

论著·临床研究

儿童青少年心脏抑制型血管迷走性晕厥 心电图P波的变化及诊断价值

王双双^{1,2} 易秀英² 纪青² 王玉汶¹ 王成¹

(1. 中南大学湘雅二医院儿童医学中心儿童心血管专科 / 中南大学儿科学研究所, 湖南长沙 410011;
2. 中南大学湘雅医学院附属株洲医院儿科, 湖南株洲 412000)

[摘要] **目的** 探讨儿童青少年心脏抑制型血管迷走性晕厥(VVS-CI)心电图P波的变化及诊断价值。**方法** 选择43例明确诊断的VVS-CI儿童青少年为VVS-CI组,同期选取43例健康儿童青少年为对照组。测量两组基础状态下12导联心电图P波时限和电压,并分析其变化特点。**结果** VVS-CI组心率低于对照组($P<0.05$),VVS-CI组P波时间(Pwd)、P波最大时间(Pmax)、P波离散度(Pd)、校正P波最大时间(Pcmax)、校正P波离散度(Pcd)较对照组延长($P<0.05$)。Pwd、Pmax、Pd、Pcmax、Pcd对儿童青少年VVS-CI有诊断价值($P<0.05$)。Pwd最佳截断值为78.49 ms,灵敏度为69.77%,特异度为83.72%;Pmax最佳截断值为93.39 ms,灵敏度为76.74%,特异度为90.70%;Pd最佳截断值为27.42 ms,灵敏度为95.35%,特异度为69.77%;Pcmax最佳截断值为120.90 ms,灵敏度为46.51%,特异度为88.37%;Pcd最佳截断值为36.37 ms,灵敏度为83.72%,特异度为72.09%。**结论** 儿童青少年VVS-CI的Pwd、Pmax、Pd、Pcmax、Pcd明显延长,提示可能存在心房电活动异常。P波界值对儿童青少年VVS-CI具有诊断价值。 [中国当代儿科杂志, 2019, 21(11): 1084-1088]

[关键词] 心脏抑制型血管迷走性晕厥;直立倾斜试验;心电图描记术;P波;儿童;青少年

Change in P wave on electrocardiogram and its diagnostic value in children and adolescents with cardioinhibitory vasovagal syncope

WANG Shuang-Shuang, YI Xiu-Ying, JI Qing, WANG Yu-Wen, WANG Cheng. Department of Pediatric Cardiovasology, Children's Medical Center, Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China (Wang C, Email: wangcheng2nd@csu.edu.cn)

Abstract: Objective To study the change in P wave on electrocardiogram and its diagnostic value in children and adolescents with cardioinhibitory vasovagal syncope (VVS-CI). **Methods** A total of 43 children and adolescents who were diagnosed with VVS-CI were enrolled as the VVS-CI group, and 43 healthy children and adolescents were enrolled as the control group. P wave duration and P wave voltage were measured by 12-lead electrocardiography in a basal state, and the changes were analyzed. **Results** Compared with the control group, the VVS-CI group had a significantly lower heart rate ($P<0.05$) and significantly longer P wave duration (Pwd), P wave maximum duration (Pmax), and corrected P wave maximum duration (Pcmax), as well as significantly higher P wave dispersion (Pd) and corrected P wave dispersion (Pcd) ($P<0.05$). Pwd, Pmax, Pd, Pcmax and Pcd had a certain diagnostic value in children and adolescents with VVS-CI ($P<0.05$): Pwd had a sensitivity of 69.77% and a specificity of 83.72% at the optimal cut-off value of 78.49 ms; Pmax had a sensitivity of 76.74% and a specificity of 90.70% at the optimal cut-off value of 93.39 ms; Pd had a sensitivity of 95.35% and a specificity of 69.77% at the optimal cut-off value of 27.42 ms; Pcmax had a sensitivity of 46.51% and a specificity of 88.37% at the optimal cut-off value of 120.90 ms; Pcd had a sensitivity of 83.72% and a specificity of 72.09% at the optimal cut-off value of 36.37 ms. **Conclusions** Children and adolescents with VVS-CI have significantly increased Pwd, Pmax, Pd, Pcmax, and Pcd, which may indicate abnormal atrial electrical activity. The cut-off value of P wave has a certain diagnostic value in VVS-CI. [Chin J Contemp Pediatr, 2019, 21(11): 1084-1088]

