



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·

心电图联合血清氨基末端脑钠肽前体对急性心肌梗死患者择期经皮冠状动脉介入治疗后近期发生主要不良心血管事件的预测价值研究

赵汉如, 侯丽芳, 周单, 王俊

【摘要】 背景 目前,临床上仍缺乏急性心肌梗死(AMI)患者择期经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后主要不良心血管事件(MACE)发生风险的预测指标。心电图和血清氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)均可评价心功能,推测可用于预测AMI患者择期PCI后MACE发生风险。目的 探讨心电图联合血清NT-proBNP对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值。方法 本研究为回顾性研究。选取2017年1月—2020年4月重庆市巴南区人民医院收治的169例AMI患者,均行择期PCI。统计AMI患者择期PCI后T波倒置、早期ST段回落<50%及近期MACE发生情况;比较发生与未发生MACE患者一般资料(包括性别、年龄、合并症、病变血管支数、罪犯血管、发病至择期PCI时间)及T波倒置发生率、早期ST段回落<50%发生率、血清NT-proBNP升高者所占比例;AMI患者择期PCI后近期发生MACE的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析;以随访结果为“金标准”,绘制四格表以评估T波倒置、早期ST段回落<50%、血清NT-proBNP升高及三者联合对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值。结果 本组患者择期PCI后24h内T波倒置发生率为47.9%(81/169),择期PCI后1hST段回落<50%发生率为41.4%(70/169),随访期间MACE发生率为27.2%(46/169)。多因素Logistic回归分析结果显示,高血压〔OR=4.773,95%CI(1.750,13.020)〕、2型糖尿病〔OR=5.452,95%CI(1.907,15.589)〕、高脂血症〔OR=8.029,95%CI(2.689,23.967)〕、T波倒置〔OR=9.728,95%CI(3.019,31.347)〕、早期ST段回落<50%〔OR=12.013,95%CI(4.144,34.823)〕及血清NT-proBNP升高〔OR=7.199,95%CI(2.598,19.949)〕是AMI患者择期PCI后近期发生MACE的独立危险因素($P < 0.05$)。T波倒置预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为72.19%,早期ST段回落<50%预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为76.33%,血清NT-proBNP升高预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为75.74%,三者联合预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为94.08%。结论 AMI患者择期PCI后近期MACE发生风险较高,T波倒置、早期ST段回落<50%联合血清NT-proBNP升高对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值较高。

【关键词】 心肌梗死;经皮冠状动脉介入治疗;心电图描记术;氨基末端脑钠肽前体;主要不良心血管事件

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.077

赵汉如, 侯丽芳, 周单, 等. 心电图联合血清氨基末端脑钠肽前体对急性心肌梗死患者择期经皮冠状动脉介入治疗后近期发生主要不良心血管事件的预测价值研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29(4): 32-37, 44. [www.syxnf.net]

ZHAO H R, HOU L F, ZHOU D, et al. Predictive value of electrocardiogram combined with serum NT-proBNP on short-term major adverse cardiovascular events after elective percutaneous coronary intervention of patients with acute myocardial infarction [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29(4): 32-37, 44.

Predictive Value of Electrocardiogram Combined with Serum NT-proBNP on Short-term Major Adverse Cardiovascular Events after Elective Percutaneous Coronary Intervention of Patients with Acute Myocardial Infarction

ZHAO Hanru, HOU Lifang, ZHOU Dan, WANG Jun

Department of Cardiology, People's Hospital of Chongqing Banan District, Chongqing 401320, China

Corresponding author: WANG Jun, E-mail: lantianjun520cc@sina.com

【Abstract】 **Background** At present, there is a lack of clinical indicators to predict major adverse cardiovascular events (MACE) after elective percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute myocardial infarction (AMI). ECG and serum N-terminal pro brain natriuretic peptide (NT-proBNP) can evaluate the changes of cardiac function, which

