

尼可地尔对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT 以及预后的影响*

杨月霞¹ 刘中慧¹ 王怀新¹

[摘要] **目的:**分析尼可地尔对急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 及预后的影响。**方法:**选取 2021 年 9 月—2023 年 1 月在潍坊市益都中心医院接受急诊介入治疗的 STEMI 患者 160 例,以数表法随机分成治疗组(尼可地尔治疗,80 例)和对照组(常规药物治疗,80 例);比较两组术前及术后 48 h、1 周、2 周、4 周的 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值;随访 6 个月,比较两组主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE)发生率及全因死亡率,并根据有无 MACE 发生将患者分成 MACE 组和无 MACE 组,比较两组临床资料,分析 STEMI 预后危险因素。**结果:**治疗组与对照组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值在时间及组间上,差异有统计学意义($P < 0.05$);术前,两组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值比较差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 48 h、1 周、2 周、4 周,治疗组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值均低于对照组($P < 0.05$);随访 6 个月,治疗组 MACE 共发生 10 例(12.50%),死亡 7 例(8.75%),低于对照组的 22 例(27.50%)和 12 例(15.00%)($P < 0.05$)。MACE 组射血分数低于无 MACE 组,术前 Tp-Te 间期、术前 Tp-Te/QT 比值高于无 MACE 组(均 $P < 0.05$)。logistic 回归分析显示:低射血分数、术前高 Tp-Te 间期、术前高 Tp-Te/QT 比值是 STEMI 预后危险因素(均 $P < 0.05$)。ROC 分析显示:Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值预测 MACE 的 AUC 为 0.663、0.643,联合预测为 0.693。**结论:**尼可地尔可显著缩短 STEMI 患者介入术后 Tp-Te 间期及 Tp-Te/QT 比值,减少不良心血管事件,改善患者预后。低射血分数、术前高 Tp-Te 间期、术前高 Tp-Te/QT 比值与急性 STEMI 患者术后 MACE 的发生密切相关,其中 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值对 STEMI 的预后有重要的预警意义。

[关键词] 急性 ST 段抬高型心肌梗死;尼可地尔;Tp-Te;Tp-Te/QT;预后

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.11.003

[中图分类号] R542.22 **[文献标志码]** A

Effect of Nicorandil on Tp-Te interval and Tp-Te/QT and prognosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction

YANG Yuexia LIU Zhonghui WANG Huaixin

(Department of Emergency, Yidu Central Hospital of Weifang, Weifang, Shandong, 262500, China)

Corresponding author: WANG Huaixin, E-mail: kbvwo289640640@163.com

Abstract Objective: To analyze the effects of Nicorandil on Tp-Te interval, Tp-Te/QT and prognosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction(STEMI). **Methods:** A total of 160 STEMI patients receiving emergency interventional treatment in Yidu Central Hospital of Weifang City from September 2021 to January 2023 were selected and randomly divided into treatment group(Nicorandil treatment, $n=80$) and control group(conventional drug treatment, $n=80$) by numerical table method. The Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio before and 48 hours, 1 week, 2 weeks and 4 weeks after operation were compared between the two groups. After 6 months of follow-up, the incidence of major adverse cardiovascular events(MACE) and all-cause mortality were compared between the two groups, and the patients were divided into MACE group and non-MACE group according to the occurrence of MACE. The clinical data of the two groups were compared, and the prognostic risk factors of STEMI were analyzed. **Results:** Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio between treatment group and control group were significantly different($P < 0.05$). Before surgery, there was no significant difference in the Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio between the two groups($P > 0.05$). At 48 h, 1 week, 2 weeks and 4 weeks after operation, the Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio in the treatment group were lower than those in the control group,

*项目名称:潍坊市卫健委科研项目(No:WFWJK-2022-056)

¹潍坊市益都中心医院急诊医学科(山东潍坊,262500)

通信作者:王怀新,E-mail:kbvwo289640640@163.com

引用本文:杨月霞,刘中慧,王怀新.尼可地尔对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT 以及预后的影响[J].临床急诊杂志,2023,24(11):567-572,577. DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.11.003.

