

# 微小 RNA-150 对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后 6 月内主要不良心血管事件的预测价值

刘松年, 荆凌华, 伍星

(河南科技大学临床医学院 河南科技大学第一附属医院急诊科, 河南省洛阳市 472400)

[关键词] 微小 RNA-150; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入术; 主要不良心血管事件

[摘要] **目的** 探究微小 RNA-150(miR-150)对急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者行经皮冠状动脉介入术(PCI)后主要不良心血管事件(MACE)的预测价值。**方法** 选取我院 2016 年 1 月至 2019 年 1 月收治的 130 例确诊为 STEMI 并行急诊 PCI 治疗患者,依照患者 PCI 术后 6 月是否发生 MACE 分为 MACE 组( $n=36$ )和非 MACE 组( $n=94$ )。比较 2 组患者 miR-150 表达水平及临床一般资料。Logistic 回归分析急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月发生 MACE 的危险因素。Spearman 相关性分析 miR-150 与各危险因素的相关性。受试者工作特征曲线(ROC)分析 miR-150 对急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 的预测价值。**结果** 2 组患者在性别、年龄、合并症(糖尿病、高血压、冠心病、高脂血症)、梗死部位、术后用药、急诊 PCI 时间、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、总胆固醇、甘油三酯、血红蛋白比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。MACE 组心率(HR)、收缩压、舒张压、血小板、C 反应蛋白(CRP)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)显著高于非 MACE 组,左心室射血分数(LVEF)、miR-150 水平显著低于非 MACE 组,差异具有统计学意义( $P=0.000$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄、高血压史、HR、LVEF、CRP、CK-MB、NLR、miR-150 均为急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月发生 MACE 的独立危险因素。相关性分析结果显示,miR-150 与高血压史、HR、CRP、CK-MB、NLR 水平呈明显负相关性,与年龄、LVEF 呈明显正相关性( $P=0.000$ )。ROC 曲线表明,miR-150 诊断急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内发生 MACE 的切点为 0.23,曲线下面积为 0.905(95% CI 0.871~0.939)。**结论** 低水平 miR-150 为急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内发生 MACE 的独立危险因素,检测 miR-150 水平可帮助评估急性 STEMI 患者预后。

[中图分类号] R54

[文献标识码] A

## Predictive value of miR-150 for major adverse cardiovascular events within 6 months after percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction

LIU Songnian, JING Linghua, WU Xing

(Department of Emergency Medicine, the First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 472400, China)

[KEY WORDS] miR-150; acute ST-segment elevation myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; major adverse cardiovascular event

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the predictive value of miR-150 for major adverse cardiovascular events (MACE) after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** 130 patients admitted to our hospital from January 2016 to January 2019 who were diagnosed with STEMI and emergency PCI were selected. The patients were divided into MACE group ( $n=36$ ) and non-MACE group ( $n=94$ ) according to whether MACE occurred within 6 months after PCI. The expression level of miR-150 and general clinical data were compared between two groups. Risk factors of MACE in acute STEMI patients 6 months after PCI were analyzed by Logistic regression. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlation between miR-150 and various risk factors. Receiver operating characteristic curve (ROC) was used to analyze the predictive value of miR-150 for MACE within 6 months after PCI in patients with acute STEMI. **Results** There were no significant differ-

ence between the two groups in gender, age, comorbidities (diabetes, hypertension, coronary heart disease, hyperlipidemia), infarction site, postoperative medication, emergency PCI time, high density lipoprotein cholesterol, low density lipoprotein cholesterol, total cholesterol, triglyceride and hemoglobin ( $P>0.05$ ). Heart rate (HR), systolic blood pressure, diastolic blood pressure, platelet, C-reactive protein (CRP), creatine kinase-MB (CK-MB), neutrophil lymphocyte ratio (NLR) in MACE group were significantly higher than those in non-MACE group, and left ventricular ejection fraction (LVEF) and miR-150 levels were significantly lower than those in non-MACE group ( $P=0.000$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that age, hypertension history, HR, LVEF, CRP, CK-MB, NLR, miR-150 were all independent risk factors for MACE within 6 months after PCI in patients with acute STEMI. The results of correlation analysis showed that miR-150 was negatively correlated with hypertension history, HR, CRP, CK-MB, NLR, and positively correlated with age and LVEF ( $P=0.000$ ). ROC curve showed that the cut-off point of MACE diagnosed by miR-150 within 6 months after PCI in acute STEMI patients was 0.23, and the area under curve was 0.905 (95% CI 0.871-0.939).