can be used to predict the occurrence of MACE after elective PCI in AMI patients. **Objective** To investigate the predictive value of electrocardiogram combined with serum NT-proBNP on short-term MACE after elective PCI of patients with AMI. **Methods** This is a retrospective study. A total of 169 patients with AMI admitted to People's Hospital of Chongqing Banan District from January 2017 to April 2020 were selected, and they were treated with elective PCI. The incidence of T wave inversion, early ST segment depression less than 50% and short-term MACE after elective PCI of patients with AMI were computed; the general information (including gender, age, complications, lesion blood vessel count, culprit artery, time from onset to elective PCI) and the incidence of T wave inversion and early ST segment depression < 50% and the proportion of serum NT-proBNP elevation were compared in patients with and without MACE; multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of short-term MACE after elective PCI in AMI patients; the follow up results were as the gold standard, and fourfold table was drawn to evaluate the predictive value of T-wave inversion, early ST segment depression < 50%, serum NT-proBNP elevation and their combination on short-term MACE after elective PCI in AMI patients. **Results** The incidence of T wave inversion within 24 hours after elective PCI was 47.9% (81/169), the incidence of ST segment depression < 50% within 1 hour after elective PCI was 41.4% (70/169), and the incidence of short-term MACE during follow up was 27.2% (46/169). Multivariate Logistic regression analysis showed that hypertension [OR=4.773, 95%CI (1.750, 13.020)], type 2 diabetes [OR=5.452, 95%CI (1.907, 15.589)], hyperlipidemia [OR=8.029, 95%CI (2.689, 23.967)], T wave inversion [OR=9.728, 95%CI (3.019, 31.347)], early ST segment depression < 50% [OR=12.013, 95%CI (4.144, 34.823)] and serum NT-proBNP elevation [OR=7.199, 95%CI (2.598, 19.949)] were independent risk factors of short-term MACE after elective PCI in AMI patients ($P < 0.05$). The diagnostic accuracy rate of T wave inversion, early ST segment depression < 50%, serum NT-proBNP elevation and their combination in predicting short-term MACE after elective PCI in AMI patients was 72.19%, 76.33%, 75.74%, 94.08%, respectively. **Conclusion** Patients with AMI have a high risk of short-term MACE after elective PCI. And T wave inversion, early ST segment depression < 50% combined with serum NT-proBNP elevation have higher predictive value for short-term MACE after elective PCI in AMI patients.

【Key words】 Myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Electrocardiography; NT-proBNP; Major adverse cardiovascular events

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是临床常见的心血管疾病类型, 具有较高的死亡率, 预后较差。相关调查发现, 我国 AMI 发病率为 70~90 人/10 万人口, 每年新发 AMI 超过 50 万人, 其已成为威胁我国居民健康的首要原因, 需引起临床高度重视^[1]。AMI 患者择期经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 后主要不良心血管事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 发生率高达 15%~40%^[2], 故研究 AMI 患者择期 PCI 后近期发生 MACE 的预测指标并早期干预具有重要意义。择期 PCI 后心肌再灌注情况是临床评价 AMI 患者预后的主要参考指标, 既往研究指出, 冠状动脉闭塞后血流阻断可影响心肌细胞复极过程, T 波指向非缺血区, 心电图显示缺血区 T 波倒置, 随之损伤心肌导联出现 ST 段抬高, 当机体血流恢复、心肌恢复血流灌注后倒置的 T 波会迅速恢复直立, ST 段快速回落, 故 T 波倒置和早期 ST 段回落可作为 AMI 患者择期 PCI 后心肌血流再灌注的重要指标^[3-4]。氨基末端脑钠肽前体 (N-terminal pro brain natriuretic peptide, NT-proBNP) 主要来源于心室, 其在血压和心肌组织室壁压力升高时释放, 是评估心肌功能的重要指标^[5], 研究证实, 血清 NT-proBNP 水平可用于预测 AMI 患者 PCI 后 MACE 发生风险^[6]。但心

本研究创新点:

目前, 心电图 T 波、ST 段等虽在急性心肌梗死 (AMI) 诊断及临床疗效评估方面得到广泛应用, 但其对 AMI 患者择期经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 后主要不良心血管事件 (MACE) 发生的预测价值尚未明确。本研究创新性地将早期心脏电活动 (心电图 T 波倒置和 ST 段快速回落) 与血清学指标 [氨基末端脑钠肽前体 (NT-proBNP)] 相结合, 从不同层面预测 AMI 患者择期 PCI 后近期 MACE 发生风险, 以期能提高预测效果, 更好地指导临床工作。

电图联合血清 NT-proBNP 水平对 AMI 患者择期 PCI 后发生 MACE 的预测价值是否更高尚需进一步探讨。基于此, 本研究探讨了心电图联合血清 NT-proBNP 水平对 AMI 患者择期 PCI 后近期发生 MACE 的预测价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为回顾性研究。选取 2017 年 1 月—2020 年 4 月重庆市巴南区人民医院收治的 169 例 AMI 患者, 均符合《急性心肌梗死中西医结合诊疗专家共识》^[7] 中的 AMI 诊断标准, 且心电图检查显示至少 2 个相邻导联 ST 段抬高 > 0.1 mV。所有患者中男性 96 例, 女性 73 例; 年龄 32~83 岁, 平均 (54.7 ± 9.2) 岁;

