

经食管实时三维超声心动图在成人房间隔缺损封堵术前评估中的应用价值

钟 敏 刘志东 钟 炜 李奕琼

摘要 **目的** 探讨经食管实时三维超声心动图(RT-3D-TEE)在成人继发孔型房间隔缺损(ASD)封堵术前评估中的应用价值。**方法** 选取 23 例有完整二维经胸超声心动图(2D-TTE)、经食管双平面成像(TEE-Xplane)和 RT-3D-TEE 图像且行 ASD 介入封堵术的患者,观察 ASD 缺损口的形态、数量及其内部结构,测量 ASD 最大径、各方位的残缘及与腔静脉的距离。封堵术后分析 ASD 最大径测值与封堵器型号的平均绝对误差,评价不同成像方法测量的准确性。**结果** 23 例患者中,15 例 ASD 形态为椭圆形,3 例为类圆形,1 例为筛孔型,1 例为复发型,3 例为不规则型。经导管 ASD 封堵术成功 21 例,成功率 91.3%。RT-3D-TEE 测得的 ASD 最大径与封堵器直径的平均绝对差值为(2.57±1.96)mm,小于 TEE-Xplane 的(3.80±1.90)mm 和 2D-TTE 的(4.96±2.82)mm,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** RT-3D-TEE 可为临床选择最佳封堵器型号提供可靠依据,具有较好的应用价值。

关键词 超声心动描记术,实时,三维,经食管;房间隔缺损,成人;封堵术

[中图法分类号]R540.45;R541.1

[文献标识码]A

Application value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in preoperative evaluation for transcatheter closure of adult atrial septal defects

ZHONG Min, LIU Zhidong, ZHONG Wei, LI Yiqiong

Department of Ultrasound, Meizhou People's Hospital, Guangdong 514031, China

ABSTRACT **Objective** To investigate the application value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography (RT-3D-TEE) in preoperative evaluation of adult secondary atrial septal defect (ASD). **Methods** Twenty-three cases of ASD with complete 2D-TTE, TEE-Xplane and RT-3D-TEE imaging were selected. All these patients had been performed with interventional occlusion. The morphology, quantity and internal structure of the ASD defect were observed, and the maximum diameter of the ASD, the shape of the defect and the residual of the various sites and the distance from the vena cava were measured. After the transcatheter ASD occlusion, the ACD maximum diameter measurement value and the average absolute error of the occluder model were analyzed to evaluate the accuracy of the three imaging methods. **Results** In 23 cases, 15 cases of ASD were elliptical, 3 cases were round, 1 case was mesh type, 1 case was recurrent ASD, and 3 cases were irregular. 23 cases underwent transcatheter ASD occlusion, 21 cases were successful (91.3%, 21/23). The average absolute difference between the ASD maximum diameter and the occluder diameter measured by RT-3D-TEE was (2.57±1.96)mm, less than that of TEE-Xplane (3.80±1.90)mm, and 2D-TTE (4.96±2.82)mm, and the difference were statistically (both $P < 0.05$). **Conclusion** RT-3D-TEE can provide reliable information for choosing occluder model in clinic, which has better application value.

KEY WORDS Echocardiography, real-time, three-dimensional, transesophageal; Atrial septal defects, adult; Occlusion

房间隔缺损(atrial septal defect, ASD)是最常见的先天性心脏病之一。二维经胸超声心动图(two-dimensional transthoracic echocardiography, 2D-TTE)虽然能筛查出大部分 ASD,但部分患

者图像质量易受胸壁透声条件影响而显示不清^[1]。经食管实时三维超声心动图(real-time three-dimensional transesophageal echocardiography, RT-3D-TEE)对先天性心脏病尤其是 ASD 的