**Conclusion** Low level of miR-150 is an independent risk factor of MACE within 6 months after PCI in patients with acute STEMI, and the detection of miR-150 level can help to evaluate the prognosis of patients with acute STEMI.

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是冠状动脉粥样硬化导致的严重心肌缺血急性坏死疾病,主要有急性非ST段抬高型心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)和急性ST段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)<sup>[1]</sup>。STEMI主要的病理特点为冠状动脉内形成纤维蛋白为主要成分的血栓,导致冠状动脉急性闭塞,并引发透壁性心肌损伤。STEMI的临床治疗方法较多,包括介入治疗、冠状动脉旁路移植和溶栓治疗等。其中,经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)在临床上应用最广,效果最为显著。但STEMI患者由于心肌梗死面积大,心肌对缺血敏感,心肌酶峰值高等,PCI术后容易发生心源性休克、心律失常和心源性猝死等主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular event, MACE),严重影响了患者的预后和生活质量<sup>[2-3]</sup>。一些遗传因子是心血管疾病发生发展的关键因素,现已发现多种微小RNA(micro RNA, miRNA, miR)在AMI中存在重要作用<sup>[4-5]</sup>。研究显示,miR-150在心肌缺血/再灌注的心肌细胞内存在表达明显降低的情况<sup>[6]</sup>。miR-150可能成为STEMI患者预后不良的潜在预测因子。本研究对STEMI患者发生MACE的因素进行了分析,并探究了miR-150在STEMI患者发生MACE的预测价值,以期对STEMI患者的临床诊断和治疗提供有效理论依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 纳入标准、排除标准及分组

选取我院2016年1月至2019年1月收治的130例确诊为STEMI并行急诊PCI治疗的患者,纳

入标准:(1)均符合急性STEMI的诊断标准<sup>[7]</sup>;(2)均无PCI手术和相关药物治疗禁忌症;(3)均于发病后12h内接受PCI急诊治疗;(4)均对本研究内容知情并自愿签署知情同意书;(5)均能配合完成此研究。排除标准:(1)合并先天性心脏病、肝肾功能严重异常、急慢性感染、自身免疫性疾病、血液系统疾病及恶性肿瘤患者;(2)存在心肌梗死史者;(3)妊娠及哺乳期妇女;(4)近期服用激素类药物等相关药物者;(5)临床资料不全、依从性差者。依照患者术后6个月是否发生MACE(非致死性再发心肌梗死、心源性猝死及靶血管血运重建)分为MACE组( $n=36$ )和非MACE组( $n=94$ )。2组患者在性别、年龄、梗死部位、合并症等临床资料上比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ;表1),具有可比性。本研究经我院伦理委员会审查批准。

### 1.2 资料收集

所有患者入院后建立个人档案,并由专业护士询问并统计患者的冠心病危险因素及病史资料,包括年龄、性别、既往合并症(糖尿病、高血压、冠心病、高脂血症)和梗死相关部位等资料。所有患者均行PCI治疗,手术效果良好。术后每天记录心电图,超声心动图行心功能检测,观察统计术后6个月内MACE发生情况。

### 1.3 实验室指标

所有患者于PCI术后2h内采集5mL空腹静脉血,柠檬酸钠抗凝,2500 r/min离心15 min分离血清,-80℃保存待测。采用日立7600全自动生化分析仪测定高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、血红蛋白(hemoglobin, Hb),检测血小板(platelet,

PLT)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil lymphocyte ratio, NLR)。采用酶联免疫吸附法检测 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、肌酸激酶同工酶(creatine kinase-MB, CK-MB)水平。检查记录所有患者心率(heart rate, HR)、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。

#### 1.4 定量实时聚合酶链反应检测血清 miR-150 基因表达

所有患者于 PCI 术后 2 h 内采集 5 mL 空腹静脉血, 柠檬酸钠抗凝, 2 500 r/min 离心 15 min 分离血清, -80 °C 保存待测。定量实时聚合酶链反应(quantitative real-time polymerase chain reaction, qRT-PCR)方法如下: 采用 RNA 提取试剂盒(德国凯杰公司)提取总 RNA, 引物序列: 上游: 5'-TTCACCTA-CAGCAGCTTGT-3', 下游: 5'-TTGGGATGGAGG-GAGTTTAC-3', 以 GAPDH 为内参; 反应条件: 75 °C 预变性 120 s, 90 °C 变性 5 min, 60 °C 退火 60 s, 72 °C 延伸 30 s, 共 40 个循环。目的基因相对表达量以  $2^{-\Delta\Delta CT}$  表示, 每个样本重复测量 3 次。