发病至行 PCI 时间 5~18 d, 平均 (10.0 ± 1.8) d; 合并症: 高血压 55 例, 2 型糖尿病 51 例, 高脂血症 47 例。本研究已通过重庆市巴南区人民医院伦理委员会审核批准 (批准文号: 202005-003)。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: (1) 行择期 PCI 者; (2) 临床资料及随访资料完整者。排除标准: (1) 近期服用抗心律失常药物者; (2) 存在电解质紊乱、免疫缺陷者; (3) 伴有心肌病或瓣膜病、胸膜炎、胸膜肿瘤、气胸等疾病者; (4) 伴有心肌肌桥等其他血管畸形及血液系统异常、重要脏器功能障碍者; (5) 植入人工心脏起搏器者; (6) 既往有心肌梗死病史者; (7) 合并左束支传导阻滞、预激综合征者。

1.3 方法

1.3.1 治疗方法 所有患者接受择期 PCI 治疗, 术中应用肝素、支架置入等治疗, 术后每日口服阿司匹林肠溶片 100 mg、硫酸氢氯吡格雷片 75 mg, 且给予抗凝药、硝酸盐、β-受体阻滞剂等常规治疗。此外, 对合并糖尿病、高血压患者给予降糖、降压等对症处理。

1.3.2 心电图检查方法 所有患者于 PCI 前及 PCI 后 1、24 h 行心电图检查, 采用可床旁检查并远程传输的心电图机 (北京麦迪克斯公司生产, 型号: MECCG200) 记录患者心电图情况, 测量 ST 段自 J 点后 0.04 s 开始到 T 波开始, 以 T-P 段的延长线作为基线, 自基线上缘量至 ST 段上缘, 依照择期 PCI 前及 PCI 后 1 h 心电图抬高 ST 段回落总和的百分比计算 ST 段回落程度, 其中 ST 段回落 ≥ 50% 记为早期 ST 段快速回落; PCI 后 24 h 内 T 波呈单相负向波且波幅 ≥ 0.1 mV 记为 T 波倒置。

1.3.3 血清 NT-proBNP 检测方法 所有患者于择期 PCI 后 24 h 抽取空腹静脉血, 3 500 r/min 离心 10 min (离心半径 10 cm), 取上清液并采用酶联免疫吸附试验检测血清 NT-proBNP 水平。其中年龄 < 75 岁者 ≥ 125 ng/L、年龄 ≥ 75 岁者 ≥ 450 ng/L 定义为血清 NT-proBNP 升高。

1.4 随访 所有患者于 PCI 后通过电话、上门访问或门诊等方式随访 6 个月, 随访期间告知患者遵医嘱用药并给予健康指导, 记录患者近期 MACE 发生情况, 包括再发 AMI、左心室功能不全、严重心律失常、症状性 / 充血性心力衰竭、心源性猝死、心脏骤停等。

1.5 观察指标 (1) 统计 AMI 患者择期 PCI 后 T 波倒置、早期 ST 段回落 < 50% 及近期 MACE 发生情况; (2) 比较发生与未发生 MACE 患者一般资料 (包括性别、年龄、合并症、病变血管支数、罪犯血管、发病至择期 PCI 时间) 及 T 波倒置发生率、早期 ST 段回落 < 50% 发生率、血清 NT-proBNP 升高者所占比例。 (3) 以随访结果为“金标准”, 绘制四格表以评价 T 波倒置、早期 ST 段回落 < 50%、血清 NT-proBNP 升高及三者联合对 AMI 患者择期 PCI 后近期发生 MACE 的预测价值,

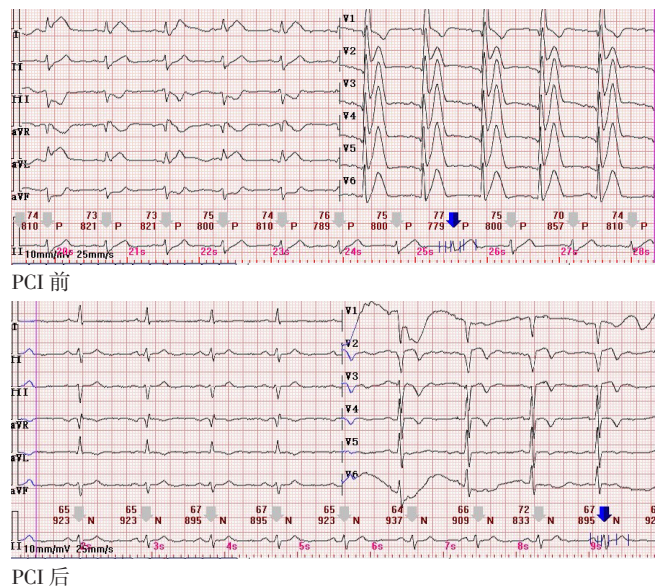
其中三者联合为串联, 并计算灵敏度、特异度、正确率、阳性预测值、阴性预测值。

1.6 统计学方法 应用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 (x̄ ± s) 表示, 组间比较采用两独立样本 t 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 χ² 检验; AMI 患者择期 PCI 后近期发生 MACE 的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析。以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

