

## • 临床研究 •

## 超声心动图评价双腔起搏器不同房室间期设置时心功能变化

曹敏 顾刚 施仲伟 吴立群

**【摘要】** 目的 采用超声心动图技术评价双腔起搏器设置不同房室间期(AVD)时的急性血流动力学和心脏收缩舒张功能改变。方法 36例高度或Ⅲ度房室传导阻滞安装双腔起搏器的患者,在常规设置AVD和根据体表心电图优化设置AVD的情况下分别进行超声心动图检查。结果 与常规设置AVD相比,AVD优化后左室舒张末期容积、左室每搏量、左室射血分数和心排量显著增加,左室充盈时间延长,二尖瓣血流速度时间积分显著增加,Tei指数显著减小。此外,AVD优化后组织多普勒指标室间隔、左室前壁、下壁基底段收缩期峰值速度(Sm)显著增高,左、右心室壁基底段舒张晚期峰值速度(Am)显著增高,右室游离壁基底段的Sm、舒张早期峰值速度和Am均显著高于左室壁各基底段。结论 双腔起搏器最佳AVD设置能改善患者的血流动力学指标和心脏功能,这些变化可用超声心动图来评价。

**【关键词】** 超声心动图;房室间期;双腔起搏器

## Echocardiographic evaluation of optimal atrioventricular delay in DDD pacemaker patients

CAO Min, GU Gang, SHI Zhongwei, et al

Department of Cardiology, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

**【Abstract】** Objective To evaluate the effectiveness of optimal atrioventricular delay (AVD) in DDD pacemaker patients by echocardiography. Methods Thirty-six patients with DDD pacemakers due to high-degree or complete atrioventricular block were examined by echocardiography at nominal and optimal AVD settings. Results Compared with nominal AVD, an optimal AVD was associated with significantly increased left ventricular (LV) end-diastolic volume, LV stroke volume, LV ejection fraction, cardiac output, and mitral valve velocity time integral, with a longer diastolic filling time, and a lower Tei index. Doppler tissue velocity imaging showed that the peak systolic velocity (Sm) of most LV basal segments, the peak late diastolic velocity (Am) of the basal segments of LV and right ventricles (RV) were all increased significantly. There were higher longitudinal systolic and diastolic velocities in RV than in LV. Conclusion Echocardiography is a simple, noninvasive and valid tool for evaluating the dynamics and cardiac function of optimal AVD in patients with dual chamber pacemakers.

**【Key words】** echocardiography; atrioventricular delay; dual chamber pacemaker

植入双腔起搏器的患者其房室间期(atrioventricular delay, AVD)的设置对心脏血流动力学有重要影响,因此需要对每个患者进行个体化的最佳设置。本研究采用超声心动图评价高度或Ⅲ度房室传导阻滞患者植入双腔起搏器后AVD设置对血流动力学和心脏收缩及舒张功能的影响。

## 1 资料与方法

于2004年2月至2005年5月因高度或Ⅲ度房室传导阻滞植入双腔起搏器的患者36例,男12例,女24例,平均年龄(68±13)岁(30~100岁)。排除标准为心脏超声图像质量差、肥厚性心肌病、缺血性心肌病、严重心功能不全和严重心脏瓣膜病。所有

收稿日期:2006-07-03

作者单位:200025 上海市,上海交通大学医学院附属瑞金医院心内科

作者简介:曹敏,女,1976年5月生,上海市人,医学硕士,主治医师

植入的心房和心室电极导线均按常规分别置于右心耳和右室心尖部。测量患者常规 12 导联体表心电图自身 P 波宽度和(或)心房起搏脉冲至起搏 P 波末端的宽度,在此测值上加 100ms,分别设定为双腔起搏器的感知 AVD 和起搏 AVD 作为优化的最佳 AVD。在试验中不更改其余药物治疗。

使用美国 GE Vingmed Vivid 7 彩色超声心动仪,探头频率为 1.7/3.4MHz,心电图同步显示。分别设定出厂常规的 AVD 和根据体表心电图优化的最佳 AVD,启动不同 AVD 起搏模式 5min 后,在静息状态下进行心脏超声检查。受检者平静呼吸,接受 M 型、二维和血流多普勒超声心动图常规检查。然后进行组织多普勒检查,采集心尖四腔和两腔观中的二维彩色多普勒图像并同步存储于光盘,在 EchoPAC 工作站上进行图像回放和分析。超声心动图的检查和分析者不知道患者的 AVD 资料。