显像具有极大优势^[2]。本研究旨在探讨 RT-3D-TEE 在成人继发孔型 ASD 封堵术前评估中的应用价值。

资料与方法

一、临床资料

选取 2015 年 12 月至 2018 年 12 月在我院心内科介入封堵术的 ASD 患者 23 例,男 6 例,女 17 例,年龄 19~76 岁,平均(44.1±16.4)岁。所有患者均有完整的 2D-TTE、经食管双平面成像(TEE-Xplane)和 RT-3D-TEE 图像,且无经食管超声检查禁忌症。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用 Philips iE Elite 彩色多普勒超声诊断仪,S5-1 探头,频率 1~5 MHz;X7-2t 探头,频率 2~7 MHz;配备 Qlab 9.0 三维图像处理软件。

2. 2D-TTE 检查:患者取左侧卧位,连接同步心电图,分别于以下 3 个切面测量各缺损口的径线及残缘的长度(有透声条件者加扫经剑突下切面):胸骨旁心尖四腔心切面测量缺损口大小、与二尖瓣环和心房顶部的距离;胸骨旁大动脉短轴切面测量缺损口大小、与主动脉根部和心房后壁的距离;剑突下双心房上下腔静脉切面测量缺损口大小、与上腔静脉和下腔静脉的距离。从上述 3 个切面选取最大径作为 ASD 的最大径线。

3. RT-3D-TEE 检查:患者取左侧卧位,局部麻醉口咽部,连接同步心电图,放好咬口垫,将涂有耦合剂的食管探头置入,重点观察四腔心、大动脉短轴及双心房上下腔静脉切面,然后调节好增益及图像比例,按 2D-TTE、TEE-Xplane、三维放大的顺序进行扫查,采集、储存静态及动态图像。整个操作过程由两位具有副主任医师职称的超声医师配合完成。然后应用 Qlab

软件对储存图像进行优化处理,多视角动态观察 ASD 的位置、数目、形态、大小及毗邻结构,冻结图像,在垂直房间隔平面的视角下观察 ASD 全貌,测量 ASD 最大径线、各方位残缘长度及缺损口与上、下腔静脉的距离。以超声测量的 ASD 最大径线为基础加上 5 mm 作为封堵器型号的选择依据。术后比较 TEE-Xplane、2D-TTE、RT-3D-TEE 测量的 ASD 最大径及其差异,分析各方法测得的缺损最大径与封堵器型号的平均绝对误差;各残缘长度测量值的准确性仅以封堵术成功与否进行评价。

三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行配对 *t* 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结果

ASD 和房间隔内部间隔的 RT-3D-TEE 图像见图 1~4。23 例患者中 15 例 ASD 形态为椭圆形,4 例为类圆形,1 例为筛孔型,3 例为不规则型;9 例 ASD 各方位有较完整的残缘,14 例存在一侧以上的残缘缺失。经导管 ASD 封堵术成功 21 例,成功率 91.3%;其封堵器直径 10.0~39.0 mm,平均(28.14±8.43)mm。21 例 ASD 封堵术成功的患者 ASD 超声测值见表 1。RT-3D-TEE 测得的 ASD 最大径与封堵器直径的平均绝对差值为(2.57±1.96)mm,小于 TEE-Xplane 的(3.80±1.90)mm 和 2D-TTE 的(4.96±2.82)mm,差异均有统计学意义(均 *P* < 0.05)。

表 1 21 例 ASD 封堵成功者超声不同检查模式下 ASD 与封堵器直径的比较 mm

检查方法	最小值	最大值	中位数	均值
RT-3D-TEE	7.00	39.00	26.10	26.15±8.19
TEE-Xplane	7.00	38.00	25.70	24.62±8.45
TTE	8.00	40.00	24.00	25.18±9.82