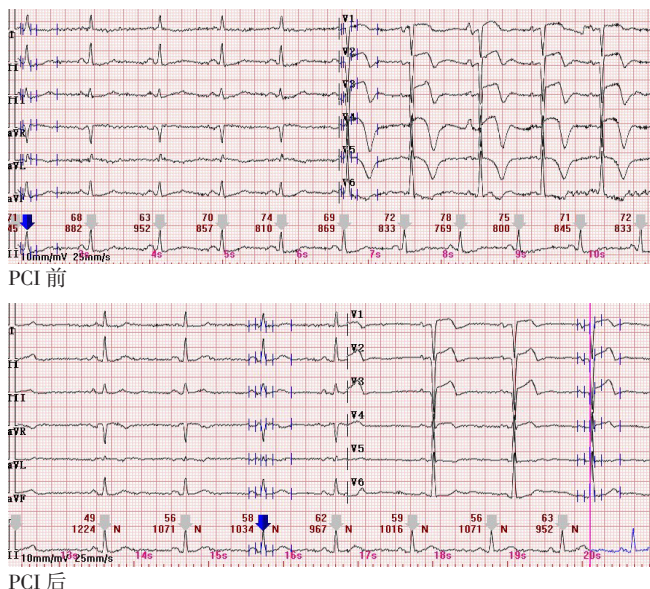
2.1 AMI 患者择期 PCI 后 T 波倒置、早期 ST 段回落 < 50% 及近期 MACE 发生情况 本组患者择期 PCI 后 24 h 内有 81 例发生 T 波倒置, 发生率为 47.9% (81/169); T 波倒置深度为 1~4 mm, 平均 (2.3 ± 0.2) mm; 典型 T 波倒置心电图见图 1。本组患者择期 PCI 后 1 h 有 70 例发生 ST 段回落 < 50%, 发生率为 41.4% (70/169), ST 段回落 20.0%~49.0%, 平均 (36.8 ± 5.4) %; 典型 ST 段回落心电图见图 2。本组患者随访期间共 46 例发生 MACE, 发生率为 27.2% (46/169), 其中再发 AMI 15 例、左心室功能不全 12 例、严重心律失常 10 例、症状性心力衰竭 3 例、充血性心力衰竭 3 例、心脏骤停 2 例、心源性猝死 1 例。

2.2 发生与未发生 MACE 患者一般资料比较 发生与未发生 MACE 患者性别及罪犯血管为左前降支、回旋支、右冠状动脉者所占比例比较, 差异无统计学意义 (P > 0.05); 发生 MACE 患者年龄大于未发生 MACE 患者, 高血压、2 型糖尿病、高脂血症发生率及病变血管 ≥ 3



注: 患者, 男性, 57 岁, 主诉胸痛 0.5 h。患者经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 前行心电图 12 导联检查时间为 2018-03-26, PCI 后检查时间为 2018-03-27

图 1 T 波倒置心电图表现
Figure 1 ECG manifestations of T wave inversion



注: 患者, 男性, 73岁, 主诉活动后气促3年, 反复胸闷、胸痛3d, 再发2h入院。患者PCI前行心电图12导联检查时间为2019-02-10, PCI后检查时间为2019-02-11

图2 ST段回落心电图表现
Figure 2 ECG manifestations of ST segment regression

支、罪犯血管为左主干者所占比例均高于未发生MACE患者, 发病至择期PCI时间长于未发生MACE患者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表1。

2.3 发生与未发生MACE患者T波倒置、早期ST段回落 < 50% 发生率及血清NT-proBNP升高者所占比例比较 发生MACE患者T波倒置、早期ST段回落 < 50% 发生率及血清NT-proBNP升高者所占比例高于未发生MACE患者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表2。

2.4 多因素 Logistic 回归分析 将AMI患者择期PCI后近期MACE发生情况作为因变量(赋值: 未发生=0, 发生=1), 将年龄(赋值: 实测值)、高血压(赋值: 无=0, 有=1)、2型糖尿病(赋值: 无=0, 有=1)、高脂血症(赋值: 无=0, 有=1)、病变血管支数(赋值: 1~2支=0, ≥ 3 支=1)、罪犯血管为左主干(赋值: 否=0, 是=1)、发病至择期PCI时间(赋值: 实测值)、T波倒置(赋值: 否=0, 是=1)、早期ST段回落 < 50% (赋值: 否=0, 是=1)、血清NT-proBNP

升高(赋值: 否=0, 是=1)作为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示, 高血压、2型糖尿病、高脂血症、T波倒置、早期ST段回落 < 50% 及血清NT-proBNP升高是AMI患者择期PCI后近期发生MACE的独立危险因素 ($P < 0.05$), 见表3。