Key words: Cardioinhibitory vasovagal syncope; Head-up tilt test; Electrocardiography; P wave; Child; Adolescent

[收稿日期] 2019-07-05; [接受日期] 2019-07-30

[作者简介] 王双双,女,硕士研究生,住院医师。

[通信作者] 王成,男,主任医师,教授。Email: wangcheng2nd@csu.edu.cn。

血管迷走性晕厥 (vasovagal syncope, VVS) 是自主神经介导性晕厥的最常见类型^[1-2]。直立倾斜试验 (head-up tilt test, HUTT) 是诊断 VVS 的“准金标准”。HUTT 将 VVS 分成 3 种血流动力学类型, 分别是血管抑制型 VVS (vasoinhibitory vasovagal syncope, VVS-VI)、心脏抑制型 VVS (cardioinhibitory vasovagal syncope, VVS-CI)、混合型 VVS (mixed vasovagal syncope, VVS-M)。VVS-CI 患者经 HUTT 诱发晕厥或晕厥前症状时主要表现为心动过缓与心脏停搏, 而血压下降在发作前与发作初始阶段并不明显^[3]。虽 VVS-CI 较其他 2 型少见^[4-5], 但仍是临床上儿童青少年晕厥存在较大危险的类型之一, 需尽早诊断。目前国内外研究 VVS-CI 文献较少, 大部分研究对象为成人, 罕见涉及到儿童青少年, 且仅仅是心脏起搏器对儿童青少年 VVS-CI 的治疗^[6]。因此, 亟待研究儿童青少年 VVS-CI 的简便诊断筛选方法。

HUTT 再现晕厥发作时可出现抽搐、严重心律失常、暂时性失语等并发症^[7-9]。HUTT 可以引起受试者心理恐惧, 倾斜角度越大越明显^[10-11]。心电图 P 波是心房除极时产生的电位变化。Framingham 心脏研究对 1550 例 60 岁以上老年人平均随访 15.8 年发现, P 波时限是房颤心电图重要参数, 在第 5 百分位数的 P 波最大时限与老年社区队列中的长期房颤风险相关^[12]。P 波时限、P 波离散度 (P wave dispersion, Pd) 等心电参数与房性心律失常发生密切相关, 是临床上评估和预测房性心律失常的重要指标^[13]。P 波与自主神经功能密切相关, 交感神经兴奋性增强时, P 波电压、P 波最大时间 (P wave maximum duration, Pmax) 和 Pd 均明显增加^[14]。由于 HUTT 存在一定风险, 儿童青少年 VVS-CI 心电图 P 波的研究文献仅见于治疗, 尚未见对其诊断方法的研究。本研究通过探讨儿童青少年 VVS-CI 的心电图 P 波变化, 旨在为临床提供一种更为简单、安全、低成本的诊断筛选方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集 2015 年 1 月至 2019 年 1 月因晕厥或晕厥先兆在中南大学湘雅二医院儿童晕厥专科门诊就诊或住院的儿童青少年, 通过仔细询问病史、

体格检查、血生化检查、胸部 X 线片、12 导联心电图、24 h 动态心电图、超声心动图、脑电图、头颅 CT 或 MRI 等检查, 排除器质性心脏疾病、神经源性疾病、代谢及内分泌疾病等。在取得受试者或其监护人书面知情同意后进行 HUTT。43 例经 HUTT 首次明确诊断的 VVS-CI 儿童青少年为 VVS-CI 组, 男 20 例, 女 23 例, 年龄 5~17 岁, 平均年龄 12.3 ± 2.8 岁。选择同期在本院儿童保健专科健康检查的、性别和年龄组相匹配的 43 例健康儿童青少年为对照组, 男 20 例, 女 23 例, 年龄 6~17 岁, 平均年龄 11.9 ± 2.2 岁。两组在年龄 ($t=0.172$, $P=0.864$)、身高 ($t=-0.209$, $P=0.835$)、体质量 ($t=-0.921$, $P=0.360$)、体质量指数 ($t=-1.412$, $P=0.145$)、性别 ($\chi^2=0.000$, $P=1.000$) 方面差异均无统计学意义。

