影响PCI手术效果及预后。早期预测PCI术后MACE发生风险,尽早采取防治措施对改善STEMI患者预后意义重大。

炎症反应在动脉粥样硬化及心血管疾病发展中具有重要作用<sup>[4-5]</sup>,高敏C反应蛋白(high sensitivity-C reactive protein, hs-CRP)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil/lymphocyte ratio, NLR)是方便、快捷的炎症检测指标。国内有研究证实,hs-CRP、NLR与心肌梗死患者PCI术后院内MACE的发生及其病情严重程度有关<sup>[6-7]</sup>。近期研究发现,髓过氧化物酶(Myeloperoxidase, MPO)促进粥样斑块形成、脱落,并继发病理改变<sup>[8]</sup>。但目前国内尚缺乏MPO、NLR、hs-CRP预测STEMI患者PCI术后发生MACE的相关报道。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2016年5月—2020年8月南阳医学高等专科学校第一附属医院收治的178例STEMI患者。其中,男性106例,女性72例;年龄42~80岁,平均(59.83±7.14)岁。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者及家属均签署知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》<sup>[9]</sup>STEMI诊断标准;②症状出现后至PCI时间<12h;③PCI术后常规使用双联抗血小板、他汀类药物、低分子肝素治疗。

**1.2.2 排除标准** ①伴有血管畸形病变、颅内器质性病变者;②伴有心力衰竭、心肌病、心肌炎;③存在认知或沟通障碍者;④肝、肾等重要脏器功能严重障碍;⑤伴有免疫缺陷、传染性疾病、血液系统疾病、恶性肿瘤等;⑥依从性差者;⑦无法配合完成本研究者。

### 1.3 资料收集

收集STEMI患者PCI基本资料及生物化学指标。术前包括性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、基础疾病、脑卒中史、吸烟史、饮酒史、

甘油三酯 (Triglycerides, TG)、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)、谷丙转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)、谷草转氨酶 (aspartate aminotransferase, AST)、总胆红素、血肌酐、尿酸、尿素氮、血乳酸、白细胞计数 (white blood count, WBC)、血小板计数 (Platelets, PLT)、纤维蛋白原、基质金属蛋白酶 9 (matrix metalloproteinase-9, MMP-9)、胱抑素 C (cystatin C, Cys C)、肌钙蛋白 I (cardiac troponin I, cTn I)、肌酸激酶 (creatinine kinase, CK) 及外周血 MPO、NLR、hs-CRP; 术中包括靶血管直径、靶病变长度、植入支架数。

#### 1.4 外周血 MPO、NLR、hs-CRP 的测定

采集患者术前空腹静脉血液 3 mL, 3 000 r/min 离心 10 min, 离心半径 12 cm, 收集血清, 采用深圳迈瑞血液分析仪 (BC-6800 型) 检测血常规, 统计患者中性粒细胞计数、淋巴细胞计数, 计算 NLR 值; 采用上海雷勃公司酶标仪 (酶联免疫吸附试验) 测定 MPO、hs-CRP, 试剂购自美国 Sigma 公司。

#### 1.5 病情严重程度评价方法

AMI 组患者入院后进行冠状动脉造影, 采用 Gensini 积分<sup>[10]</sup>系统评价血管病变狭窄程度, Gensini 积分  $\leq 40$  分患者为轻度狭窄组,  $> 40 \sim 80$  分患者为中度狭窄组,  $\geq 80$  分患者为重度狭窄组。

#### 1.6 预后判断方法

所有患者 PCI 手术前后根据个体情况给予抗凝、抗血小板、降血脂、降血糖、控制血压、营养心肌等常规治疗。PCI 术后随访 1 年, 每月通过电话或门诊复查等形式随访 1 次, 将随访期间出现的再发心肌梗死、新发心力衰竭、靶血管病变重建、严重心力衰竭、心源性休克、心源性猝死等心血管事件者作为 MACE 组, 其他 STEMI 作为未发生 MACE 组。

#### 1.7 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 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  $\chi^2$  检验; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic,

ROC) 曲线; 影响因素的分析用逐步多因素 Logistic 回归模型。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同病情严重程度 STEMI 患者外周血 MPO、NLR、hs-CRP 水平变化

178 例 STEMI 患者中, 轻度狭窄患者 43 例 (24.16%), 中度狭窄患者 87 例 (48.88%), 重度狭窄患者 48 例 (26.97%)。