表2 发生与未发生MACE患者T波倒置、早期ST段回落 < 50% 发生率及血清NT-proBNP升高者所占比例比较 [n (%)]

Table 2 Comparison of the incidence of T wave inversion and early ST segment depression less than 50% and the proportion of serum NT-proBNP elevation in patients with and without MACE

MACE	例数	T波倒置	早期ST段回落 < 50%	血清NT-proBNP升高
发生	46	40 (87.0)	38 (82.6)	42 (91.3)
未发生	123	41 (33.3)	32 (26.0)	78 (63.4)
χ^2 值		38.573	44.8191	12.649
P 组		< 0.001	< 0.001	< 0.001

注: NT-proBNP=氨基末端脑钠肽前体

表3 AMI患者择期PCI后近期发生MACE影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of short-term MACE after elective PCI in AMI patients

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
高血压	1.563	0.512	9.319	0.002	4.773	(1.750, 13.020)
2型糖尿病	1.696	0.536	10.012	0.002	5.452	(1.907, 15.589)
高脂血症	2.083	0.558	13.935	< 0.001	8.029	(2.689, 23.967)
T波倒置	2.275	0.597	14.522	< 0.001	9.728	(3.019, 31.347)
早期ST段回落 < 50%	2.486	0.543	20.961	< 0.001	12.013	(4.144, 34.823)
血清NT-proBNP升高	1.974	0.520	14.411	< 0.001	7.199	(2.598, 19.949)

2.5 预测价值 T波倒置预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为72.19%, 早期ST段回落 < 50% 预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为76.33%, 血清NT-proBNP升高预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为75.74%, 三者联合预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为94.08%, 见表4~5。

表1 发生与未发生MACE患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information in patients with and without MACE

MACE	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	合并症 [n (%)]			病变血管支数 [n (%)]		罪犯血管 [n (%)]			发病至择期PCI 时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	
				高血压	2型糖尿病	高脂血症	1-2支	≥ 3 支	左前降支	回旋支	右冠状动脉		左主干
发生	46	27/19	57.6 \pm 10.2	24 (52.2)	23 (50.0)	28 (60.9)	23 (50.0)	23 (50.0)	25 (55.4)	8 (17.4)	7 (15.2)	6 (13.0)	11.6 \pm 2.1
未发生	123	69/54	53.6 \pm 9.4	31 (25.2)	28 (22.8)	21 (17.1)	95 (77.2)	28 (22.8)	78 (63.4)	20 (16.3)	24 (19.5)	1 (0.8)	9.3 \pm 1.8
χ^2 (t) 值		0.092	2.381 ^a	11.093	11.786	31.192	11.786		1.156	0.031	0.412	9.721	7.086 ^a
P 值		0.762	0.018	0.001	0.001	< 0.001	0.001		0.282	0.860	0.521	0.002	< 0.001

注: MACE= 主要不良心血管事件, PCI= 经皮冠状动脉介入治疗; ^a 为 t 值

表4 T波倒置、早期ST段回落<50%、血清NT-proBNP升高及三者联合预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的四格表(例)

Table 4 Fourfold table of T-wave inversion, early ST segment depression < 50%, serum NT-proBNP elevation and their combination prediction of short-term MACE after elective PCI in AMI patients

指标	随访结果	
	发生 MACE	未发生 MACE
T波倒置		
阳性	40	41
阴性	6	82
早期ST段回落<50%		
阳性	38	32
阴性	8	91
血清NT-proBNP升高		
阳性	39	34
阴性	7	89
三者联合		
阳性	38	2
阴性	8	121

表5 T波倒置、早期ST段回落、血清NT-proBNP水平及三者联合对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值(%)

Table 5 Predictive value of T-wave inversion, early ST segment depression < 50%, serum NT-proBNP elevation and their combination on short-term MACE after elective PCI in AMI patients

指标	灵敏度	特异度	正确率	阳性预测值	阴性预测值
T波倒置	86.96	66.67	72.19	49.38	93.18
早期ST段回落<50%	82.61	73.98	76.33	54.29	91.92
血清NT-proBNP升高	84.79	72.35	75.74	53.42	92.71
三者联合	82.61	98.37	94.08	95.00	93.80

