

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.05.009

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.05.009>

心电图 Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT 比值与急性心肌梗死患者急性期发生室性心律失常的关系

王静, 高敏, 郑安然

[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院总院)心电科, 合肥 230000]

[摘要] 目的: 探讨心电图Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT比值对AMI患者急性期发生室性心律失常的诊断价值。方法: 回顾性分析2014年10月至2017年10月就诊中国科学技术大学附属第一医院的186例AMI患者心电图, 按急性期是否发生室性心动过速和/或心室颤动分为室性心律失常组(观察组, $n=106$)和无室性心律失常组(对照组, $n=80$), 测量所有患者病程在24 h内的第1份(急性期)心电图及出院时(恢复期)心电图, 对入组人群的Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT比值进行分析。结果: 两组恢复期Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值明显低于急性期, 差异均有统计学意义($P<0.05$); 与对照组相比, 观察组急性期Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值明显升高, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 而恢复期两组间心电图指标差异无统计学意义($P>0.05$)。Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT与急性期室性心律失常的发生呈正相关(分别 $r=0.761$, $P=0.015$; $r=0.823$, $P=0.039$; $r=0.156$, $P<0.001$)。ROC曲线分析Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT对AMI患者室性心律失常发生的预测价值, 结果表明以Tp-Tec作为急性期室性心律失常发生的预测指标, 最佳临界值为125.26 ms, ROC曲线下面积为0.9218, 具有较高的诊断价值; 以QTc作为预测指标, 最佳临界值为433.32 ms, ROC曲线下面积为0.8231, 诊断价值中等; 以Tp-Te/QT比值作为预测指标, 最佳临界值为0.29, ROC曲线下面积为0.9608, 诊断价值最高。结论: Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT与AMI患者急性期室性心律失常的发生存在明显正相关, 对于室性心律失常的发生均具有预测价值, 同时Tp-Tec, QTc及Tp-Te/QT有助于评价AMI患者的预后。

[关键词] 室性心律失常; Tp-Tec 间期; Tp-Te/QT比值; 跨壁复极离散度

Relationship between electrocardiogram Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio and ventricular arrhythmia in acute stage of AMI

WANG Jing, GAO Min, ZHENG Anran

[Department of ECG, First Affiliated Hospital of University of Science & Technology China
(Anhui Provincial Hospital General Hospital), Hefei 230000, China]

Abstract **Objective:** To explore the diagnostic value of Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio in acute ventricular arrhythmia in patients with AMI. **Methods:** The electrocardiogram of 186 patients with acute myocardial infarction admitted to our hospital from October 2014 to October 2017 was retrospectively analyzed. According to whether

收稿日期 (Date of reception): 2018-11-17

通信作者 (Corresponding author): 高敏, Email: 859658741@qq.com

ventricular tachycardia and/or ventricular fibrillation occur in the acute stage, the patients were divided into the ventricular arrhythmia group (observation group, $n=106$) and the non-ventricular arrhythmia group (control group, $n=80$). The first electrocardiogram (the acute stage) of all patients within 24 h of the course of disease and the electrocardiogram at discharge (the recovery stage) were measured. The Tp-Tec, QTc and the Tp-Te/QT ratio of the enrolled population were analyzed. **Results:** The Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio in the recovery stage of the two groups were significantly lower than those in the acute stage, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Compared with the control group, the Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio of patients in the observation group in the acute stage were significantly increased, and the differences were statistically significant ($P<0.05$), while the differences in electrocardiogram indexes between the two groups in the recovery stage were not significant ($P>0.05$). The correlation analysis showed that Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio were positively correlated with the occurrence of acute ventricular arrhythmia ($r=0.761, P=0.015$; $r=0.823, P=0.039$; $r=0.156, P<0.001$, respectively). The predictive value of Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio on ventricular arrhythmias in patients with AMI were analyzed by ROC curve. The results showed that the Tp-Tec was the predictive index of acute ventricular arrhythmia with the optimal critical value of 125.26 ms and the area under the ROC curve of 0.9218, which had high diagnostic value; the QTc as the prediction index, the optimal critical value was 433.32 ms, the area under the ROC curve was 0.8231, and the diagnostic value was moderate. The diagnostic value is medium; the Tp-Te/QT ratio as the prediction index, the optimal critical value was 0.29, and the area under the ROC curve was 0.9608, with had the highest diagnostic value. **Conclusion:** Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT ratio were significantly positively correlated with the occurrence of acute ventricular arrhythmia in AMI patients, which had predictive value for the occurrence of ventricular arrhythmia. Meanwhile, Tp-Tec, QTc, Tp-Te /QT ratio were helpful for the evaluation of the prognosis of AMI patients.

