

二维及三维斑点追踪技术评估左心耳封堵术患者左心功能的对比研究

诸 磊 刘夏天 郑哲岚

摘要 **目的** 对比分析二维及三维斑点追踪(2D-STE、3D-STE)技术评价左心耳封堵术后患者左房功能与左室整体应变的价值。**方法** 选取于我院行左心耳封堵术的非瓣膜性心房颤动(以下简称房颤)患者106例,均行常规超声心动图、2D-STE和3D-STE检查,比较术前及术后2 d、1个月、3个月、6个月各检查参数的差异。**结果** 常规超声心动图检查结果显示,106例患者术后各时间点左室舒张末期内径、左室收缩末期内径、左室舒张末期容积、左室收缩末期容积、每搏量、左室射血分数等指标与术前比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。2D-STE检查结果显示,术后1个月、3个月、6个月左室17节段纵向应变(LS)、环向应变(CS)、径向应变(RS)均高于术前及术后2 d,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。3D-STE检查结果显示,术后1个月、3个月、6个月LS、CS、RS均高于术前及术后2 d,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);术后3个月高于术后1个月,术后6个月高于术后1个月和3个月。2D-STE与3D-STE检查结果比较显示,术前及术后2 d、1个月、3个月、6个月LS、CS、RS比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 3D-STE技术对左心耳封堵术后患者左房功能与左室整体应变评价效果优于2D-STE,能更准确地评估患者术后各时间点左室整体应变。

关键词 超声心动描记术;斑点追踪,二维,三维;左心耳封堵术;左心功能

[中图分类号]R540.45

[文献标识码]A

Evaluation of left heart function in patients with left atrial appendage occlusion by two- and three-dimensional speckle tracking imaging : a comparative study

ZHU Lei, LIU Xiatian, ZHENG Zhelan

Cardiovascular Center, the First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, China

ABSTRACT **Objective** To comparatively analyze the value of two- and three-dimensional speckle tracking imaging (2D-STE, 3D-STE) in the evaluation of left atrial function and left ventricular global strain after left atrial appendage occlusion. **Methods** Totally 106 patients with nonvalvular atrial fibrillation who underwent left atrial appendage occlusion in our hospital were selected, they were examined by 2D-STE, 3D-STE and conventional ultrasound. The differences of parameters before surgery and 2 d, 1 month, 3 months and 6 months after surgery were analyzed. **Results** The results of conventional echocardiography showed that there were statistically significant differences in the indexes of left ventricular end-diastolic diameter, left ventricular end-systolic diameter, left ventricular end-diastolic volume, left ventricular end-systolic volume, stroke volume, left ventricular ejection fraction in 106 patients at different time points (all $P<0.05$). The results of 2D-STE showed that the left ventricular 17-segment longitudinal strain (LS), circumferential strain (CS), and radial strain (RS) at 1 month, 3 months and 6 months after surgery were higher than those before and 2 d after the surgery, the differences were statistically significant (all $P<0.05$). The results of 3D-STE showed that LS, CS and RS at 1 month, 3 months and 6 months after surgery were higher than those before and 2 d after surgery, the differences were statistically significant (all $P<0.05$). There were significant difference of the indexes between the different time point after surgery (all $P<0.05$). The comparison of 2D-STE and 3D-STE showed that there were statistically significant differences in LS, CS, RS before and 2 d, 1 month, 3 months, 6 months after surgery (all $P<0.05$). **Conclusion** The evaluation effect of 3D-STE technique on left atrial function and left ventricular

global strain after left atrial appendage occlusion is better than 2D-STE.