3 讨论

本研究结果显示,本组患者择期PCI后近期MACE发生率为27.2%,高于魏来^[8]报道的20.92%,究其原因可能与两项研究中的AMI患者病情严重程度、送治时间、基础疾病等不同有关,但两项研究均表明AMI患者择期PCI后近期MACE发生风险较高,需加强关注。既往研究表明,血栓溶解、冠状动脉开通、侧支循环形成均可使AMI患者抬高的ST段快速回落,而ST段快速回落又是临床评价AMI患者心肌组织再灌注的重要指标,再灌注时间越早则患者左心功能恢复越好,预后越好^[9]。既往研究表明,AMI患者行PCI后心肌组织可及早得到再灌注,心电图表现为抬高的ST段导联出现早期T波倒置,而倒置的又是评价AMI患者闭塞冠状动脉再灌注的重要指标,早期T波正常者预后优于T波倒置者^[10]。林振丹等^[11]研究指出,AMI患者冠状动脉阻塞后心肌缺血并出现心电图异常,表现为T波倒置,其心肌再灌注效果较差,心功能改善较差;缺血、

缺氧的心肌组织得到充分再灌注后T波倒置恢复直立,心肌损伤较重者T波恢复较慢,T波持续倒置者预后较差。既往研究表明,早期ST段回落<50%的AMI患者左心射血分数、左房室瓣环早期组织运动速度与晚期组织运动速度比值(Em/Am)降低,提示早期ST段回落<50%的AMI患者心肌损伤严重,心肌梗死面积大,血管缺血性损伤严重,患者预后不良^[12]。本研究结果显示,发生MACE患者T波倒置、早期ST段回落<50%发生率均高于未发生MACE患者,多因素Logistic回归分析结果显示,T波倒置、早期ST段回落<50%是AMI患者择期PCI后近期发生MACE的独立危险因素。

NT-proBNP含有76个氨基酸,主要由心室肌分泌,其水平与心功能障碍程度呈正相关,是一种重要的心力衰竭标志物^[13]。PIPIKOS等^[14]研究表明,血清NT-proBNP水平越高提示心肌损伤越严重,心功能恢复效果越不理想,患者心力衰竭、心源性猝死等不良事件发生风险越高。PARK等^[15]研究表明,血清NT-proBNP水平每升高100 ng/L,则心力衰竭发生风险约增加5倍,心源性死亡风险约增加1.3倍。本研究结果显示,血清NT-proBNP升高是AMI患者择期PCI后近期发生MACE的独立危险因素,提示AMI患者择期PCI后血清NT-proBNP水平越高,则近期发生MACE的风险越高。本研究进一步探讨了心电图联合血清NT-proBNP水平对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值,结果显示三者联合预测AMI患者择期PCI后近期发生MACE的正确率为94.08%,均高于T波倒置(72.19%)、早期ST段回落<50%(76.33%)、血清NT-proBNP升高(75.74%)单独预测的正确率,究其原因可能如下:心电图可反映心电生理变化,血清NT-proBNP水平可反映心功能损伤程度,二者可从不同维度预测MACE发生风险,故三者联合对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值也更高。

此外,本研究结果还发现高血压、2型糖尿病、高脂血症也是AMI患者择期PCI后近期发生MACE的独立危险因素,与既往国内外相关研究结果报道相符^[16-18],提示有效控制高血压、2型糖尿病及高脂血症可能有助于降低AMI患者择期PCI后近期MACE发生风险。李佳欣^[19]研究结果显示,老年、多支血管病变是AMI患者PCI后近期发生MACE的独立危险因素,但本研究结果未发现年龄、病变血管支数是AMI患者择期PCI后近期发生MACE的独立影响因素,其原因尚有待进一步探讨。

综上所述,AMI患者择期PCI后近期MACE发生风险较高,T波倒置、早期ST段回落<50%联合血清NT-proBNP升高对AMI患者择期PCI后近期发生MACE的预测价值较高,因此临床上可严密监测患者心