本研究方案属于无创性检查方法, 获中南大学湘雅二医院医学伦理委员会批准 [(2014) 伦审第 (研 012 号)], 并取得受试者本人或监护人书面知情同意。

1.2 HUTT 操作步骤

根据以往文献报道进行^[1-2,11,15]。VVS-CI 阳性反应标准参考以往文献报道标准^[1,16]。基础直立倾斜试验 (baseline head-up tilt test, BHUT) 出现阳性反应 13 例 (30%), 舌下含化硝酸甘油直立倾斜试验 (sublingual nitroglycerin-provoked head-up tilt test, SNHUT) 出现阳性反应 30 例 (70%)。

1.3 心电图描记

心电图描记前停用心血管活性药物 5 个半衰期以上及影响自主神经功能的食物, 用北京斯坦德利科技公司 SHUTT-100 型倾斜试验监测软件系统进行 HUTT, 监测并描记 HUTT 过程中 12 导联体表心电图。常规采集稳定心电图波形 30 s 后分类编号存入计算机建立病例档案。由心电专业人员测量 HUTT 过程中各时段 12 导联心电图, 测量研究对象基础状态下平卧位 P 波时间 (P wave duration, Pwd)、Pmax、P 波最小时间 (P wave minimum duration, Pmin)、P 波电压、Pd (Pd=Pmax-Pmin)。P 波电压是测量 II 导联等电线位与 P 波顶点的距离, 连测波形清晰的 3 个窦性心动周期后取均值。Pwd、Pmax、Pmin、Pd 按 Bazett 公式校正心率后得校正 P 波时间 (corrected P wave duration, Ppwd=Pwd/ \sqrt{RR})、校正 P 波最大时间 (corrected P wave

maximum duration, $P_{cmax}=P_{max}/\sqrt{RR}$)、校正 P 波最小时间 (corrected P wave minimum duration, $P_{cmin}=P_{min}/\sqrt{RR}$) 及校正 P 波离散度 (corrected P wave dispersion, $P_{cd}=Pd/\sqrt{RR}$)。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 19.0 统计软件进行数据处理。正态分布计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布计量资料以中位数 (四分位间距) $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney U 秩和检验。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线评价预测指标的敏感度和特异度, 曲线下面积 (AUC) 表示预测指标的预测能力。AUC 为 0.5~0.7 表示预测能力较低; 0.7~0.9 表示预测能力中度; >0.9 表示预测能力较好。当约登指数 (敏感度与特异度之和减去 1) 最

大时, 其敏感度和特异度达到最佳, 作为预测指标的最佳截断值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组心率、P_{wd}、P_d 及 P 波电压比较

VVS-CI 组心率低于对照组 ($P < 0.05$), P_{wd}、P_{max}、P_d 较对照组延长 ($P < 0.05$)。两组 P_{min}、P 波电压差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 两组 P_{cwd}、P_{cmax}、P_{cmin}、P_{cd} 比较

VVS-CI 组 P_{cmax}、P_{cd} 较对照组延长 ($P < 0.05$), 两组 P_{cmin}、P_{cwd} 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

表 1 两组心率、P_{wd}、P_d 及 P 波电压比较

组别	例数	心率 ($\bar{x} \pm s$, 次/min)	P _{wd} ($\bar{x} \pm s$, ms)	P _{max} ($\bar{x} \pm s$, ms)	P _{min} ($\bar{x} \pm s$, ms)	P _d ($\bar{x} \pm s$, ms)	P 波电压 [$M(P_{25}, P_{75})$, mV]
对照组	43	97 \pm 10	75 \pm 4	88 \pm 4	62 \pm 4	26 \pm 4	0.18(0.15, 0.21)
VVS-CI 组	43	91 \pm 11	79 \pm 7	97 \pm 7	62 \pm 8	36 \pm 7	0.18(0.13, 0.23)
t/Z 值		-2.709	3.639	7.128	-0.370	8.270	-0.378
P 值		0.008	<0.001	<0.001	0.712	<0.001	0.706

注: [P_{wd}]P 波时间; [P_{max}]P 波最大时间; [P_{min}]P 波最小时间; [P_d]P 波离散度。

表 2 两组 P_{cwd}、P_{cmax}、P_{cmin}、P_{cd} 比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	P _{cwd} (ms)	P _{cmax} (ms)	P _{cmin} (ms)	P _{cd} (ms)
对照组	43	95 \pm 6	112 \pm 7	79 \pm 5	33 \pm 5
VVS-CI 组	43	97 \pm 12	120 \pm 12	76 \pm 12	44 \pm 8
t 值		1.285	3.390	-1.463	7.043
P 值		0.202	<0.001	0.147	<0.001

