

# 急性心肌梗死并发室性心律失常及心室重构患者 12 导联同步心电图监测及预后分析

苏杭, 刘思丽, 吴婕

高州市人民医院心电图室, 广东 高州 525200

**【摘要】** 目的 探究急性心肌梗死(AMI)并发室性心律失常及心室重构患者的 12 导联同步心电图检测结果及预后。方法 回顾性分析 2018 年 2 月至 2020 年 1 月高州市人民医院收治的 80 例 AMI 患者的临床资料。所有患者在入院 24 h 内进行 12 导联同步心电图监测,并于入院后第 2 天和出院后 6 个月进行超声心电图检查,根据是否发生室性心律失常分为室性心律失常组 49 例(包括室性心动过速 28 例,室性早搏 21 例)和非室性心律失常组 31 例,根据是否发生心室重构分为重构组 33 例和非重构组 47 例。所有患者在入院 24 h 内进行 12 导联同步心电图监测,对其 Tp-Te 值、校正后 Tp-Te 间期(Tp-Tec)、校正的 QT 间期(QTc)和 Tp-Te/QT 水平进行测定。比较不同组间患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平。从出院后 6 个月开始对所有患者进行为期 24 个月的随访调查,比较不同结局患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平。结果 室性心律失常组患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平分别为(137.34±23.92) ms、(128.48±21.35) ms、0.29±0.04,明显高于非室性心律失常组的(118.39±17.28) ms、(109.91±18.22) ms、0.25±0.03,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );室性心动过速患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平分别为(148.28±21.91) ms、(137.25±18.91) ms、0.31±0.05,明显高于室性早搏患者的(125.09±18.83) ms、(119.46±16.08) ms、0.27±0.03,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );心室重构组患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平分别为(153.29±24.03) ms、(134.57±20.39) ms、0.31±0.05,明显高于非心室重构组患者的(120.38±19.13) ms、(108.39±17.33) ms、0.24±0.04,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );80 例患者中有 3 例为非心源性猝死,2 例为心源性猝死,6 例出现再次心肌梗死,7 例出现心力衰竭,4 例出现恶性心律失常;非心源性猝死、心源性猝死、再次心肌梗死、心力衰竭以及恶性心律失常患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平均明显高于非室性心律失常的患者,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 合并室性心律失常、心室重构的 AMI 患者的心功能状况明显降低,Tp-Te 间期对于 AMI 患者的预后具有一定的预测价值。

**【关键词】** 急性心肌梗死;T 波峰末-间期;心电图;室性心律失常;心室重构;预后

**【中图分类号】** R542.22 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2023)02-0180-05

## 12-lead synchronous electrocardiogram monitoring and prognosis analysis in patients with acute myocardial infarction complicated with ventricular arrhythmia and ventricular remodeling. SU Hang, LIU Si-li, WU Jie.

Department of Electrocardiogram, Gaozhou People's Hospital, Gaozhou 525200, Guangdong, CHINA

**【Abstract】 Objective** To study the results and prognosis of 12-lead synchronous electrocardiogram in patients with acute myocardial infarction (AMI) complicated with ventricular arrhythmia and ventricular remodeling.

通讯作者:苏杭(1981—),女,副主任医师,主要研究方向为心内科,E-mail:nhlangh382@163.com。

\*\*\*\*\*

nomenon as a predictor of adverse long-term outcome in patients treated with percutaneous transluminal coronary angioplasty for first acute myocardial infarction [J]. J Am Coll Cardiol, 2000, 36(4): 1202-1209.

[3] Ndrepepa G, Tiroch K, Keta D, et al. Predictive factors and impact of no reflow after primary percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction [J]. Circ Cardiovasc Interv, 2010, 3(1): 27-33.

[4] Ndrepepa G, Tiroch K, Fusaro M, et al. 5-year prognostic value of no-reflow phenomenon after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction [J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55(21): 2383-2389.