心电图及血清 NT-BNP 变化, 尽早识别并及时干预 MACE 高风险患者。

作者贡献: 赵汉如进行文章的构思与设计; 赵汉如、侯丽芳进行研究的实施与可行性分析; 侯丽芳、周单进行数据收集、整理、分析; 赵汉如、王俊进行结果分析与解释, 负责文章的质量控制及审校, 并对文章整体负责、监督管理; 赵汉如撰写论文; 王俊进行论文的修订。本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 何奔, 韩雅玲. 中国 ST 段抬高型心肌梗死救治现状及应有对策 [J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47 (2): 82-84. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.02.002.
HE B, HAN Y L. Current situation of ST-segment elevation myocardial infarction rescue in China and optimal management strategies we can use today [J]. Chinese Journal of Cardiology, 2019, 47 (2): 82-84. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.02.002.
- [2] 黄凤敏, 彭琪, 韩劼, 等. 急性心肌梗死患者 PCI 术后 LDL-C 水平与心血管事件的关系分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2018, 25 (2): 245-249. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.09.004.
HUANG F M, PENG Q, HAN J, et al. Effects of nicorandil on no-reflow phenomenon, myocardial reperfusion injury and cardiac function in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention [J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2018, 25 (2): 245-249. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.09.004.
- [3] ARBEL Y, KO D T, YAN A T, et al. Long-term follow-up of the trial of routine angioplasty and stenting after fibrinolysis to enhance reperfusion in acute myocardial infarction (TRANSFER-AMI) [J]. Can J Cardiol, 2018, 34 (6): 736-743. DOI: 10.1016/j.cjca.2018.02.005.
- [4] LEE M J, JANG J H, LEE M D, et al. Prognostic implications of newly developed T-wave inversion after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Am J Cardiol, 2017, 119 (4): 515-519. DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.10.039.
- [5] WIJEYSUNDERA D N, BEATTIE W S, HILLIS G S, et al. Integration of the Duke Activity Status Index into preoperative risk evaluation: a multicentre prospective cohort study [J]. Br J Anaesth, 2020, 124 (3): 261-270. DOI: 10.1016/j.bja.2019.11.025.
- [6] 王海洋, 杨守忠, 许鹏飞. cTnT 和 NT-proBNP 联合检测在急性心肌梗死患者预后评估中的作用 [J]. 中国实验诊断学, 2018, 22 (6): 981-983. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4287.2018.06.014.
WANG H Y, YANG S Z, XU P F. The role of combined detection of cTnT and NT-proBNP in evaluating prognosis of patients with acute myocardial infarction [J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2018, 22 (6): 981-983. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4287.2018.06.014.
- [7] 陈可冀, 张敏州, 霍勇. 急性心肌梗死中西医结合诊疗专家共识 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2014, 12 (6): 641-645. DOI: 10.3969/j.issn.16721349.2014.06.001.
- [8] 魏来. 急性心肌梗死患者 PCI 术后主要不良心血管事件发生的影响因素 [J]. 心血管康复医学杂志, 2018, 27 (6): 633-637. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2018.06.05.
WEI L. Influencing factors of incidence of MACE in AMI patients after PCI [J]. Chinese Journal of Cardiovascular Rehabilitation Medicine, 2018, 27 (6): 633-637. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2018.06.05.
- [9] 刘珊珊, 李敬, 饶芳, 等. 尼可地尔对 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后无复流现象、心肌再灌注损伤及心功能的影响研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (9): 15-19. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.09.004.
LIU S S, LI J, RAO F, et al. Effects of nicorandil on No-reflow phenomenon, myocardial reperfusion injury and cardiac function in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (9): 15-19. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.09.004.
- [10] PRANATA R, HUANG I, DAMAY V. Should de winter T-wave electrocardiography pattern be treated as ST-segment elevation myocardial infarction equivalent with consequent reperfusion? A dilemmatic experience in rural area of Indonesia [J]. Case Rep Cardiol, 2018, 2018: 6868204. DOI: 10.1155/2018/6868204.
- [11] 林振丹, 翁韵洁, 商慧兰. 终末部 T 波倒置预测急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗后近期预后的价值研究 [J]. 中国全科医学, 2018, 21 (2): 136-140. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.00.096.
LIN Z D, WENG Y J, SHANG H L. Value of terminal T wave inversion on predicting short-term prognosis in acute ST-elevation myocardial infarction patients undergoing urgent percutaneous coronary intervention [J]. Chinese General Practice, 2018, 21 (2): 136-140. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.00.096.
- [12] 陈文博, 李文静, 陈健, 等. ST 段抬高型急性前壁心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗后心电图 ST 段及 T 波演变与左心功能恢复关系分析 [J]. 山西医药杂志, 2019, 48 (23): 2964-2965. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9926.2019.23.047.
- [13] CHEN J, ZHANG W, WU Y Q, et al. Correlations of acute myocardial infarction complicated by cerebral infarction with insulin resistance, adiponectin and HMGB1 [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019, 23 (10): 4425-4431. DOI: 10.26355/eurrev_201905_17951.
- [14] PIPIKOS T, KAPELOUZOU A, TSILIMIGRAS D I, et al. Stronger correlation with myocardial ischemia of high-sensitivity troponin T than other biomarkers [J]. J Nucl Cardiol, 2019, 26 (5): 1674-1683. DOI: 10.1007/s12350-018-1199-6.