KEY WORDS Echocardiography; Speckle tracking imaging, two-dimensional, three-dimensional; Left atrial appendage occlusion; Left heart function

心房颤动(以下简称房颤)是临床常见的心率失常类型之一。非瓣膜性房颤患者发生心肌梗死的几率是健康人群的2~7倍,且年龄越大发生几率和风险越高^[1]。非瓣膜性房颤可导致心腔内血栓,其中90%源自左心耳。目前左心耳封堵术是预防非瓣膜房颤的主要手段,以往多应用常规超声心动图评估封堵术后患者左室收缩功能,但该方法测量误差较大^[2]。斑点追踪技术是目前临床常用的评价左心耳封堵术后患者左房功能与左室整体应变的方法^[3]。本研究应用二维斑点追踪(2D-STE)和三维斑点追踪(3D-STE)技术评价左心耳封堵术后患者左房功能与左室整体应变,对比分析两种方法的评估价值。

资料与方法

一、研究对象

选取2018年10月至2019年11月在我院行左心耳封堵术的非瓣膜性房颤患者106例,男58例,女48例,年龄55~80岁,中位年龄67.2岁。其中42例患者合并高血压病,10例合并高血脂,31例合并糖尿病;纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级I级57例、II级49例。纳入标准:①左室收缩功能均正常;②透声条件较好,可清楚观察左房各壁。排除标准:①有出血病史和心脏病手术史;②合并左心耳血栓瓣膜性心脏病;③NYHA心功能分级IV级;④高血压病、糖尿病、高脂血症等疾病控制不佳;⑤存在凝血功能障碍;⑥左室射血分数(LVEF)≤30%;⑦患有精神抑郁类疾病者或长期服用相关药物。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用GE 730彩色多普勒超声诊断仪,V4矩阵探头和M5Sc探头,频率1.7~3.3 MHz。

2. 超声检查:患者取左侧卧位,连接同步心电图,先行常规超声心动图检查,获取其左室舒张末期内径(LVEDD)、左室收缩末期内径(LVEDS)、左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、每搏量(SV)及LVEF,连续采集3个心动周期二尖瓣瓣环、乳头肌、心尖水平、左室短轴及心尖四腔、两腔切面、左室长轴切面图像并存储;然后切换至心尖四腔切面,进入“4D”模式,连续采集3个心动周期全容积动态图像并存储。上述检查均由同一具有丰富经验的超声医师完成,所有数据均测量3次取平均值。

3. 图像分析:应用2D-STE和3D-STE软件进行图像分析,记录左室17节纵向应变(LS)、左室短轴3个切面的径向应变(RS)、环向应变(CS)18节段均值。比较患者术前及术后2 d、1个月、3个月、6个月常规超声心动图、2D-STE及3D-STE检查参数的变化。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组比较采用单因素方差分析及重复测量方差分析,两两比较行LSD-t检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、常规超声心动图检查情况

106例患者术后各时间点常规超声心动图检查参数与术前比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);术后2 d、1个月、3个月、6个月比较差异均无统计学意义。见表1。

表1 106例患者不同时间点常规超声心动图参数比较($\bar{x} \pm s$)

时间	LVEDD(cm)	LVEDS(cm)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	SV(ml)	LVEF(%)
术前	3.85±0.25	2.16±0.25	63.52±12.20	25.84±6.13	37.70±6.82	59.54±3.67
术后						
2 d	4.30±0.30 [△]	2.55±0.21 [△]	79.25±12.30 [△]	31.39±5.92 [△]	47.84±7.64 [△]	60.51±3.65 [△]
1个月	4.31±0.22 [△]	2.58±0.21 [△]	79.94±10.22 [△]	31.15±5.97 [△]	48.74±6.46 [△]	61.15±4.37 [△]
3个月	4.34±0.23 [△]	2.59±0.25 [△]	80.85±10.60 [△]	31.36±6.33 [△]	49.53±6.08 [△]	61.55±4.03 [△]
6个月	4.35±0.23 [△]	2.60±0.20 [△]	80.63±10.39 [△]	31.37±6.20 [△]	49.39±6.17 [△]	61.35±4.28 [△]
F值	124.335	63.984	41.999	15.964	53.130	3.925
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004

与术前比较, [△] $P < 0.05$ 。LVEDD:左室舒张末期内径;LVEDS:左室收缩末期内径;LVEDV:左室舒张末期容积;LVESV:左室收缩末期容积;SV:每搏量;LVEF:左室射血分数