[5] Harrison RW, Aggarwal A, Ou FS, et al. Incidence and outcomes of no-reflow phenomenon during percutaneous coronary intervention among patients with acute myocardial infarction [J]. Am J Cardiol, 2013, 111(2): 178-184.

[6] Scarpone M, Cenko E, Manfrini O. Coronary no-reflow phenomenon clinical practice [J]. Curr Pharm Des, 2018, 24(25): 2927-2933.

[7] Namazi M, Mahmoudi E, Safi M, et al. The no-reflow phenomenon: is it predictable by demographic factors and routine laboratory data? [J]. Acta Biomed, 2021, 92(5): e2021297.

[8] Alidoosti M, Lotfi R, Lotfi-Tokaldany M, et al. Correlates of the "No-Reflow" or "Slow-Flow" phenomenon in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. J Tehran Heart Cent, 2018, 13(3): 108-114.

[9] 刘坤杰, 陈妍, 张玉萍, 等. 急性冠脉综合征经皮冠状动脉成形术后慢血流-无复流原因分析 [J]. 实用医学杂志, 2013, 29(15): 2507-2509.

[10] Liang T, Liu M, Wu CY, et al. Risk factors for no-reflow phenomenon after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome [J]. Rev Invest Clin, 2017, 69(3): 139-145.

[11] Chettibi M, Benghezal S, Bertal S, et al. No reflow: What are the predictors? [J]. Ann Cardiol Angeiol (Paris), 2015, 64(6): 472-480.

[12] Fajar JK, Heriansyah T, Rohman MS. The predictors of no reflow phenomenon after percutaneous coronary intervention in patients with ST elevation myocardial infarction: A meta-analysis [J]. Indian Heart J, 2018, 70(Suppl 3(Suppl 3)): S406-S418.

(收稿日期:2022-04-12)

**Methods** Eighty patients with AMI treated in Gaozhou People's Hospital from February 2018 to January 2020 were selected as the research objects. All patients underwent 12-lead synchronous ECG monitoring within 24 hours of admission and ultrasonic ECG examination on the 2<sup>nd</sup> day after admission and at 6 months after discharge. According to whether ventricular arrhythmia occurred, they were divided into ventricular arrhythmia group (49 cases, including 28 cases of ventricular tachycardia and 21 cases of ventricular premature beats) and non-ventricular arrhythmia group (31 cases). According to whether ventricular remodeling occurred, 33 cases were enrolled as remodeling group and 47 cases were included in the non-remodeling group. All patients underwent 12-lead synchronous ECG monitoring within 24 hours of admission, and their T peak-T end interval (Tp-Te) value, corrected Tp-Te interval (Tp-Tec), corrected QT interval (QTc), the ratio of Tp-Te to QT interval (Tp-Te/QT) were measured and compared among different groups. All patients were followed up for 24 months from 6 months after discharge, and the levels of Tp-Te, Tp-Tec, QTc, and Tp-Te/QT levels were compared among patients with different prognosis. **Results** The levels of Tp-Te, Tp-Tec, and Tp-Te/QT levels in ventricular arrhythmia group were (137.34±23.92) ms, (128.48±21.35) ms, 0.29±0.04, which were significantly higher than (118.39±17.28) ms, (109.91±18.22) ms, 0.25±0.03 in non-ventricular arrhythmia group ( $P<0.05$ ). The levels of Tp-Te, Tp-Tec, and Tp-Te/QT in patients with ventricular tachycardia were (148.28±21.91) ms, (137.25±18.91) ms, 0.31±0.05, which were significantly higher than (125.09±18.83) ms, (119.46±16.08) ms, 0.27±0.03 in patients with ventricular premature beat ( $P<0.05$ ). The levels of Tp-Te, Tp-Tec, and Tp-Te/QT in patients with ventricular remodeling were (153.29±24.03) ms, (134.57±20.39) ms, 0.31±0.05, which were significantly higher than (120.38±19.13) ms, (108.39±17.33) ms, 0.24±0.04 in patients with non-ventricular remodeling ( $P<0.05$ ). Among the 80 patients, there were 3 cases of non-sudden cardiac death, 2 cases of sudden cardiac death, 6 cases of secondary myocardial infarction, 7 cases of heart failure, and 4 cases of malignant arrhythmia. The levels of Tp-Te, Tp-Tec, and Tp-Te/QT in patients with non-sudden cardiac death, re-myocardial infarction, heart failure, and malignant arrhythmia were significantly higher than those in patients with non-ventricular arrhythmia ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The cardiac function of AMI patients with ventricular arrhythmia and ventricular remodeling decreased significantly. Tp-Te interval has a certain predictive value for the prognosis of AMI patients.

