

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.24.018

文章编号 : 1005-8982(2025)24-0110-07

临床研究·论著

MicroRNA-492、红细胞微粒水平预测STEMI患者PCI术后预后的价值*

周耀, 耿鹃, 刘旭辉

(淮安市第二人民医院 心血管内科, 江苏 淮安 223000)

摘要: 目的 探究microRNA-192 (miR-492) 和红细胞微粒 (RMPs) 水平对ST段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者经皮冠状动脉介入术 (PCI) 术后预后的预测价值。**方法** 回顾性分析2020年5月—2022年12月淮安市第二人民医院收治的87例行PCI的STEMI患者的临床资料。收集患者术前临床相关资料、miR-492、RMPs水平及实验室指标等。术后随访6个月, 根据主要不良心血管事件 (MACE) 发生情况, 分为预后良好组 (无MACE) 和预后不良组 (发生MACE)。比较两组患者miR-492、RMPs水平及临床相关资料等。分析影响预后的因素, 并分析miR-492、RMPs预测预后的价值。**结果** 预后不良组患者miR-492和RMPs水平均高于预后良好组 ($P < 0.05$)。预后不良组年龄、SYNTAX积分、发病至介入治疗时间、Killip IV级占比、冠脉血栓高负荷和术后抗血小板药物使用时长均高于预后良好组 ($P < 0.05$)。预后不良组心肌肌钙蛋白 I、脑钠肽、肌酸激酶同工酶水平均高于预后良好组 ($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示: miR-492相对表达量高、RMPs高水平、发病至介入治疗时间长均为患者预后不良的危险因素 ($P < 0.05$)。ROC曲线结果显示, miR-492、RMPs及联合预测STEMI患者预后的曲线下面积分别为0.779、0.790、0.936, 敏感性分别为71.4%、76.2%、90.5%, 特异性分别为74.2%、75.8%、84.8%。**结论** miR-492、RMPs是STEMI患者PCI术后预后不良的独立危险因素, 二者联合检测可有效预测患者预后。

关键词: ST段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入术; microRNA-192; 红细胞微粒; 预后; 预测价值

中图分类号: R542.2

文献标识码: A

Evaluation of miR-492 and erythrocyte microparticle levels in predicting prognosis of STEMI patients after PCI*

Zhou Yao, Geng Juan, Liu Xu-hui

(Department of Cardiovascular Medicine, The Second People's Hospital of Huai'an, Huai'an, Jiangsu, 223000, China)

Abstract: Objective To investigate the prognostic value of microRNA-492 (miR-492) and red blood cell microparticles (RMPs) levels in patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) after percutaneous coronary intervention (PCI). **Method** A total of 87 patients with STEMI who underwent PCI from May 2020 to December 2022 were retrospectively included. Preoperative clinical data and levels of miR-492, RMPs and other laboratory indicators were collected. The patients were followed up for 6 months after surgery. According to the occurrence of major adverse cardiovascular events (MACE), they were divided into the good prognosis group (without MACE) and the poor prognosis group (with MACE). The levels of miR-492 and RMPs as well as relevant clinical characteristics were compared between the two groups. The prognostic factors were analyzed, and the

收稿日期: 2025-07-05

*基金项目: 江苏省333高层次人才培养工程项目 (No: [2022] 3-16-815号)

[通信作者] 刘旭辉, E-mail: 13776706736@163.com; Tel: 13776706736

prognostic value of miR-492 and RMPs was determined. **Results** The levels of miR-492 and RMPs in patients with poor prognosis were higher than those in patients with good prognosis ($P < 0.05$). Patients with poor prognosis were older and had higher SYNTAX scores, longer time from onset to interventional treatment, a greater proportion of Killip class IV, higher coronary thrombus burden, and longer duration of postoperative antiplatelet therapy compared with those with good prognosis ($P < 0.05$). Levels of cTnI, BNP, and CK-MB were also higher in the poor prognosis group than in the good prognosis group ($P < 0.05$). Multivariable logistic regression analysis showed that high levels of miR-492 and RMPs, and long time from onset to interventional treatment were risk factors for poor prognosis ($P < 0.05$). The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the areas under the curves (AUCs) of miR-492, RMPs, and their combination for predicting the prognosis of STEMI patients were 0.779, 0.790, and 0.936, respectively, with sensitivities of 71.4%, 76.2%, and 90.5%, and specificities of 74.2%, 75.8%, and 84.8%, respectively. **Conclusions** High levels of miR-492 and RMPs are independent risk factors for the prognosis of STEMI patients after PCI, and the combined detection of miR-492 and RMPs can effectively predict the prognosis of patients.