Keywords ventricular arrhythmia; Tp-Tec interval; Tp-Te/QT ratio; transmural dispersion of repolarization

作为心血管领域的常见疾病, 急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 的发病率逐年增加, 且呈现出年轻化趋势, 研究^[1]表明3/4以上的AMI患者会发生室性心律失常, 发生室性心律失常则会增大AMI患者的病死率, 所以尽快诊断、准确判断, 选择合适的治疗方案对提高患者生存率和预后有着极其重要的意义。通过大量动物实验和临床调查对AMI患者心脏的电生理研究^[2]发现: 心室跨壁复极离散度(transmural dispersion of repolarization, TDR)的异常增大是多种室性心律失常的重要指标, 而体表心电图Tp-Te间期可反映出TDR的变化。研究^[3]还发现: QT间期的延长和缩短与恶性室性心律失常、心源性猝死存在相关性。随着分子遗传学及心肌细胞电生理研究的不断深入, 研究发现校正后的QT间期(QTc)、校正后Tp-Te间期(Tp-Tec)可排除心率的影响对恶性室性心律失常的预测存在特殊的意义^[4]。本研究通过观察AMI患者Tp-Tec, QTc及Tp-Te/QT比值等体表心电图指标, 初步探讨上述指标在诊断AMI患者发

生急性期室性心率失常中的价值。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性分析2014年10月至2017年10月就诊中国科学技术大学附属第一医院的186例AMI患者心电图, 按急性期是否发生室性心动过速和(或)心室颤动分为室性心律失常组(观察组)和无室性心律失常组(对照组), 两组一般性资料见表1。纳入标准: 经症状、心电图、心肌酶确诊AMI患者; 病程在24 h之内; 患者均具有完整的心电图; 均为首次发病; 患者钾、钠、钙正常。排除标准: 合并高血压心脏病、室内传导阻滞、肺源性心脏病以及非心脏原因所致继发性ST段及T波改变等疾病; 近1个月内使用胺碘酮、索他洛尔等可能影响QT间期和T波的药物; 心房颤动或电解质紊乱。本项研究经过中国科学技术大学附属第一医院医学伦理委员会备案, 所有患者知情同意。

表1 两组一般资料的比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients

组别	<i>n</i>	年龄/岁	男/[例(%)]	BMI/(kg·m ⁻²)	吸烟/[例(%)]	高血压/[例(%)]
观察组	106	64.28 ± 10.78	66 (62.26)	24.94 ± 2.98	57 (53.77)	60 (56.60)
对照组	80	63.59 ± 11.32	51 (63.75)	25.06 ± 3.23	46 (57.50)	43 (53.75)
<i>t/χ²</i>		0.423	0.043	0.262	0.256	0.150
<i>P</i>		0.673	0.835	0.793	0.613	0.598

组别	糖尿病/[例(%)]	TC/(mmol·L ⁻¹)	TG/(mmol·L ⁻¹)	HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	LDL-C/(mmol·L ⁻¹)
观察组	37 (34.91)	5.13 ± 0.38	1.75 ± 0.48	1.03 ± 0.22	3.18 ± 0.69
对照组	28 (35.00)	5.09 ± 0.32	1.71 ± 0.41	1.04 ± 0.18	3.23 ± 0.72
<i>t/χ²</i>		0.012	0.760	0.331	0.480
<i>P</i>		0.989	0.448	0.741	0.632