#### 1.5 统计学分析

本研究数据采用 SPSS 20.0 统计学软件进行分析, 计数资料以 % 表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验; 相关性分析采用 Spearman 检验; 影响急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 的独立危险因素采用 Logistic 回归分析; 受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)分析 miR-150 在急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内发生 MACE 的预测价值。  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2 组一般临床资料比较

2 组患者在性别、年龄、合并症(糖尿病、高血压、冠心病、高脂血症)、梗死部位、术后用药及急诊 PCI 时间、HDLC、LDLC、TC、TG、Hb 比较差异无统计学意义; MACE 组患者 HR、SBP、DBP、PLT、CRP、CK-MB、NLR 水平显著高于非 MACE 组, LVEF、miR-150 水平显著低于非 MACE 组, 差异具有统计学意义( $P=0.000$ ; 表 1)。

### 2.2 赋值

以 STEMI 患者是否发生 MACE 作为因变量, 并对相关数据进行赋值, 分析其是否为 STEMI 患者发

生 MACE 的影响因素(表 2)。

### 2.3 急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的单因素分析

单因素分析结果显示, 年龄、高血压史、高脂血症史、HR、LVEF、CRP、CK-MB、NLR、miR-150 为急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的影响因素(表 3)。

表 1. 2 组一般临床资料比较

Table 1. General clinical comparison between the two groups

项目	MACE 组 (n=36)	非 MACE 组 (n=94)	$t$ 或 $\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄(岁)	60.5±4.8	59.2±4.4	1.470	0.144
男/女(例)	23/13	58/36	0.053	0.818
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.4±2.4	23.6±2.5	0.413	0.681
糖尿病史[例(%)]			0.002	0.966
有	19(52.8)	50(53.2)		
无	17(47.2)	44(46.8)		
冠心病史[例(%)]			0.012	0.913
有	18(50.0)	48(51.1)		
无	18(50.0)	46(49.9)		
高血压史[例(%)]			0.107	0.743
有	25(69.4)	68(70.2)		
无	11(31.6)	26(29.8)		
高脂血症史[例(%)]			0.667	0.414
有	23(63.9)	67(71.3)		
无	13(36.1)	27(28.7)		
梗死部位[例(%)]			0.008	0.999
前壁梗死	11(30.6)	28(29.8)		
下壁梗死	8(22.2)	21(22.3)		
正后壁梗死	6(16.7)	16(17.0)		
前间壁梗死	11(30.6)	29(30.9)		
术后用药[例(%)]			0.118	0.998
氯吡格雷	32(88.9)	82(87.2)		
阿司匹林	33(91.7)	87(92.6)		
$\beta$ 受体阻滞剂	34(94.4)	85(90.4)		
他汀类药物	31(86.1)	80(85.1)		
ACE/ARB 药物	31(86.1)	83(88.3)		
急诊 PCI 时间(h)	3.5±0.9	3.7±1.0	1.048	0.297
TC(mmol/L)	4.5±1.2	4.3±1.1	0.904	0.367
TG(mmol/L)	1.6±0.7	1.8±0.9	1.200	0.232
HDLC(mmol/L)	0.9±0.3	0.8±0.3	1.701	0.091
LDLC(mmol/L)	2.5±0.4	2.6±0.5	1.075	0.285
SBP(mmHg)	119.6±11.3	107.7±10.5	5.476	0.000
DBP(mmHg)	73.1±6.5	63.2±6.0	7.933	0.000
HR(次/分)	78.2±5.3	72.1±5.8	5.491	0.000
CRP(mg/L)	3.4(3.1, 3.7)	2.4(2.1, 2.7)	18.707	0.000
NLR	5.2(4.6, 5.8)	2.3(2.1, 2.5)	41.556	0.000
PLT( $\times 10^9/L$ )	207.8±19.1	183.5±16.6	7.158	0.000
Hb(g/L)	131.4±18.8	135.3±20.2	1.004	0.317
CK-MB(U/L)	1794(1592, 1996)	1189(1055, 1323)	16.624	0.000
LVEF(%)	45.8±8.2	53.2±7.3	4.996	0.000
miR-150	0.2±0.1	0.5±0.1	15.306	0.000