**【Key words】** Acute myocardial infarction; T peak-T end interval (Tp-Te); Electrocardiogram; Ventricular arrhythmia; Ventricular remodeling; Prognosis

室性心律失常、心室重构是急性心肌梗死(AMI)患者梗死后的常见临床表现<sup>[1-2]</sup>,及早预测有利于AMI患者的临床诊治和预后。对于AMI患者室性心律失常、心室重构的诊断,目前主要依靠临床表现和超声心动图进行,但此时往往错过预防和治疗的最佳时期<sup>[3]</sup>。据报道,室性心律失常、心室重构的发生与心室肌跨壁复极离散程度增加有关,利用心电图中心电图T波峰末-间期(Tp-Te)能够较为准确地反映心室肌跨壁复极离散度(TDR)<sup>[4-5]</sup>。本研究探讨了AMI并发室性心律失常及心室重构患者的12导联同步心电图检测结果及预后,现将结果报道如下:

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2018年2月至2020年1月高州市人民医院收治的80例AMI患者的临床资料。纳入标准:(1)经心电图等相关检测明确诊断为AMI;(2)均为首次发病,发病至就诊时间在12h内;(3)临床病历资料完整、齐全,预计生存期>6个月。排除标准:(1)因其他心脏疾病导致的心电图异常者;(2)入院前3个月内服用过影响T波峰末间期的药物者;(3)既往有血运重建病史者;(4)心室预激、电解质紊乱者;(5)肝、肾脏存在严重器质性病变者。80例患者中男性53例,女性27例;年龄59~81岁,平均(68.38±6.89)岁;梗死位于下壁36例、前壁22例、前间壁4例、后壁2例、

两个及以上部位16例;发生心室重构33例,未见心室重构47例。所有患者在入院后根据动态心电图监测结果分为室性心律失常组49例和非室性心律失常组31例。室性心律失常组中男性32例,女性17例;年龄60~81岁,平均(68.53±6.67)岁;室性心律失常类型:室性心动过速28例,室性早搏21例。非室性心律失常组中男性21例,女性10例;年龄59~80岁,平均(68.09±6.78)岁。两组患者的一般资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究经高州市人民医院伦理委员会审核批准,所有患者均知情同意。

## 1.2 方法

**1.2.1 心电图监测** 所有患者在入院12h内完成12导联同步心电图监测,仪器为美国GE公司的Marquette1200ST同步12导联心电图仪,走纸速度为50mm/s,振幅10mV。患者体取仰卧位进行心电图监测,期间尽可能保持呼吸平稳,尽可能避免T波低平(波幅<0.1mV)、双峰(双峰距离>150ms)、基线漂移和干扰等影响测量的导联。QT间期测量从QRS开始至T波结束,Tp-Te间期测量自T波顶点到T波终点,检测时每一导联至少记录5~6个心动周期,取其中3个连续无期前收缩的心动周期测量QT值和Tp-Te值。同时测量连续3个相应周期的R-R间期、Tp-Te与QT

