❖心脏、血管影像学

Real-time three-dimensional echocardiography in diagnosis of mitral insuffciency

YUAN Xinchun*，ZHANG Cheng，ZHOU Aiyun，CHEN Li
(Department of Ultrasound，the First Affiliated Hospital of Nanchang University，Nanchang 330006，China)

[**Abstract**] **Objective** To explore the application value of real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE) technology in the diagnosis of mitral insuffciency. **Methods** Ninety-five hospitalized patients with mitral insuffciency underwent the conventional two-dimensional echocardiography and RT-3DE images. Then the comparison with surgical results was made to evaluate the accuracy. **Results** The three-dimensional images of 95 patients were successfully captured by RT-3DE. Among them，48 patients suffered rheumatic heart disease mitral valve lesion. The diagnostic accuracy of the conventional two-dimensional echocardiography and RT-3DE were 100% (48/48). The differences of accuracy in diagnosis of non rheumatic mitral insufficiency，mitral chordae tendineae fracture crack，mitral valve prolapse and mitral valve perforation were statistically significant (all $P<0.05$). **Conclusion** The RT-3DE is easily operated that features as fast imaging，clear three-dimension and high diagnostic accuracy，which provides an important preoperative examination for mitral valve surgery.

[**Key words**] Echocardiography，three-dimensional；Mitral disease；Mitral insuffciency
DOI：10.13929/j.1003-3289.2016.07.017

实时三维超声心动图诊断二尖瓣关闭不全

袁新春*，张　诚，周爱云，陈　莉
(南昌大学第一附属医院超声科，江西 南昌　330006)

[**摘　要**] **目的**　探讨经胸实时三维超声心动图(RT-3DE)诊断二尖瓣关闭不全的价值。**方法**　随机选取 95 例经手术确诊的二尖瓣关闭不全患者，对所有患者术前均行二维超声及 RT-3DE 检查，并与手术结果进行对比，评价二者诊断准确率的差异。**结果**　对 95 例患者均成功采集 RT-3DE 图像。95 例中，风湿性心脏病二尖瓣狭窄合并二尖瓣关闭不全 48 例，二维超声与 RT-3DE 对其诊断准确率均为 100%(48/48)；二维超声与 RT-3DE 诊断二尖瓣脱垂、二尖瓣腱索断裂、二尖瓣瓣裂、二尖瓣穿孔的准确率的差异均有统计学意义(P 均<0.05)。**结论**　RT-3DE 操作简便，成像速度快，三维图像细致，诊断准确率高于二维超声，是二尖瓣外科手术治疗前重要的检测手段。

[**关键词**] 超声心动描记术，三维；二尖瓣病变；二尖瓣关闭不全
[**中图分类号**] R540.45；R542.51　[**文献标识码**] A　[**文章编号**] 1003-3289(2016)07-1052-04

二尖瓣关闭不全是临床上常见的心脏疾病，除风湿性心脏病患者可发生二尖瓣反流外，二尖瓣脱垂、腱索断裂、乳头肌病变、心内膜炎、先天性发育异常、瓣膜退行性变等也易发生二尖瓣反流[1]。外科手术是治疗二尖瓣反流的有效手段，因此术前对二尖瓣病变范围及病理类型的准确诊断是对临床手术方式的选择具有重要意义。经胸实时三维超声心动图(real-time three-dimensional echocardiography，RT-3DE)具有操作简便、成像速度快、实时采集及动态显示二尖瓣解剖结构和血流图像的特点[2]。本研究应用 RT-3DE 对二尖瓣反流患者进行诊断，并与手术结果进行对比分析，探讨 RT-3DE 技术对二尖瓣病变的诊断价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2009 年 6 月—2015 年 3 月于南

[**第一作者**] 袁新春(1979—)，男，江西新余人，硕士，副主任医师。研究方向：心血管超声诊断。
[**通信作者**] 袁新春，南昌大学第一附属医院超声科，330006。
E-mail：yespring97@163.com
[**收稿日期**] 2015-11-24　[**修回日期**] 2016-05-05