Keywords: ST-elevation myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; microRNA-192; red blood cell microparticle; prognosis; predictive value

ST段抬高型心肌梗死(ST-elevation myocardial infarction, STEMI)是一种严重的心肌梗死类型,通常是冠状动脉完全闭塞导致的心肌缺血,患者临床常见的症状包括剧烈胸痛、呼吸困难、出冷汗、心律不齐和疲劳等^[1]。经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)术通过介入手术将血管堵塞的血栓清除或扩张,尽快恢复心肌的血液供应,改善预后,是STEMI首选疗法^[2]。但有研究显示,STEMI患者PCI术后仍有较高预后不良发生风险^[3]。因此,早期识别患者预后情况并及时进行干预至关重要。MicroRNA (miRNA) 是一类非编码的小分子RNA分子,长度通常在20~25个核苷酸左右,其在细胞内发挥重要的调控作用,miRNA-492 (miR-492) 可在STEMI患者急性期水平显著升高,可用于临床诊断STEMI^[4]。红细胞微粒(red blood cell microparticles, RMPs),是指出现在血液中的红细胞产生的微小细胞碎片,在机体出现血液凝固、炎症、感染、肿瘤等情况下,红细胞破裂或死亡增加,都可能导致RMPs释放^[5]。有研究显示,RMPs是影响STEMI患者冠状动脉血管病变严重程度的独立危险因素^[6]。基于此,本研究检测在淮安市第二人民医院行PCI治疗的STEMI患者术前miR-492、RMPs水平,分析其对患者预后的评估价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2020年5月—2022年12月在淮安市第二人民医院行PCI治疗的87例STEMI患者。其

中男性48例,女性39例;年龄45~75岁;体质质量指数18.7~25.4 kg/m²。本研究经医院医学伦理委员会批准(No: HEYLL202588)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合STEMI诊断^[7];②临床资料完整;③自愿行PCI治疗,符合手术适应证;④首次诊断。

1.2.2 排除标准 ①伴其他心脏病变;②脏器严重损伤;③伴恶性肿瘤;④心脏手术史;⑤合并PCI禁忌证;⑥免疫系统疾病。

1.3 聚合酶链反应检测miR-492表达

患者于急症入院时抽取静脉血5 mL,在室温下抗凝静置约30 min,3 000 r/min离心10 min,离心半径12 cm,取上清液。用TRIzol法(上海和元李记生物技术有限公司)提取总RNA,经Nanodrop 2000(南京碧蔚生物科技有限公司)检测RNA浓度及纯度(A_{260}/A_{280} 1.8~2.0),Agilent 2100 Bioanalyzer(美国安捷伦科技公司)验证RNA完整性(RIN≥7.0,DV200>7)。ABI Q5型聚合酶链反应(polymerase chain reaction, PCR)仪(美国赛默飞世尔科技公司)逆转录成miR-492特定的cDNA,PCR反应总体积20 μL:2 μL cDNA,10 μL TaqDNA聚合酶(日本TaKaRa公司),各0.5 μL正反向引物,7 μL双蒸水;反应条件:95 °C预变性30 s、变性5 s,60 °C退火40 s、延伸40 s,共40个循环。miR-492正向引物序列:5'-CTCAACTGGTGTCGTGGACTCGGCAATTCAAGTTGAGAAGAACATCT-3',长度44 bp;反向引物序列:5'-ACACTCCAGCTGG-

GAGGACCTGGGGACAAG-3'，长度 30 bp。内参 U6 正向引物序列：5'CTCGCTTCGGCAGGCACA3'，长度 17 bp；反向引物序列：5'AACGCTTCACGAATTGCGT-3'，长度 20 bp。采用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法计算 miR-492 mRNA 相对表达量。

