

DOI:10.7499/j.issn.1008-8830.2013.11.021

论著·临床研究

Tp-Te 间期对于儿童室性早搏的意义

魏丽 卢永义 乔莉娜 华益民 王一斌 王晓 李馨卉

(四川大学华西第二医院儿科, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的 探讨 Tp-Te 间期对于儿童室性早搏(VPC)危险分层的意义。方法 将120例VPC患儿按病因分成良性室早组、室性并行心律组和器质性室早组,每组各40例,另选取40例行健康体检儿童为正常对照组。比较4组间心电图V3、V4、V5导联的Tp-Te间期、Tp-Te/QT比率的差异。结果 V3导联显示器质性室早组Tp-Te间期较其余各组均延长($P<0.05$);V4导联显示器质性室早组Tp-Te间期仅较正常对照组与器质性室早组缩短($P<0.05$);V5导联显示器质性室早组Tp-Te间期仅较良性室早组延长($P<0.05$)。V3~V5导联均显示器质性室早组Tp-Te/QT比率较其余各组明显升高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);同时V4和V5导联显示Tp-Te/QT比率在室性并行心律组与良性室早组之间差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。结论 Tp-Te间期容易受心率的影响,在儿童时期用于VPC危险分层时,价值不大;而Tp-Te/QT比率可以作为临床儿童VPC危险分层的重要无创指标,值得进一步研究。 [中国当代儿科杂志, 2013, 15(11): 1014-1017]

【关键词】 室性早搏; Tp-Te 间期; Tp-Te/QT 比率; 儿童

Significance of Tp-Te interval for risk stratification of ventricular premature contractions in children

WEI Li, LU Yong-Yi, QIAO Li-Na, HUA Yi-Min, WANG Yi-Bin, WANG Xiao, LI Xin-Hui. Department of Pediatrics, West China Second Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China (Qiao L-N, Email: iaqiao@163.com)

Abstract: Objective To investigate the significance of Tp-Te interval for risk stratification of ventricular premature contractions (VPC) in children. **Methods** A total of 120 children with VPC were divided into benign VPC ($n=40$), organic disease ($n=40$) and ventricular parasystole groups ($n=40$) according to the etiology of VPC; another 40 children who underwent physical examination were selected as the normal control group. The four groups were compared in terms of Tp-Te intervals and Tp-Te/QT ratios in leads V3, V4 and V5. **Results** The Tp-Te interval in lead V3 was significantly longer in the organic disease group than in the other groups ($P<0.05$), the benign VPC group had a significantly shorter Tp-Te interval in lead V4 than the normal control and organic disease groups ($P<0.05$), and the organic disease group had a significantly longer Tp-Te interval in lead V5 than the benign VPC group ($P<0.05$). The Tp-Te/QT ratios in leads V3-V5 were significantly higher in the organic disease group than in the other groups ($P<0.05$). The Tp-Te/QT ratios in leads V4 and V5 showed significant differences between the ventricular parasystole and benign VPC groups ($P<0.05$). **Conclusions** Tp-Te interval is susceptible to changes in heart rate, and it is of little value for the risk stratification of VPC in children. Tp-Te/QT ratio, however, may be used as an important non-invasive index for clinical risk stratification of VPC in children and is worthy of further study.

[Chin J Contemp Pediatr, 2013, 15(11): 1014-1017]

Key words: Ventricular contraction premature; Tp-Te interval; Tp-Te/QT ratio; Child

T波峰-末间期(T peak-T end interval, Tp-Te 间期)是指心电图T波峰-末时间间期,代表了整个T波终末部分。从组织结构看, Tp-Te 间期是左心室壁心外膜下心肌复极完毕到心肌中层M细胞复极完毕的时间间期;从心脏整体看, Tp-Te

间期是整个心脏最早复极完毕到最晚复极完毕的时间间期。最新研究进展表明 Tp-Te 间期对心律失常发生的风险评估有重要临床价值^[1-4]。小儿室性早搏(ventricular premature contraction, VPC)可见于有器质性心脏病的患儿,也可见于无器质性心