昌大学第一附属医院住院治疗的二尖瓣病变患者 95 例，男 50 例，女 45 例，年龄 21～65 岁，平均（30.2±10.2）岁。纳入标准：二尖瓣病变患者透声条件良好，窦性心律，二维超声多普勒显示二尖瓣反流，RT-3DE 均可获得满意的实时三维图像；排除标准：图像显示不满意，心房纤颤。95 例中，风湿性心脏病二尖瓣狭窄合并二尖瓣关闭不全 48 例（8 例合并左心房血栓形成），二尖瓣瓣下腱索断裂 21 例，原发性二尖瓣脱垂 9 例，二尖瓣前瓣瓣裂 10 例，二尖瓣穿孔 7 例。对 95 例患者均行手术治疗并得到证实，其中 50 例接受二尖瓣置换术，45 例接受二尖瓣成形术。

1.2　仪器与方法　采用 Philips iE 33 型彩色多普勒超声诊断仪，配有 X3-1 三维容积探头，频率 2.0～4.0 MHz。显像方法：①实时三维（live 3D）显像；②全容积成像（full volume）；③实时三维彩色多普勒显像（3D color）。

患者取仰卧或侧卧位，连接心电图。首先进行二维超声心动图检查，观察二尖瓣结构、形态及功能状态，作出初步超声诊断；然后在图像显示清晰状态下启动进入实时三维超声模式，对 ROI 病变部位行“live 3D”显像，再切换“full volume”显像获得三维图像，最后切换为“3D color”显示异常的反流和分流信号。将所有图像保存于仪器内。

嘱患者平静呼吸，同步记录心电图。于胸骨旁左心室长轴观测量左心室舒张末期容积（end diastolic volume，EDV）、左心室收缩末期容积（end systolic volume，ESV）、舒张末期室间隔厚度（interventricular septum at end-diastole，IVSd）、左心室后壁厚度（left ventricular posterior wall thickness，LVPWT）、左心室舒张末期内径（left ventricular end-diastolic diameter，LVEDd），测量左心室射血分数（left ventricular ejection fraction，LVEF）、左心房内径（left atrial diameter，LAD）、左心室舒张末期内径（left ventricular end-systole diameter，LVEDs）。

1.3　图像分析　调出存储于仪器内的三维图像，按“Corp adjust”切割键后出现水平、矢状、冠状 3 个互相垂直的平面及任意切割面进行图像切割，通过对三维图像的旋转和切割，观察二尖瓣病变部位的立体解剖结构及比邻空间关系，得到满意的二尖瓣结构图像。

1.4　统计学分析　采用 SPSS 13.0 统计软件，计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示，用独立样本 t 检验进行比较。用百分比描述分类资料，以手术结果为标准，采用 *Pearson* χ^2 检验比较二维超声与 RT-3DE 诊断准确率的差异，$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

95 例患者手术治疗前后左心功能比较见表 1。

本组中风湿性心脏病二尖瓣狭窄合并二尖瓣关闭不全 48 例，二维超声与 RT-3DE 对其诊断准确率均为 100%（48/48），其中 8 例合并左心房血栓形成，RT-3DE

表 1　二尖瓣关闭不全患者术前与术后左心功能比较（$\bar{x}\pm s$，$n=95$）

项目	LAD（mm）	LVEDd（mm）	LVEDs（mm）	EDV（ml）	ESV（ml）	LVEF（%）
术前	43.16±2.15	51.34±2.65	29.14±1.13	134.78±2.16	53.79±1.53	61.84±1.11
术后	32.14±2.04	42.39±3.44	26.15±2.08	105.42±2.75	43.18±2.07	64.77±1.37
t 值	15.143	7.109	8.372	56.515	25.776	−10.421
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

