

· 论 著 ·

速度向量成像观察双腔起搏前后右心室运动状态

周春蕾¹, 许迪², 陆凤翔², 江立红¹, 郑真¹, 施斌斌¹

[摘要] 目的 探讨速度向量成像(VVI)技术分析双腔(DDD)起搏前后右心室心肌运动位移的变化规律,初步探讨 VVI 技术在评价右心室运动方面的应用价值。方法 23 例 DDD 起搏患者术前术后均采用 VVI 技术检测右心室室壁各节段心肌收缩期纵向运动位移,并比较术前术后之差异。结果 术前术后右心室各室壁不同节段心肌收缩峰值位移表现为从基底段到心尖段依次降低,其中基底段与心尖段的差异有统计学意义($P < 0.01$);与术前相比,术后后间隔、游离壁及右心室整体位移较术前显著降低,差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论 DDD 起搏后右心室心肌运动位移较术前明显降低;VVI 可精确测量 DDD 起搏前后右心室心肌位移的程度,从而客观反映右心室之运动状态,进而判断右心室之功能。

[关键词] 超声波诊断;双腔起搏;右心室功能;位移;速度向量成像

[中图分类号] R445.14 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-271X(2011)01-0037-03

Assessment of right ventricular myocardium motion in patient with DDD pacing using VVI

ZHOU Chun-lei¹, XU Di², LU Feng-xiang², Jiang Li-hong¹, Zheng Zhen¹, Shi Bing-bing¹. 1. Department of Aviation Medicine, 454 Hospital of PLA, Nanjing, Jiangsu 210002, China; 2. Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210029, China

[Abstract] **Objective** To assess right ventricular myocardium motion in patients with dual chamber pacing (DDD) using velocity vector imaging (VVI), and to explore the clinical application value of VVI in evaluating right ventricular motion. **Methods** 23 patients before and after DDD pacemaker implantation were enrolled in this study. The peak systolic displacement of right ventricular segments was measured with VVI. The difference between pre and post pacemaker implantation was analyzed. **Results** Right ventricular displacement before and after DDD pacing was significantly decreasing from basal, mid to apical segments ($P < 0.01$). Compared with the values at the baseline, the displacement of interventricular septum, free wall and right ventricle with pacing was decreased ($P < 0.01$). **Conclusions** Right ventricular displacement with pacing was significantly decreased compared with the values at the baseline. VVI can accurately assess right ventricular systolic displacement in patients with DDD pacing, and objectively reflect right ventricular myocardial motion and function.

[Key words] echocardiography; dual chamber pacing; right ventricular systolic function; displacement; velocity vector imaging

由于右心室几何形状复杂,定量测量右心室整体及局部功能存在困难。近期有学者应用应变及应变率成像技术评价右室心肌功能^[1-2];但应变及应变率成像由组织多普勒技术发展而来,通过阈值滤过高频、低振幅的血流信号,检测低频、高振幅的室壁运动信号,这种技术受超声束方向与室壁运动方向

间夹角的影响,对与声束夹角较大的组织则不能反映其真实信息^[3]。

速度向量成像(velocity vector imaging, VVI)技术是新近发展起来的基于斑点追踪原理的新技术,不受扫查角度影响,可反映各个方向心肌的运动,量化心肌组织在多个平面运动的结构力学向量,为临床评价右心功能提供了一种新的手段。研究者应用 VVI 技术成功评价了临床患者的右心功能^[4-5]。本研究运用 VVI 技术评价双腔(DDD)起搏前后右心室心肌位移指标,并评价 VVI 技术在测量右心运动中的应用价值。

作者简介: 周春蕾(1970-),女,江苏苏州人,博士,副主任医师,从事心脏超声在心血管领域的应用研究

作者单位: 1. 210002 江苏南京,解放军 454 医院空勤科;
2. 210029 江苏南京,南京医科大学第一附属医院超声心动图室

1 对象与方法

1.1 对象 选择 2007 年 8 月至 2008 年 12 月在我院因房室传导阻滞或窦房结功能障碍,拟安置 DDD 起搏器(双腔起搏器)的患者 23 例,其中男 13 例,女 10 例;年龄 14~81(59.5 ± 11.3)岁;心房电极定位于右心耳,心室电极定位于右室心尖部,均采用被动电极。要求入选者一般情况良好,无陈旧性心肌梗死、心肌疾病、风湿性心脏病和(或)充血性心力衰竭等病史,受试时无融合波、假性融合波和(或)异位心律;近期末使用影响心功能的药物。术前 3 d 和术后 2 周进行超声心动图检查。

1.2 方法 采用 Siemens Sequoia 512 超声诊断仪,4V1c 扇扩探头,探头频率 2.0~4.0 MHz,探测深度为 15~17 cm,扫描角度为 $90^\circ \sim 120^\circ$ 。使用 VVI 图像处理工作站处理图像。