采用 M 型超声测量左房内径(left atrial diameter, LAD),在心尖四腔和两腔观中用双平面改良 Simpson 公式测定左室整体收缩功能指标包括左室舒张末期容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左室收缩末期容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)、左室每搏量(left ventricular stroke volume, LVSV)、左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)和心排量(cardiac output, CO)。在心尖四腔观中,将取样容积置于二尖瓣瓣尖和左室流出道处分别获取舒张期经二尖瓣前向血流频谱和左室流出道血流频谱,测定舒张早期峰值血流速度(peak E-wave velocity, E)、舒张晚期峰值血流速度(peak A-wave velocity, A)、舒张早期与舒张晚期峰值血流速度之比(E/A)、二尖瓣血流速度时间积分(mitral valve velocity

time integral, MVVTI)、左室充盈时间(filling time, FT)、左室射血时间(ejection time, ET)和多普勒指数(Doppler index, 也称 Tei 指数)。Tei 指数=(等容收缩时间+等容舒张时间)/ET。组织多普勒测量指标包括室间隔、左室侧壁、前壁、下壁和右室游离壁的基底段的收缩期峰值速度(Sm),舒张早期峰值速度(Em),舒张晚期峰值速度(Am),舒张早期与舒张晚期峰值速度之比(Em/Am)。各项指标均测取 3 个心动周期之平均值。

统计分析采用 SPSS 软件包,结果用  $\bar{x} \pm s$  表示,计量资料分析采用两组配对 *t* 检验, $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

2 结果

常规出厂设置的感知 AVD 和起搏 AVD 分别为 120 ms 和 150 ms,根据体表心电图优化后得到的最佳 AVD 为 140~230ms。与常规 AVD 比较,36 例患者在最佳 AVD 时的平均 LVEDV、LVSV、LVEF 及 CO 均显著增加(表 1)。心率(HR)、LAD 和 LVESV 无显著改变。

33 例患者进行多普勒超声检查。与常规 AVD 比较,最佳 AVD 时患者的平均 E、A、E/A 及 ET 测值无显著差异,FT 延长,Tei 指数减小,MVVTI 增加(表 2)。其中 17 例患者可根据三尖瓣反流频谱计算肺动脉收缩压,最佳 AVD 时的平均肺动脉收缩压显著低于常规 AVD( $40 \pm 12$ )mmHg vs ( $46 \pm 11$ )mmHg( $P < 0.01$ )。最佳 AVD 时,大部分左室基底段的 Sm 显著增加,左、右心室基底段 Am 均显著增加,Em 无显著改变,左心室各基底段的 Em/Am 显著减小。此外,右室游离壁基底段的 Sm、Em 和 Am 均显著高于左室各基底段(表 3)。

表 1 36 例患者常规 AVD 和最佳 AVD 的常规超声心动图指标比较

| AVD | HR(bpm) | LAD(mm)  | LVEDV(ml)  | LVESV(ml) | LVSV(ml)   | LVEF(%)   | CO(L/min) |
|-----|---------|----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 常规  | 71±36   | 41.4±5.1 | 76.7±17.7  | 28.6±9.5  | 48.6±11.2  | 64.4±5.2  | 3.5±0.9   |
| 最佳  | 72±36   | 41.5±4.8 | 80.9±18.9* | 27.5±10.6 | 53.8±12.1* | 67.9±5.9* | 3.9±1.0*  |

注:与常规 AVD 比较,\*  $P < 0.05$ ,\*  $P < 0.01$

表 2 33 例患者常规 AVD 和最佳 AVD 的血流多普勒指标比较

| AVD | E(m/s)    | A(m/s)    | E/A       | FT(ms)         | ET(ms)       | Tei 指数     | MVVTI(cm) |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------------|--------------|------------|-----------|
| 常规  | 0.77±0.23 | 0.88±0.30 | 0.99±0.52 | 388.03±105.25  | 274.34±20.69 | 0.73±0.15  | 19.2±4.8  |
| 最佳  | 0.77±0.24 | 0.91±0.28 | 0.92±0.44 | 404.02±102.11* | 277.47±26.04 | 0.66±0.15* | 21.9±5.1* |