表 2. 变量赋值表

Table 2. Variable assignment table

变量	赋值
年龄	连续变量
性别	男=1,女=0
BMI	连续变量
糖尿病史	有=1,无=0
冠心病史	有=1,无=0
高血压史	有=1,无=0
高脂血症史	有=1,无=0
TC	连续变量
TG	连续变量
HDLC	连续变量
LDLC	连续变量
SBP	连续变量
DBP	连续变量
HR	连续变量
CRP	连续变量
NLR	连续变量
PLT	连续变量

表 3. 急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的单因素分析

Table 3. Univariate analysis of MACE occurrence within 6 months after PCI in patients with acute STEMI

项目	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.977	0.326	8.982	1.385	0.528 ~ 1.894	0.003
高血压史	0.848	0.321	6.979	1.379	0.533 ~ 1.876	0.008
高脂血症史	1.004	0.305	10.836	1.357	0.550 ~ 1.818	0.001
HR	0.106	0.105	1.019	1.111	0.814 ~ 1.228	0.013
LVEF	-0.863	0.206	17.550	0.422	0.668 ~ 1.497	0.000
CRP	1.002	0.114	77.255	1.121	0.800 ~ 1.250	0.000
CK-MB	0.896	0.318	7.939	1.374	0.536 ~ 1.865	0.005
NLR	0.918	0.279	10.826	1.322	0.579 ~ 1.728	0.001
miR-150	-0.976	0.208	22.018	0.377	0.665 ~ 1.503	0.000

## 2.4 急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的多因素 Logistic 回归分析

多因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄、高血压史、HR、LVEF、CRP、CK-MB、NLR、miR-150 均为急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月发生 MACE 的独立危险因素(表 4)。

## 2.5 miR-150 与急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的独立危险因素的相关性分析

相关性分析结果显示,miR-150 与高血压史、HR、CRP、CK-MB、NLR 水平存在明显负相关性,与

年龄、LVEF 存在明显正相关性( $P=0.000$ ;表 5)。

表 4. 急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的多因素 Logistic 回归分析

Table 4. Multivariate Logistic regression analysis of MACE occurrence within 6 months after PCI in patients with acute STEMI

项目	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.875	0.279	9.836	1.322	0.579 ~ 1.728	0.002
高血压史	0.936	0.381	6.035	1.464	0.474 ~ 2.110	0.014
HR	1.014	0.107	89.807	1.113	0.811 ~ 1.233	0.000
LVEF	-0.982	0.213	21.255	0.374	0.659 ~ 1.518	0.000
CRP	1.035	0.304	11.591	1.355	0.551 ~ 1.814	0.001
CK-MB	0.897	0.116	59.796	1.123	0.797 ~ 1.255	0.000
NLR	0.973	0.302	10.380	1.353	0.553 ~ 1.807	0.001
miR-150	-0.897	0.108	68.982	0.408	0.809 ~ 1.235	0.000

表 5. miR-150 与急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内 MACE 发生的独立危险因素的相关性分析

Table 5. Correlation between miR-150 and independent risk factors for MACE within 6 months after PCI in patients with acute STEMI

项目	miR-150	
	r 值	P 值
年龄	0.507	0.000
高血压史	-0.603	0.000
HR	-0.586	0.000
LVEF	0.494	0.000
CRP	-0.610	0.000
CK-MB	-0.625	0.000
NLR	-0.587	0.000

## 2.6 ROC 曲线

ROC 曲线结果显示,miR-150 诊断急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内发生 MACE 的切点为 0.23,曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.905(95% CI 0.871 ~ 0.939),提示 miR-150 具有较好的诊断价值(图 1)。

## 3 讨论

AMI 是导致心血管疾病患者死亡的主要原因之一,其中 STEMI 患者具有病情急、死亡率高及预后差等特点。对于 STEMI 患者病情早期进行评估和诊断是减少各类突发事件、改善患者预后的关