[收稿日期] 2013-03-16; [修回日期] 2013-05-26

[作者简介] 魏丽,女,硕士,主治医师。

[通信作者] 乔莉娜,副主任医师。

脏病的儿童。本文旨在研究正常无早搏儿童、无器质性心脏病但有VPC儿童、有器质性心脏病且有VPC患儿心电图Tp-Te间期的差异，以探讨其对预测和评价儿童各类VPC危险性的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2009年1月至2013年4月在我院儿科门诊就诊及住院，且动态心电图表现为VPC的患儿120例为研究对象，按病因分成3组，每组40例。其中良性室早组：男23例，女17例，年龄1~16岁，平均年龄6±3岁；患儿体检时发现早搏，但无自觉症状，经X线胸片、超声心动图、血清学检查无心脏病依据，常规心电图及动态心电图显示除单源性VPC外无其他异常。室性并行心律组：男23例，女17例，年龄1~16岁，平均年龄7±4岁；患儿动态心电图示室早频发，室早配对间期不等，可见室性融合波，VPC白天夜间无差异，早搏之间有最大公约数存在，按照《实用小儿心电图学》的诊断标准^[5]，诊断为室性并行心律，且未合并存在其他心脏疾病。器质性室早组：男22例，女18例，年龄1~16岁，平均5±4岁；患儿动态心电图显示室早频发、成对、室速或多源室早，并有器质性心脏病基础；该组40例患儿中，病毒性心肌炎(viral myocarditis, VMC)29例，有室间隔缺损者7例，扩张性心肌病2例，肥厚性心肌病1例，心肌致密化不全1例。VMC的诊断符合1999年全国小儿心血管学术会议制定的VMC诊断标准^[6]，室间隔缺损、扩张性心肌病、肥厚性心肌病和心肌致密化不全均由本院小儿心脏科结合本院心脏彩色多普勒检查结果诊断。40例健康体检儿童作为正常对照组，其中男22例，女18例，年龄1~16岁，平均7±3岁。以上4组儿童的性别构成及年龄差异均无统计学意义(P>0.05)。

1.2 方法

将各组儿童动态心电图中的平均心率打印出12导联同步记录的心电图，要求每例心电图基线平稳、无干扰，且图形清晰。由固定的观察者对12导联同步心电图V3、V4和V5导联中选择连续3个周期的QRS波群起点至T波终点(Q-T)间期以及QRS波群起点至T波波峰顶点(Q-Tp)，取其平均值。按Tp-Te间期=Q-T间期-Q-Tp间期计算Tp-Te间期和Tp-Te/QT比率。

1.3 统计学分析

应用SPSS 13.0统计软件对数据进行统计学分

析，计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，多组间均数比较采用单因素方差分析，组间两两比较采用SNK-q检验，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组V3导联测定Tp-Te间期和Tp-Te/QT比率的比较

典型的胸导联V3、V4和V5心电图如图1所示。根据胸导联V3测定结果，器质性室早组的Tp-Te间期和Tp-Te/QT比率均较其它各组延长，差异有统计学意义(均P<0.05)，但良性室早组与室性并行心律组差异均无统计学意义(P>0.05)。见表1。

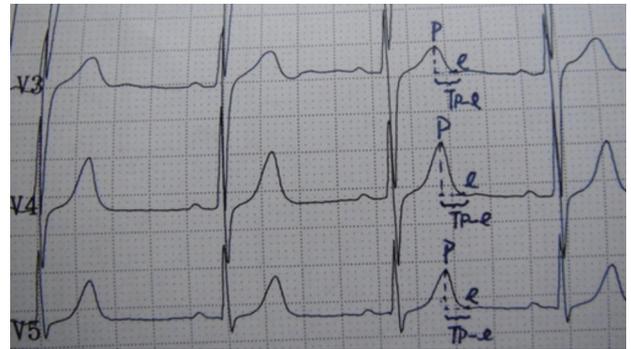


图1 胸导联V3、V4和V5的Tp-Te间期

表1 V3导联测得的Tp-Te间期和Tp-Te/QT比率

($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	Tp-Te 间期 (s)	Tp-Te/QT 比率
正常对照组	40	0.068 ± 0.008	0.175 ± 0.020
良性室早组	40	0.070 ± 0.008	0.192 ± 0.024
室性并行心律组	40	0.077 ± 0.014	0.203 ± 0.021
器质性室早组	40	0.100 ± 0.024 ^{a,b,c}	0.279 ± 0.036 ^{a,b,c}
F 值		6.671	15.699
P 值		0.002	<0.001