轻、中、重度狭窄组的 MPO、NLR、hs-CRP 比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。进一步两两比较: 重度狭窄组均高于轻、中度狭窄组 ( $P < 0.05$ ), 中度狭窄组高于轻度狭窄组 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 不同病情严重程度 STEMI 患者外周血 MPO、NLR、hs-CRP 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	MPO/ (mg/L)	NLR	hs-CRP/ (mg/L)
轻度狭窄组	43	62.08 $\pm$ 9.21	3.29 $\pm$ 0.50	9.94 $\pm$ 1.56
中度狭窄组	80	85.31 $\pm$ 11.89 <sup>①</sup>	4.59 $\pm$ 0.89 <sup>①</sup>	12.89 $\pm$ 2.11 <sup>①</sup>
重度狭窄组	48	97.59 $\pm$ 14.04 <sup>①②</sup>	6.10 $\pm$ 1.23 <sup>①②</sup>	16.98 $\pm$ 2.89 <sup>①②</sup>
<i>F</i> 值		50.963	66.307	80.635
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000

注: ①与轻度狭窄组比较,  $P < 0.05$ ; ②与中度狭窄组比较,  $P < 0.05$ 。

### 2.2 MACE 发生情况

178 例患者截至随访结束, 共 6 例失访。剩余 172 例患者中, 21 例出现 MACE (11 例再发心肌梗死, 1 例新发心力衰竭, 5 例靶血管病变重建, 3 例严重心力衰竭, 1 例心源性猝死), 剩余 151 例未发生 MACE。

### 2.3 MACE 组与未发生 MACE 组患者临床资料比较

MACE 组与未发生 MACE 组患者性别、年龄、BMI、高血压、糖尿病、吸烟史、饮酒史、脑卒中史、TG、TC、HDL-C、ALT、AST、总胆红素、血肌酐、尿酸、尿素氮、血乳酸、WBC、PLT、MMP-9、cTn I、CK、靶血管直径、靶病变长度、植入支架数比较, 经  $t$  或  $\chi^2$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

MACE组与未发生MACE组患者LDL-C、LVEF、纤维蛋白原、Cys C、MPO、NLR、hs-CRP比较,经*t*检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),MACE组患者

LVEF低于未发生MACE组,LDL-C、纤维蛋白原、Cys C、MPO、NLR、hs-CRP均高于未发生MACE组。见表2。

表2 MACE组与未发生MACE组患者临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女 例	年龄≥60岁 例(%)	BMI≥25 kg/m <sup>2</sup> 例(%)	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)	吸烟史 例(%)	饮酒史 例(%)	脑卒中史 例(%)
MACE组	21	14/7	15(71.43)	10(47.62)	7(33.33)	6(28.57)	8(38.10)	5(23.81)	2(9.52)
未发生MACE组	151	88/63	86(56.95)	52(34.44)	39(25.83)	38(25.17)	35(23.18)	27(17.88)	4(2.65)
<i>t/χ<sup>2</sup></i> 值		0.538	1.594	1.390	0.530	0.112	2.188	0.428	2.588
<i>P</i> 值		0.463	0.207	0.238	0.467	0.738	0.139	0.513	0.108

组别	TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	LVEF/(%, $\bar{x} \pm s$ )	ALT/(u/L, $\bar{x} \pm s$ )	AST/(u/L, $\bar{x} \pm s$ )
MACE组	2.50 ± 0.41	6.48 ± 1.07	1.61 ± 0.32	2.40 ± 0.41	54.14 ± 9.20	33.49 ± 4.51	35.26 ± 4.70
未发生MACE组	2.39 ± 0.38	6.20 ± 0.94	1.54 ± 0.28	2.12 ± 0.33	58.66 ± 9.73	32.28 ± 4.20	34.62 ± 4.13
<i>t/χ<sup>2</sup></i> 值	1.231	1.257	1.055	3.532	2.007	1.226	0.654
<i>P</i> 值	0.220	0.210	0.293	0.001	0.046	0.222	0.514

组别	总胆红素/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血肌酐/(μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	尿酸/(μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	尿素氮/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血乳酸/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	WBC/(×10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )
MACE组	17.59 ± 2.28	93.01 ± 10.84	359.43 ± 50.71	4.30 ± 0.52	1.51 ± 0.26	22.98 ± 3.04
未发生MACE组	16.92 ± 2.41	91.41 ± 11.35	341.58 ± 46.84	4.21 ± 0.48	1.45 ± 0.24	21.27 ± 3.83
<i>t/χ<sup>2</sup></i> 值	1.201	0.608	1.620	0.797	1.063	1.960
<i>P</i> 值	0.231	0.544	0.107	0.427	0.289	0.052