1.2 心电图分析

1.2.1 心电图检查

心电图采集使用华泰心电工作站十二导联同步心电图机(走纸速度25 mm/s, 振幅10 mm/mV), 取仰卧位, 静息状态下操作。患者入院后且病程在24 h内的第1份心电图作为急性期心电图, 出院时心电图作为恢复期心电图。同时所有患者入院后行24 h十二导联同步动态心电图检查, 以心电图结合动态心电图记录患者出现室速、室颤为恶性心律失常事件。心电图取导联数大于8个, 且心率介于60~100次/min者进行分析, 各项心电图指标的测量由同一研究者独立完成。

1.2.2 心电图各指标测定

QT间期测量自QRS波起始至T波终点, Tp-Te间期测量自T波顶点至T波终点, 检测时每一导联至少记录5~6个心动周期, 选取其中3个连续无期前收缩的心动周期测量QT值和Tp-Te值, 同时测量出3个相应心动周期的RR间期值, 并计算出各指标的平均值。按相关参考文献定义T波顶点及终点^[5]。采用Bazwtt's公式及相应的RR间期值对QT间期和Tp-Te间期进行校正得到QTc和Tp-Tec^[6]。

1.3 患者一般资料收集

收集患者的基本资料, 包括年龄、性别、BMI、吸烟史、血压, 同时抽取患者清晨空腹静脉血10 mL, 通过全自动生化分析仪检测(美思康MC6600)检测患者空腹血糖, TC, TG, HDL-C和LDL-C。

1.4 统计学处理

采用SPSS 16.0统计软件进行数据分析。计数资料组间比较采用 χ^2 检验, 计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 治疗前后比较采用配对 t 检验, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义, 采用Pearson分析方法分析Tp-Tec, QTc及Tp-Te/QT比值和急性期室性心律失常的相关性, ROC曲线分析Tp-Tec, QTc及Tp-Te/QT比值对AMI患者急性期发生室性心律失常的预测价值。

2 结果

2.1 两组一般资料的比较

两组性别、年龄、BMI、吸烟史及临床基本资料差异无统计学意义($P>0.05$, 表1)。

2.2 两组不同时期 Tp-Tec, QTc 和 Tp-Te/QT 比值比较

两组恢复期Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值明显低于急性期, 差异均有统计学意义($P<0.05$); 与对照组相比, 观察组急性期Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值明显升高, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 而恢复期两组间心电指标差异无统计学意义($P>0.05$)。Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值与急性期室性心律失常的发生呈正相关(分别 $r=0.761$, $P=0.015$; $r=0.823$, $P=0.039$; $r=0.156$, $P<0.001$; 表2)。

2.3 ROC 曲线分析 Tp-Tec, QTc 及 Tp-Te/QT 比值的预测价值

ROC曲线分析Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值对AMI患者室性心律失常发生的预测价值, 结果表明以Tp-Tec作为AMI患者急性期发生室性心律失常的预测指标, 最佳临界值为125.26 ms, ROC曲线下面积为0.9218, 其灵敏度为88.5%, 特异度为89.5%,

正确率89.1%, 具有较高的诊断价; 以QTc作为预测指标, 最佳临界值为433.32 ms, ROC曲线下面积为0.8231, 其灵敏度为76.5%, 特异度为83.2%, 正确率80.6%, 具有中等诊断价值; 以Tp-Te/QT比值作为预测指标, 最佳临界值为0.29, ROC曲线下面积为0.9608, 其灵敏度为92.4%, 特异度为90.1%, 正确率91.5%, 诊断价值最高(图1, 表3)。

表2 两组患者不同时期Tp-Tec, QTc和Tp-Te/QT比值比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio between the two groups at different stages ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Tp-Tec/ms				QTc/ms				Tp-Te/QT			
		急性期	恢复期	t	P	急性期	恢复期	t	P	急性期	恢复期	t	P
观察组	106	128.37 ± 8.38	108.12 ± 7.83	16.942	<0.001	435.33 ± 14.76	428.56 ± 16.64	2.931	0.004	0.31 ± 0.06	0.24 ± 0.04	9.027	<0.001
对照组	80	123.46 ± 9.38	106.32 ± 8.21	13.254	<0.001	430.67 ± 15.26	425.72 ± 13.87	2.308	0.022	0.27 ± 0.05	0.23 ± 0.03	6.78	<0.001
t		3.758	1.51			2.101	1.268			4.829	1.949		
P		<0.001	0.133			0.037	0.206			<0.001	0.053		

