

DOI:10.7499/j.issn.1008-8830.2013.09.015

论著·临床研究

不明原因胸闷痛静息期儿童卧位与立位心电图 T波及ST段振幅变化的临床意义

李云利 王成 李芳 林萍 康美华 储卫红 冉静 吴礼嘉

(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)

[摘要] 目的 探讨不明原因胸闷痛儿童静息期卧位与立位心电图T波及ST段振幅变化的临床意义。
方法 选取以不明原因胸闷痛(静息期)为主诉的6~14岁儿童122例行直立倾斜试验(HUTT),分HUTT阳性组($n=61$)和HUTT阴性组($n=61$)。测量卧位与立位12导联心电图的心率及II、III、aVF、V₅导联T波和ST段振幅。**结果** (1)HUTT阴性组:立位较卧位心率增快($P<0.05$),II、III、aVF、V₅导联T波振幅降低($P<0.05$);II、aVF、V₅导联ST段振幅增加($P<0.05$)。(2)HUTT阳性组:立位较卧位心率增加($P<0.05$),II、III、aVF、V₅导联T波振幅降低($P<0.05$);V₅导联ST段振幅增加($P<0.05$)。(3)T波振幅及ST段振幅变化:立位与卧位心电图II、III、aVF、V₅导联T波及ST段振幅在HUTT阳性组、HUTT阴性组之间差异无统计学意义($P>0.05$)。(4)卧位与立位心电图T波和ST段振幅差比较:HUTT阳性组卧位与立位心电图II、III、aVF、V₅导联T波振幅差及心率差较HUTT阴性组增加($P<0.05$)。**结论** 不明原因胸闷痛静息期儿童HUTT阳性组卧位与立位心电图T波振幅差及心率差较HUTT阴性组增加,表明卧位与立位心电图T波振幅变化对提示自主神经功能紊乱具有临床价值。
[中国当代儿科杂志, 2013, 15(9): 771-774]

[关键词] 胸闷痛;心电图描记术;直立倾斜试验;儿童

Clinical significance of changes in T wave and ST segment amplitudes on electrocardiogram from supine to standing position among children with unexplained chest tightness or pain in resting stage

LI Yun-Li, WANG Cheng, LI Fang, LIN Ping, KANG Mei-Hua, CHU Wei-Hong, RAN Jing, WU Li-Jia. Department of Pediatric Cardiology, Children's Medical Center, Second Xiangya Hospital of Central South University/Institute of Pediatrics of Central South University, Changsha 410011, China (Wang C, Email: ch.wang@163.com)

Abstract: Objective To investigate the clinical significance of changes in T wave and ST segment amplitudes on electrocardiogram (ECG) from supine to standing position in children with unexplained chest tightness or pain in resting stage. **Methods** A total of 122 6-14-year-old children with a chief complaint of unexplained chest tightness or pain (resting stage) underwent head-up tilt test (HUTT). According to HUTT results, these children were divided into HUTT-positive ($n=61$) and HUTT-negative groups ($n=61$). They underwent 12-lead ECG in the supine and standing positions, and heart rate and T wave and ST segment amplitudes in II, III, aVF and V₅ leads were measured. **Results** In the HUTT-negative group, heart rates were significantly higher in the standing position than in the supine position ($P<0.05$), T wave amplitudes in II, III, aVF, and V₅ leads were significantly lower in the standing position than in the supine position ($P<0.05$), and ST segment amplitudes in II, aVF and V₅ leads were significantly higher in the standing position than in the supine position ($P<0.05$). In the HUTT-positive group, heart rates were significantly higher in the standing position than in the supine position ($P<0.05$), T wave amplitudes in II, III, aVF and V₅ leads were significantly lower in the standing position than in the supine position ($P<0.05$), and ST segment amplitude in V₅ lead was significantly higher in the standing position than in the supine position ($P<0.05$). There were no significant differences between the two groups with respect to ST segment amplitude and T wave amplitude in II, III and aVF leads of the supine or standing position ($P>0.05$). Compared with the HUTT-negative group, the HUTT-positive group had significantly

[收稿日期] 2013-03-22; [修回日期] 2013-05-13

[基金项目] “十二五”国家科技支撑计划(2012BAI03B03), 湖南省自然科学基金项目(13JJ5014), 湖南省医药卫生科研计划(B2013-013)。

[作者简介] 李云利,女,硕士研究生,主治医师。

[通信作者] 王成,教授。

greater T wave amplitude differences in II, III, aVF and V₅ leads, and heart rate difference from supine to standing position ($P<0.05$). **Conclusions** Among the children with unexplained chest tightness or pain in resting stage, T wave amplitude differences in II, III, aVF and V₅ leads and heart rate difference from supine to standing position are greater in the HUTT-positive group than in the HUTT-negative group. This suggests that the changes in T wave amplitude on ECG from supine to standing position can indicate autonomic nervous system dysfunction.