间期的比值(Tp-Te/QT),采用 Bazwt's 公式进行校正后获得校正后 Tp-Te 间期(Tp-Tec)、校正的 QT 间期(QTc)。T 波顶点和终点的定义为:T 波波峰上缘与等电位线上缘的交点作为 T 波波峰顶点,ST 段抬高与 T 波融合时,取 ST-T 波峰最高点作为顶点,出现双峰时取波峰最高点作为顶点;另取 T 波下降支与基线的交点作为 T 波终点,有 U 波时则取 T 波与 U 波之间的切迹作为终点。

1.2.2 超声心动图检查 所有患者在入院后第 2 天和出院后 6 个月进行超声心动图检查,检查仪器为英国 PHILIPiE33 彩色超声诊断仪。测量左心室舒张末期容积(LVEDV)并计算左心室舒张末期容积指数(LVEDVI), $LVEDVI = LVEDV / \text{体表面积}$ ,重复测量三次取平均值。将入院后第 2 天测得的 LVEDVI 作为急性期 LVEDVI,出院后 6 个月测得的 LVEDVI 作为恢复期 LVEDVI。计算左心室容积增加率( $\Delta LVEDVI$ ), $\Delta LVEDVI = (\text{恢复期 LVEDVI} - \text{急性期 LVEDVI}) / \text{急性期 LVEDVI}$ ,将  $\Delta LVEDVI > 20\%$  的患者作为重构组, $\Delta LVEDVI \leq 20\%$  的作为非重构组。

1.3 随访调查 所有患者从出院 6 个月后开始进行为期 24 个月的随访跟踪调查,随访内容为患者在

出院后发生的不良心血管事件,包括心源性死亡、恶性心律失常、非心源性猝死、再次心肌梗死和心力衰竭等。

1.4 统计学方法 应用 SPSS18.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 室性心律失常组和非室性心律失常组患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较 室性心律失常组患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平明显高于非室性心律失常组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

2.2 不同类型室性心律失常患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较 室性心动过速患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平明显高于室性早搏,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

2.3 心室重构和非心室重构患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较 心室重构组患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平明显高于非心室重构组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 1 两组患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of Tp-Te, Tp-Tec, QTc, and Tp-Te/QT levels between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Tp-Te (ms)	Tp-Tec (ms)	QTc (ms)	Tp-Te/QT
室性心律失常组	49	137.34 $\pm$ 23.92	128.48 $\pm$ 21.35	437.83 $\pm$ 68.39	0.29 $\pm$ 0.04
非室性心律失常组	31	118.39 $\pm$ 17.28	109.91 $\pm$ 18.22	433.92 $\pm$ 66.76	0.25 $\pm$ 0.03
<i>t</i> 值		3.821	4.005	0.251	5.973
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.802	0.001

表 2 不同类型室性心律失常患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of Tp-Te, Tp-Tec, QTc, and Tp-Te/QT levels in patients with different types of ventricular arrhythmia ( $\bar{x} \pm s$ )

室性心律失常类型	例数	Tp-Te (ms)	Tp-Tec (ms)	QTc (ms)	Tp-Te/QT
室性心动过速	28	148.28 $\pm$ 21.91	137.25 $\pm$ 18.91	439.81 $\pm$ 69.03	0.31 $\pm$ 0.05
室性早搏	21	125.09 $\pm$ 18.83	119.46 $\pm$ 16.08	435.09 $\pm$ 68.91	0.27 $\pm$ 0.03
<i>t</i> 值		3.889	3.470	0.237	3.249
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.814	0.002

表 3 心室重构患者和非心室重构患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of Tp-Te, Tp-Tec, QTc, and Tp-Te/QT levels between patients with ventricular remodeling and patients without ventricular remodeling ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Tp-Te (ms)	Tp-Tec (ms)	QTc (ms)	Tp-Te/QT
心室重构组	33	153.29 $\pm$ 24.03	134.57 $\pm$ 20.39	439.93 $\pm$ 70.93	0.31 $\pm$ 0.05
非心室重构组	47	120.38 $\pm$ 19.13	108.39 $\pm$ 17.33	434.04 $\pm$ 69.82	0.24 $\pm$ 0.04
<i>t</i> 值		6.810	6.182	0.369	6.946
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.713	0.001