there were significantly different in two groups ($P < 0.05$). After 6 months of follow-up, there were 10 cases (12.50%) of MACE and 7 cases (8.75%) of death in the treatment group, which were lower than 22 cases (27.50%) and 12 cases (15.00%) in the control group, there were significantly different in two groups ($P < 0.05$). The ejection fraction of MACE group was lower than that of non-MACE group, and the preoperative Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio were higher than those of non-MACE group ($P < 0.05$). logistic regression analysis showed that low ejection fraction, high preoperative Tp-Te interval and high preoperative Tp-Te/QT ratio were risk factors for STEMI prognosis (all $P < 0.05$). ROC analysis showed that the AUC of Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio were 0.663 and 0.643 for MACE and 0.693 for combined prediction. **Conclusion:** Nicorandil can significantly shorten the Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio after intervention in STEMI patients, reduce adverse cardiovascular events, and improve the prognosis of patients. Low ejection fraction, high preoperative Tp-Te interval, and high preoperative Tp-Te/QT ratio are closely related to the occurrence of postoperative MACE in acute STEMI patients, and the Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio have important prognostic significance for STEMI.

Key words acute ST-segment elevation myocardial infarction; Nicorandil; Tp-Te; Tp-Te/QT; prognosis

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 是一种严重的冠心病, 通常是由冠状动脉阻塞引起, 可导致心室电不稳定性和致命性心律失常, 进而影响患者的预后。因此, 对于 STEMI 患者的治疗和预后评估至关重要。Tp-Te 间期是心电图上 QRS 波群终点至 T 波终点的时间间隔, Tp-Te/QT 比值是反映心室复极不均一性的指标, 高比值意味着心室肌的复极时间差异较大。多项研究表明, Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 的延长与心室电不稳定性和致命性心律失常的增加有关^[1-2]。因此, Tp-Te 间期的变化可能成为 STEMI 患者预后评估的一个重要指标。尼可地尔作为一种新型的血管扩张剂具有增加冠状动脉血流并提高冠状动脉血流灌注的功能, 改善心肌微循环和心肌代谢^[3-5]。赵侗^[5]在研究中发现, 经溶栓治疗的 STEMI 患者口服尼可地尔可以改善心功能。然而, 关于尼可地尔对 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT 的影响及其对 STEMI 患者预后影响的研究还相对较少。本研究通过分组对照分析, 深入了解尼可地尔对 STEMI 患者 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 的影响, 并进一步分析患者预后, 为临床医生提供更具体和有效的药物治疗策略。

1 资料和方法

1.1 临床资料

选取 2021 年 9 月—2023 年 1 月在潍坊市益都中心医院急诊医学科接受急诊介入治疗的 STEMI 患者 160 例, 以数表法随机分成治疗组 (尼可地尔治疗, 80 例) 和对照组 (常规药物治疗, 80 例)。治疗组 80 例中, 男 44 例, 女 36 例; 年龄 38~81 岁, 平均 (58.51±8.86) 岁。对照组 80 例中, 男 42 例, 女 38 例; 年龄 37~80 岁, 平均 (58.88±8.87)。2 组基础资料对比, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具可比性。随访 6 个月, 根据有无主要不良心血管事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 发生将患者分成 MACE 组和无 MACE 组, 比较两组临

床资料。本研究方案经医院医学伦理委员会审核通过, 患者均知情同意并签署知情同意书。

纳入标准: ①确诊为 STEMI, 且符合《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》中的相关标准^[6]; ②均行急诊冠状动脉介入治疗, 且均具有手术指征; ③手术均是在发病 12 h 内进行; ④临床资料完整, 且能够配合完成随访。

排除标准: ①入院时血流动力学不稳定; ②合并肺源性心脏病、高血压性心脏病、室内传导阻滞及心外原因所致的 ST 段异常或 T 波改变; ③存在心房颤动或电解质紊乱; ④合并风湿结缔组织病、肿瘤、严重感染、血液病等; ⑤近期使用过美托洛尔、比索洛尔、胺碘酮等影响 QT 间期和 T 波的药物; ⑥对本研究治疗方式不耐受。