[Chin J Contemp Pediatr, 2013, 15(9): 771-774]

Key words: Chest tightness or pain; Electrocardiography; Head-up tilt test; Child

胸闷痛是儿科常见的临床症状, Cava 等^[1]认为儿童胸闷痛多为良性, 但严重者可见于心脏疾病甚至可发生猝死。本课题组曾报道 44% 不明原因胸闷痛儿童直立倾斜试验 (HUTT) 阳性, 表明不明原因胸闷痛与自主神经功能紊乱相关^[2]。临床上观察到心电图波形受体位改变的影响, 卧位和立位心电图波形变化与自主神经功能的改变相关联^[3-6], 体位改变引起的心电图波形变化能否客观反映自主神经功能尚未见报道。心电图 T 波反映心室复极变化, 是评估心脏自主神经功能的重要指标。本文拟对不明原因胸闷痛静息期儿童行 HUTT、卧位及立位心电图检查, 探讨立位心电图 T 波及 ST 段振幅变化对诊断自主神经功能紊乱的临床意义。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2006 年 7 月至 2013 年 1 月在本院儿童晕厥专科门诊就诊的以不明原因胸闷痛 (静息期) 为主要症状的 6~14 岁 (平均 11.0 ± 1.8 岁) 儿童 122 例为研究对象, 均经询问病史、体格检查, 均行血液生化 (空腹血糖、心肌酶)、常规 12 导联心电图、24h 动态心电图、胸部 X 线及超声心动图等检查, 未发现明显异常, 排除器质性心肺及胸壁疾病、心因性疾病等。在取得受试者或监护人书面知情同意后, 行基础直立倾斜试验 (BHUT) 和 / 或舌下含化硝酸甘油倾斜试验 (SNHUT), HUTT 阳性诊断为神经介导性晕厥, 考虑存在自主神经功能紊乱。HUTT 为无创性检查, 取得了本院伦理委员会批准。选取 HUTT 阳性儿童 61 例为研究组, 年龄 6~14 岁, 平均年龄 11.1 ± 1.8 岁, 其中男 36 例 (平均年龄 11.4 ± 1.7 岁), 女 25 例 (平均年龄 10.6 ± 1.8); 同期按性别及年龄匹配 HUTT 阴性的不明原因胸闷痛儿童 61 例为对照组。

1.2 方法

1.2.1 HUTT 按本研究室以往报道的方法完成 HUTT, 包括 BHUT 和 / 或 SNHUT、HUTT 阳性标准及反应类型标准参考文献^[2,7]。

1.2.2 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, 停用影响自主神经功能的药物, 采用本研究室以往报道的方法^[5], 于 HUTT 前 1 d 受检儿童安静仰卧, 用广东中山 SR-1000A 心电综合自动分析仪描记卧位同步 12 导联体表心电图, 并使受检儿童在保持电极原位置时站立 5 min 后描记立位同步 12 导联体表心电图。采样时不用滤波器, 每个采样点为 2 ms, 常规采集稳定波形 30 s 后分类编号存入计算机建立病例档案。增益 $1 \text{ mV}=10 \text{ mm}$, 纸速 25 mm/s 。T 波振幅测量采用 QRS 波起始部位作参考水平, 正向 T 波自参考水平线上缘垂直至波形顶点, 负向 T 波振幅自参考水平线下缘垂直至波形底端, 双相 T 波为正相振幅与负相振幅代数之和。ST 段偏移程度取 J 点后 60 ms 处距参考水平线垂直距离。测量窦性心律时, 选取波形清晰的 3 个心动周期并取其平均值。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 16.0 统计软件对数据进行统计学分析, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用 t 检验; 计数资料以率 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 HUTT 阴性组卧位与立位心电图比较

HUTT 阴性组儿童立位心率较卧位增快 ($P<0.05$); II、III、aVF、V₅ 导联 T 波振幅降低 ($P<0.05$); ST 段振幅增加, 其中 II、aVF、V₅ 导联 ST 段振幅明显大于卧位 ($P<0.05$)。见表 1。