注:与常规 AVD 比较,\*  $P < 0.05$ ,\*  $P < 0.01$

表3 33例患者常规AVD和最佳AVD的组织多普勒指标比较

| AVD | 部位       | Sm(cm/s)   | Em (cm/s) | Am(cm/s)    | Em/Am      |
|-----|----------|------------|-----------|-------------|------------|
| 常规  | 室间隔基底段   | 4.56±1.21  | 4.05±1.56 | 6.01±1.77   | 0.74±0.40  |
| 最佳  |          | 4.76±1.18* | 4.02±1.44 | 6.70±2.07*  | 0.63±0.26* |
| 常规  | 左室侧壁基底段  | 5.97±1.45  | 4.85±1.81 | 7.17±2.89   | 0.90±0.75  |
| 最佳  |          | 5.96±1.43  | 4.71±1.75 | 8.14±2.86*  | 0.75±0.72* |
| 常规  | 左室前壁基底段  | 5.09±1.45  | 4.10±1.84 | 6.63±2.35   | 0.76±0.56  |
| 最佳  |          | 5.53±1.42* | 4.04±1.55 | 7.82±2.53*  | 0.60±0.35* |
| 常规  | 左室下壁基底段  | 4.67±1.03  | 4.30±2.08 | 6.82±1.98   | 0.70±0.47  |
| 最佳  |          | 5.20±1.32* | 4.36±1.80 | 7.57±2.10*  | 0.61±0.33* |
| 常规  | 右室游离壁基底段 | 8.98±1.99  | 6.07±1.89 | 10.32±2.62  | 0.62±0.22  |
| 最佳  |          | 8.95±1.89  | 6.29±1.85 | 10.92±2.71* | 0.59±0.17  |

注:与常规ADV比较,\* $P<0.05$ ,\* $P<0.01$

### 3 讨论

病态窦房结综合征或Ⅲ度房室传导阻滞等严重心动过缓的患者,需要心室起搏治疗。植入双腔起搏器是一种较好的治疗方法,可以保持房室同步化,通过适当的房室起搏延迟,能增加左房对左室的充盈,改善左室血流动力学,进而保证更好的收缩功能<sup>[1]</sup>。Ⅲ度房室传导阻滞患者植入双腔起搏器,右心室尖端起搏主要决定右心的传导顺序。左心的血流动力学受房室间电机械延迟和室内传导时间的影响,个体差异较大。为了使每个患者都能获得良好的血流动力学效果,必须对每个患者的AVD进行个体化的最佳程控设置。AVD过短,心房充盈减少;AVD过长,左室充盈时间缩短。最佳AVD指左室舒张充盈时间最长且舒张充盈结束后立即开始左室收缩。Kindermann等<sup>[2]</sup>的研究显示,最佳AVD可降低左房压、增加左室每搏量和心排量、提高左室收缩功能。Strohmer等<sup>[3]</sup>的研究亦显示根据体表心电图自身P波宽度和(或)心房起搏脉冲至起搏P波末端的宽度,在此测值上加100ms所获取的优化的AVD可获得良好的血流动力学效果。

超声心动图是无创性评价心脏整体和局部功能以及血流动力学的主要技术。常规的二维超声和血流多普勒技术可较准确地测量左室容积、LVSV和LVEF。分析二尖瓣和左室流出道血流频谱亦可评价左室舒张充盈情况。Tei指数不依赖心率、血压或心室形态,可同时反映心脏收缩和舒张功能<sup>[4]</sup>,心功能减退时Tei指数增加。Toda等<sup>[4]</sup>对不同AVD进行的研究显示,最佳AVD时Tei指数明显减低,舒张充盈时间延长,射血时间不变。

近年来组织多普勒显像技术日益受到关注。组织速度显像(tissue velocity imaging)是一种自动定

量分析组织多普勒技术,能同步显示心室壁不同部位心肌长轴运动的速度和方向,定量分析心室整体和局部收缩及舒张功能。Gessner等<sup>[5]</sup>的研究显示,最佳AVD时左室Sm和Am均显著增加。Dandrea等<sup>[6]</sup>用脉冲组织多普勒显像技术对不同AVD的研究显示,右室游离壁长轴方向上的收缩期和舒张早期峰值速度均大于左室,本研究亦有类似发现,这可能与肺循环的阻力较低、右心室后负荷较小有关。

本文采用文献中报道的各种超声多普勒指标,比较全面地评价了常规AVD和最佳AVD设置对血流动力学和心脏收缩舒张功能指标的影响。结果证实,根据体表心电图优化的最佳AVD设置能延长左室充盈时间,改善左室舒张功能,降低肺动脉收缩压。同时,左室收缩功能亦显著改善,表现为LV-EDV、LVSV、LVEF和CO增加,左室壁大部分基底段的收缩期峰值速度显著加快。其中,二维超声测定左室收缩功能,Tei指数和组织多普勒显像技术对AVD优化后的疗效评价有更为重要的应用价值。