2.4 不同临床结局患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较 从出院后 6 个月开始随访调查,随访结果显示,80 例患者中有 5 例患者死亡,其中 3 例为非心源性猝死,2 例为心源性猝死;6 例出现再次心

肌梗死,7 例出现心力衰竭,4 例出现恶性心律失常。与非室性心律失常患者比较,各不良结局患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平均明显升高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 4。

表 4 不同临床结局患者的 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )Table 4 Comparison of Tp-Te, Tp-Tec, QTc, and Tp-Te/QT levels in patients with different clinical outcomes ( $\bar{x}\pm s$ )

临床结局	例数	Tp-Te (ms)	Tp-Tec (ms)	QTc (ms)	Tp-Te/QT
非室性心律失常	31	101.39±11.28	101.91±12.22	433.92±66.76	0.22±0.03
非心源性猝死	3	138.46±18.25 <sup>a</sup>	124.03±14.11 <sup>a</sup>	437.99±66.94	0.33±0.06 <sup>a</sup>
再次心肌梗死	6	124.88±15.09 <sup>a</sup>	120.24±15.12 <sup>a</sup>	437.62±67.25	0.30±0.05 <sup>a</sup>
心力衰竭	7	121.59±14.26 <sup>a</sup>	119.33±13.13 <sup>a</sup>	436.54±67.09	0.29±0.05 <sup>a</sup>
心源性猝死	2	156.23±16.13 <sup>a</sup>	138.56±14.26 <sup>a</sup>	435.69±67.58	0.38±0.09 <sup>a</sup>
恶性心律失常	4	141.37±15.66 <sup>a</sup>	134.41±15.03 <sup>a</sup>	436.06±68.03	0.35±0.07 <sup>a</sup>

注:与非室性心律失常患者比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

Note: Compared with patients with non-ventricular arrhythmia, <sup>a</sup> $P<0.05$ .

### 3 讨论

AMI 发生的主要原因是冠状动脉急性缺氧、缺血,由此导致的心肌细胞缺血、缺氧对离子通道、心肌组织结构、心肌电生理异质性、心肌细胞内环境代谢循环以及交感神经系统兴奋等造成一定影响,最终导致电重构的发生<sup>[6-7]</sup>,均一的心肌复极也趋向不均一方向转变。AMI 患者在临床上多表现为室性心律失常、心动过速、心室早搏,严重时甚至会导致突发性死亡的发生<sup>[8]</sup>。

Tp-Te 间期反映了左室壁心外膜下心室肌复极结束到中层心肌细胞(M 细胞)复极结束的时间间期<sup>[9]</sup>。相关研究发现,心室复极结束的最早、最晚时间与 T 波顶峰、终点相吻合<sup>[10]</sup>,心外膜心室肌的复极过程与 Tp 基本一致,Te 则代表了中层心肌动作电位时程的结束<sup>[11-12]</sup>。因此,通过心电图分析 Tp-Te、Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 等指标对于心律失常的临床评估具有重要意义。

据报道,TDR 的延长通常表现在心电图方面的异常,主要体现为 Tp-Te 的延长,而 Tp-Tec、QTc 和 Tp-Te/QT 也同样具有类似的临床意义,通过监测上述心电图指标的变化能够较好地反映 TDR 水平变化<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,室性心律失常患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平明显高于非室性心律失常患者,室性心律失常患者中室性心动过速患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平明显高于室性早搏患者。分析原因,上述指标的异常升高导致心肌细胞与 T 波进入相对不应期,导致局部急性心肌缺血氧区和非缺血氧区的复极电压梯度增大,心肌细胞的跨壁复极表现为不均一性,进而引发室性心律失常。AMI 发生时,整流钾通道延迟被快速激活,整流钾通道钾外流减少、瞬时外向钾电流增加两种离子机制也被缓慢激活,因此解释了室性心动过速患者和室性早搏患者的 QTc 水平未见显著差异<sup>[14]</sup>。