1.2 治疗方法

两组患者入组后, 先进行抗血小板聚集、调脂稳定斑块、管理血压、血糖等基础药物治疗, 并行急诊介入治疗。

治疗组介入治疗术中给予尼可地尔注射液 (国药准字 H20120070) 溶于 0.9% 氯化钠或 5% 葡萄糖注射液中制成 0.01%~0.03% 的溶液, 冠脉内注射 3 mL; 术后继续口服尼可地尔片 (国药准字 H61022860, 规格 5 mg×30 s) 治疗, 5 mg/次, 3 次/d。对照组介入治疗术中、术后未应用尼可地尔, 其他治疗同治疗组。

1.3 观察指标

①术前收集患者基础资料, 包括性别、年龄、基线血压、既往病史 (高脂血症、糖尿病史、冠心病史)、Killip 分级。②Tp-Te 间期、Tp-Te/QT; 定期门诊随访完成心电图、24 h 动态心电图、心脏彩超等相关检查, 收集两组患者 PCI 术前、术后 48 h、1 周、2 周、4 周的心电图, 测量 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值。③MACE; 随访 6 个月, 记录所有患者 MACE, 包括室性心律失常、严重心力衰竭、心源性休克、再发急性心肌梗死, 同时统计该期间患者死

亡例数。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 22.0 软件进行数据分析。用 $\bar{X} \pm S$ 描述符合正态分布的计量资料,行 t 检验,不同时点比较采用重复测量方差分析;用例(%)描述计数资料,行 χ^2 检验;应用二元 logistic 回归分析 STEMI 预后危险因素,以 OR 值以及 95%CI 评估相对风险度;应用 ROC 曲线评估 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值对 STEMI 预后的预测价值;绘制 K-M 生存曲线分析生存情况。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗组与对照组患者 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值比较

重复测量方差分析显示,两组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值在时间及组间上,差异有统计学意义($P < 0.05$)。术前,两组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 48 h、1 周、2 周、4 周,治疗组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1、表 2。

表 1 治疗组和对照组患者 Tp-Te 间期比较

$\bar{X} \pm S$

组别	Tp-Te 间期/ms				
	术前	术后 48 h	术后 1 周	术后 2 周	术后 4 周
治疗组(80 例)	124.05±29.88	114.09±17.31	110.01±14.12	102.55±13.56	98.84±9.96
对照组(80 例)	123.74±29.69	120.79±18.04	116.54±15.24	110.65±14.07	106.66±10.11
t	0.066	2.397	2.811	3.708	4.928
P	0.948	0.018	0.006	<0.001	<0.001
$F_{\text{组别/时点/交互}}$	6.748/58.192/1.212				
$P_{\text{组别/时点/交互}}$	0.010/<0.001/0.308				

表 2 治疗组和对照组患者 Tp-Te/QT 比值比较

$\bar{X} \pm S$

组别	Tp-Te/QT 比值				
	术前	术后 48 h	术后 1 周	术后 2 周	术后 4 周
治疗组(80 例)	0.32±0.07	0.29±0.05	0.26±0.04	0.24±0.04	0.21±0.04
对照组(80 例)	0.33±0.06	0.32±0.07	0.32±0.05	0.30±0.04	0.28±0.05
t	0.971	3.113	8.440	9.567	9.801
P	0.333	0.002	<0.001	<0.001	<0.001
$F_{\text{组别/时点/交互}}$	50.541/96.199/13.957				
$P_{\text{组别/时点/交互}}$	<0.001/<0.001/<0.001				

2.2 治疗组与对照组患者 MACE 发生情况比较

随访 6 个月,治疗组 MACE 共发生 10 例

(12.50%),低于对照组的 22 例(27.50%),两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 治疗组和对照组患者 MACE 发生情况比较

例(%)

组别	例数	室性心律失常	严重心力衰竭	心源性休克	再发急性心肌梗死	MACE 总发生
治疗组	80	3(3.75)	2(2.50)	3(3.75)	2(2.50)	10(12.50)
对照组	80	8(10.00)	5(6.25)	5(6.25)	4(5.00)	22(27.50)
χ^2	—	—				5.625
P	—	—				0.018

2.3 STEMI 预后单因素分析

根据有无发生 MACE 将患者分成 MACE 组 32 例(32/160, 20.00%)和无 MACE 组 128 例(128/160, 80.00%)。单因素分析结果显示,MACE 组射血分数低于无 MACE 组,术前 Tp-Te 间期、术前 Tp-Te/QT 比值高于无 MACE 组,差异