表3 不同心电指标在AMI患者急性期发生心律失常的诊断价值

Table 3 Diagnostic value of different ECG indexes in arrhythmia of AMI patients in acute stage

诊断指标	ROC曲线下面积	最佳临界值/ms	灵敏度/%	特异度/%	正确率/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%
Tp-Tec	0.9218	125.26	88.5	89.5	89.1	85.1	89.5
QTc	0.8231	433.32	76.5	83.2	80.6	74.5	83.2
Tp-Te/QT	0.9608	0.29	92.4	90.1	91.5	88.4	93.3

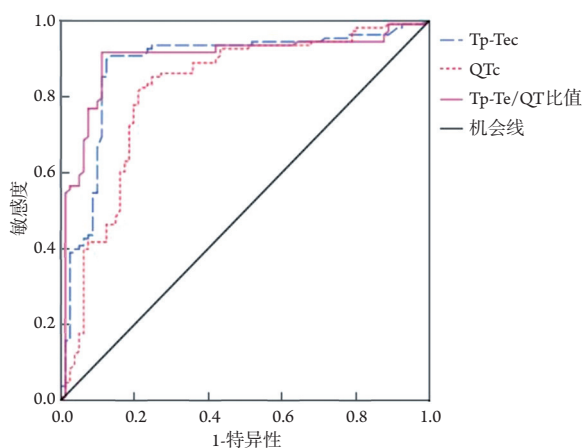


图1 不同心电指标的ROC曲线

Figure 1 ROC curves of different ECG indexes

3 讨论

如何在早期正确预测AMI患者急性期室性心律失常, 对提高该症患者的生存率有着重大意义。三层心肌工作细胞的电生理区别表现为其电位时程(action potential duration, APD)的长短, 其中心外膜APD最短, 所以复极结束最早, 而中层细胞(M细胞)APD最长, 复极结束最晚, 这样复极结束时间所形成的差值导致跨室壁复极的不均一性, 表示为TDR^[7]。随着人们在AMI研究领域的不断探索, 发现室性心律失常发生的主要机制是TDR的增大^[8]。研究^[9]发现T波顶点与终点分别与心外膜和M细胞复极结束时间相对应, 所以Tp-Te是人

体表面可以间接反映TDR变化指标, 因此理论上Tp-Te对于评估心律失常具有重要的参考价值。但在目前的研究中关于T波的形成机制尚不清楚, Tp-Te间期是否与室性心律失常有关, 还没有定论需要进一步研究证实^[10]。QT间期是代表心室开始除极到复极结束的总时间间期, 临床上关于QT间期与恶性室性心律失常、心脏性猝死的相关性研究趋于成熟^[11]。

性别、年龄、吸烟史、高血压、糖尿病及高血脂与室性心律失常的发生存在相关性^[12], 所以AMI的发病率趋于年轻化, 可能与人们生活习惯发生改变存在关系。本研究两组一般资料无显著差异, 减少了其他因素对Tp-Te间期和QT间期分析造成干扰。为排除心率的影响, 准确反映Tp-Te间期和QT间期的变化, 所以对测量的Tp-Te间期和QT间期进行校正。

有研究^[13]报道: 体表心电图Tp-Tec延长说明T波从顶点至终点这一间期, 心室肌细胞由有效不应期逐渐进入相对不应期, AMI造成的急性局部心肌缺血, 导致供氧不足, 心肌细胞瞬间外向钾电流(Ito)增加, 缺血区心室外膜细胞动作电位穹顶完全丢失, 由此引发复极电压梯度在缺血区与非缺血区之间造成明显的增大, TDR增大, 经心脏传导系统引起折返, 从而容易引发室性心律失常。本研究中急性期观察组Tp-Tec明显长于对照组; 相关性分析显示: Tp-Tec与急性期室性心律失常的发生呈正相关; Tp-Tec=125.26 ms作为判断急性期室性心律失常发生的临界值具有较高的预测价值。心室肌的除、复极方向和点位时程在不同部位间存在明显的差异, 由此所形成的综合心电向量随着导联轴投影的时程不同而变化^[14]。