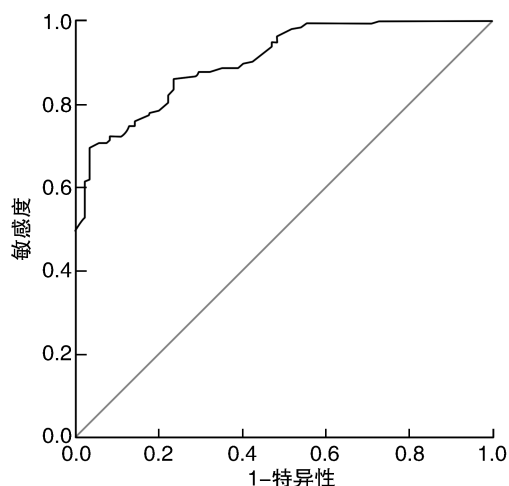


图 1. miR-150 诊断急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内发生 MACE 的 ROC 曲线

Figure 1. ROC curve of MACE diagnosed by miR-150 within 6 months after PCI in patients with acute STEMI

键。miRNA 为进化过程中一种高度保守的内源性非编码小片段 RNA,其可通过转录及基因沉默的方式对细胞增殖、分化、凋亡、修复、新陈代谢等多个生理病理进程进行调节。miR-150 为长度约 22 个核苷酸的单链小分子 RNA,其在脾脏和淋巴结中明显高表达,对机体造血系统、免疫系统发生、干细胞分化及胚胎发育等具有调节作用<sup>[8]</sup>。研究表明,miR-150 异常表达参与了造血系统疾病、肿瘤疾病和免疫系统疾病等的病理生理过程<sup>[9-10]</sup>。另外,miR-150 可影响炎症反应的发生发展,其低表达与心肌纤维化、心房颤动和电重构等关系密切。因此,miR-150 可能在 STEMI 疾病及相关 MACE 的发生发展中具有很好的预测价值。

PCI 是 STEMI 患者的有效治疗方法,对于及早恢复梗死血管血流,改善心肌缺血症状具有良好的价值。但仍有部分患者在 PCI 术后出现心力衰竭、再灌注损伤等心血管不良事件<sup>[11]</sup>。因此,加强 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 的预测对于改善患者预后、提升患者生活质量和减少死亡率具有重要意义。本研究中,对于 PCI 术后发生 MACE 的 STEMI 患者及未发生 MACE 的 STEMI 患者的临床资料比较发现,2 组患者在性别、年龄、合并症(糖尿病、高血压、冠心病、高脂血症)、梗死部位比较无显著差异;实验室检查指标对比显示,2 组患者 HDLC、LDLC、TC、TG、Hb 差异无统计学意义,HR、SBP、DBP、LVEF、PLT、CRP、CK-MB、NLR、miR-150 差异则具有统计学意义。提示 PCI 术后发生 MACE 的 STEMI 患者存在 HR、SBP、DBP、PLT、CRP、CK-MB

明显升高,LVEF 及 miR-150 明显降低的情况。研究显示,炎症反应在动脉粥样硬化斑块形成、发展、破裂及血栓形成中具有重要作用。CRP 是炎症反应的敏感指标,多项研究表明,CRP 与 PCI 术后发生 MACE 有强烈的相关性;CRP 能够降低内皮一氧化氮生物利用度,促进局部黏附因子表达,促进血管炎症及血栓形成<sup>[12]</sup>。NLR 是临床上常用的非特异性炎症反应标志物,血小板-白细胞相互作用导致动脉粥样硬化患者白细胞向病变部位聚集,从而刺激中性粒细胞活化,导致中性粒细胞胞外诱捕网形成,从而增强血小板促动脉粥样硬化斑块的破裂,导致血栓形成<sup>[13-14]</sup>。CK-MB 是 AMI 临床诊断和治疗的高效特异性指示因子,其在 AMI 患者血清中迅速升高,并与疾病进展存在密切关系。本研究通过 Logistic 回归分析显示了 HR、高血压史、LVEF、CRP、CK-MB、NLR、miR-150 均为急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月发生 MACE 的独立危险因素。