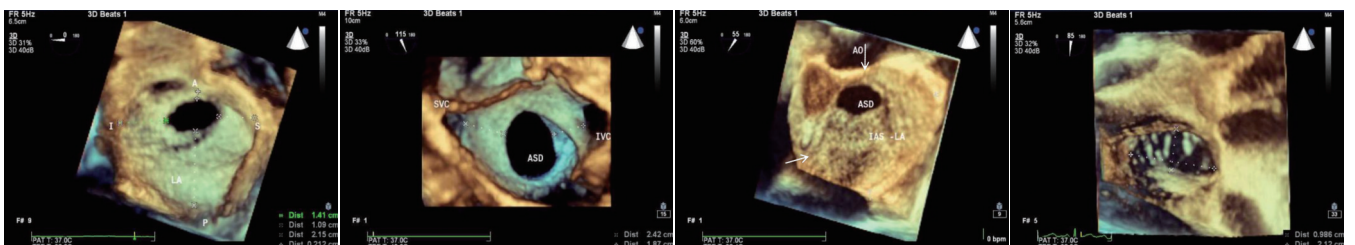


图 1 RT-3D-TEE 观察 ASD 全貌(左 A:前部残缘长度;P:后部残缘长度;S:上部残缘长度;I:下部残缘长度)并测量 ASD 各方位残缘的长度 图 2 RT-3D-TEE 重建图上测量 ASD 与上、下腔静脉开口的距离 图 3 RT-3D-TEE 示 ASD 在房间隔上的空间位置关系 图 4 RT-3D-TEE 示缺损口内部多 IAS-LA:房间隔左房面观;箭头示房条栅栏状分隔形成筛孔型 ASD(测量线内为房间隔缺损)

讨论

RT-3D-TEE 是近年新兴的超声心动图检查技术,能直观显示 ASD 的位置、数目、大小、形状及周边残缘情况,实时动态地观察其随心动周期发生的伸展与收缩变化过程,定量分析缺损的大小和周边残缘长度^[3-6],还可以从左房观或右房观观察 ASD

的形态。本研究分析 23 例 ASD 患者不同成像模式的超声图像,RT-3D-TEE 发现 1 例 2D-TTE 拟诊房间隔膨出瘤型 ASD 为筛孔型 ASD,缺损口内部见大量栅栏状回声,术中用 25 mm 封堵器成功封堵;1 例 2D-TTE 拟诊单发型 ASD 经 RT-3D-TEE 诊断为复发型 ASD,证明 RT-3D-TEE 能快速、直观地显示缺损类型、数目及缺损口内有无分隔。本研究经导管 ASD 封堵术成功 21 例,成

功率 91.3%。未成功的 2 例,其中 1 例因封堵器完全位于左房内行外科手术取出封堵器并行 ASD 修补术,另 1 例出院择期治疗。

ASD 的最大径是介入封堵术前评估的最重要指标,测量的精确性直接影响封堵器型号的选择并关乎封堵术的成败。张宏等^[7]发现 2D-TTE 和 RT-3D-TEE 测量 ASD 的最大径差异无统计学意义,但 RT-3D-TEE 所测数值较大,本研究结果与其一致。本研究结果发现,RT-3D-TEE 测量 ASD 最大径和封堵器的绝对差值最小,测量结果与实际使用的封堵器型号更为接近。分析原因为 2D-TTE 无法预知缺损最大径所在方位,仅能在多个切面盲目扫查测量最大值,对于小型缺损最大径相对容易测得,而当缺损较大、形态不规则时,由于声窗的限制,往往较难测得最大径,容易低估缺损的大小^[1]。而 RT-3D-TEE 在左房直面观的重建图上能非常直观地找到最大缺损的方位并进行准确测量。因此,根据 RT-3D-TEE 测量缺损最大径来选择封堵器型号最为准确。

ASD 的形态是介入封堵术前评估的次要指标,RT-3D-TEE 是目前显示 ASD 形态的唯一方法,可在三维放大模式下任意角度观察缺损口的全貌。本研究中大多数患者 ASD 形态为椭圆形,类圆形较少,与以往报道^[8-9]类似。临床工作中容易忽视 ASD 形态对封堵器型号选择的影响,Seo 等^[10]发现在未使用球囊测量缺损直径的情况下选择封堵器型号时,除了考虑 RT-3D-TEE 测量的缺损最大径外,还需考虑缺损形态的影响,本研究中 RT-3D-TEE 准确描述了 ASD 的形态,为临床医师选择封堵器型号提供了次要参考信息。