有统计学意义($P < 0.05$),但 2 组在性别、年龄、基线血压、既往病史、Killip 分级、术后 Tp-Te 间期、术后 Tp-Te/QT 比值上,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 4。

2.4 STEMI 预后多因素 logistic 回归分析

以 STEMI 患者术后是否发生 MACE 为因变

量(1=MACE 组,2=无 MACE 组),以单因素分析中差异有统计学意义($P<0.05$)的指标(射血分数、术前 Tp-Te 间期、术前 Tp-Te/QT 比值)为自变量纳入二元 logistic 回归分析模型,结果显示,低射血分数、术前高 Tp-Te 间期、术前高 Tp-Te/QT 比值是 STEMI 预后独立危险因素(均 $P<0.05$)。见表 5。

2.5 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值预测 STEMI 患者预后的效能分析

Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值单独预测 STEMI 预后的 AUC 分别为 0.663、0.643,最佳临界值分别为 148.84 ms、0.34,该点预测 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值的灵敏度、特异度分别为 56.3%/

78.1%、62.5%/58.6%。

将 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值纳入 logistic 回归模型中,根据回归系数得出联合的数值计算公式为:联合数据 = Tp-Te 间期 + (-6.640/-0.015) × Tp-Te/QT 比值,统计分析得出联合数据,联合预测 STEMI 预后的 AUC 为 0.693,灵敏度与特异度分别为 68.8%、69.5%。见表 6、图 1。

2.6 治疗组与对照组患者全因死亡率比较

两组患者随访 6 个月的生存曲线结果显示,治疗组全因死亡率(7 例,8.75%)明显低于对照组(12 例,15.00%),经 log-rank 检验,差异有统计学意义($\chi^2=8.819, P=0.003$)。见图 2。

表 4 STEMI 预后单因素分析

因素	MACE 组(32 例)	无 MACE 组(128 例)	t/χ^2	$\bar{X} \pm S$ <i>P</i>
性别/例(%)			0.509	0.476
男	19(59.38)	67(52.34)		
女	13(40.62)	61(47.66)		
年龄/岁	60.63±9.84	58.21±8.55	1.386	0.168
收缩压基线值/mmHg ^{a)}	129.94±10.10	130.32±10.15	0.191	0.849
舒张压基线值/mmHg	72.06±7.34	72.54±7.96	0.307	0.759
高脂血症/例(%)			0.059	0.808
是	13(40.63)	49(38.28)		
否	19(59.37)	79(61.72)		
糖尿病史/例(%)			0.122	0.727
是	10(31.25)	36(28.13)		
否	22(68.75)	92(71.87)		
冠心病史/例(%)			0.035	0.853
是	8(25.00)	30(23.44)		
否	24(75.00)	98(76.56)		
Killip 分级/例(%)			3.669	0.055
I~II 级	24(75.00)	113(88.28)		
III~IV 级	8(25.00)	15(11.72)		
射血分数/%	50.88±6.14	58.65±5.16	7.333	<0.001
术前 Tp-Te 间期/ms	136.68±29.45	120.70±28.99	2.780	0.006
术后 4 周 Tp-Te 间期/ms	104.34±9.97	102.35±10.93	0.937	0.350
术前 Tp-Te/QT 比值	0.35±0.07	0.32±0.06	2.758	0.007
术后 4 周 Tp-Te/QT 比值	0.26±0.07	0.24±0.05	1.777	0.077

^{a)} 1 mmHg=0.133 kPa。

表 5 STEMI 预后多因素 logistic 回归分析

因素	<i>B</i>	标准误	Wald	自由度	<i>P</i>	Exp(<i>B</i>)	95%CI
射血分数	0.264	0.050	28.392	1	<0.001	1.302	1.182~1.435
术前 Tp-Te 间期	-0.019	0.007	7.075	1	0.008	0.981	0.967~0.995
术前 Tp-Te/QT 比值	-8.662	3.277	6.986	1	0.008	<0.001	0.000~0.107