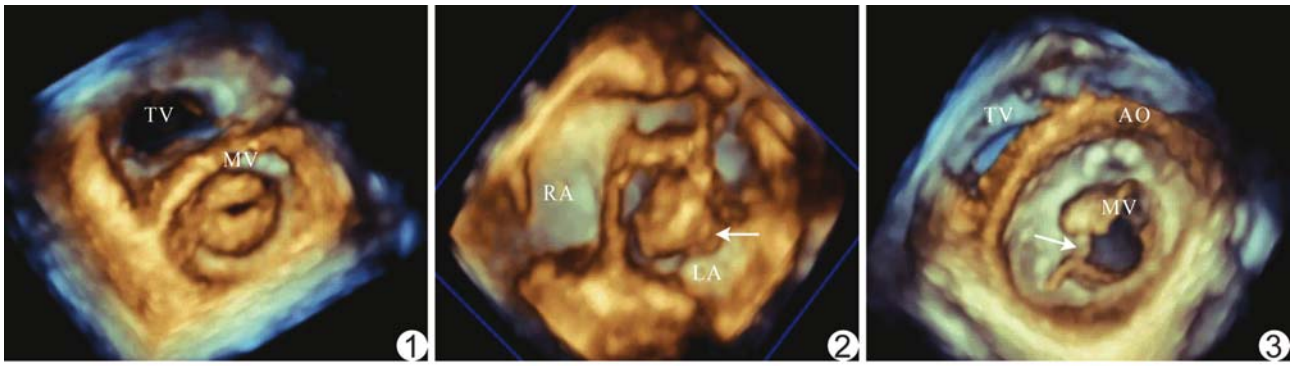


图 1　风湿性心脏病二尖瓣狭窄　RT-3DE 显示二尖瓣瓣叶增厚、增粗，从左心室向左心房观察二尖瓣狭窄开口呈“鱼口状”（TV：三尖瓣；MV：二尖瓣）　**图 2**　左心房血栓形成　RT-3DE 显示左心房内形态不规则血栓（箭）（RA：右心房；LA：左心房）　**图 3**　二尖瓣脱垂　RT-3DE 从左心房向左心室观察二尖瓣后瓣 P3 区脱垂（箭）（TV：三尖瓣；MV：二尖瓣；AO：主动脉瓣）

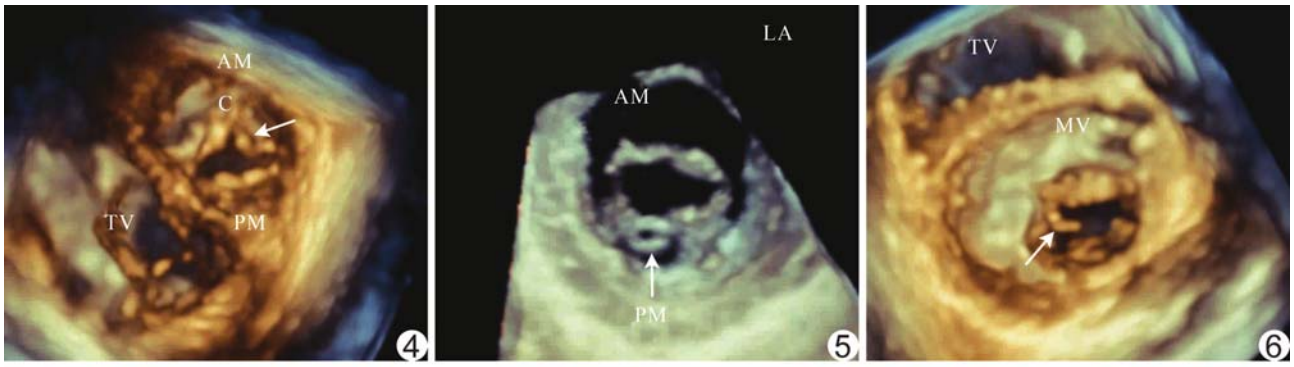


图 4　二尖瓣前瓣瓣裂　RT-3DE 显示二尖瓣前瓣中部瓣裂呈“兔唇状”(箭)　(TV：三尖瓣；AM：前瓣；PM：后瓣；C：裂缺)　**图 5**　二尖瓣后瓣穿孔　RT-3DE 显示二尖瓣后瓣瓣体穿孔(箭)，形态类似二尖瓣口　(LA：左心房；AM：前瓣；PM：后瓣)　**图 6**　二尖瓣前瓣瓣下腱索断裂　RT-3DE 显示二尖瓣前瓣 A3 区瓣下Ⅰ级主腱索断裂(箭)　(TV：三尖瓣；MV：二尖瓣)