1.2.1 超声心动图检查 受试者取左侧卧位,同步记录心电图,实时显示心率,在 VVI 模式下,获取清晰的心尖四腔观图像,采集并储存连续 3 个心动周期二维灰阶动态图像,脱机待行 VVI 分析。图像帧频 >90 帧/s。取图时嘱被检者在呼气末屏气,以减少呼吸对室壁运动分析的影响。

1.2.2 数据分析 将图像定帧在收缩早或中期,以左侧室壁三尖瓣环水平为起点,均以顺时针方向手工逐点描记心内膜边界。描记结束后系统自动实时追踪与识别其他帧图像上的心内膜边界。通过收集高频二维灰阶信息,系统可自动测量计算局部心肌速度、位移参数。按照美国超声心动图学推荐的方法,右室在心尖四腔观上分成 2 室壁、6 个节段,分别得到术前术后各节段位移曲线。记录各节段位移(Displacement, D)的值,并计算各室壁、各节段以及右心室整体 D 值。

1.3 统计学处理 运用 SPSS 11.0 统计软件进行数据分析,所有计量资料以平均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,术前术后资料比较采用配对 t 检验,各室壁各节段多组间资料比较采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

术前右心室后间隔与游离壁基底段、中间段与心尖段收缩峰值位移均不一致,基底段 $>$ 心尖段($P < 0.01$)。术前游离壁平均峰值位移显著高于后间隔,差异有统计学意义($P < 0.01$)。术后各室壁、各节段峰值位移与术前相似,基底段显著高于心尖段($P < 0.01$)。游离壁各段峰值位移均高于后间隔相应各段

峰值位移,但其差异均未见统计学意义($P > 0.05$)。术前后相比,术后后间隔中间段与心尖段、游离壁基底段、中间段及心尖段峰值位移均显著低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后后间隔及游离壁平均峰值位移亦显著低于术前($P < 0.01$)。右心室整体收缩峰值位移术后,较术前显著降低,有明显统计学差异($P < 0.01$),见表 1。

表 1 右心室室壁各节段收缩峰值位移比较(mm, $\bar{x} \pm s$)

部位	术前	术后
后间隔		
基底段	9.69 ± 0.76	8.51 ± 0.75
中间段	6.10 ± 0.39	$4.83 \pm 0.42^{**}$
心尖段	$2.94 \pm 0.25^{\Delta}$	$1.55 \pm 0.16^{**\Delta}$
平均值	6.24 ± 0.36	$4.96 \pm 0.42^{**}$
游离壁		
基底段	14.15 ± 1.69	$10.91 \pm 1.52^{*}$
中间段	10.07 ± 1.53	$7.37 \pm 1.26^{**}$
心尖段	$5.76 \pm 1.04^{\Delta}$	$3.84 \pm 0.70^{**\Delta}$
平均值	$9.99 \pm 1.40^{*}$	$7.37 \pm 1.13^{**}$
右室	8.12 ± 0.81	$6.17 \pm 0.72^{**}$

注:与术前相比, $^{*}P < 0.05$, $^{**}P < 0.01$;与同一室壁基底段相比, $^{\Delta}P < 0.01$;与后间隔相比, $^{*}P < 0.01$

3 讨论

VVI 技术是新近发展起来的基于斑点追踪技术与二维成像的新技术。VVI 技术具有以下优越性:①VVI 技术基于斑点追踪原理,不受扫描角度的影响,可反映各个方向的心肌及血管壁运动,量化心肌组织在多个平面运动的结构力学向量,有助于提高检测的准确性。②VVI 技术以矢量方式表示研究对象的运动,把矢量叠加在二维图像上,为观察者提供直观的观察界面。③VVI 技术利用像素的空间相干技术、特殊参照技术及专利的运算软件,可以精确跟踪斑点位置,可以在心脏长轴、径向及圆周方向上量化任意点上的结构力学参数,可用于评估心力衰竭、心肌同步功能紊乱及其他心肌功能障碍患者的心功能及解剖力学改变。有实验证明,VVI 技术可准确、可靠地测量右室心肌运动位移^[6]。

目前,右室功能的重要性已越来越被人们重视^[7]。但是,由于右心的几何形状复杂,其机械力学也完全不同于左室,因而对右室功能的研究甚少,对右室心尖起搏后右心室整体及局部功能的研究更少^[8]。曾有右室心尖起搏前后左右心室心肌运动方面的研究^[9],但未评价心室收缩功能的重要参数

一位移指标。本研究运用 VVI 技术分析了 DDD(双腔)起搏前后右室游离壁与后间隔两个室壁共 6 个节段的心肌运动位移的变化规律。

本研究结果显示,右室术前术后各室壁的不同节段心肌收缩峰值位移均表现为从基底段到心尖段依次降低,其中基底段与心尖段的差异有统计学意义。这些结果显示右室内室壁不同节段纵向运动位移是不相同的,因而有学者用基底段的运动速度代表心室的整体功能^[10]。