AMI 患者病情发展到心力衰竭甚至死亡的关键因素是心室重构,而心室重构的发生是一个隐匿渐进的过程,不易察觉<sup>[15]</sup>。相关研究发现,AMI 发生后 Tp-Te 间期延长和心室重构具有部分相同的发病机

制。本研究结果显示,心室重构患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平与非心室重构患者相比明显升高。分析原因,AMI 患者发生心室重构后,心室复极不均一性进一步加重,Tp-Te 间期延长。另一方面,心肌缺血越严重,交感神经兴奋程度越高,室壁张力越大,Tp-Te 间期也越大,因此也越容易发生心室重构,Tp-Te 间期与心室重构的发生也存在一定关联<sup>[16]</sup>。通过对 AMI 患者进行随访调查发现,与非室性心律失常患者相比,不良预后患者的 Tp-Te、Tp-Tec 和 Tp-Te/QT 水平明显更高,上述指标对于临床评价、预测 AMI 患者的预后具有重要意义。本研究由于实际纳入患者情况有限,样本量偏少,分析的结果可能存在偏差,仍需进一步扩大样本进行探究。

总之,AMI 患者发生室性心律失常、心室重构后的心功能状况下降明显,利用心电图监测 Tp-Te 间期等指标变化对于预测 AMI 患者的预后具有一定意义。

### 参考文献

- [1] Shan HY, Yang XD, Xu Y, et al. The effect of the disappearance of pathological Q wave on clinical prognosis in patients with acute anterior ST-segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention [J]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2021, 41(8): 718-724.  
单红英, 杨学东, 徐勇, 等. 急性前壁 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后病理性 Q 波消失对临床预后的影响[J]. 中国急救医学, 2021, 41(8): 718-724.
- [2] Li T, Su XL. Diagnostic value of electrocardiogram combined with serum cTnI, H-FABP and NT-proBNP in early acute myocardial infarction [J]. Hebei Medical Journal, 2020, 42(5): 702-705.  
李婷, 苏晓灵. 心电图联合血清 cTnI、H-FABP 和 NT-proBNP 对早期急性心肌梗死的诊断价值[J]. 河北医药, 2020, 42(5): 702-705.
- [3] Wang J, Huang ZJ, Qian FH, et al. Analysis of the influencing factors of postoperative QRS fragmentation in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction and its relationship with myocardial perfusion and short-term prognosis [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2021, 21(7): 1261-1265.  
王军, 黄紫娟, 钱斐鸿, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者术后碎裂 QRS 波的影响因素及其与心肌灌注和短期预后的关系分析[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(7): 1261-1265.
- [4] Son O, Boduroglu Y. Comparing of Tp-Te interval and Tp-Te/Qt ratio in patients with preserved, mid-range and reduced ejection fraction