a: 与正常对照组比较, P<0.05; b: 与良性室早组比较, P<0.05; c: 与室性并行心律组比较, P<0.05。

2.2 各组V4导联测定Tp-Te间期和Tp-Te/QT比率的比较

根据胸导联V4测定结果，良性室早组Tp-Te间期与正常对照组相比差异有统计学意义(P<0.01)，且与器质性室早组比较差异亦有统计学意义(P<0.05)；器质性室早组Tp-Te/QT比率均高于正常对照组、良性室早组和室性并行心律组，差异均有统计学意义(均P<0.05)，且良性室早组Tp-Te/QT比率与室性并行心律组比较，差

异亦有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 各组 V5 导联测定 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT 比率的比较

根据胸导联 V5 测定结果, 器质性室早组 Tp-Te 间期明显长于良性室早组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 而器质性室早组 Tp-Te/QT 比率均高于正常对照组、良性室早组和室性并行心律组, 差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 且良性室早组 Tp-Te/QT 比率与室性并行心律组比较, 差异亦有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 V4 导联测得的 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT 比率
($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	Tp-Te 间期 (s)	Tp-Te/QT 比率
正常对照组	40	0.095 ± 0.013	0.234 ± 0.025
良性室早组	40	0.070 ± 0.007 ^a	0.177 ± 0.021
室性并行心律组	40	0.085 ± 0.013	0.234 ± 0.031 ^c
器质性室早组	40	0.086 ± 0.011 ^c	0.275 ± 0.027 ^{b,c,d}
F 值		4.016	11.853
P 值		0.03	<0.001

a: 与正常对照组比较, $P < 0.01$; b: 与正常对照组比较, $P < 0.05$; c: 与良性室早组比较, $P < 0.05$; d: 与室性并行心律组比较, $P < 0.05$ 。

表 3 V5 导联测得的 Tp-Te 间期和 Tp-Te/QT 比率
($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	Tp-Te 间期 (s)	Tp-Te/QT 比率
正常对照组	40	0.075 ± 0.010	0.189 ± 0.021
良性室早组	40	0.065 ± 0.008	0.178 ± 0.017
室性并行心律组	40	0.080 ± 0.016	0.209 ± 0.012 ^c
器质性室早组	40	0.091 ± 0.016 ^b	0.257 ± 0.019 ^{a,c,d}
F 值		4.139	28.544
P 值		0.019	<0.001

a: 与正常组比较, $P < 0.05$; b: 与良性室早组比较, $P < 0.01$; c: 与良性室早组比较, $P < 0.05$; d: 与室性并行心律组比较, $P < 0.05$ 。

3 讨论

1998 年 Yan 等^[7]发现外膜下心肌复极最先结束, 结束时间对应于 T 波顶峰, 而心肌中层 M 细胞复极最后结束, 结束时间对应于 T 波终末, 因此认为 Tp-Te 间期反映了外膜下心肌和 M 细胞动作电位时程的差异, 可以作为心肌跨壁复极离散度的心电图指标。Tp-Te 间期对 Brugada 综合征、长 QT 综合征、短 QT 综合征、儿茶酚胺敏感性室速引发的心脏性猝死具有预测价值, 并且可用于这些综合征的危险分层。