注: [P_{cwd}]校正 P 波时间; [P_{cmax}]校正 P 波最大时间; [P_{cmin}]校正 P 波最小时间; [P_{cd}]校正 P 波离散度。

2.3 ROC 曲线分析

绘制 ROC 曲线以评价 P 波时间参数对儿童青少年 VVS-CI 的诊断价值, 结果提示 P_{wd}、P_{max}、P_d、P_{cmax}、P_{cd} 对儿童青少年 VVS-CI 均有较好的诊断价值 ($P < 0.001$), 见表 3、图 1。

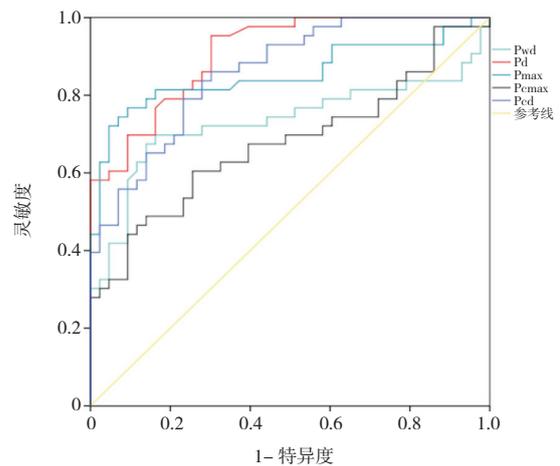


图 1 P_{wd}、P_d、P_{max}、P_{cmax}、P_{cd} 对儿童青少年 VVS-CI 诊断的 ROC 曲线 [P_{wd}]P 波时间; [P_d]P 波离散度; [P_{max}]P 波最大时间; [P_{cmax}]校正 P 波最大时间; [P_{cd}]校正 P 波离散度。

表3 P波时间参数对儿童青少年 VVS-CI 的诊断价值

指标	AUC	P	95%CI	最佳截断值 (ms)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性似然比	阴性似然比	约登指数 (%)
Pwd	0.732	<0.001	0.617~0.847	78.49	69.77	83.72	4.29	0.36	53.49
Pmax	0.854	<0.001	0.767~0.941	93.39	76.74	90.70	8.25	0.26	67.44
Pd	0.908	<0.001	0.850~0.966	27.42	95.35	69.77	3.15	0.07	65.17
Pcmax	0.677	<0.001	0.562~0.793	120.90	46.51	88.37	4.00	0.61	34.88
Pcd	0.859	<0.001	0.785~0.934	36.37	83.72	72.09	3.00	0.23	55.81

注: [Pwd] P波时间; [Pmax]P波最大时间; [Pd]P波离散度; [Pcmax]校正P波最大时间; [Pcd]校正P波离散度; [AUC]曲线下面积; [95%CI]95%置信区间。

3 讨论

VVS是儿童青少年晕厥的常见原因之一,主要由自主神经反射调节异常或自主神经功能障碍引起^[17-19]。当压力感受器感知血压降低时,交感神经传出冲动增加,通过对心脏正性变时、变力作用维持血流动力学稳定;体位变化(如从卧位或坐位突然变为站立位)引起回心血量减少,心室血容量降低、收缩增强,激活位于左室后下壁机械压力感受器,兴奋由迷走神经传入纤维传至延髓心血管中枢,反射性引起传出交感神经活性抑制,迷走神经活性增强,导致血管舒张和/或心率下降,引起脑供血不足、意识丧失,从而引起晕厥^[20]。

心电图P波是心房肌细胞去极过程的电位变化。心房肌细胞膜中存在乙酰胆碱(acetylcholine, ACh)敏感的钾通道(IK-ACh),IK-ACh通道可在ACh作用下大量激活开放,使细胞膜对K⁺通透性增加,K⁺外流增强而出现超极化,导致心房肌细胞动作电位时程明显缩短。此外,心房肌动作电位0期为快速去极期,P波与动作电位0期相对应。Pmax延长是房内或房室传导延缓的标志,Pd是心房内部存在依从性非均质性电活动的结果。交感神经兴奋可使心房肌动作电位时程缩短,0相斜率增大,不应期缩短,自律性升高,触发活动增强,且交感兴奋时P波电压升高,形成“肺型P波”,Pmax亦延长;迷走神经兴奋时,能够增加最大舒张期电位(超极化)和动作电位幅度,缩短动作电位时程,降低自律性,导致不应期缩短,传导减慢,容易引起心房内微折返。自主神经功能紊乱时P波振幅和形态会发生变化。自主神经功能失调,尤其交感神经兴奋性增强时,Pmax和