组别	PLT/(×10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	纤维蛋白原/(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	MMP-9/(μg/L, $\bar{x} \pm s$ )	Cys C/(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	cTn I/(μg/L, $\bar{x} \pm s$ )	CK/(u/L, $\bar{x} \pm s$ )
MACE组	159.35 ± 21.20	4.51 ± 0.89	69.28 ± 10.15	6.03 ± 1.16	3.20 ± 0.45	78.64 ± 9.03
未发生MACE组	168.76 ± 26.35	3.95 ± 0.73	64.92 ± 9.78	4.95 ± 0.87	3.11 ± 0.42	76.09 ± 8.35
<i>t/χ<sup>2</sup></i> 值	1.566	3.203	1.906	5.102	0.912	1.298
<i>P</i> 值	0.119	0.002	0.058	0.000	0.363	0.196

组别	靶血管直径/(mm, $\bar{x} \pm s$ )	靶病变长度/(mm, $\bar{x} \pm s$ )	植入支架数/(个, $\bar{x} \pm s$ )	MPO/(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	NLR ( $\bar{x} \pm s$ )	hs-CRP/(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )
MACE组	29.58 ± 4.11	22.41 ± 3.23	1.49 ± 0.21	95.73 ± 11.87	5.82 ± 1.03	16.89 ± 2.75
未发生MACE组	28.69 ± 4.08	22.86 ± 3.17	1.41 ± 0.19	83.01 ± 9.78	4.49 ± 0.76	12.64 ± 1.92
<i>t/χ<sup>2</sup></i> 值	0.936	0.608	1.785	5.435	7.169	8.966
<i>P</i> 值	0.351	0.544	0.076	0.000	0.000	0.000

#### 2.4 STEMI患者PCI术后发生MACE的多因素Logistic回归分析

以STEMI患者PCI术后是否发生MACE为因变量(否=0,是=1),LVEF、LDL-C、纤维蛋白原、Cys C、MPO、NLR、hs-CRP为自变量(自变量赋值为原始数

值),引入水准是0.05,剔除水准是0.10。进行逐步多因素Logistic回归分析,结果显示:Cys C [ $\hat{OR}=3.662$ (95% CI: 1.507, 8.899)]、MPO [ $\hat{OR}=3.725$ (95% CI: 1.533, 9.052)]、NLR [ $\hat{OR}=4.088$ (95% CI: 1.682, 9.935)]、hs-CRP [ $\hat{OR}=5.089$ (95% CI: 2.094, 12.367)]、

LDL-C [ $\hat{OR}=6.385$  (95% CI: 2.627, 15.518)]是影响 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立影响因素 ( $P<0.05$ )。见表 3。

### 2.4 外周血 MPO、NLR、hs-CRP 对 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的预测价值

ROC 曲线结果显示,外周血 MPO、NLR、hs-CRP 及三者联合预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的敏感性分别为 71.43% (95% CI: 0.477, 0.878)、76.19%

(95% CI: 0.525, 0.909)、76.19% (95% CI: 0.525, 0.909)和 71.43% (95% CI: 0.477, 0.878),特异性分别为 73.51% (95% CI: 0.656, 0.802)、72.19% (95% CI: 0.642, 0.790)、71.52% (95% CI: 0.635, 0.784)和 91.39% (95% CI: 0.854, 0.951),曲线下面积 (area under curve, AUC) 分别为 0.749 (95% CI: 0.650, 0.849)、0.758 (95% CI: 0.657, 0.859)、0.775 (95% CI: 0.675, 0.876)和 0.898 (95% CI: 0.835, 0.962)。见表 4 和图 1。

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

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$	$P$ 值	$\hat{OR}$	95% CI	
						下限	上限
Cys C	1.298	0.236	30.250	0.000	3.662	1.507	8.899
MPO	1.315	0.452	8.464	0.000	3.725	1.533	9.052
NLR	1.408	0.501	7.898	0.000	4.088	1.682	9.935
hs-CRP	1.627	0.394	17.052	0.000	5.089	2.094	12.367
LDL-C	1.854	0.223	69.121	0.000	6.385	2.627	15.518

表 4 外周血 MPO、NLR、hs-CRP 预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的参数

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		$P$ 值	AUC	95% CI	
			下限	上限		下限	上限			下限	上限
MPO	89.97 mg/L	71.43	0.477	0.878	73.51	0.656	0.802	0.000	0.749	0.650	0.849
NLR	5.03	76.19	0.525	0.909	72.19	0.642	0.790	0.000	0.758	0.657	0.859
hs-CRP	14.21 mg/L	76.19	0.525	0.909	71.52	0.635	0.784	0.000	0.775	0.675	0.876
联合	-	71.43	0.477	0.878	91.39	0.854	0.951	0.000	0.898	0.835	0.962

