

DOI:10.3969/j.issn.1005-202X.2021.11.011

医学影像物理

# 经食管超声心动图分析左心耳内部形态结构对左心耳封堵术的指导价值

张双<sup>1</sup>, 王仲华<sup>2</sup>, 侯玉桃<sup>3</sup>

1. 郴州市第一人民医院(南华大学附属郴州医院)超声医学中心, 湖南 郴州 423000; 2. 郴州市第一人民医院(南华大学附属郴州医院)心血管内科, 湖南 郴州 423000; 3. 湘南学院附属医院全科医学科, 湖南 郴州 423000

**【摘要】目的:**探讨经食管超声心动图(TEE)分析左心耳内部形态结构对左心耳封堵术的指导价值。**方法:**选取行左心耳封堵术患者110例,术前均给予TEE检查,分析左心耳开口最大径、梳状肌至开口距离等参数。**结果:**110例患者左心耳封堵术均成功,出现残余分流19例,无残余分流91例;手术时间17~80 min,平均手术时间(45.49±13.30) min;辐射量560~2 100 mGy,平均辐射量(980.50±112.40) mGy;曝光时间520~1 950 s,平均曝光时间(890.50±120.40) s;ACP封堵器尺寸18~33 mm,平均(25.50±2.50) mm;TEE所测左心耳开口最大径为(23.12±2.24) mm,小于ACP封堵器尺寸( $P<0.05$ );TEE所测左心耳开口最大径与ACP封堵器尺寸呈正相关( $r=0.426$ ,  $P<0.05$ );手术时间 $<45$  min和 $\geq 45$  min患者左心耳开口最大径、左心耳深度及开口与深度比值比差异无统计学意义( $P>0.05$ );手术时间 $<45$  min患者梳状肌到开口距离为(16.60±3.22) mm,明显大于手术时间 $\geq 45$  min患者( $P<0.05$ );梳状肌到开口距离与手术时间呈负相关( $r=-0.524$ ,  $P<0.05$ )。**结论:**TEE分析左心耳内部形态结构对左心耳封堵术有一定指导价值,值得临床使用。

**【关键词】**经食管超声心动图;左心耳;形态结构;左心耳封堵术

**【中图分类号】**R445.1;R654.2

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2021)11-1377-04

## Guiding value of transesophageal echocardiography analysis on the internal morphological structure of left atrial appendage in left atrial appendage occlusion

ZHANG Shuang<sup>1</sup>, WANG Zhonghua<sup>2</sup>, HOU Yutao<sup>3</sup>

1. Ultrasonic Medical Center, Chenzhou No.1 People's Hospital (Chenzhou Hospital Affiliated to Nanhua University), Chenzhou 423000, China; 2. Department of Cardiovascular Medicine, Chenzhou No.1 People's Hospital (Chenzhou Hospital Affiliated to Nanhua University), Chenzhou 423000, China; 3. General Practice, Affiliated Hospital of Xiangnan University, Chenzhou 423000, China

**Abstract: Objective** To investigate the value of transesophageal echocardiography (TEE) analysis on left atrial appendage in guiding left atrial appendage occlusion. **Methods** A total of 110 patients scheduled for left atrial appendage occlusion were enrolled in the study. All patients were given TEE examination before operation, and the parameters such as the maximum diameter of left atrial appendage opening and the distance from pectinate muscle to the opening were analyzed. **Results** The left atrial appendage was successfully occluded in 110 patients, and there were 19 cases of residual shunt and 91 cases of no residual shunt. The operation lasted for 17-80 min, with an average of (45.49±13.30) min. The radiation dose was 560-2 100 mGy, with an average of (980.50±112.40) mGy, and the exposure duration was 520-1 950 s, with an average of (890.50±120.40) s. The maximum diameter of left atrial appendage opening measured by TEE was (23.12±2.24) mm, less than the size of ACP which was 18-33 mm, with an average of (25.50±2.50) mm ( $P<0.05$ ), and the maximum diameter of left atrial appendage opening measured by TEE was positively correlated with the size of ACP ( $r=0.426$ ,  $P<0.05$ ). No statistically significant difference was found in the maximum diameter of left atrial appendage opening, the depth of left atrial appendage and their ratio between patients whose operation duration  $<45$  min and  $\geq 45$  min ( $P>0.05$ ). The distance from pectinate muscle to the opening was (16.60±3.22) mm in patients whose operation duration  $<45$  min, which was significantly longer than that in patients whose operation duration  $\geq 45$  min ( $P<0.05$ ). The distance from pectinate muscle to the opening was negatively correlated with operation duration ( $r=-0.524$ ,  $P<0.05$ ). **Conclusion**

**【收稿日期】**2021-05-16

**【基金项目】**湖南省重点研发计划(2015JC3131)

**【作者简介】**张双, 主治医师, 研究方向: 超声医学, E-mail: zs201303@qq.com

**【通信作者】**侯玉桃, E-mail: hyt2068@foxmail.com

TEE analysis on the internal morphological structure of left atrial appendage has certain guiding value for left atrial appendage occlusion, worthy of clinical application.