研究认为,miR-150 不仅在 AMI 患者中异常表达,还参与了 AMI 后心功能改变和心肌重塑过程<sup>[15]</sup>。miR-150 可介导白细胞介素 10、肿瘤坏死因子  $\alpha$  等表达,下调 miR-150 水平可导致炎症反应发展和炎症因子含量上升,从而影响患者预后。同时,miR-150 可影响组织中胶原的分泌进而影响组织纤维化的发生。Lin 等<sup>[16]</sup> 研究显示,miR-150 表达降低,导致心肌成纤维细胞中胶原 I 高表达,从而加剧心肌纤维化。本研究中,相关性分析结果显示,miR-150 与心率、高血压发生率、CRP、CK-MB、NLR 水平存在明显负相关性,与 LVEF 存在明显正相关性,提示 miR-150 可通过调节急性 STEMI 患者炎症因子表达及胶原分泌,从而影响 STEMI 患者 PCI 术后恢复进程。低 miR-150 表达导致 STEMI 患者炎症因子聚集,并加剧心肌纤维化进程,导致心室重构、心律失常等不良心血管事件的发生。ROC 曲线显示,miR-150 诊断急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月内发生 MACE 的 AUC 为 0.905 (95% CI 0.871 ~ 0.939),提示 miR-150 具有较好的诊断价值。

综上所述,miR-150 对于急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月发生 MACE 具有较好的预测价值,低 miR-150 是急性 STEMI 患者 PCI 术后 6 月发生 MACE 的独立危险因素。

#### [参考文献]

- [1] 胡海鹰,于亚梅,余云华,等.老年急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗的近远期预后[J].中国老年学杂志,2019,39(9):2049-2052.

- [2] Huseynov A, Baumann S, Becher T, et al. Liver and cholestatic parameters as prognostic biomarkers of in-hospital MACE in patients with STEMI [J]. *Eur J Clin Invest*, 2016, 46(8): 721-729.
- [3] Krasniqi X, Berisha B, Gashi M, et al. Influence of apelin-12 on troponin levels and the rate of MACE in STEMI patients[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2017, 17(1): 195.
- [4] 李奇, 杨俊, 杨简, 等. 环状RNA与冠状动脉粥样硬化性心脏病的关系[J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(8): 1340-1342.
- [5] 杜守治, 董斌, 齐中华. 急性心肌梗死和急性脑梗死miRNA疾病标志物的初步筛查[J]. *中国医科大学学报*, 2017, 46(8): 681-685.
- [6] 林泽明, 何池忠, 刘新通, 等. miR-150与缺血性脑卒中患者二级预防预后的关系[J]. *广东医学*, 2016, 37(22): 3381-3384.
- [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. 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*, 2010, 38(8): 675-690.
- [8] Ranganathan P, Jayakumar C, Tang Y, et al. MicroRNA-150 deletion in mice protects kidney from myocardial infarction-induced acute kidney injury[J]. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2015, 309(6): 551-558.
- [9] 徐建林, 郑瑞锋, 王彦威. 非小细胞肺癌组织微小RNA-150的水平及其临床意义[J]. *临床肿瘤学杂志*, 2018, 23(12): 1079-1083.
- [10] 胡国勋, 武聚会, 任爱伟. 过表达microRNA-150对心肌梗死后心肌纤维化和心功能的影响[J]. *中国临床药理学杂志*, 2019, 35(19): 2292-2296.
- [11] Chang X, Zhang S, Zhang M, et al. Free triiodothyronine and global registry of acute coronary events risk score on predicting long-term major adverse cardiac events in STEMI patients undergoing primary PCI[J]. *Lipids Health Dis*, 2018, 17(1): 234.
- [12] 叶宗伟, 刘芬, 赵倩, 等. 高敏C-反应蛋白与白蛋白比值对急性STEMI患者预后的预测价值[J]. *临床心血管病杂志*, 2018, 34(8): 760-764.
- [13] 贺威, 范继红, 靳志涛, 等. 急性ST段抬高型心肌梗死患者入院早期中性粒细胞/淋巴细胞比值与院内主要不良心血管事件的相关性[J]. *中国循环杂志*, 2016, 31(1): 36-39.
- [14] 周莲, 符明昌, 孙京花. 外周血中性粒细胞/淋巴细胞比值与老年STEMI患者心血管不良事件的相关性研究[J]. *重庆医学*, 2017, 46(22): 3117-3121.
- [15] Zhang R, Lan C, Pei H, et al. Expression of circulating miR-486 and miR-150 in patients with acute myocardial infarction [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15(1): 51.
- [16] Lin X, Zhang S, Huo Z. Serum circulating miR-150 is a predictor of post-acute myocardial infarction heart failure [J]. *Int Heart J*, 2019, 60(2): 280-286.
- (此文编辑 曾学清)