表 6 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值预测 STEMI 患者预后的效能分析

参数	AUC	标准误	P	95%CI	截断值	约登指数	灵敏度/%	特异度/%
Tp-Te 间期	0.663	0.056	0.004	0.553~0.772	148.84	0.344	56.3	78.1
Tp-Te/QT 比值	0.643	0.058	0.012	0.529~0.758	0.34	0.211	62.5	58.6
联合	0.693	0.059	0.001	0.578~0.808	0.79	0.383	68.8	69.5

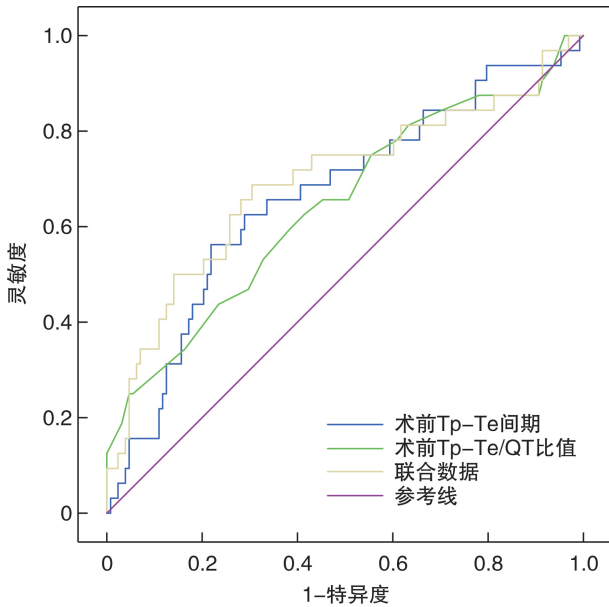


图 1 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值预测 STEMI 患者预后的效能分析 ROC 曲线图

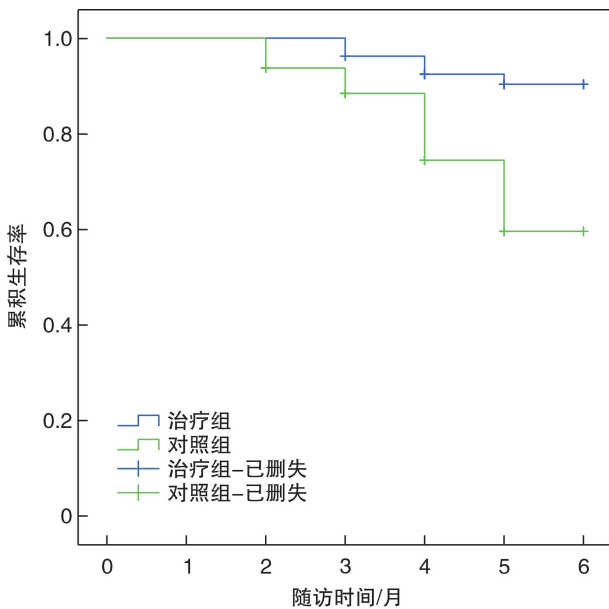


图 2 K-M 生存曲线图

3 讨论

STEMI 是一种严重的心脏疾病,其发病与性别、年龄、生活习惯等多种因素有关^[7-9]。从发病机制来看,STEMI 通常由冠状动脉阻塞引起。冠状动脉是供应心肌血液和氧气的主要血管。当冠状动脉中的血流受到阻塞时,会导致心肌缺血和坏

死。STEMI 的发病机制主要是由冠状动脉粥样硬化斑块破裂或破裂后的血栓形成引起,导致冠状动脉完全或部分阻塞,进而引发心肌缺血和坏死。在长期供血不足和心肌电生理改变的情况下,病理性心肌细胞收缩延迟和复极异常可能导致 T 波延长并且形态变异,从而影响 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT,增加恶性心律失常甚至死亡等不良事件。因此,采取有效的干预措施,改善 Tp-Te 间期,对提高 STEMI 预后质量具有重要意义。