2.2 HUTT 阳性组卧位与立位心电图比较

HUTT 阳性组儿童立位心率较卧位增加 ($P<0.05$); II、III、aVF、V₅ 导联 T 波振幅降低 ($P<0.05$); 立位 V₅ 导联 ST 段振幅明显大于卧位 ($P<0.05$)。见表 2。

2.3 HUTT 阳性组与 HUTT 阴性组 T 波及 ST 段振幅比较

两组立位与两组卧位 II、III、aVF、V₅ 导联 T 波及 ST 段振幅差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$), 两组立位与两组卧位间心率差异亦无统

计学意义 (均 $P>0.05$)。

2.4 HUTT 阳性组与 HUTT 阴性组卧位与立位心电图 T 波和 ST 段振幅差比较

HUTT 阳性组 II、III、aVF、V₅ 导联卧位

与立位心电图 T 波振幅差较 HUTT 阴性组增加 ($P<0.05$)，两组卧位与立位心电图 ST 段振幅差异无统计学意义 ($P>0.05$)。HUTT 阳性组心率变化大于 HUTT 阴性组 ($P<0.05$)。见表 3。

表 1 HUTT 阴性组卧位与立位心电图 T 波及 ST 段振幅变化 ($\bar{x} \pm s, n=61$)

分组	心率 (次/min)	T 波振幅 (mV)				ST 段振幅 (mV)			
		II	III	aVF	V ₅	II	III	aVF	V ₅
卧位	79 ± 13	0.40 ± 0.14	0.06 ± 0.14	0.22 ± 0.12	0.54 ± 0.22	0.04 ± 0.03	0.02 ± 0.03	0.03 ± 0.03	0.04 ± 0.03
立位	89 ± 13	0.32 ± 0.15	-0.02 ± 0.14	0.15 ± 0.11	0.38 ± 0.17	0.06 ± 0.04	0.02 ± 0.04	0.04 ± 0.04	0.05 ± 0.04
t 值	-13.68	6.30	4.95	5.04	9.89	-3.85	-0.56	-2.27	-4.02
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

表 2 HUTT 阳性组卧位与立位心电图 T 波及 ST 段振幅变化 ($\bar{x} \pm s, n=61$)

分组	心率 (次/min)	T 波振幅 (mV)				ST 段振幅 (mV)			
		II	III	aVF	V ₅	II	III	aVF	V ₅
卧位	78 ± 12	0.41 ± 0.17	0.08 ± 0.14	0.24 ± 0.13	0.57 ± 0.26	0.04 ± 0.04	0.01 ± 0.04	0.02 ± 0.04	0.04 ± 0.04
立位	94 ± 13	0.28 ± 0.14	-0.04 ± 0.15	0.13 ± 0.14	0.34 ± 0.17	0.05 ± 0.05	0.01 ± 0.05	0.03 ± 0.05	0.06 ± 0.04
t 值	-12.64	9.13	8.44	8.18	9.81	-1.88	0.21	-1.27	-6.17
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

表 3 HUTT 阳性组与 HUTT 阴性组卧位与立位心电图 T 波及 ST 段振幅差变化 ($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	心率 (次/min)	卧位与立位 T 波振幅差 (mV)				卧位与立位 ST 段振幅差 (mV)			
			II	III	aVF	V ₅	II	III	aVF	V ₅
HUTT 阴性组	61	-10 ± 6	0.08 ± 0.10	0.08 ± 0.13	0.07 ± 0.11	0.17 ± 0.13	-0.02 ± 0.04	0.00 ± 0.04	-0.01 ± 0.04	-0.02 ± 0.04
HUTT 阳性组	61	-16 ± 10	0.13 ± 0.11	0.13 ± 0.12	0.11 ± 0.11	0.22 ± 0.18	-0.01 ± 0.05	0.00 ± 0.04	-0.01 ± 0.04	-0.02 ± 0.03
t 值		-4.01	2.38	2.0	2.0	2.0	0.97	0.55	0.69	-0.53
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