- on postoperative fatigue syndrome in patients with esophageal cancer [J]. *Tianjin Journal of Nursing*, 2019, 27 (1): 44-47. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9143.2019.01.012.
- [20] 张少琼, 杨丽, 张娜娜. 风湿性心脏病瓣膜置换术的术后康复护理干预 [J]. *首都食品与医药*, 2019, 26 (9): 93. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8257.2019.09.078.
- [21] AARONS H, FORESTER A, HALL G, et al. Fatigue after major joint arthroplasty: relationship to preoperative fatigue and postoperative emotional state [J]. *J Psychosom Res*, 1996, 41 (3): 225-233. DOI: 10.1016/0022-3999 (95) 00646-x.
- [22] ZAAL I J, DEVLIN J W, PEELEN L M, et al. A systematic review of risk factors for delirium in the ICU [J]. *Crit Care Med*, 2015, 43 (1): 40-47. DOI: 10.1097/ccm.0000000000000625.
- [23] 王娟, 杨支兰, 王彦俊. 妇科腹式手术患者术后疲劳综合征影响因素的相关性研究 [J]. *中外女性健康研究*, 2018 (6): 1-2, 18.
WANG J, YANG Z L, WANG Y J, et al. A study on the correlation of factors affecting postoperative fatigue syndrome in patients underwent gynecological abdominal surgery [J]. *Women's Health Research*, 2018 (6): 1-2, 18.
- [24] 盛李明, 张丽珍, 朱云霞. 癌症相关性疲劳的治疗 [J]. *国际肿瘤学杂志*, 2012, 39 (10): 787-789. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-422X.2012.10.021.
SHENG L M, ZHANG L Z, ZHU Y X. Treatment of cancer-related fatigue [J]. *Journal of International Oncology*, 2012, 39 (10): 787-789. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-422X.2012.10.021.
- [25] 张海荣. 头颈部肿瘤患者放疗期间营养、疲劳和生存质量变化及其影响因素的纵向研究 [D]. 福州: 福建医科大学, 2015.
- [26] 陈晨, 郭建勇, 陈小飞, 等. 脑卒中病人疲劳状况及影响因素分析 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18 (8): 1328-1330. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2020.08.040.
- [27] SNAPHAAN L, VAN DER WERF S, DE LEEUW F E. Time course and risk factors of post-stroke fatigue: a prospective cohort study [J]. *Eur J Neurol*, 2011, 18 (4): 611-617. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2010.03217.x.
- [28] 罗湘玉, 张军, 郭家龙. 食管癌术后实施同理心护理干预对患者心理及疲劳综合征的影响 [J]. *长春中医药大学学报*, 2016, 32 (5): 988-991. DOI: 10.13463/j.cnki.cczyy.2016.05.038.
LUO X Y, ZHANG J, GUO J L. Sympathetic nursing intervention on psychological fatigue syndrome patients after esophagectomy [J]. *Journal of Changchun College of Traditional Chinese Medicine*, 2016, 32 (5): 988-991. DOI: 10.13463/j.cnki.cczyy.2016.05.038.
- [29] 刘玲. 全程优质护理模式对结肠直肠癌患者术后焦虑抑郁情绪及生活质量的影响 [J]. *实用妇科内分泌电子杂志*, 2017, 4 (24): 144, 146. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8803.2017.24.100.
- [30] 李壮, 刘洋, 葛辛, 等. 基于数据挖掘的慢性疲劳综合征伴焦虑和抑郁状态的相关因素分析 [J]. *中华全科医学*, 2018, 16 (2): 204-206. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000057.
LI Z, LIU Y, GE X, et al. Relative factor analysis on anxiety and depression state of patients with chronic fatigue syndrome based on data mining [J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2018, 16 (2): 204-206. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000057.
- (收稿日期: 2021-01-12; 修回日期: 2021-03-26)
(本文编辑: 李越娜)
-
- (上接第 37 页)
- [15] PARK Y, CHOI S W, OH J H, et al. Rationale and design of the high platelet inhibition with ticagrelor to improve left ventricular remodeling in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (HEALING-AMI) trial [J]. *Korean Circ J*, 2019, 49 (7): 586-599. DOI: 10.4070/kcj.2018.0415.
- [16] 胡法国, 张莹, 马翔宇. 经皮冠状动脉介入治疗对老年急性心肌梗死患者心血管事件的影响及相关因素研究 [J]. *中国临床医生杂志*, 2020, 48 (2): 167-170. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2020.02.014.
- [17] CHOI A R, JEONG M H, HONG Y J, et al. Clinical characteristics and outcomes in acute myocardial infarction patients with versus without any cardiovascular risk factors [J]. *Korean J Intern Med*, 2019, 34 (5): 1040-1049. DOI: 10.3904/kjim.2018.056.
- [18] ALVES-FERREIRA J, ROCHA-NEVES J, DIAS-NETO M, et al. Poor long-term outcomes after carotid endarterectomy: a retrospective analysis of two Portuguese centers [J]. *Scand Cardiovasc J*, 2019, 53 (5): 266-273. DOI: 10.1080/14017431.2019.1638518.
- [19] 李佳欣. 经 PCI 术的 AMI 患者院内 MACE 发生风险的列线图建立 [D]. 衡阳: 南华大学, 2019.
(收稿日期: 2021-01-15; 修回日期: 2021-03-11)
(本文编辑: 谢武英)