在本研究中,两组 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值在术后 4 周内均呈不断下降的趋势。有研究发现,及时给予尼可地尔治疗可以减少 STEMI 患者介入术中梗死相关血管慢血流现象,心肌相关指标明显改善^[10-11]。说明经过急诊治疗和心肌缺血改善干预后,心肌细胞复极异常和离散化得到纠正,心肌电生理改善,因缺血和心肌细胞收缩延迟导致的 Tp-Te 间期延长情况随之得到纠正。Tp-Te 间期指心室有效复极即 T 波末端,至复极完全化即 T 波的等电位线之间的时间。Tp-Te/QT 比值是 Tp-Te 间期与心室去极化时间之比。从组间对比看,治疗组术后 48 h、1 周、2 周、4 周的 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值均低于同时点对照组。该结果表明,尼可地尔可以在手术基础上进一步加快改善心肌缺血情况。究其原因,尼可地尔可以通过抑制特定的离子电流来改善心肌病理性延迟收缩,缩短心肌细胞的动作电位持续时间,加快心室复极速度,进而缩短 Tp-Te 间期。这种作用可以减少心肌细胞的过度兴奋和不可逆性损伤,调节心肌细胞的复极过程和去极化速度,从而保护心肌并降低心室除极异常的风险^[12-13]。国外一项研究发现,尼可地尔可以通过降低脂质过氧化(TBARS)、增加总谷胱甘肽和调节 GPX1-mRNA 表达来降低氧化应激反应^[14]。徐启明等^[15]通过大鼠模型研究发现,尼可地尔还具有阻滞钙离子通道的作用。结合 Maslov 等^[16]的研究来看,ATP 敏感性钾通道(ATP-sensitive potassium channel,KATP)开放促进抑制细胞凋亡、坏死、焦亡和刺激自噬,而尼可地尔作为一种抗 KATP 开放剂(KCOs)具有抗心律失常的特性,可防止冠状动脉闭塞再灌注或出现无血流现象,改善心脏再灌注时的收缩力,预防心脏不良重构的发生。

有研究发现,Tp-Te 间期延长与心功能恶化存

在密切联系,这可能导致 MACE 风险增加^[17-19]。本研究随访结果中,2 组患者均出现 MACE,但治疗组发生率低于对照组。该结果表明,尼可地尔作为一种钙离子通道阻滞剂,可以抑制心室早复极和折返性心律失常,稳定心电活动,减少心律不齐的发生^[20-22]。同时,心肌缺血是 STEMI 患者术后发生 MACE 的常见原因之一,而尼可地尔可以通过扩张冠状动脉,增加心肌血流,改善心肌的供血情况。

本研究还发现,MACE 患者的射血分数低于无 MACE 组,术前 Tp-Te 间期、术前 Tp-Te/QT 比值高于无 MACE 组。在风险模型中,低射血分数、术前高 Tp-Te 间期、术前高 Tp-Te/QT 比值均为 STEMI 预后发生 MACE 的危险因素。低射血分数是指心室每搏输出的血液量,它可以反映心脏泵血功能的强弱,受多种因素影响^[23]。STEMI 患者心肌梗死导致了心肌细胞坏死和纤维化,从而严重影响了心肌收缩和舒张功能,增加心力衰竭、心律失常以及不良事件风险^[24]。另外,较高的 Tp-Te 间期可能反映了心室复极不均一性的增加。这种不均一性和异常与离子通道功能障碍、心肌细胞电压稳定性异常等有关,导致 MACE 的发生。

在诊断模型和生存情况分析结果中,Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值预测 STEMI 预后的 AUC 为 0.693,整体效能并不高,但治疗组全因死亡率低于对照组。该结果表明,Tp-Te 间期延长、Tp-Te/QT 比值增加会加大 STEMI 预后发生 MACE 的风险,但不能仅凭该指标判断患者的预后,可能需要联合其他角度的指标进行综合分析^[25]。同时,较长的 Tp-Te 间期可能反映了心室复极不均一性的增加。在急诊溶栓治疗基础上联合尼可地尔可以缩短 Tp-Te 间期,降低心室去极化异常导致的 MACE 风险,进而提高 STEMI 患者生存质量。

综上所述,尼可地尔可显著缩短 STEMI 患者介入术后 Tp-Te 间期及 Tp-Te/QT 比值,减少不良心血管事件,改善患者预后。低射血分数、术前高 Tp-Te 间期、术前高 Tp-Te/QT 比值与急性 STEMI 患者术后 MACE 的发生密切相关,其中 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值对 STEMI 的预后有重要的预警意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 曹蕊,李俊峡,韩硕,等.心电图 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值与恶性室性心律失常的关系[J].中国循证心血管医学杂志,2021,13(3):366-368.
[2] 林茹秀,符艾文,欧哲聪.心电图 Tp-Te、Tp-Tec、QTc、Tp-Te/QT 比值与 AMI 病人急性期发生室性心律失常的相关性[J].中西医结合心脑血管病杂志,

2021,19(14):2403-2405.