QT间期是以QRS波为起点至T波终点这一段时期, 其中QRS波反映心室除极, 因其时限较短, 所以QTc代表不同部位心室肌复极的差异。在AMI发生时, 病变部位出现因缺血造成的坏死, 使梗死部位外缘心肌细胞与正常心肌细胞间的APD形成的不均一性更加显著, 此时两部位间复极差异亦增大, 心电指标QTc延长, 心肌复极的不均一性容易引起折返, 造成室性心律失常的发生^[15]。本研究中急性期观察组QTc明显长于对照组; 相关性分析显示: QTc与急性期室性心律失常的发生呈正相关; QTc=433.32 ms作为判断急性期室性心律失常发生的临界值具有中等的预测价值。

Tp-Te/QT比值不随个体体重差异而变化, 其比值相对恒定在一个较窄的范围内, 所以Tp-Te/QT比值在反映TDR的变化与室性心律失常的发生

关系中具有更高的灵敏性^[16]。本研究中急性期观察组Tp-Te/QT比值明显大于对照组; 相关性分析显示: Tp-Te/QT比值与急性期室性心律失常的发生呈正相关关系; Tp-Tec=0.29作为判断急性期室性心律失常发生的临界值具有与其他两个心电指标相比最高的预测价值, 与上述结论一致。另外本研究发现Tp-Tec, QTc及Tp-Te/QT比值在AMI急性期较恢复期显著升高, 提示这3个心电指标均可作为评价AMI预后病情是否得到改善的参考指标。

综上所述, Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT与AMI患者室性心律失常的发生存在明显正相关性, 对于室性心律失常的发生均具有预测价值, 同时Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT有助于对AMI患者预后的评价。但本研究存在的问题: 采集的样本量较小, 分析的结果可能出现偏差; 心室跨室壁复极离散度在不同个体之间受到不同因素的影响, 可能不能反映室性心律失常发生的真实情况; 对心律失常的影响; Tp-Te间期、QT间期的测量的标准尚不统一, 故还需谨慎选择Tp-Tec和Tp-Te/QT比值对室性快速性心律失常进行评价。

参考文献

1. Kiran GR, Ramesh K, Chandrashekar V. Association between QTd, Tp-e/QT ratio and in-hospital prognosis in thrombolysed acute ST-elevation myocardial elevation (STEMI) patients[J]. J Assoc Physicians India, 2017, 65: 34.
2. Demiroglu M, Karadeniz C, Ozdemir R, et al. Prolonged Tp-e interval and Tp-e/QT ratio in children with mitral valve prolapse[J]. Pediatr Cardiol, 2016, 37(6): 1169-1174.
3. Yilmaz M, Altin C, Tekin A, et al. Assessment of atrial fibrillation and ventricular arrhythmia risk after bariatric surgery by P Wave/QT interval dispersion[J]. Obes Surg, 2018, 28(4): 932-938.
4. Mugnai G, Hunuk B, Hernandez-Ojeda J, et al. Role of electrocardiographic Tpeak-tend for the prediction of ventricular arrhythmic events in the brugada syndrome[J]. Am J Cardiol, 2017, 120(8): 1332-1337.
5. Ferrucci A, Canichella F, Battistoni A, et al. A novel electrocardiographic T-wave measurement (Tp-Te interval) as a predictor of heart abnormalities in hypertension: a new opportunity for first-line electrocardiographic evaluation[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2015, 17(6): 441-449.
6. 吕亚峰, 廉湘琳. 心电图T波动态变化与急性心肌梗死患者左心室射血分数的关联性分析[J]. 中国地方病防治杂志, 2017, 32(10): 1122-1123.