二、2D-STE 和 3D-STE 检查情况

1.2D-STE 检查情况：术后 1 个月、3 个月、6 个月 LS、CS、RS 均高于术前及术后 2 d，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)；术后 2 d 与术后 1 个月比较，差异无统计学意义；术后 3 个月与术后 6 个月比较，差异无统计学意义。见表 2 和图 1A~E。

2.3D-STE 检查情况：术后 1 个月、3 个月、6 个月

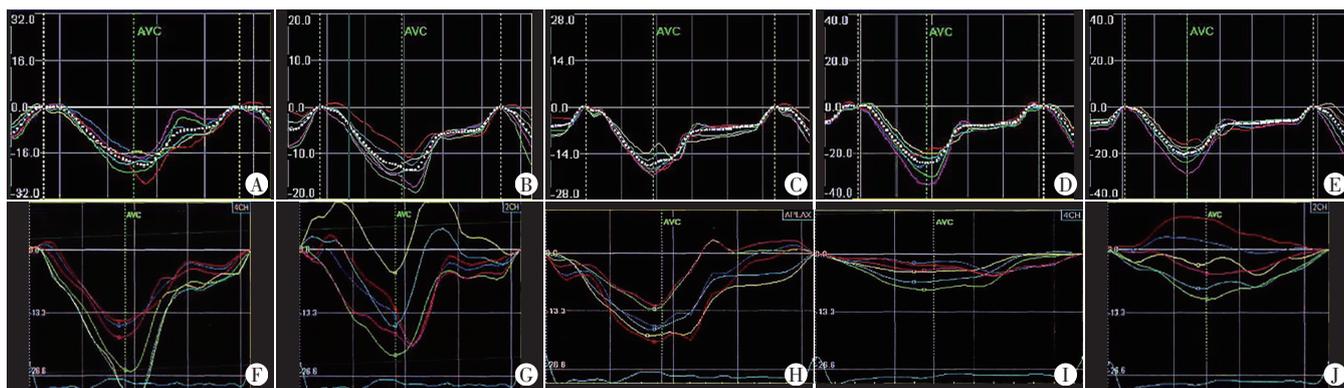
LS、CS、RS 均高于术前及术后 2 d，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)；术后 3 个月高于术后 1 个月，术后 6 个月高于术后 1 个月和 3 个月，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 2 和图 1F~J。

3.2D-STE 与 3D-STE 检查结果比较显示：术前及术后 2 d、1 个月、3 个月、6 个月 LS、CS、RS 比较，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 2 106 例患者不同时间点 2D-STE 和 3D-STE 参数比较($\bar{x} \pm s$)

时间	2D-STE			3D-STE		
	LS	CS	RS	LS	CS	RS
术前	-8.51±1.86	-9.30±1.98	8.41±2.35	-6.44±1.33 [△]	-8.48±3.65 [△]	6.91±1.76 [△]
术后						
2 d	-8.67±1.71	-10.03±1.57 [*]	9.78±2.10 [*]	-6.49±1.71 [△]	-8.61±3.00 [△]	9.40±1.81 ^{△*}
1 月	-8.79±1.10 [*]	-10.34±1.86 [*]	10.04±2.44 [*]	-7.24±1.53 ^{△*#}	-9.72±2.41 ^{△*#}	10.80±2.17 ^{△*#}
3 个月	-10.92±1.72 ^{*#●}	-11.44±1.76 ^{*#●}	10.42±2.72 [*]	-9.77±1.77 ^{△*#●}	-12.50±2.18 ^{△*#●}	13.04±1.42 ^{△*#●}
6 个月	-10.96±1.66 ^{*#●}	-11.62±1.81 ^{*#●}	10.24±1.98 ^{*#}	-12.25±2.17 ^{△*#●○}	-14.64±2.38 ^{△*#●○}	16.15±2.36 ^{△*#●○}

与 2D-STE 同时点比较，[△] $P < 0.05$ ；与同方法术前比较，^{*} $P < 0.05$ ；与同方法术后 2 d 比较，[#] $P < 0.05$ ；与同方法术后 1 个月比较，[●] $P < 0.05$ ；与同方法术后 3 个月比较，[○] $P < 0.05$ 。2D-STE：二维斑点追踪；3D-STE：三维斑点追踪；LS：纵向应变；CS：环向应变；RS：径向应变