1.4 流式细胞术检测 RMPs 水平

取患者急诊入院时抽取静脉血，在 4 ℃环境下 23 000 r/min 离心 20 min，抽提红细胞小球，而后对红细胞小球反复进行离心获得 RMPs。取 25 μL RMPs 加入 100 μL Binding-Buffer、100 μL 氯化钙、5 μL Annexin V 中配置混悬液混匀，然后在室温暗处下孵育 20 min，之后加入 2.5 μL PE 抗人 Glycophorin A（上海优宁维生物科技股份有限公司，CD235a，BioLegend，货号 349106，1:50 稀释），充分振荡混匀并再次孵育 20 min；最后加入 175 μL PBS 缓冲液重悬，使用美国 BD FAC 公司 SCaliburTM 型流式细胞仪进行定量分析以评估 RMPs 水平。实验中设置同型对照，分别为 PE-IgG1κ（美国 BioLegend 公司，货号 400113）及 FITC-IgG1（美国 BD Biosciences 公司，货号 555748），用于排除非特异性结合干扰。

1.5 临床资料收集

根据病历收集资料，包括性别、年龄、吸烟史、饮酒史、体质量指数、SYNTAX 积分、发病至介入治疗时间、合并基础疾病、支架植入数量、家族史、左心室射血分数（left ventricular ejection fraction, LVEF）、梗死面积、术后用药情况、Killip 分级、冠脉血栓负荷分级、术后抗血小板药物使用时长，并测定总胆固醇（total cholesterol, TC）、高密度脂蛋白胆固醇（high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C）、心肌肌钙蛋白 I（cardiac troponin I, cTn I）、脑钠肽（brain natriuretic peptide, BNP）、肌酸激酶同工酶（creatine kinase isoenzyme, CK-MB）水平。

1.6 预后及分组

术后随访 6 个月，观察期间主要不良心血管事件（major adverse cardiovascular events, MACE）发生情况。87 例 STEMI 患者 PCI 术后 6 个月内共有 21 例发生 MACE，其中心衰 8 例、再梗死 4 例、心律失常 8 例、心源性死亡 1 例，总预后不良率为 24.14%（21/87）。将 21 例发生 MACE 为预后不良组，66 例

无 MACE 为预后良好组。

1.7 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件，计数资料以构成比或率（%）表示，比较用 χ^2 检验或 Fisher 精确法；计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，比较用 *t* 检验；影响因素的分析用多因素一般 Logistic 回归模型；绘制受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 miR-492、RMPs 水平比较

预后不良组与预后良好组 miR-492 和 RMPs 水平比较，经 *t* 检验，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)；预后不良组 miR-492 和 RMPs 水平均高于预后良好组。见表 1。

表 1 两组 miR-492、RMPs 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | miR-492 | RMPs/% |
|------------|----|-------------|--------------|
| 预后不良组 | 21 | 8.25 ± 1.03 | 54.73 ± 4.97 |
| 预后良好组 | 66 | 6.74 ± 0.84 | 47.26 ± 4.29 |
| <i>t</i> 值 | | 6.784 | 6.686 |
| <i>P</i> 值 | | 0.000 | 0.000 |

2.2 两组相关资料比较

预后不良组与预后良好组性别构成、吸烟率、饮酒率、体质量指数、糖尿病患病率、高血压患病率、支架植入数构成、家族史率、LVEF 水平、梗死面积和术后用药构成比较，经 χ^2 / *t* 检验，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。预后不良组与预后良好组年龄、SYNTAX 积分、发病至介入治疗时间、Killip 分级构成、冠脉血栓负荷分级构成和术后抗血小板药物使用时长比较，经 χ^2 / *t* 检验，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)；预后不良组年龄、SYNTAX 积分、发病至介入治疗时间、Killip IV 级占比、冠脉血栓高负荷和术后抗血小板药物使用时长均高于预后良好组。见表 2。

2.3 两组实验室指标比较

预后不良组与预后良好组 TC 和 HDL-C 水平比较，经 *t* 检验，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。预后不良组与预后良好组 cTn I、BNP 和 CK-MB 水平比较，经 *t* 检验，差异均有统计学意义 ($P <$