3 讨论

儿童青少年胸闷痛是指颈部以下与胸廓下缘之间的憋闷感或者疼痛，其病因分心脏疾患和非心脏疾患。多项研究表明心脏疾患引起胸痛比例少于 5%^[1,8-10]。Cava 等^[1]认为儿童非心脏性胸痛的病因较多，包括特发性、骨骼肌疾病、胸壁及肺部疾病等，其中以特发性最常见。Thull-Freedman 等^[8]报道胸痛者骨骼肌疾病占 7%~69%，运动性哮喘占 13%~24%，精神心理因素少于 10%，特发性胸痛占 20%~61%。国内报道胸闷痛儿童病因多为自主神经功能紊乱引起^[2,10-11]。心脏自主神经功能状态可通过 HUTT、体位改变、心率变异性等方法来评价。目前 HUTT 已成为诊断血管迷走性晕厥 (VVS) 的准金标准。贺莉等^[12]通过对 VVS 患者行自主神经功能检测，发现其自主神经功能明显受损。

自主神经与心血管系统密切相关，它通过交感神经及迷走神经相互作用影响心电图各波变化。交感神经释放儿茶酚胺，能同时激活 α 受体和 β

受体，一般情况下主要表现为 β 效应；迷走神经释放的乙酰胆碱激动 M 受体，分别通过其神经递质影响钾、钠、氯、钙离子通道及心电图波形。交感神经兴奋时，心率增快，P 波振幅增加，PR 间期缩短，QRS 波时限缩短，T 波低平或倒置，ST 段下移；迷走神经兴奋时，心率减慢，P 波振幅降低，PR 间期延长，QRS 波时限增宽，T 波高尖，ST 段上抬。心电图 T 波反映心室复极化，对应于动作电位 3 相，任何影响心肌复极的因素均可导致心电图 T 波变化。体位变化引起 T 波改变以 II、III、aVF 导联明显^[13]。心脏交感神经主要分布于心室外膜下，其神经末梢释放去甲肾上腺素，与心肌细胞膜 β 肾上腺素能受体结合后，使离子通道蛋白质磷酸化，改变离子通道开放概率，促使复极相钾离子外流加快，复极过程缩短，有效不应期也相应缩短。交感神经兴奋时，T 波可表现为低平、倒置，甚至出现 Niagara 瀑布样 T 波。迷走神经主要分布于心室内膜下，当其兴奋时，T 波可出现振幅增高，并可伴有 ST 段抬高及 J 波出现^[14]。

心室复极过程受自主神经功能状态影响，其

中20%~40%的T波改变与自主神经功能有关^[11],体位变化是反射性影响心脏自主神经系统的常见方式^[15]。卧位变为立位时, β 受体反应性增高,交感神经兴奋性增高,心肌细胞膜通道开放增加,复极相钾离子外流加快,有效不应期缩短,动作电位3相快速复极,导致T波振幅低平。正常情况下,心脏自主神经的自动调节使交感神经和迷走神经活动处于相对平衡状态,任何因素影响这种平衡均可以引起心室复极改变。自主神经功能紊乱时可表现为交感神经兴奋增加,迷走神经活力降低,也可表现为交感神经活力降低,迷走神经占优势,或二者交替。心电图上可见到P波振幅、ST段偏移程度、T波振幅变化。本研究显示卧位变立位时,HUTT阳性组儿童心率较HUTT阴性组增加更多,T波振幅降低更显著,提示HUTT阳性组儿童的自主神经功能稳定性较差,进一步支持HUTT阳性儿童存在自主神经功能紊乱。本课题组曾报道T波及ST段形态和振幅改变能反映心脏自主神经功能变化,VVS儿童在HUTT过程中T波及ST段出现了明显的改变^[16]。Mayuqa等^[3]观察不明原因晕厥儿童($n=150$)HUTT中心心电图90%(135/150)儿童T波出现改变,且HUTT阳性组儿童在HUTT中某些导联(主要在肢体导联)的T波振幅、ST段振幅较HUTT阴性组下降更显著,本研究结果与之相似。动态心电图较静息心电图能更明显观察自主神经功能紊乱患者的ST段及T波变化。神经介导性晕厥儿童在无症状期间存在自主神经功能变化,田宏等^[17]通过检测VVS儿童无症状期间动态心电图的心率变异性发现,VVS儿童交感神经张力增高,迷走神经对心脏交感神经平衡的调节能力下降。但也有学者认为VVS儿童在基础状态下自主神经功能无明显变化^[18-19]。本研究发现不明原因胸闷痛静息期儿童HUTT阳性组卧位与立位心电图ST段及T波振幅出现明显改变,提示其可能存在自主神经功能紊乱,临床上可对其自主神经功能进一步检查。