A-E 分别为术前及术后 2 d、1 个月、3 个月、6 个月 2D-STE 图；F-J 分别为术前及术后 2 d、1 个月、3 个月、6 个月 3D-STE 图

图 1 房颤患者左心耳封堵术前及术后 2D-STE 和 3D-STE 图

讨 论

行左心耳封堵术的患者因心肌血液左右分流不均衡，右室负荷增加，进而压迫室间隔，导致左室无法有效舒张，前负荷功能下降，左室心肌形变能力减低^[4]。患者接受封堵术后，右室对室间隔的压迫消除，可显著改善左室舒张功能^[5]。目前，临床多应用常规超声心动图对行左心耳封堵术的患者进行检查，但该方法具有一定主观性、测量误差较大^[6]。2D-STE 和 3D-STE 是目前评估心肌整体与局部运动功能的新方法。本研究对比分析 2D-STE 和 3D-STE 技术评价非瓣膜性房颤患者左房功能与左室整体应变，旨在为其治疗和预后评估提供依据。

本研究结果显示，非瓣膜性房颤患者术后 2 d、

1 个月、3 个月、6 个月常规超声心动图检查指标 LVEDD、LVESD、LVEDV、LVESV、SV 及 LVEF 均高于术前，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)，原因可能是患者行左心耳封堵术后，左室充盈减少，左室输出量下降，经封堵消除分流后，左室充盈速度增加。通常情况下，行左心耳封堵术患者左室容量负荷可得到显著增加，右室容量负荷减低，室间隔运动幅度逐渐恢复，但本研究患者术后各时间点常规超声心动图检查参数比较差异均无统计学意义，可能与常规超声心动图对心肌应变的敏感性较低有关。2D-STE、3D-STE 技术是对心肌声学斑点进行追踪，通过获取 LS、CS、RS 等参数对患者应变功能进行评估。2D-STE 技术仅在某个时点出现较大变化，而 3D-STE 技术在各时点均出现不同程度的变化。分析原因为：3D-STE 技术

能够更准确地捕捉患者术后心肌形变情况,而2D-STE技术仅能追踪平面内心肌回声斑点,心脏在收缩期伴有旋转运动,且术后各时点患者自身状态不稳定,在行2D-STE检查时可能会造成二维平面内部心肌回声斑点移出追踪平面,导致测量结果出现偏差。与研究^[7-8]结论基本一致。3D-STE与2D-STE所测指标LS、CS、RS是反映左室内膜与心动周期中立体结构变化及心肌形变的有效参数,本研究结果显示,2D-STE与3D-STE所测房颤患者各时间点LS、CS、RS比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),分析原因为:2D-STE技术仅局限于二维平面追踪,忽视了心脏运动时的三维复杂性;另外,2D-STE测量的投影长度小于空间内实际斑点距离,测得的实际值相较于3D-STE更易出现偏差,而3D-STE能对整个成像容积内斑点进行追踪,可更加准确地评价心肌运动^[9]。

综上所述,3D-STE评价左心耳封堵术患者左房功能与左室整体应变的效果优于2D-STE,能更准确地评估术后各时间点左室整体应变情况,但3D-STE技术对图像质量和操作者水平要求均更高,可能对研究结果有一定影响。

参考文献

[1] Lee SR, Choi EK, Han KD, et al. Temporal trends of antithrombotic therapy for stroke prevention in Korean patients with non-valvular atrial fibrillation in the era of non-vitamin K antagonist oral

anticoagulants: a nationwide population-based study [J]. *PLoS One*, 2017, 12(12): 14-20.

[2] 赵丹, 纳丽莎, 刘丽文, 等. 常规超声心动图联合三维斑点追踪显像技术构建多参数模型对家族性肥厚型心肌病MYH7基因突变携带者的早期识别[J]. *中华超声影像学杂志*, 2018, 27(9): 737-741.