表2 两组临床资料比较

| 组别 | n | 男/女/例 | 年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$) | 吸烟史例(%) | 饮酒史例(%) | 体质量指数/ (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$) | SYNTAX积分 ($\bar{x} \pm s$) | 发病至介入治疗时间/(h, $\bar{x} \pm s$) | 合并基础疾病例(%) | |
|--------------|--------------|-----------|-----------------------------|-----------|----------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|------------|-----------|
| | | | | | | | | | 高血压 | 糖尿病 |
| 预后不良组 | 21 | 10/11 | 63.35 ± 4.53 | 12(57.14) | 12(57.14) | 22.35 ± 1.24 | 20.41 ± 6.18 | 8.12 ± 1.16 | 12(57.14) | 11(52.38) |
| 预后良好组 | 66 | 38/28 | 57.47 ± 4.11 | 26(39.39) | 32(48.48) | 22.21 ± 1.23 | 15.78 ± 6.31 | 6.25 ± 0.89 | 29(43.94) | 22(33.33) |
| χ^2/t 值 | | 0.639 | 5.571 | 2.040 | 0.478 | 0.453 | 2.943 | 7.772 | 1.115 | 2.455 |
| P值 | | 0.424 | 0.000 | 0.153 | 0.489 | 0.651 | 0.004 | 0.000 | 0.291 | 0.117 |
| 组别 | 支架植入数量例(%) | | 家族史例(%) | | LVEF/%, $\bar{x} \pm s$ | 梗死面积/ (%, $\bar{x} \pm s$) | 术后用药例(%) | | | |
| | 1个 | ≥2个 | 有 | 无 | | | 阿司匹林 | β受体阻滞剂 | 他汀类药物 | 钙通道阻滞剂 |
| 预后不良组 | 10 | 11 | 5(23.81) | 16(76.19) | 43.65 ± 4.85 | 25.63 ± 8.54 | 15(71.43) | 13(61.90) | 16(76.19) | 3(14.29) |
| 预后良好组 | 39 | 27 | 10(15.15) | 56(84.85) | 45.71 ± 5.08 | 22.42 ± 7.47 | 51(77.27) | 46(69.70) | 55(83.33) | 13(19.70) |
| χ^2/t 值 | | 0.852 | | 0.837 | 1.636 | 1.656 | 0.297 | 0.443 | - | - |
| P值 | | 0.356 | | 0.360 | 0.106 | 0.101 | 0.586 | 0.506 | 0.522 | 0.751 |
| 组别 | Killip分级例(%) | | | | 冠脉血栓负荷分级例(%) | | | 术后抗血小板药物使用时长/(月, $\bar{x} \pm s$) | | |
| | I级 | II级 | III级 | IV级 | 低 | 中 | 高 | | | |
| 预后不良组 | 2(9.52) | 5(23.81) | 4(19.05) | 10(47.62) | 3(14.29) | 8(38.09) | 10(47.62) | 5.15 ± 0.91 | | |
| 预后良好组 | 30(45.45) | 25(37.88) | 8(12.12) | 3(4.55) | 25(37.88) | 30(45.45) | 11(16.67) | 7.06 ± 1.06 | | |
| χ^2/t 值 | | | 26.841 | | | 9.276 | | 7.425 | | |
| P值 | | | 0.000 | | | 0.010 | | 0.000 | | |

0.05); 预后不良组 cTn I 、BNP 和 CK-MB 水平均高于预后良好组。见表3。

表3 两组实验室指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | TC/(mmol/L) | HDL-C/(mmol/L) | cTn I /($\mu\text{g}/\text{L}$) | BNP/(pg/L) | CK-MB/(pg/L) |
|-------|----|-------------|----------------|-----------------------------------|----------------|----------------|
| 预后不良组 | 21 | 4.85 ± 0.69 | 0.94 ± 0.19 | 0.75 ± 0.15 | 475.62 ± 52.85 | 351.62 ± 39.07 |
| 预后良好组 | 66 | 4.67 ± 0.66 | 0.91 ± 0.18 | 0.63 ± 0.12 | 421.47 ± 46.83 | 323.25 ± 35.92 |
| t值 | | 1.077 | 0.656 | 3.751 | 4.474 | 3.087 |
| P值 | | 0.285 | 0.513 | 0.000 | 0.000 | 0.003 |