- [3] Zhu H, Xu X, Fang X, et al. Effects of the Antianginal Drugs Ranolazine, Nicorandil, and Ivabradine on Coronary Microvascular Function in Patients With Nonobstructive Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials[J]. Clin Ther, 2019, 41(10):2137-2152. e12.
[4] 黄静静,陈浩,李霖睿,等.麝香保心丸联合冠脉内注射尼可地尔对 STEMI 患者 PCI 术后心肌血流灌注及近期预后的影响[J].药学实践杂志,2022,40(1):79-83
[5] 赵侗.口服尼可地尔联合瑞替普酶溶栓治疗对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 TIMI 血流分级及血清心肌酶水平的影响[J].检验医学与临床,2021,18(24):3623-3625.
[6] 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.
[7] Aker A, Saliba W, Schnaider S, et al. The Impact of Smoking Status 1 Year After ST-Segment Elevation Myocardial Infarction on Cardiovascular Events and Mortality in Patients Aged = 60 Years[J]. Am J Cardiol, 2022,175:52-57.
[8] 郭福佳,袁正强,施尚鹏,等.早发与晚发冠心病患者临床及冠状动脉病变特点的性别差异分析[J].临床心血管病杂志,2021,37(1):28-31.
[9] Dharma S, Dakota I, Andriantoro H, et al. Association of gender with clinical outcomes of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction presenting with acute heart failure[J]. Coron Artery Dis, 2021, 32(1):17-24.
[10] 刘安恒,李利军,王莹,等.早期应用尼可地尔对 STEMI 患者行急诊介入治疗中慢血流的预防价值[J].中国循证心血管医学杂志,2022,14(1):75-78
[11] 李彬彬,徐锋,王景武,等.尼可地尔联合 PCI 对 STEMI 患者心肌血流灌注,心功能和预后的影响[J].川北医学院学报,2023,38(5):692-696.
[12] Matsumoto H, Mikuri M, Masaki R, et al. Feasibility of intracoronary nicorandil for inducing hyperemia on fractional flow reserve measurement: Comparison with intracoronary papaverine[J]. Int J Cardiol, 2020, 314:1-6.
[13] 岳慧娟,杨盼盼,王昆阳.静脉注射尼可地尔对不稳定型心绞痛患者 PCI 术后心脏自主神经功能和心肌微循环的影响[J].中国循证心血管医学杂志,2021,13(11):1383-13861389.
[14] Sánchez-Duarte S, Márquez-Gamiño S, Montoya-Pérez R, et al. Nicorandil Decreases Oxidative Stress in Slow and Fast Twitch Muscle Fibers of Diabetic Rats by Improving the Glutathione System Functioning[J]. J Diabet Invest, 2021.

- Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. *Circulation*, 2015, 132(18 Suppl 2):S414-S435.
- [11] Walker AC, Johnson NJ. Critical care of the post-cardiac arrest patient [J]. *Cardiol Clin*, 2018, 36(3): 419-428.
- [12] 相前, 李缨, 宣琪, 等. 脓毒症患者血钙的影响因素及对预后的影响[J]. *中国医师进修杂志*, 2018, 41(8): 710-713.
- [13] Steele T, Kolamunnage-Dona R, Downey C, et al. Assessment and clinical course of hypocalcemia in critical illness[J]. *Crit Care*, 2013, 17(3):R106.
- [14] Helsloot D, Fitzgerald M, Lefering R, et al. Trauma-induced disturbances in ionized calcium levels correlate parabolically with coagulopathy, transfusion, and mortality: a multicentre cohort analysis from the TraumaRegister DGU® [J]. *Crit Care*, 2023, 27(1):267.
- [15] Liu Y, Chai Y, Rong Z, et al. Prognostic value of ionized calcium levels in neonatal sepsis[J]. *Ann Nutr Metab*, 2020, 76(3):193-200.
- [16] Kim SJ, Kim HS, Hwang SO, et al. Ionized calcium level at emergency department arrival is associated with return of spontaneous circulation in out-of-hospital cardiac arrest [J]. *PLoS One*, 2020, 15(10): e0240420.
- [17] 钱际银, 张云, 邓淑坤, 等. 严重高乳酸血症患者的临床特征及预后分析[J]. *临床急诊杂志*, 2021, 22(6): 383-389.
- [18] 张健峰, 顾晓蕾, 李斌, 等. 血乳酸联合 qSOFA 评分对早期筛选诊断脓毒症患者的价值[J]. *临床急诊杂志*, 2021, 22(5):344-347.
- [19] 李兴华, 刘颖, 吕艳超. 脓毒血症患者乳酸清除率、红细胞分布宽度和血乳酸水平及与预后的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(12):22-26.
- [20] 顾伟, 李春盛. 心脏骤停后综合征——类脓毒症样综合征[J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28(1):121-123.
- [21] Hayashida K, Suzuki M, Yonemoto N, et al. Early lactate clearance is associated with improved outcomes in patients with postcardiac arrest syndrome: A Prospective, Multicenter Observational Study (SOS-KANTO 2012 Study) [J]. *Crit Care Med*, 2017, 45(6): e559-e566.
- [22] Brux H, Vom Dahl J, Haake H. Lactate Level and Clearance as Predictors of Neurologic Outcome After Cardiopulmonary Resuscitation[J]. *Am J Crit Care*, 2023, 32(2):81-91.

(收稿日期:2023-08-10)

(上接第 572 页)

- [15] 徐启明, 刘军华, 苏红英, 等. 尼可地尔对抑郁模型大鼠心肌 K_{ATP} 通道的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021, 19(8):1300-1303.
- [16] Maslov L, Popov S, Naryzhnaya N, et al. KATP channels are regulators of programmed cell death and targets for creation of novel drugs against ischemia/reperfusion cardiac injury. [J]. *Fundam Clin Pharmacol*, 2023;12924.
- [17] 李阳春, 张敏, 雷蓉. 扩张型心肌病预警恶性心律失常的心电指标 Tp-Te 间期与左室射血分数的相关性分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(14): 2619-2623.
- [18] 刘晓慧, 闫兴国, 张学萍. AMI 病人心电图 Tp-Te、Tp-Te/QT 与室性心律失常及心功能的关系[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(13):2491-2493.
- [19] 曹蕊, 李俊峡, 韩硕, 等. 心电图 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值与恶性室性心律失常的关系[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2021, 13(3):366-368
- [20] Wang W, Zhang X, Chen K, et al. Effects of nicorandil infusion on ECG parameters in patients with unstable angina pectoris and percutaneous coronary interven-
- tion[J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2020, 25(4): e12736.
- [21] 刘明涛. 尼可地尔在 ST 段抬高型心肌梗死患者介入治疗中对患者微血管功能障碍的影响[J]. *中国药物与临床*, 2021, 21(22):3712-3714
- [22] 卢昊阳, 戎成振, 肖慧, 等. 冠脉内注射用尼可地尔联合稳心颗粒对 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 发生率及相关预后指标的影响[J]. *安徽医科大学学报*, 2022, 57(8):1323-1327.
- [23] 尤红俊, 赵倩倩, 任淑婷, 等. 基于高通量测序数据挖掘探讨小鼠射血分数保留心力衰竭的发病机制[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(22): 4102-4109.
- [24] 赵丹莉, 王宪沛, 张智文, 等. 频发房性期前收缩与老年急性 ST 段抬高型心肌梗死患者新发心房颤动的关系及其预测价值研究[J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37(1):57-61.
- [25] 朱明辉, 杨磊, 殷珺妹, 等. QTc、Tp-Te 间期联合血清 CTRP9 水平对急性心肌梗死后室性心律失常发生的预测价值[J]. *山东医药*, 2022, 62(13):24-28.

(收稿日期:2023-08-03)