- heart failure [J]. Open Access Maced J Med Sci, 2019, 7(5): 752-759.
- [5] Chen Y, Liao H, Li YL, et al. The clinical significance of T-peak interval in people with early repolarization pattern [J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio-/Cerebrovascular Disease, 2021, 19(11): 1877-1880.  
陈瑜, 廖虹, 李燕丽, 等. T波峰末间期对早期复极图形人群的临床意义[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2021, 19(11): 1877-1880.
- [6] Guo CF. Relationship between T-peak-terminal interval of surface electrocardiogram and acute ventricular arrhythmia in patients with acute myocardial infarction [J]. Mod Med J China, 2018, 20(8): 54-55.  
郭楚锋. 急性心肌梗死患者体表心电图T波峰-末间期与急性期室性心律失常的关系[J]. 中国现代医药杂志, 2018, 20(8): 54-55.
- [7] KUP A, USLU A, DEMIR S, et al. Tp-Te interval and Tp-Te/QT ratio may be predictive of idiopathic ventricular tachycardia in patients with frequent outflow tract premature ventricular complexes [J]. Acta Cardiol, 2021, 76(6): 605-610.
- [8] Bai XX, Kou YF. The value of abnormal ECG characteristics in risk judgment and prognosis analysis of patients with acute myocardial infarction [J]. Clinical Research and Practice, 2019, 4(35): 117-118.  
白晓霞, 寇云峰. 心电图异常特征对急性心肌梗死患者危险判定及预后分析的价值[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(35): 117-118.
- [9] Liu BH, Han HY. The predictive value of ECG T-peak interval and left atrial area index for major adverse cardiovascular events in patients with unstable angina pectoris [J]. South China Journal of Cardiovascular Diseases, 2020, 26(5): 511-514, 548.  
刘兵华, 韩红彦. 心电图T波峰末间期及左心房面积指数对不稳定型心绞痛患者发生主要不良心血管事件的预测价值[J]. 岭南心血管病杂志, 2020, 26(5): 511-514, 548.
- [10] Cui C, Zhao H, Lu LM, et al. Correlation between T-peak end interval prolongation and ventricular tachycardia in acute anterior myocardial infarction [J]. Journal of North China University of Science and Technology (Health Sciences Edition), 2019, 21(6): 465-470.  
崔灿, 赵红, 卢黎明, 等. T波峰末间期延长与急性前壁心肌梗死并发室性心动过速的相关性研究[J]. 华北理工大学学报(医学版), 2019, 21(6): 465-470.
- [11] Yue BX, Xing JP, Wang WY, et al. Terminal T-peak interval of electrocardiogram and its clinical application [J]. Chin J Geriatr Heart Brain Ves Dis, 2018, 20(8): 885-887.  
岳宝霞, 邢建庞, 王卫云, 等. 心电图T波峰末间期及其临床应用[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2018, 20(8): 885-887.
- [12] Yılmaz M, Kayançığek H, Gözel N, et al. Spotlights on some electrocardiographic paradigms: How should we evaluate normal reference values of Tp-Te interval, Tp-Te dispersion and Tp-Te/QT ratio? [J]. Adv Clin Exp Med, 2020, 29(9): 1091-1099.
- [13] Zhang MT, Liu H, Tang RN. Predictive value of corrected Tp-Te interval, corrected QT interval and Tp-Te/QT ratio on malignant arrhythmia and poor prognosis of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction after thrombolytic therapy [J]. China Medicine, 2021, 16(1): 33-37.  
张美婷, 刘宏, 汤日宁. 校正后Tp-Te间期和校正后QT间期及Tp-Te/QT比值对急性ST段抬高型心肌梗死患者溶栓治疗后恶性心律失常及不良预后的预测价值[J]. 中国医药, 2021, 16(1): 33-37.
- [14] Lin RX, Fu AW, Ou ZC. Correlation between Tp-Te, Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT ratio of electrocardiogram and ventricular arrhythmia in AMI patients at acute stage [J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio-/Cerebrovascular Disease, 2021, 19(14): 2403-2405.  
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.
- [15] Pu Y, Ran SC. The research progress of ECG T-peak interval and its role in atherosclerotic cardiovascular disease [J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2019, 11(10): 1279-1280.  
蒲毅, 冉思成. 心电图T波峰末间期及其在动脉粥样硬化性心血管疾病中研究进展[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2019, 11(10): 1279-1280.
- [16] Gao HL, Chen H, Guo CY, et al. Effect of early T wave inversion on prognosis after emergency coronary intervention for acute anterior myocardial infarction [J]. Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases, 2018, 37(8): 743-746.  
高红丽, 陈晖, 郭春艳, 等. 急性前壁心肌梗死急诊冠状动脉介入术后T波早期倒置对预后的影响[J]. 心肺血管病杂志, 2018, 37(8): 743-746.

(收稿日期:2022-03-02)