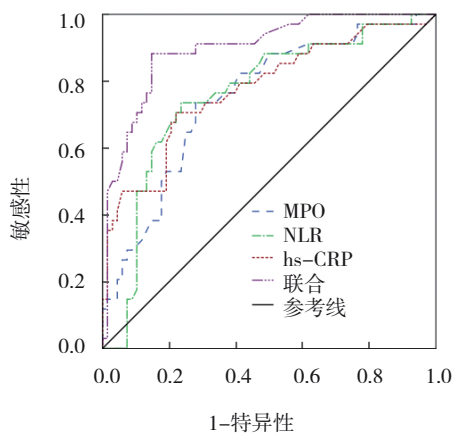


图 1 外周血 MPO、NLR、hs-CRP 预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的 ROC 曲线

### 3 讨论

动脉粥样硬化斑块破裂是导致 STEMI 的主要原

因,PCI 是临床治疗 STEMI 的首选方案。炎症反应参与 STEMI 患者动脉粥样硬化斑块形成、发展、破裂、血栓形成及 PCI 术后冠状动脉重要病理生理改变过程<sup>[4-5]</sup>。PCI 虽然属于微创手术,但仍伴随侵入性操作,可刺激或促进机体应激、炎症反应<sup>[11]</sup>。PCI 可在早期有效恢复血液灌注,但也具有增加局部微血栓脱落、堵塞远端微循环的风险,可能出现远端慢血流或无复流,增大 PCI 术后 MACE 发生风险。临床早期预测 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的风险,可尽早采取防治措施,有助于降低患者死亡风险。国内外有研究显示,hs-CRP、NLR、MPO 与患者 PCI 术后发生 MACE 有关<sup>[12-14]</sup>,但国内尚未见研究报道 STEMI 患者 PCI 术前 MPO、NLR、hs-CRP 水平与患者病情严重程度关系,以及对 PCI 术后发生 MACE 的预测价值。

本研究结果表明,重度狭窄组外周血 MPO、



NLR、hs-CRP均高于轻、中度狭窄组,中度狭窄组又高于轻度狭窄组,提示外周血MPO、NLR、hs-CRP与STEMI患者冠状动脉病变狭窄程度有关。逐步多因素 Logistic 回归分析结果显示,Cys C、MPO、NLR、hs-CRP、LDL-C是影响STEMI患者PCI术后发生MACE的独立因素。hs-CRP属于时相反应蛋白,是重要炎症标志物之一,可直接反映心肌梗死患者冠状动脉粥样硬化斑块炎症状态、稳定性。hs-CRP正常生理水平较低,当机体组织发生炎症反应或血管损伤后,会释放大量炎症细胞,造成炎症级联扩增反应,病情越重,hs-CRP升高越明显<sup>[15]</sup>。hs-CRP可与干扰素、脂多糖等因子协同作用,产生过量活性氧、氧自由基,激活单核巨噬系统、炎性介质,造成或加剧血管内皮功能损伤,激活凝血因子,诱导血栓形成,增大MACE发生风险。在STEMI患者中,炎症反应刺激中性粒细胞合成、分泌,中性粒细胞黏附于内皮细胞后可与活化的血小板结合,激活血管生成因子、白细胞介素4等多种细胞因子,并黏附于动脉内皮细胞,加速血管壁炎症反应、动脉粥样硬化及血栓生成;此外中性粒细胞可分泌活性氧、精氨酸酶等产物,抑制STEMI患者T淋巴细胞活性,影响免疫功能,进而提高MACE发生风险。TAN等<sup>[16]</sup>研究显示,MPO水平与STEMI患者的斑块侵蚀相关。MPO具有促炎及氧化应激作用,可通过氧化LDL-C,生成氧化型LDL-C,加剧血管内皮细胞损伤,并促进氧化型LDL-C沉积于STEMI患者病变血管处。氧化型LDL-C可趋化单核细胞向内皮下转移、分化,生成泡沫细胞,导致早期脂质斑点;氧化型LDL-C还可降解细胞外基质、抑制基质沉积、缩小斑块纤维帽厚度、降低斑块稳定性,促进脂质斑块形成、破裂、出血、脱落。SHI等<sup>[17]</sup>发现MPO增加与心肌梗死患者LVEF降低、心室重构恶化相关,MPO水平与患者病情关系密切,同时也侧面反映高水平MPO心肌梗死患者MACE发生概率高。ROC曲线结果显示,外周血MPO、NLR、hs-CRP联合预测STEMI患者PCI术后发生MACE的特异性、AUC最大,提示三者联合预测STEMI患者PCI术后发生MACE的效能良好。