可动态、立体清晰显示二尖瓣形态结构及启闭情况，可立体显示短轴观及准确测量狭窄二尖瓣的最小瓣口面积(图 1)；同时能立体显示血栓的大小、形态、部位及与左心房肺静脉入口的空间比邻关系(图 2)。

表 2　二维超声与 RT-3DE 诊断二尖瓣关闭不全的准确率[%(例)]

项目	原发性二尖瓣脱垂	二尖瓣腱索断裂	二尖瓣瓣裂	二尖瓣穿孔
二维超声	33.33(3/9)	33.33(7/21)	40.00(4/10)	28.57(2/7)
RT-3DE	88.88(8/9)	90.47(19/21)	90.00(9/10)	85.71(6/7)
χ^2 值	5.855	14.538	5.495	4.667
P 值	0.034	0.017	0.019	0.031

原发性二尖瓣脱垂 9 例，经 RT-3DE 全方位显示瓣叶形态，对二尖瓣脱垂的部分进行准确定位分区(图 3)。RT-3DE 可直观显示 10 例二尖瓣前瓣瓣裂患者的瓣裂的形态、评估瓣裂程度(图 4)，直观显示 7 例二尖瓣穿孔患者的穿孔部位、大小及形态(图 5)，与手术结果一致。采用 RT-3DE 可对 21 例二尖瓣瓣下腱索断裂的部位进行定位及程度分级(图 6)。

二维超声与 RT-3DE 诊断二尖瓣脱垂、二尖瓣腱索断裂、二尖瓣瓣裂、二尖瓣穿孔的准确率的差异均有统计学意义(P 均<0.05，表 2)。

3　讨论

二尖瓣关闭不全可加重左心房和左心室的负荷。左心房压力的升高可引起肺静脉和肺毛细血管压力升高，继而发生扩张和淤血；左心室舒张期容量负荷增加，左心室扩大。二维超声心动图检查是诊断二尖瓣病变的常规技术[3]，但其只能提供平面图像结构，且对检查者的操作手法及经验有较强的依赖性[4]。以往二尖瓣反流的病因多考虑为风湿性心脏病所引起，随着医学影像学诊断技术的不断进步，二尖瓣脱垂、腱索断裂、乳头肌病变等引起的二尖瓣反流也逐渐被关注。

本研究采用 RT-3DE、通过多角度显示二尖瓣立体结构的动态变化，观察二尖瓣的结构、活动及功能状况。Zamorano 等[5]采用实时三维超声检测风湿性心脏病二尖瓣狭窄患者，并与二维超声进行比较研究发现，RT-3DE 可用于准确评价二尖瓣瓣口面积。对二尖瓣脱垂病变部位的准确定位、分区及对反流的评估，是外科手术方式选择及手术成功的关键[6]。既往经胸二维超声在诊断二尖瓣脱垂方面具有重要作用，但二维超声检查耗时长且可靠性较差，难以立体完整显示二尖瓣结构，RT-3DE 可起到很好的补充作用[7]。Manda 等[8]对 18 例二尖瓣关闭不全患者进行研究，16 例 RT-3DE 诊断的脱垂部位与术中发现完全一致，而二维超声仅正确诊断 7 例。本组中 8 例原发性二尖瓣脱垂的 RT-3DE 定位诊断结果与术中显示一致，二维超声仅正确诊断 3 例。术前准确判定二尖瓣是否发生Ⅰ级主腱索断裂，对于外科手术方式的选择尤为重要，本组二尖瓣腱索断裂 10 例，RT-3DE 准确诊断 9 例，均行二尖瓣成形术。RT-3DE 还可对二尖瓣偏心性反流量进行准确评估，这是因为 RT-3DE 显示的二尖瓣反流呈一个立体柱状，测量其占左心房容积的比例即可得到反流量[9]。在二尖瓣瓣裂、二尖瓣穿孔方面，RT-3DE 能够立体显示瓣裂或穿孔的大小、部位及形态。本组二维超声将 4 例瓣裂反流误认为瓣口反流而导致漏诊，RT-3DE 可以直接显示瓣裂的形状及程度，而不依赖瓣裂有无反流进行判断，为外科手术提供