Pd均明显延长^[14]。自主神经系统能影响电冲动在心房的传导,且自主神经在心房内分布广泛,Pwd和Pd更易受到影响^[21]。Köse等^[22]发现HUTT阳性组患儿Pmax显著长于HUTT阴性组和对照组,HUTT阳性组Pd较HUTT阴性组和对照组延长,认为Pd可作为神经介导性晕厥儿童心脏自主神经功能障碍的早期征兆。有研究报道,晕厥患者HUTT阳性组静息时II导联P波电压高于HUTT阴性组^[23]。Lee等^[24]观察54例神经源性晕厥儿童和55例健康儿童,发现晕厥组Pd长于对照组,晕厥组Pmin短于对照组。以上研究说明P波变化与自主神经功能密切相关。本研究中VVS-CI组Pd、Pmax、Pwd较对照组均延长,与上述文献报道一致;两组P波电压、Pmin差异无统计学意义,可能与样本量和自身差异相关。

Pd是心房电生理特征和心房颤动标志物^[25]。Conte等^[26]发现有房颤史、无明显心脏结构异常患者Pwd显著延长,且P波形态随时间变化可能性更高。Mugnai等^[27]发现Pwd延长患者比未延长患者心房颤动复发率更高;且心房颤动复发与Pwd延长和Pd显著相关。可见P波是心血管疾病重要心电图指标。

同时,自主神经系统同样能影响心室电活动。Mitro等^[28]报道晕厥发生前3min,VVS患者QTcd明显降低,表明了交感神经活性降低和迷走神经活性增加,随后导致VVS。与健康对照组相比,VVS患者在静息时QTcd增高,表明VVS患者的基线交感神经紧张增加。P波是否联合其他心电图指标共同评估VVS,则有待进一步研究。

本研究发现Pwd、Pd、Pmax、Pcmax、Pcd对儿童青少年VVS-CI均有诊断价值。Pcmax的AUC为0.677,检验效能低;Pwd、Pmax、Pcd的AUC

分别为0.732、0.854、0.859，检验效能中等；Pd的AUC为0.918，检验效能好。可见，本研究中Pd对儿童青少年VVS-CI诊断价值最大；Pw、Pmax、Pcd中等；Pcmax次之。

本研究显示VVS-CI组Pw、Pmax、Pd、Pcmax、Pcd较对照组延长，提示儿童青少年VVS-CI存在心房电活动异常。P波时间参数作为无创性指标，对儿童青少年VVS-CI有较好的诊断价值。

[参 考 文 献]

[1] Wang C, Li Y, Liao Y, et al. 2018 Chinese Pediatric Cardiology Society (CPCS) guideline for diagnosis and treatment of syncope in children and adolescents[J]. *Sci Bull*, 2018, 63(23): 1558-1564.

[2] Xu W, Wang T. Diagnosis and treatment of syncope in pediatric patients: a new guideline[J]. *Sci Bull*, 2019, 64(6): 357-358.

[3] Pongiglione G, Fish FA, Strasburger JF, et al. Heart rate and blood pressure response to upright tilt in young patients with unexplained syncope[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1990, 16(1): 165-170.

[4] Chen L, Wang C, Wang H, et al. Underlying diseases in syncope of children in China[J]. *Med Sci Monit*, 2011, 17(6): PH49-PH53.

[5] 金红芳, 张凤文, 王成, 等. 儿童一过性意识丧失的基础疾病分析[J]. *中国小儿急救医学*, 2012, 19(4): 360-363.

[6] Paech C, Wagner F, Mensch S, et al. Cardiac pacing in cardioinhibitory syncope in children[J]. *Congenit Heart Dis*, 2018, 13(6): 1064-1068.

[7] 杜军保, 王成. 儿童晕厥[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 171-176.

[8] 李雯, 王成, 吴礼嘉, 等. 直立倾斜试验阳性反应出现后的心律失常特征[J]. *中华心血管病杂志*, 2010, 38(9): 805-808.