综上所述,外周血MPO、NLR、hs-CRP与STEMI患者病情有关、PCI术后发生MACE有关。三者联合预测STEMI患者PCI术后发生MACE效能良好,且MPO、NLR、hs-CRP简单易得,具有临床推广价

值。受时间、精力等方面限制,本研究仅随访了STEMI患者PCI术后1年MACE发生情况,后期可延长随访时间进一步验证本研究结论。

#### 参考文献:

- [1] HARRINGTON D H, STUEBEN F, LENAHAHAN C M. ST-elevation myocardial infarction and non-ST-elevation myocardial infarction: medical and surgical interventions[J]. Crit Care Nurs Clin North Am, 2019, 31(1): 49-64.
- [2] AL-LAMEE R K, NOWBAR A N, FRANCIS D P. Percutaneous coronary intervention for stable coronary artery disease[J]. Heart, 2019, 105(1): 11-19.
- [3] HOOLE SP, BAMBROUGH P. Recent advances in percutaneous coronary intervention[J]. Heart, 2020, 106(18): 1380-1386.
- [4] SILVESTRE-ROIG C, BRASTER Q, ORTEGA-GOMEZ A, et al. Neutrophils as regulators of cardiovascular inflammation[J]. Nat Rev Cardiol, 2020, 17(6): 327-340.
- [5] JAISWAL S, LIBBY P. Clonal haematopoiesis: connecting ageing and inflammation in cardiovascular disease[J]. Nat Rev Cardiol, 2020, 17(3): 137-144.
- [6] 陈鑫森, 黄钟, 李桂花. 中性粒细胞/淋巴细胞比值联合平均血小板体积对急性STEMI患者PCI术后发生院内主要不良心血管事件的预测价值[J]. 中国全科医学, 2020, 23(9): 1117-1126.
- [7] 蒋俊, 史雷忠, 谢鹏程, 赵明. 外周血嗜酸粒细胞百分率联合高敏C反应蛋白对ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后院内主要不良心脏事件的预测价值[J]. 临床急诊杂志, 2020, 21(12): 27-32.
- [8] TRENTINI A, ROSTA V, SPADARO S, et al. Development, optimization and validation of an absolute specific assay for active myeloperoxidase (MPO) and its application in a clinical context: role of MPO specific activity in coronary artery disease[J]. Clin Chem Lab Med, 2020, 58(10): 1749-1758.
- [9] 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. 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.
- [10] AVCI A, FIDAN S, TABAK M M, et al. Association between the Gensini score and carotid artery stenosis[J]. Korean Circ J, 2017, 46(5): 639-645.
- [11] KANDAN S R, JOHNSON T W. Management of percutaneous coronary intervention complications[J]. Heart, 2019, 105(1): 75-86.
- [12] 杨锦龙, 刘欢, 周学锋, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值对ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后心血管不良事件的预测价值[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2016(8): 1216-1219.
- [13] KRISTONO G A, HOLLEY A S, HARDING S A, et al. White blood cell subtypes as predictors of adverse cardiac events[J]. Coron Artery Dis, 2020, 31(5): 446-450.
- [14] POURMOGHADDAS A, BAZGIR A, SANEI H, et al. Prediction of short-term clinical outcome of percutaneous

- coronary intervention in patients with acute coronary syndrome through myeloperoxidase levels[J]. *ARYA Atheroscler*, 2014, 10(2): 100-106.
- [15] TAN Z, LI L, MA Y, et al. Clinical significance of Cys-C and hs-CRP in coronary heart disease patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2019, 34(1): 17-21.
- [16] TAN Y, YANG S J, CHEN R, et al. High plasma myeloperoxidase is associated with plaque erosion in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *J Cardiovasc Transl Res*, 2020, 13(6): 908-915.
- [17] SHI X, ZHU T, NI J, et al. The expression of myeloperoxidase in thrombi is associated with reduced heme oxygenase-1 induction and worse left ventricular remodeling in patients with acute ST-elevation myocardial infarction[J]. *Clin Cardiol*, 2021, 44(3): 357-363.
- (童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 武智晓, 李杰, 王勃. 外周血 MPO、NLR、hs-CRP 对 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后主要不良心脏事件的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(6): 94-100.

**Cite this article as:** WU Z X, LI J, WANG B. Predictive value of peripheral blood MPO combined with NLR and hs-CRP for major adverse cardiac events after percutaneous coronary intervention in ST-segment elevation myocardial infarction patients[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(6): 90-96.