VPC 是极常见的一种心律失常, 按其临床意义可分为功能性及器质性 VPC。功能性 VPC 多由

心外因素所致。现今多数研究认为, 功能性 VPC 多由于神经-精神因素、心内结构发育缺陷、电解质紊乱或环境因素所致; 而器质性 VPC 多是由于心肌本身受到某种损伤, 如炎症、缺血和心肌变性等致使心肌某一区域的兴奋性增强, 形成一个独立的异位节律点或引起折返激动^[8-9]。据统计, 有 16% 的病毒性心肌炎的患儿合并有室性心律失常^[10]。由于病毒性心肌炎起病隐匿, 症状不典型, 初期往往被忽视, 所以 VPC 的危险分层对于临床治疗和干预有重要意义^[11-14]。由于短时心电图仅能观察到 VPC 形态, 故存在很大局限性, 而 24 h 动态心电图则可全面、完整、详细地提供 VPC 的形态、数量、发生规律及患者症状与活动情况的关系等指标, 从而在更深层次上揭示出两类 VPC 的各自特征, 故本研究选择 24 h 动态心电图结果进行研究。

Tp-Te 间期反映了心肌跨壁复极离散度, 因此在分析 VPC 性质时能在一定程度上反映 VPC 是否发生于有器质性病变的心肌。但由于 Tp-Te 间期容易受心率变化的影响, 从而在预测心律失常时不能消除心率这种混杂因素所造成的干扰。为此, 有学者提出 Tp-Te/QT 比率消除了心率和个体 QT 间期变异所造成的混杂效应, 可作为判断心律失常更敏感的指标^[15]。

本研究测量各组动态心电图胸导联 V3~V5 导联的 Tp-Te 及 Tp-Te/QT, 研究其对于儿童 VPC 的危险分层的临床价值^[16]。结果显示各组的 Tp-Te 间期仅 V3 导联显示器质性室早组较其他各组均延长且差异具有统计学意义; 而 Tp-Te/QT 比率在 V3~V5 三个胸导联均显示器质性室早组较其他各组升高, 差异具有统计学意义。胸导联 V4、V5 的 Tp-Te/QT 比率还显示良性室早组与室性并行心律组差异有统计学意义, 提示器质性病变组 VPC 合并有心肌跨壁复极离散度增高, 发生恶性心律失常的几率增加; 同时也反映了虽然儿童室性并行心律多属良性室早范围, 但频发 VPC 可能导致心室射血分数降低, 同时来源于右心室的 VPC 还可能与心肌病有关^[17-18]。本研究显示各组 Tp-Te 间期在 3 个导联中的差异没有 Tp-Te/QT 比率敏感且一致, 说明其在儿童 VPC 危险分层中意义尚不肯定, 这可能与儿童心率变化范围较成年人大有关。而 Tp-Te/QT 排除了心率影响, 在胸导联 V3~V5 均显示器质性室早组与其余各组间差异均有统计学意义, 提示 Tp-Te/QT 比率在临床可以作为儿童 VPC 危险分层的定性无创指标, 值得加大样本量、长期随访进行进一步研究。

在Tp-Te间期研究中，Tp-Te测量导联选择不统一。Yan等^[7]采用了V5和II导联，Watanabe等^[19]认为V3、V4导联的测量结果有价值。尽管缺乏统一标准，以往的研究多数选择在V2~V4导联测量。本研究发现从胸导联V3~V5获得的Tp-Te间期及Tp-Te/QT比率结果是基本一致的，但V4、V5导联还显示室性并行心律组与良性室早组差异有统计学意义，提示发生室性并行心律的心脏心室肌跨壁复极离散度可能较良性室早组轻微延长，也应积极随访、及时发现潜在病变；V4、V5导联在分析Tp-Te/QT比率时，可能较V3导联更敏感，也值得加大样本量进一步观察确定。

[参 考 文 献]