清晰的二维图像是获取高质量三维重建图像的基础,检查过程中若遇患者呕吐导致食管内气体聚干扰显像时,可轻移食管探头的深度或前屈食管探头前端以改善探头与食管壁接触。三维取样框一般放置于二维图像双心房上下腔静脉切面,尽量包括上、下腔静脉右房入口处及部分主动脉瓣等解剖定位标志,以全面显示房间隔组织并确定 ASD 的方位。合理运用 Qlab 软件 iCrop 功能在机处理原始三维图像,尽可能裁去多余的右房游离壁,调节增益至 ASD 的周边残缘清晰显示。

RT-3D-TEE 仍存在一定不足:①部分病例左房较小,RT-3D-TEE 的近场视野有限,对于较大的 ASD 将无法获得缺损口的全貌 3D 重建图或无法观察其残缘,导致 RT-3D-TEE 检查失败;②为获得缺损口的全貌 3D 重建图,需将三维放大的采集角度设置为最大化,图像帧频下降会导致时间分辨率降低,可能无法采集到 ASD 缺损口扩张至最大时刻的重建图,ASD 缺损口最大径线在一定程度上被低估;③二维图像增益的大小在一定程度上会影响三维重建图中 ASD 边缘的位置;④视角对 ASD 的

大小测量也有影响,务必在垂直于 ASD 平面视角的三维重建图上测量。

综上所述,RT-3D-TEE 可获得 ASD 的最大径线及其形态特征,能更好地帮助临床医师在介入封堵术前筛选出合适的病例,并为选择最佳封堵器型号提供参考,具有较好的临床应用价值。

参考文献

- [1] 刘素君,洪灿,田方平,等.经食管三维超声在房间隔缺损封堵术前评估中的应用[J].中国现代医学杂志,2017,27(5):90-93.
- [2] German C, Nanda NC. Three-dimensional echocardiographic assessment of atrial septal defects[J].Ann Card Anaesth,2015,18(1):69-73.
- [3] Rodríguez FA, Bethencourt GA. Imaging techniques in percutaneous cardiac structural interventions: atrial septal defect closure and left atrial appendage occlusion [J].Rev Esp Cardiol (Engl Ed), 2016, 69(8): 766-777.
- [4] 魏伟,徐新量,金修才,等.经食管实时三维超声心动图的临床应用进展[J].临床超声医学杂志,2014,16(5):327-329.
- [5] Taniguchi M, Akagi T, Watanabe N, et al. Application of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography using a matrix array probe for transcatheter closure of atrial septal defect [J].J Am Soc Echocardiogr,2009,22(10):1114-1120.
- [6] Roberson DA, Cui VW. Three-dimensional transesophageal echocardiography of atrial septal defect device closure[J].Curr Cardiol Rep,2014,16(2):453.
- [7] 张宏,施红,卫张蕊,等.实时三维经食管超声心动图在成人房间隔缺损介入封堵术中的应用[J].中国介入影像与治疗学,2013,10(5):294-298.
- [8] Hascoet S, Hadeed K, Marchal P, et al. The relation between atrial septal defect shape, diameter, and area using three-dimensional transoesophageal echocardiography and balloon sizing during percutaneous closure in children [J].Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2015,16(7):747-755.
- [9] Johri AM, Witzke C, Solis J, et al. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in patients with secundum atrial septal defects: outcomes following transcatheter closure [J].J Am Soc Echocardiogr,2011,24(4):431-437.
- [10] Seo JS, Song JM, Kim YH, et al. Effect of atrial septal defect shape evaluated using three-dimensional transesophageal echocardiography on size measurements for percutaneous closure [J].J Am Soc Echocardiogr,2012,25(10):1031-1040.

(收稿日期:2019-01-07)