[9] Chu W, Wang C, Lin P, et al. Transient aphasia: a rare complication of head-up tilt test[J]. *Neurol Sci*, 2014, 35(7): 1127-1132.

[10] 王瑜丽, 张凤文, 李雪迎, 等. 儿童直立倾斜试验的倾斜角度探讨[J]. *实用儿科临床杂志*, 2010, 25(13): 980-982.

[11] Lin J, Wang Y, Ochs T, et al. Tilt angles and positive response of head-up tilt test in children with orthostatic intolerance[J]. *Cardiol Young*, 2015, 25(1): 76-80.

[12] Magnani JW, Johnson VM, Sullivan LM, et al. P wave duration and risk of longitudinal atrial fibrillation in persons ≥ 60 years old (from the Framingham Heart Study)[J]. *Am J Cardiol*, 2011, 107(6): 917-921. e1.

[13] Magnani JW, Mazzini MJ, Sullivan LM, et al. P-wave indices, distribution and quality control assessment (from the Framingham Heart Study)[J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2010, 15(1): 77-84.

[14] 曲秀芬. 自主神经对P波振幅和时限的影响[J]. *临床心电学*

杂志, 2006, 15(1): 5-6.

[15] Sheldon RS, Grubb BP II, Olshansky B, et al. 2015 heart rhythm society expert consensus statement on the diagnosis and treatment of postural tachycardia syndrome, inappropriate sinus tachycardia, and vasovagal syncope[J]. *Heart Rhythm*, 2015, 12(6): e41-e63.

[16] Li J, Zhang Q, Hao H, et al. Clinical features and management of postural tachycardia syndrome in children: a single-center experience[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2014, 127(21): 3684-3689.

[17] Stewart JM. A new guideline for diagnosis and treatment of syncope in children and adolescents that stimulates further thought and discussion[J]. *Sci Bull (Beijing)*, 2018, 63(23): 1527-1528.

[18] Chen L, Li X, Todd O, et al. A clinical manifestation-based prediction of haemodynamic patterns of orthostatic intolerance in children: a multi-centre study[J]. *Cardiol Young*, 2014, 24(4): 649-653.

[19] Stewart JM, Boris JR, Chelmsky G, et al. Pediatric disorders of orthostatic intolerance[J]. *Pediatrics*, 2018, 141(1). pii: e20171673.

[20] Mosqueda-Garcia R, Furlan R, Tank J, et al. The elusive pathophysiology of neurally mediated syncope[J]. *Circulation*, 2000, 102(23): 2898-2906.

[21] Dilaveris PE, Gialafos JE. P-wave dispersion: a novel predictor of paroxysmal atrial fibrillation[J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2001, 6(2): 159-165.

[22] Köse MD, Bağ Ö, Güven B, et al. P-wave dispersion: an indicator of cardiac autonomic dysfunction in children with neurocardiogenic syncope[J]. *Pediatr Cardiol*, 2014, 35(4): 596-600.

[23] de Gregorio C, Lentini C, Grimaldi P, et al. P-wave voltage and peaking on electrocardiogram in patients undergoing head-up tilt testing for history of syncope[J]. *Eur J Intern Med*, 2014, 25(4): 383-387.

[24] Lee DH, Lee KM, Yoon JM, et al. P wave dispersion on 12-lead electrocardiography in adolescents with neurocardiogenic syncope[J]. *Korean J Pediatr*, 2016, 59(11): 451-455.

[25] Dilaveris PE, Gialafos EJ, Sideris SK, et al. Simple electrocardiographic markers for the prediction of paroxysmal idiopathic atrial fibrillation[J]. *Am Heart J*, 1998, 135(5 Pt 1): 733-738.

[26] Conte G, Luca A, Yazdani S, et al. Usefulness of P-wave duration and morphologic variability to identify patients prone to paroxysmal atrial fibrillation[J]. *Am J Cardiol*, 2017, 119(2): 275-279.

[27] Mugnai G, Chierchia GB, de Asmundis C, et al. P-wave indices as predictors of atrial fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation in normal left atrial size[J]. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 2016, 17(3): 194-200.

[28] Mitro P, Kropuchová Z, Pella D, et al. Dynamic changes in the QT interval during the head-up tilt test in patients with vasovagal syncope[J]. *Vnitr Lek*, 2003, 49(1): 27-31.

(本文编辑: 王颖)