[3] 吴辉龙, 陆勇良, 韦国雄, 等. 二维斑点追踪成像与实时三维超声心动图评价不同部位起搏器植入术后左心室收缩功能与同步性[J]. *临床医学工程*, 2019, 26(1): 25-26.

[4] Kumar D, Kumar S, Desai N. Role of transesophageal echocardiography during left atrial appendage occlusion device closure in a patient with non-valvular atrial fibrillation and angiodysplasia of the colon [J]. *Ann Card Anaesth*, 2018, 21(1): 88-91.

[5] Hoskins MH, Patel AM, DeLurgio DB. Left atrial appendage occlusion, shared decision-making, and comprehensive atrial fibrillation management [J]. *Interv Cardiol Clin*, 2018, 7(2): 267-271.

[6] 王小燕, 薛红元, 王小平, 等. 实时三维超声心动图定量评估冠状动脉粥样硬化性心脏病的研究进展[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2018, 24(3): 220-223.

[7] 张丹, 武翊纶, 李瑞琼. 急性心肌梗死患者三维斑点追踪参数测定对左心室重构的评估价值[J]. *海南医学*, 2019, 30(11): 1425-1428.

[8] 陈斌, 郭薇, 周丽英, 等. 实时三维超声心动图联合二维斑点追踪成像评价肥厚型心肌病患者左房功能的研究[J]. *临床超声医学杂志*, 2018, 20(11): 721-725.

[9] 钱胜利, 杨莉, 刘畅, 等. 实时三维超声及二维斑点追踪技术评价潜水员水肺潜水后右心室形态及收缩功能改变[J]. *中国医学影像学技术*, 2019, 35(8): 1195-1199.

(收稿日期:2020-08-29)

(上接第422页)

讨论:胎儿尾端退化综合征是一种罕见的先天性畸形,属无包块型闭合性脊柱裂的一种分型。该畸形发病率约1/60 000^[1],糖尿病孕妇的发病率可达1/350。其发病机制尚不清楚,可能与孕妇患有糖尿病、遗传易感性和血流灌注不足有关^[2]。本例孕妇为妊娠合并糖尿病患者,属高发人群。尾端退化综合征可分为4型^[3],本例胎儿腰椎部分缺如,骶椎完全缺如,双侧髂骨融合但均未与残存的腰椎形成关节,属于IV型。其典型超声表现为:①部分或全部骶、尾骨,甚至腰椎、下部胸椎缺如;②神经管缺损脊柱裂或脑膜膨出;③骨盆发育异常,超声表现为两侧髂骨翼靠近、融合成角,呈“盾牌征”;④肠道系统病变,如肛门闭锁或狭窄;⑤肾脏形态、大小、位置异常,膀胱外翻、生殖器官发育异常;⑥下肢出现“佛坐姿”、“蛙状足”、“摇椅足”等畸形。本例胎儿除泌尿系畸形外均见上述特征性超声表现。胎儿尾端退化综合征常伴骶前肿块(通常为前侧脊膜膨出、畸胎瘤)、肛门直肠畸形,称Currarino三联征。本例胎儿仅合并肛直

肠狭窄,无骶前肿块。

超声最早可于孕3个月未诊断尾端退化综合征,头臀径异常可能是其首要征象;其预后主要取决于脊髓缺失程度及并发畸形情况,多数存活者需行手术矫正,以改善生存质量。

参考文献

[1] Singh CG, Mahesh AP, Singh BK. A rare case of caudal regression syndrome in a foetus of non-diabetic mother: a case report [J]. *Pol J Radiol*, 2017, 82(10): 621-624.

[2] 陈佩文, 陈欣林, 杨小红, 等. 尾部退化综合征产前超声诊断并文献复习[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8(7): 139-146.

[3] Kanagasabai K, Bhat V, Pramod G, et al. Severe caudal regression syndrome with overlapping features of VACTERL complex: antenatal detection and follow up [J]. *BJR Case Rep*, 2017, 3(2): 20150356.

(收稿日期:2020-03-02)