- LÜ Yafeng, LIAN Xianglin. Correlation analysis between dynamic changes of electrocardiogram T wave and left ventricular ejection fraction in patients with acute myocardial infarction[J]. Chinese Journal of Control of Endemic Diseases, 2017, 32(10): 1122-1123.
7. 何玮, 陈长曦, 孙丽卿, 等. 疑似冠心病患者运动平板试验中QT间期及T波峰末间期的变化研究[J]. 中国全科医学, 2016, 9(9): 1010-1015.
HE Wei, CHEN Changxi, SUN Liqing, et al. Study on the changes of QT interval and T wave peak-end interval in the exercise tablet test for patients with suspected coronary heart disease[J]. Chinese General Medicine, 2016, 9(9): 1010-1015.
 8. Mugnai G, Benfari G, Fede A, et al. Tpeak-to-Tend/QT is an independent predictor of early ventricular arrhythmias and arrhythmic death in anterior ST elevation myocardial infarction patients[J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, 2016, 5(6): 473-480.
 9. 高晓津, 杨进刚, 杨跃进, 等. 中国急性心肌梗死患者心血管危险因素分析[J]. 中国循环杂志, 2015, 30(3): 206-210.
GAO Xiaojin, YANG Jingang, YANG Yuejin, et al. Cardiovascular risk factor analysis for acute myocardial infarction patients in China[J]. Chinese Circulation Journal, 2015, 30(3): 206-210.
 10. Pastarapatee N, Kijitawornrat A, Buranakarl C. Imbalance of autonomic nervous systems involved in ventricular arrhythmia after splenectomy in dogs[J]. Journal of Veterinary Medical Science, 2017, 79(12): 2002-2010.
 11. 王宪沛, 吴莎, 高传玉, 等. 变异型心绞痛患者心电图ST段抬高和Tp-e间期预测恶性室性心律失常的研究[J]. 临床心血管病杂志, 2017, 33(10): 954-957.
WANG Xianpei, WU Sha, GAO Chuanyu, et al. Study of ST-segment elevation and Tpeak-tend interval in predicting the occurrence of malignant ventricular arrhythmia events in patients with vasospastic angina[J]. Journal of Clinical Cardiology, 2017, 33(10): 954-957.
 12. 菅洪健, 钟涛, 张旻海, 等. 院前无线传输心电图对急性ST段抬高型心肌梗死患者治疗延迟时间的影响[J]. 中国急救医学, 2017, 37(2): 132-135.
JIAN Hongjian, ZHONG Tao, ZHANG Minhai, et al. Effects of pre-hospital wireless transmission electrocardiograms on time delays in patients with ST-segment elevation myocardial infarction requiring percutaneous coronary intervention[J]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2017, 37(2): 132-135.
 13. Dinshaw L, Münch J, Dickow J, et al. The T-peak-to-T-end interval: a novel ECG marker for ventricular arrhythmia and appropriate ICD therapy in patients with hypertrophic cardiomyopathy[J]. Clin Res Cardiol, 2018, 107(2): 130-137.
 14. 张华, 高传玉, 王宪沛, 等. ST段抬高型心肌梗死患者溶栓前后单导联ST段回落的预测因素、预测价值及其与校正的Tp-e、QT间期变化的相关性[J]. 临床心血管病杂志, 2016, 32(7): 663-667.
ZHANG Hua, GAO Chuanyu, WANG Xianpei, et al. Predictive factors and value of single ST segment resolution in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction after thrombolytic therapy and its correlation with Tp-e and QT interval[J]. Journal of Clinical Cardiology, 2016, 32(7): 663-667.
 15. Conlon R, Tanner R, David S, et al. Evaluation of the Tp-Te interval, QTc and P-wave dispersion in patients with coronary artery ectasia[J]. Cardio Res, 2017, 8(6): 280-285.
 16. Ünal S, Yayla Ç, Açar B, et al. Tp-e interval and Tp-e/QT ratio in patients with human immunodeficiency virus[J]. J Infect Public Health, 2018, 11(1): 35-38.

本文引用: 王静, 高敏, 郑安然. 心电图Tp-Tec, QTc, Tp-Te/QT比值与AMI患者急性期发生室性心律失常的关系[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(5): 965-970. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.05.009
Cite this article as: WANG Jing, GAO Min, ZHENG Anran. Relationship between electrocardiogram Tp-Tec, QTc and Tp-Te/QT ratio and ventricular arrhythmia in acute stage of AMI[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(5): 965-970. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.05.009