2.4 STEMI患者PCI术后预后影响因素的多因素分析

以STEMI患者是否预后不良(否=0,是=1)为因变量,miR-492(实测值)、RMPs(实测值)、年龄(实测值)、SYNTAX积分(实测值)、发病至介入治疗时间(实测值)、Killip分级(I~III级=0,IV级=1)、冠脉血栓负荷分级(中低级=0,高级=1)、术后抗血小板药物使用时长(实测值)、cTn I(实测值)、BNP(实测值)和CK-MB(实测值)为自变量,通过方差膨胀因子(VIF>5)及相关系数矩阵(|rl|>0.7)剔除高共线性变量,同时采用向前似然比法(Forward LR)优化模型,经多因素一般Logistic回归分析,结果显示:miR-492相对

表达量高[$\hat{\text{OR}}=3.603$ (95% CI: 1.811, 7.169)]、RMPs高水平[$\hat{\text{OR}}=4.256$ (95% CI: 1.772, 10.221)]、发病至介入治疗时间长[$\hat{\text{OR}}=4.039$ (95% CI: 1.665, 9.795)]均为患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。见表4。

2.5 miR-492、RMPs预测STEMI患者PCI术后预后的价值

ROC曲线结果显示,miR-492、RMPs及联合预测STEMI患者预后的曲线下面积(area under the curve,AUC)分别为0.779、0.790、0.936,敏感性分别为71.4%、76.2%、90.5%,特异性分别为74.2%、75.8%、84.8%。见表5和图1。

表4 STEMI患者PCI术后预后因素的多因素一般Logistic回归分析参数

| 自变量 | <i>b</i> | <i>S_b</i> | Wald χ ² 值 | <i>P</i> 值 | OR值 | 95% CI | |
|-----------|----------|----------------------|-----------------------|------------|-------|--------|--------|
| | | | | | | 下限 | 上限 |
| miR-492 | 1.282 | 0.351 | 13.335 | 0.000 | 3.603 | 1.811 | 7.169 |
| RMPs | 1.448 | 0.447 | 10.498 | 0.001 | 4.256 | 1.772 | 10.221 |
| 发病至介入治疗时间 | 1.395 | 0.452 | 9.538 | 0.002 | 4.039 | 1.665 | 9.795 |

表5 miR-492、RMPs预测STEMI患者PCI术后预后的效能分析

| 指标 | 截断值 | AUC | 95% CI | | 敏感性/% | 95% CI | | 特异性/% | 95% CI | |
|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | | | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 |
| miR-492 | 7.51 | 0.779 | 0.661 | 0.898 | 71.4 | 0.604 | 0.819 | 74.2 | 0.634 | 0.850 |
| RMPs | 0.509 | 0.790 | 0.676 | 0.905 | 76.2 | 0.645 | 0.873 | 75.8 | 0.648 | 0.868 |
| 联合 | | 0.936 | 0.875 | 0.997 | 90.5 | 0.766 | 1.000 | 84.8 | 0.727 | 0.972 |

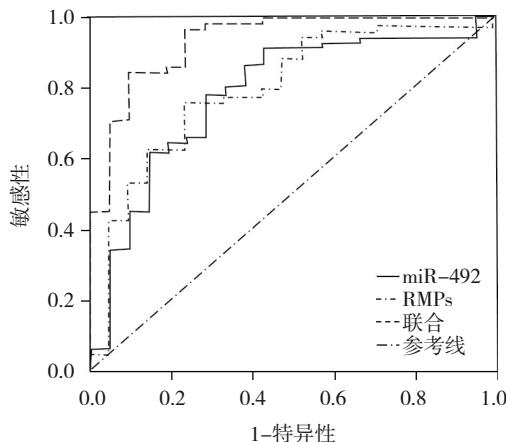


图1 miR-492、RMPs预测STEMI患者PCI术后预后的ROC曲线

3 讨论

STEMI是冠状动脉完全闭塞导致的心肌缺血，近年来，其患病率有增加且年轻化趋势，不及时治疗会引发休克、心衰等，导致患者的生存率受到严重影响，重者会导致死亡^[8-9]。PCI通过心导管技术疏通狭窄甚至闭塞的冠状动脉管腔，从而改善心肌血流灌注，具有创伤小、恢复快、疗效显著等优点^[10]。但术后仍有MACE发生风险，刘铁红等^[11]研究报道，STEMI患者PCI术后6个月MACE发生率为28.03%，本研究发生率为24.14%，较既往研究略低。因此，临床早期识别预后情况有重要意义。