对右室游离壁及后间隔心肌运动测量发现,右室游离壁平均峰值位移均显著高于后间隔。分析这种现象及二室壁基底段心肌运动位移最大的原因,可能与心肌纤维的解剖排列及右室几何形态相关。右室为月牙形的,其游离壁以螺旋形的纵向心肌占优势,收缩时主要产生从基底段到心尖段的纵向缩短,以及一个由游离壁朝向间隔的径向运动,从而产生基底向心尖、游离壁向后的间隔明显缩短,最终使右心室腔明显缩小^[11-12];另一方面右室游离壁心肌较薄,仅为 3~4 mm^[13];这些因素可部分解释右室游离壁的运动位移高于室间隔,以及游离壁和室间隔基底段心肌运动位移显著高于心尖段。

术前术后相比,术后后间隔、游离壁平均峰值位移及多个节段位移均显著低于术前;术后右室整体位移亦显著降低。说明右室心尖起搏后右室整体及节段心肌收缩功能均有减弱。分析这与右室心尖起搏改变了左右心室激动及收缩顺序,造成心室间及心室内非同步收缩,使心底部、室间隔及心尖部出现不协调收缩而致右室节段收缩活动减弱。因而可以看出右室心尖起搏不仅导致左室功能降低^[9,14],而且导致右室收缩功能降低。

基于二维图像的 VVI 技术是评价心肌节段运动功能的一项新技术,尤其为准确、客观地评价右心功能提供了一个良好的平台。

【参考文献】

- [1] Jategaonkar SR, Scholtz W, Butz T, et al. Two-dimensional strain and strain rate imaging of the right ventricle in adult patients before and after percutaneous closure of atrial septal defects [J]. Eur J Echocardiography, 2009, 10(4): 499-502.
- [2] 张生光,汪荣金,俞静,等. 冠状动脉狭窄对应左室心肌肌向运动速度的定量研究[J]. 东南国防医药, 2007, 9(2): 86-87.
- [3] Rabben S, Irgens F, Høkanes A, et al. An analysis of the angle dependence in strain (rate) imaging of the left ventricle [J]. Proc IEEE Ultrason Symp, 2003, 1(1): 13-16.
- [4] Tugcu A, Yildirimtürk O, Tayyareci Y, et al. Evaluation of subclinical right ventricular dysfunction in obstructive sleep apnea patients using velocity vector imaging [J]. Circ J, 2010, 74(2): 312-319.
- [5] Pirat B, McCulloch ML, Zoghbi WA. Evaluation of global and regional right ventricular systolic function in patients with pulmonary hypertension using a novel speckle tracking method [J]. Am J Cardiol, 2006, 98(5): 699-704.
- [6] Kutty S, Deatsman SL, Nugent ML, et al. Assessment of regional right ventricular velocities, strain, and displacement in normal children using velocity vector imaging [J]. Echocardiography, 2008, 25(3): 294-307.
- [7] Ghio S, Gavazzi A, Campana C, et al. Independent and additive prognostic value of right ventricular systolic function and pulmonary artery pressure in patients with chronic heart failure [J]. J Am Coll Cardiol, 2001, 37(1): 183-188.
- [8] 何安霞,许迪,雍永宏,等. 应用组织多普勒技术评价右心室起搏室壁收缩功能[J]. 南京医科大学学报:自然科学版, 2006, 26(11): 1082-1086.
- [9] 周春蕾,许迪,陆凤翔,等. 速度向量成像评价 DDD 起搏前后心室收缩功能[J]. 中华超声影像学杂志, 2009, 18(6): 461-466.
- [10] Yu CM, Lin H, Ho PC, et al. Assessment of left and right ventricular systolic and diastolic synchronicity in normal subjects by tissue Doppler echocardiography and the effects of age and heart rate [J]. Echocardiography, 2003, 20(1): 19-27.
- [11] Rushmer RF, Thal N. The mechanics of ventricular contraction: a cinefluorographic study [J]. Circulation, 1951, 4(2): 219-228.
- [12] Torrent-Guasp F, Buckberg GD, Clemente C, et al. The structure and function of the helical heart and its buttress wrapping. I. The normal macroscopic structure of the heart [J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2001, 13(4): 301-319.
- [13] Foale R, Nihoyannopoulos P, McKenna W, et al. Echocardiographic measurement of the normal adult right ventricle [J]. Br Heart J, 1986, 56(1): 33-44.
- [14] Tops LF, Suffoletto MS, Bleeker GB, et al. Speckle-tracking radial strain reveals left ventricular dyssynchrony in patients with permanent right ventricular pacing [J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 50(12): 1180-1188.

(收稿日期:2010-09-26;修回日期:2010-11-18)

(本文编辑:潘雪飞; 英文编辑:王建东)