- [1] Kors JA, Ritsema van Eck HJ, van Herpen G. The meaning of the Tp-Te interval and its diagnostic value[J]. *J Electrocardiol*, 2008, 41(6): 575-580.
- [2] Xue J, Gao W, Chen Y, Han X. Identify drug-induced T wave morphology changes by a cell-to-electrocardiogram model and validation with clinical trial data[J]. *J Electrocardiol*, 2009, 42(6): 534-542.
- [3] Kilicaslan F, Tokatli A, Ozdag F, Uzun M, Uz O, Isilak Z, et al. Tp-e Interval, Tp-e/QT Ratio, and Tp-e/QTc ratio are prolonged in patients with moderate and severe obstructive sleep apnea[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2012, 35(8): 966-972.
- [4] Karim Talib A, Sato N, Sakamoto N, Tanabe Y, Takeuchi T, Saijo Y, et al. Enhanced transmural dispersion of repolarization in patients with J wave syndromes[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2012, 23(10): 1109-1114.
- [5] 梁翎常. 实用小儿心电图学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1998: 135-136.
- [6] 中华医学会儿科学分会心血管学组, 中华儿科杂志编辑委员会. 病毒性心肌炎诊断标准[J]. *中华儿科杂志*, 2000, 38(2): 75.
- [7] Yan GX, Antzelevitch C. Cellular basis for the normal T wave and the electro-cardiographic manifestations of the long-QT syndrome[J]. *Circulation*, 1998, 98(18): 1928-1936.
- [8] 李慧娟, 杜卫国. 功能性及器质性室性早搏的动态心电图特性探讨[J]. *中国现代药物应用*, 2010, 14(4): 29-31.
- [9] Beaufort-Krol GC, Dijkstra SS, Bink-Boelkens MT. Natural history of ventricular premature contractions in children with a structurally normal heart: does origin matter[J]. *Europace*, 2008, 10(8): 998-1003.
- [10] 陈晓光, 冯嵩, 葛薇, 安金斗. 病毒性心肌炎引起不同起源部位室性早搏儿童的预后比较及心肌灌注断层显像的临床价值[J]. *中国当代儿科杂志*, 2013, 15(4): 281-284.
- [11] Del Carpio Munoz F, Syed FF, Noheria A, Cha YM, Friedman PA, Hammill SC, et al. Characteristics of premature ventricular complexes as correlates of reduced left ventricular systolic function: study of the burden, duration, coupling interval, morphology and site of origin of PVCs[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2011, 22(7): 791-798.
- [12] Mujovic N, Grujic M, Kocijancic A, Mrdja S, Mujovic N. Frequent unifocal ventricular premature contractions that caused dilated cardiomyopathy: resolution of myocardial function after successful catheter-ablation of arrhythmia focus[J]. *Srp Arh Celok Lek*, 2011, 139(11-12): 800-804.
- [13] Mountantonakis SE, Frankel DS, Gerstenfeld EP, Dixit S, Lin D, Hutchinson MD, et al. Reversal of outflow tract ventricular premature depolarization-induced cardiomyopathy with ablation: effect of residual arrhythmia burden and preexisting cardiomyopathy on outcome[J]. *Heart Rhythm*, 2011, 8(10): 1608-1614.
- [14] Sestito A, Pardeo M, Sgueglia GA, Natale L, Delogu A, Infusino F, et al. Cardiac magnetic resonance of healthy children and young adults with frequent premature ventricular complexes[J]. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 2007, 8(9): 692-698.
- [15] Gupta P, Patel C, Patel H, Narayanaswamy S, Malhotra B, Green JT, et al. T (p-e)/QT ratio as an index of arrhythmogenesis[J]. *J Electrocardiol*, 2008, 41(6): 567-574.
- [16] Bhushan M, Asirvatham SJ. The conundrum of ventricular arrhythmia and cardiomyopathy: which abnormality came first[J]. *Curr Heart Fail Rep*, 2009, 6(1): 7-13.
- [17] Kakavand B, Ballard HO, Disessa TG. Frequent ventricular premature beats in children with a structurally normal heart: a cause for reversible left ventricular dysfunction[J]. *Pediatr Cardiol*, 2010, 31(7): 986-990.
- [18] 周同甫. 简明小儿心电图学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 70.
- [19] Watanabe N, Kobayashi Y, Tanno K, Miyoshi F, Asano T, Kawamura M, et al. Transmural dispersion of repolarization and ventricular tachyarrhythmias[J]. *J Electrocardiol*, 2004, 37(3): 191-200.

(本文编辑: 周勇)