本研究提示,不明原因胸闷痛静息期儿童HUTT阳性组存在明显自主神经功能紊乱,且其卧位与立位心电图T波振幅差变化明显,表明心电图体位变化引起的T波振幅变化能提示临床存在自主神经功能紊乱。卧位与立位心电图操作简便,应用广泛,体位改变引起的T波振幅变化对提示存在自主神经功能紊乱具有临床价值。

[参考文献]

- [1] Cava JR, Sayger PL. Chest pain in children and adolescents[J]. *Pediatr Clin North Am*, 2004, 51(6): 1553-1568.
- [2] Praveen Kumar, 胡春艳, 王成, 刘晓燕, 吴礼嘉, 李茗香, 等. 儿童不明原因胸闷和(或)胸痛与直立倾斜试验的关系[J]. *实用儿科临床杂志*, 2009, 24(1): 24-25.
- [3] Mayuqa KA, Fouad-Tarazi F. Dynamic changes in T-wave amplitude during tilt table testing: correlation with outcomes[J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2007, 12(3): 246-250.
- [4] 吴礼嘉, 王成, 胡春艳, Praveen Kumar, 许毅, 林萍, 等. 血管迷走性晕厥儿童直立倾斜试验过程中心电图T波振幅对非药物治疗近期疗效的预测价值[J]. *中国急救医学*, 2010, 30(2): 126-130.
- [5] 薛小红, 王成, 曹闽京, 林萍, 李茗香, 丁异熠, 等. β 受体功能亢进症儿童立位与卧位同步12导联心电图T波及ST段变化的意义[J]. *实用儿科临床杂志*, 2008, 23(18): 994-996.
- [6] 谢振武, 王成, 李敏, 李茗香, 曹闽京, 林萍, 等. 不同年龄和性别健康人群心电图T波振幅调查[J]. *中华心血管病杂志*, 1999, 27(2): 148.
- [7] 文川, 王成, 李雯, 吴礼嘉, 许毅, 林萍, 等. 儿童血管迷走性晕厥临床分析[J]. *中国当代儿科杂志*, 2010, 12(9): 723-725.
- [8] Thull-Freedman J. Evaluation of chest pain in the pediatric patient[J]. *Med Clin North Am*, 2010, 94(2): 327-347.
- [9] Hanson CL, Hokanson JS. Etiology of Chest pain in children and adolescents referred to cardiology clinic[J]. *WJMJ*, 2011, 110(2): 58-62.
- [10] 楚轶龙. 儿童心悸胸闷32例心电图检查结果及临床分析[J]. *开封医学学报*, 2000, 19(4): 42.
- [11] 刘德平. 自主神经与T波改变[J]. *临床心电学杂志*, 2006, 15(1): 8-9.
- [12] 贺莉, 顾晔, 胡立群, 成忠, 曾昆. 自主神经功能检测对迷走性晕厥的诊断价值[J]. *临床心血管病杂志*, 2010, 26(5): 368-370.
- [13] 杨维英, 王永祥, 周岩冰. 150例体位性T波改变的心电图分析[J]. *包头医学院学报*, 2001, 17(3): 224-225.
- [14] 吴礼嘉, 王成. 血管迷走性晕厥患者心电图改变研究进展[J]. *国际儿科学杂志*, 2010, 37(3): 308-310.
- [15] 陈华, 李全忠, 池慧. 体位变化对QRS波形态的影响[J]. *实用心电学杂志*, 2010, 19(4): 277-279.
- [16] 薛小红, 王成, 林萍, 曹闽京, 李茗香, 丁异熠, 等. 血管迷走性晕厥儿童在直立倾斜试验中同步十二导联心电图P波ST段及T波动态变化[J]. *中国急救医学*, 2010, 30(8): 689-693.
- [17] 田宏, 傅鸣郁, 陶灵, 韩璐, 徐素梅, 刘豫阳. 血管迷走性晕厥患儿无症状期间的心率变异性分析[J]. *实用儿科临床杂志*, 2012, 27(21): 1672-1674.
- [18] Topcu B, Akalin F. The autonomic nervous system dysregulation in response to orthostatic stress in children with neurocardiogenic syncope[J]. *Cardiol Young*, 2010, 20(2): 165-172.
- [19] Akcaboy M, Atalay S, Ucar T, Tutar E. Heart rate variability during asymptomatic periods in children with recurrent neurocardiogenic syncope[J]. *Turk J Pediatr*, 2011, 53(1): 59-66.

(本文编辑:王庆红)