miRNA可与靶mRNA结合，通过多种机制参与基因表达的调控和多种生物学过程的调控，包括

细胞增殖、分化、凋亡等^[12]。miRNA可通过形成稳定复合物抵抗RNA酶降解，稳定存在于血液、尿液中，因其敏感性、特异性较强，现已成为临床诊断疾病、预后评估的主要标志物之一^[13]。姚振兴等^[14]研究显示，AMI患者外周血miR-492表达水平异常升高，可用于老年AMI诊断。miR-492直接结合SIRT1 mRNA 3'UTR，从而下调SIRT1，导致FOXO1去乙酰化减弱，进一步促进凋亡基因Bim的表达，最终激活线粒体Caspase-3，促进细胞凋亡。此外，miR-492还通过抑制内皮细胞VEGF的分泌，减少内皮细胞迁移能力，抑制血管生成。RMPs是由红细胞的膜和胞内组分组成的包裹物，这些微粒富含红细胞特有的成分，如膜脂、血红蛋白、膜蛋白及细胞色素等，其在循环中的寿命相对较短，但可以在血液中存在一段时间。RMPs的数量和特异性成分可以用作一些疾病的标志物^[15]。在STEMI的病理状态下，心肌缺血缺氧、氧化应激及炎症反应增强，可导致红细胞膜损伤增加，从而释放更多RMPs。这些RMPs表面携带磷脂酰丝氨酸，具有促凝活性，可通过提供催化表面促进凝血酶原复合物和凝血因子X的活化，加速血栓形成。同时，RMPs表面表达的CD235a等分子可作为配体，与内皮细胞、血小板或白细胞表面的受体结合，介导细胞间黏附，促进白细胞募集和活化，释放炎症因子，加剧局部炎症反应。RMPs内部携带的血红蛋白在释放后可被氧化，生成高铁血红蛋白和血红素，产生活性氧，导致内皮功能障碍和心肌细胞氧化损伤。此外，RMPs还可能通过携

带特定的 microRNA (如 miR-492 本身) 或信号分子, 在细胞间传递信息, 进一步放大病理信号。本研究中, miR-492 与 RMPs 水平有关, 这一发现支持了 miR-492 与 RMPs 之间协同作用的致病假说。RMPs 在炎症、血栓形成、血管损伤和血液循环障碍等病理过程中发挥重要的作用, 其可能参与炎症反应、血小板活化、血液凝块形成及血管内皮功能的改变等^[16]。RMPs 的生成通常发生在红细胞受到炎症、氧化应激、血栓形成等损伤刺激或激活时, RMPs 可能通过介导血管内皮功能障碍、促进血栓形成、激活炎症反应等方式影响血管功能, 此外, RMPs 也可能通过调节血管收缩、血栓溶解和血管修复等过程参与 MACE 的发生、发展。研究发现 RMPs 水平可在血管粥样斑块病变中异常升高, 这可能与斑块内部小血管破裂有关^[17]。程庆荣等^[18]研究显示, RMPs 水平是急性心肌梗死患者冠脉病变程度的独立危险因素。本研究显示, miR-492、RMPs 与患者预后有关, 且是独立危险因素; ROC 曲线结果显示, miR-492、RMPs 及联合预测预后的 AUC 分别为 0.779、0.790、0.936; 提示 miR-492、RMPs 联合预测效能优于单一预测效能。因此临床可对 miR-492>7.51、RMPs>50.87% 的患者早期进行合理治疗, 以提升疗效, 改善预后。