更有价值的信息[10]。

目前,RT-3DE 也存在一定的局限性[11-12]:①三维成像质量优劣受到患者心脏透声条件和二维图像质量的影响;②容积探头面积较大,尤其对于儿科患者、其肋间隙较窄,限制声束通过透声窗,影响对观察结构的整体显示;③探测视野较局限,不能包括整个 ROI,易造成漏诊。

综上所述,RT-3DE 可作为二维超声心动图的有益补充,为二尖瓣关闭不全的诊断提供更为准确的依据,为外科手术方案的选择提供更有价值的信息,具有重要的临床意义和广阔的应用前景。

[参考文献]

[1] 鄢磊,阮琴韵,屈朝阳,等.超声心动图诊断二尖瓣腱索断裂合并赘生物与漏诊分析.中国介入影像与治疗学,2013,10(5):291-293.

[2] Thavendiranathan P, Phelan D, Thomas JD, et al. Quantitative assessment of mitral regurgit-ation: Validation of new methods. J Am Coll Cardiol, 2012,60(16):1470-1483.

[3] Mu Y, Chen L, Tang Q, et al. Real time three-dimensional echocardiography assessment of left ventricular regional systolic function and dyssynchrony in patients with dilated cardiomyopathy. Echocardiopraphy, 2010,27(4):415-420.

[4] 荆立华.实时三维超声心动图在二尖瓣病变中的应用.中国医学影像技术,2010,26(12):2398-2400.

[5] Zamorano J, Cordeiro P, Sugeng L, et al. Real-time three-dimensional echocardiography for rheumatic mitral value stenosis evaluation: An accurate and novel approach. J Am Coll Cardiol, 2004,43(11):2091-2096.

[6] 冯伟,陈昕,杨军,等.实时三维经胸超声心动图评价二尖瓣脱垂.中国医学影像技术,2011,27(6):1168-1170.

[7] 张小杉,哈斯,李治安,等.经胸与经食管超声心动图观察二尖瓣脱垂形态在诊断腱索断裂中的应用价值.中国医学影像技术,2011,27(4):731-734.

[8] Manda J, Kesanolla SK, Hsuing MC, et al. Comparison of real time two-dimensional with live real time three-dimensional transesophageal echocardiography in the evaluation of mitral valve prolapse and chordae rupture. Echocardiography, 2008,25(10):1131-1137.

[9] Otani K, Takeuchi M, Kaku K, et al. Assessment of the arotic root using real-time 3D transesophageal echocardiography. Circ J, 2010,74(12):2649-2657.

[10] 王吴刚.实时三维超声心动图评估二尖瓣反流严重程度的方法.中国医学影像学杂志,2014,22(1):47-50.

[11] Lang RM, Badano LP, Tsang W, et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography. J Am Soc Echocardiogr, 2012,25(1):3-46.

[12] Hamada S, Altiok E, Frick M, et al. Comparison of accuracy of mitral valve regurgitation volume determined by three-dimensional transesophageal echocardiography versus cardiac magnetic resonance imaging. Am J Cardiol, 2012,110(7):1015-1020.

欢迎订阅 2016 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管,华中科技大学同济医学院主办,与德国合办的全国性影像学学术期刊,由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编,1986 年创刊。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向,关注国内外影像医学的新进展、新动态,全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果,受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊,在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中,被评为《CAJ－CD 规范》执行优秀期刊! 主要栏目:论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、请您诊断、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊,每册 15 元,全年定价 180 元。

国内统一刊号:ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R　　邮政代号:38-122　　电话:(027)83662875

传真:(027)83662887　　投稿网址:www.fsxsj.net

E-mail:fsxsjzz@163.com; fsxsjzz@vip.126.com

编辑部地址:武汉市解放大道 1095 号　同济医院《放射学实践》编辑部　　邮编:430030