### 4 结论

高度或Ⅲ度房室传导阻滞患者植入双腔起搏器后可通过优化AVD获得良好的血流动力学效果,改善心脏收缩舒张功能。超声心动图能全面评价和随访AVD优化后的即刻效果及长期效果,有重要的临床实用价值。

### 参考文献

- [1] Leclercq C, Gras D, Le Helloco A, et al. Hemodynamic importance of preserving the normal sequence of

(下转第181页)

往认为心肌桥支架置入再狭窄率高,植入裸支架 7 周内再狭窄高达 46%,本组 2 例药物支架植入患者随访期间症状明显缓解,分别在术后 9 个月和 1.7 年复查冠状动脉,CT 未见狭窄,与国外 1 例报道相似<sup>[6]</sup>。但是药物洗脱支架在心肌桥内的应用需要长期大样本的进一步研究。

心肌桥患者临床症状,常规心电图和超声心动图均无特征性改变,易同冠心病相混淆,但治疗有其特异性,应尽早行冠状动脉造影,明确诊断,指导进一步治疗。因此,在临床工作中对无冠心病危险因素的中青年患者,若有反复发作的胸闷、胸痛等类似心绞痛发作的临床症状,应行冠脉造影,明确心肌桥的诊断,并证实上述症状与心肌桥相关,排除冠心病的诊断,合理选择治疗措施。

#### 参考文献

- [1] Argyriou M, Filippatos GS, Antonellis J, et al. Myocardial infarction and ventricular septal rupture caused by myocardial bridging. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2004, 25:643.
  - [2] Bourassa MG, Butnaru A, Lesperance J, et al. Symptomatic myocardial bridges: overview of ischemic mechanisms and current diagnostic and treatment strategies. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 41:351-359.
  - [3] Herrmann J, Higano ST, Lenon RJ, et al. Myocardial bridging is associated with alteration in coronary vaso-reactivity. *Eur Heart J*, 2004, 25:2134-2142.
  - [4] Teragawa H, Fukuda Y, Matsuda K, et al. Myocardial bridging increases the risk of coronary spasm. *Clin Cardiol*, 2003, 26:377-383.
  - [5] Xiang DC, He JX, Hong CJ, et al. Clinical features of patients with atypical coronary artery spasm. *Chin J Cardiol*, 2006, 34:227-230.
  - [6] Ng E, Jilani H, Gershlick AH. Symptomatic myocardial bridging—a niche indication for drug-eluting stents? *Int J Cardiol*, 2005, 99: 463-464.
- 
- (上接第 178 页)
- ventricular activation in permanent cardiac pacing. *Am Heart J*, 1995, 129: 1133-1141.
- [2] Kindermann M, Frohlig G, Doerr T, et al. Optimizing the AV delay in DDD pacemaker patients with high degree AV block: mitral valve Doppler versus impedance cardiography. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1997, 20: 2453-2462.
  - [3] Strohmer B, Schwarz R, Froemmel M, et al. Significant increase in stroke volume after AV delay optimization guided by surface ECG in DDD pacing—results from the ELVIS study (abstract). *Pacing Clin Electrophysiol*, 2003, 27: 468-474.
  - [4] Toda N, Ishikawa T, Nozawa N, et al. Doppler index and plasma level of atrial natriuretic hormone are improved by optimizing atrioventricular block patients with implanted DDD pacemakers. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2001, 24: 1660-1663.
  - [5] Gessner M, Blazek G, Kainz W, et al. Application of pulsed-Doppler tissue imaging in patients with dual chamber pacing: the importance of conduction time and AV delay on regional left ventricular wall dynamics. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1998, 21: 2273-2279.
  - [6] Dandrea A, Ducceschi V, Caso P, et al. Usefulness of Doppler tissue imaging for the assessment of right and left ventricular myocardial function in patients with dual-chamber pacing. *Inter J Cardiol*, 2001, 8: 75-83.

#### • 更正 •

本刊 2008 年第 7 卷第 2 期第 139 页的“基本的成纤维细胞生长因子”,应为“碱性成纤维细胞生长因子”。特向读者致歉。

《中华老年多器官疾病杂志》编辑部