本研究结果还显示, 年龄、SYNTAX 积分、发病至介入治疗时间、cTn I、BNP、CK-MB 与预后有关, 发病至介入治疗时间是预后独立危险因素。机体心肌修复能力会随年龄增加而逐渐下降, 可能引起患者心肌功能持续损伤, 导致预后不良。黄毅雄等^[19]研究显示, 年龄是老年 STEMI 患者预后的独立影响因素, 与本研究结果不一致, 这可能与纳入样本量及患者年龄范围存在差异等有关。SYNTAX 积分可以用于评估 STEMI 患者临床冠脉病变程度, 积分越高, 病变越严重, 患者预后越差, 冠脉闭塞严重, 可导致心肌大面积梗死, 患者心功能损伤越严重^[20-21]。尽早治疗是提升疗效、改善预后的关键, 延迟介入治疗会导致冠脉血流阻塞时间的延长, 心肌缺血时间增加, 从而增加心肌损伤的程度, 增加预后不良风险, 这与汤祥瑞等^[22]研究结果一致。cTn I 是一种心肌细胞死亡释放的蛋白质, 是目前最常用和最敏感的心肌损伤标志物之一, 可在心肌损伤后的数小时内升高, 并可

持续升高数天, cTn I 水平在 ST 段抬高型心肌梗死的诊断和严重程度评估中有重要作用^[23]。CK-MB 主要存在心肌细胞, 是特异性心肌损伤标志物, 可在心肌受损后被释放入血, 能辅助诊断心肌梗死、评估病变程度^[24]。BNP 是一种神经激素, 由心肌细胞合成分泌, 心肌受损会促进其合成释放, 有利尿利钠、舒张血管作用, 可减轻心脏负荷, 调节心血管系统^[25]。临床可通过上述因素早期评估预后风险, 积极采取措施进行改善。

综上所述, STEMI 患者术前 miR-492、RMPs 水平是术后预后的独立危险影响因素, 临床通过联合测定二者术前水平, 可对患者预后情况进行有效预测, 以改善预后结局。然而, 本研究样本量少导致统计效能降低、过拟合风险等局限, 范围小, 且是回顾性研究, 变量选择不全面等, 结果可能有偏差, 后续有待进行大样本、多范围前瞻性研究加以验证。

参 考 文 献 :

- [1] MEYERS H P, BRACEY A, LEE D, et al. Comparison of the ST-elevation myocardial infarction (STEMI) vs. NSTEMI and occlusion MI (OMI) vs. NOMI paradigms of acute MI[J]. J Emerg Med, 2021, 60(3): 273-284.
- [2] PRESUME J, GOMES D A, FERREIRA J, et al. Effectiveness and safety of P2Y12 inhibitor pretreatment for primary PCI in STEMI: systematic review and meta-analysis[J]. J Cardiovasc Pharmacol, 2023, 82(4): 298-307.
- [3] 陈贊贊, 卢冬雨. 血清肌红蛋白联合 SYNTAX-II 评分对急性心肌梗死 PCI 术后近期预后的预测分析[J]. 中国急救医学, 2020, 40(10): 961-965.
- [4] GUO L L, CHEN H H, QU F C, et al. Clinical significance of miR-492 in peripheral blood of acute myocardial infarction[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2020, 24(17): 9041-9045.
- [5] YUAN Y J, MAITUSONG M R B N, MUYESA N J T. Association of endothelial and red blood cell microparticles with acute myocardial infarction in Chinese: a retrospective study[J]. Ann Palliat Med, 2020, 9(4): 1564-1570.
- [6] 李珂, 王燕, 吴镜, 等. 红细胞体积分布宽度对 STEMI 患者术后心肌灌注水平及近期预后的预测价值[J]. 中国医药导报, 2020, 17(2): 89-92.
- [7] 范书英. 2015 年《中国急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)诊断治疗指南》要点解读[J]. 中国全科医学, 2015, 18(27): 3268-3269.
- [8] MARTÍN DOMÍNGUEZ C, ABOAL VIÑAS J, LOMA-OSORIO RINCÓN P, et al. STEMI code cancelation after telematic assessment: patient characteristics and prognosis[J]. Rev Esp Cardiol (Engl Ed), 2023, 76(10): 828-831.
- [9] KOO B K. Embracing invasive physiologic assessment in

- STEMI: time to explore the unseen[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2023, 16(19): 2393-2395.
- [10] FABRIS E, SELVARAJAH A, TAVENIER A, et al. Complementary pharmacotherapy for STEMI undergoing primary PCI: an evidence-based clinical approach[J]. Am J Cardiovasc Drugs, 2022, 22(5): 463-474.
- [11] 刘铁红, 董琳琳, 高阿妮, 等. 血清Furin、Nesfatin-1水平与急性ST段抬高型心肌梗死预后的关系[J]. 东南大学学报(医学版), 2022, 41(2): 260-265.
- [12] WEI Y J, WANG J F, CHENG F, et al. miR-124-3p targeted SIRT1 to regulate cell apoptosis, inflammatory response, and oxidative stress in acute myocardial infarction in rats via modulation of the FGF21/CREB/PGC1 α pathway[J]. J Physiol Biochem, 2021, 77(4): 577-587.
- [13] REN X, ELLIS B W, RONAN G, et al. A multiplexed ion-exchange membrane-based miRNA (MIX·miR) detection platform for rapid diagnosis of myocardial infarction[J]. Lab Chip, 2021, 21(20): 3876-3887.
- [14] 姚振兴, 陈职睿, 郑凯文, 等. 急性心肌梗死患者外周血中微小RNA-492表达水平及临床意义[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(2): 159-162.
- [15] REHNI A K, CHO S, QUERO H N, et al. Red blood cell microparticles limit hematoma growth in intracerebral hemorrhage[J]. Stroke, 2022, 53(10): 3182-3191.
- [16] CHAROENSAPPAKIT A, PUAPATANAKUL P, PRADITPORNSILPA K, et al. Urinary red blood cell-derived microparticles and phosphatidylserine-exposing red blood cells in glomerular and non-glomerular hematuria patients[J]. Cytometry B Clin Cytom, 2022, 102(5): 370-376.
- [17] 尼菲拉·甫拉提, 菲尔凯提·玉山江, 袁玉娟, 等. 急性冠状动脉综合征患者外周血内皮细胞及红细胞微粒水平分析[J]. 临床心血管病杂志, 2020, 36(5): 459-463.
- [18] 程庆荣, 李结华. 红细胞微粒水平与AMI冠状动脉血管病变程度的相关性[J]. 中南医学科学杂志, 2020, 48(4): 364-367.
- [19] 黄毅雄, 肖丽萍, 赵攀果, 等. 甘油三酯葡萄糖乘积指数对老年急性ST段抬高型心肌梗死患者预后评估价值研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(5): 460-463.
- [20] ROSTAMI A, TAJLIL A, SEPARHAM A, et al. Association between neutrophil-to-lymphocyte ratio and the systemic inflammatory immunologic index and the angiographic SYNTAX score and the TIMI flow grade in acute STEMI: a cohort study[J]. J Tehran Heart Cent, 2021, 16(4): 147-155.
- [21] 刘中文, 刘远胜, 黎金兰, 等. STEMI患者血清胆红素水平与冠脉病变程度的相关性及预后评估[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(1): 5-8.
- [22] 汤祥瑞, 程德均, 王科程, 等. 急性ST段抬高型心肌梗死经PCI术前ald、VEGF、hs-CRP水平与冠状动脉病变、近期预后的关系[J]. 解放军医药杂志, 2022, 34(10): 8-11.
- [23] TANNENBERG R, PAUL M, RÖDER B, et al. Chemiluminescence biosensor for the determination of cardiac troponin I (cTnI)[J]. Biosensors (Basel), 2023, 13(4): 455.
- [24] ZENG H T, HU F X, DUAN Y, et al. Expression of lncRNA APF in peripheral blood of patients with acute myocardial infarction caused by coronary heart disease and its clinical significance[J]. Int Heart J, 2022, 63(4): 742-748.
- [25] 汤佳美, 奚佳颖, 阙通, 等. 心脏彩超检查联合血清BNP、ALB、CysC在慢性心力衰竭患者预后评估中的临床价值分析[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(19): 3655-3659.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 周耀, 耿鹃, 刘旭辉. MicroRNA-492、红细胞微粒水平预测STEMI患者PCI术后预后的价值[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(24): 110-116.

Cite this article as: ZHOU Y, GENG J, LIU X H. Evaluation of microRNA-492 and red blood cell microparticle levels in predicting prognosis of STEMI patients after PCI[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(24): 110-116.