**Keywords:** transesophageal echocardiography; left atrial appendage; morphological structure; left atrial appendage occlusion

## 前言

左心耳封堵术是临床研究的热点问题,对高危房颤患者及口服抗凝药物无效的患者,左心耳封堵术是首选方案<sup>[1-2]</sup>。左心耳封堵术操作困难且复杂,其中大部分是由左心耳附件的变化引起的<sup>[3]</sup>。因此,在术前对左心耳内部结构进行全面评估尤为重要。左心耳构造比较复杂,包含很多分支血管,需要借助影像学检查才能探及左心耳的内部特征,精确测量解剖部位,选取合适的封堵器<sup>[4-5]</sup>。术前超声检查可排除解剖学上的禁忌证。经食管超声心动图(Transesophageal Echocardiography, TEE)是近年来引进的影像技术,能探测病灶深处的组织学特征。研究表明 TEE 能清晰地对左心耳形态和分叶信息进行显示,此外还能显示左心耳分叶走向<sup>[6-7]</sup>。关于 TEE 在左心耳封堵术中的指导价值尚缺乏准确的评价指标。本研究使用 TEE 检查测量及分析左心耳开口的最大直径、梳状肌至开口距离等参数,观察 TEE 对左心耳闭合的影响,从而在手术前评估封堵术的难度,为手术方案设计及实施提供有力指导。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2020 年 1 月在郴州市第一人民医院行左心耳封堵术患者 110 例,其中男性 68 例,女性 42 例;年龄 43~78 岁,平均(65.50±9.22)岁;其中持续性房颤 61 例,阵发性房颤 27 例,永久性房颤 22 例。纳入标准:(1)非瓣膜病房颤,自愿接受左心耳封堵术;(2)CHADS<sub>2</sub>-VASc 评分≥2 分;(3)年龄>18 岁;(4)接受 TEE 检查;(5)临床资料保存完整。排除标准:(1)心力衰竭Ⅳ级,左心室射血分数(LVEF)<40%;(2)左心房或左心耳内有血栓;(3)伴有凝血功能异常、肝肾功能障碍、恶性肿瘤等严重疾病。

### 1.2 TEE 检查

患者在行 TEE 检查前至少禁食 6 h 以上。TEE 检查时,给予患者静脉输注 500 mL 葡萄糖和氯化钠注射液,控制速度在 100 mL/h。患者呈左侧卧位,平静呼吸,检查所用仪器为荷兰飞利浦公司的 Philips IE elite 超声仪,使用探头型号为 X7-2t,调整其频率为 2.2~6.0 MHz,进行连续扫描,以将左心耳结构清晰显示出来。将左心耳壁的左旋分支的起始高度与左上肺静脉延伸脊下方约 2 cm 之间的距离视作左心

耳开口的直径。分别在 0°、45°、90°和 135° 4 个切面上测量左心耳的开口直径,最后取最大值作为最终测量值。左心耳开口的直径从左冠状旋支的开口连接到左上肺静脉的脊柱下方 1~2 cm,深度是从开口中点到左心耳尖的最长距离,并且选择最大值<sup>[8]</sup>。同时,对于主瓣 135°处的最长梳状肌,测量梳状肌游离端顶点到左心耳开口中点之间的距离<sup>[9]</sup>。

### 1.3 治疗方法

穿刺右股静脉,在 TEE 引导下将导管导丝穿过下腔静脉进入右心房。在 TEE 指导下将 ACP 封堵器送至降落区以释放固定盘,将封堵的盘释放至左心耳孔外,对固定盘进行无位移拉力测试,推拉测试以验证封堵器后的稳定性完全释放后,TEE 射线照相确认没有明显残留泄漏后,将系统释放,并再次通过 TEE 和射线照相评估封堵效果。植入封堵器后,通过左心耳造影和 TEE 评估,没有残留血流通过封堵器边缘,或者残留血流宽度<5 mm,视为封堵成功。当位置合适时,逆时针旋转推杆以松开封堵器。为确保在封堵器植入后左心耳可以完全伸展,并且封堵器的挂钩紧贴在心耳壁上,术中以足位着陆区最大测量值增加 3~5 倍作为 ACP 封堵器型号选择的预测值,分析通过 TEE 测量的左心耳最大直径与实际植入的 ACP 尺寸之间的相关性。如果患者有房间隔缺损,则沿递送鞘送入房间隔缺损封堵器,并在超声心动图指导下将房间隔缺损进行封堵。经 TEE 后,最终确定封堵器的位置和形状良好后撤回输送系统,加压包扎股静脉,然后在手术室取下气管插管。手术后 24 h,使用肝素或低分子量肝素进行抗凝。手术后第 2 天,开始服用阿司匹林 100 mg/d 和氯吡格雷 75 mg/d,持续 6 个月。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,计量资料用均数±标准差表示,比较使用 *t* 检验,相关性采用 Pearson 相关分析。检验水准  $\alpha$  为 0.05。

## 2 结果

### 2.1 手术情况

110 例患者左心耳封堵术均成功,成功率 100%,出现残余分流 19 例,无残余分流 91 例;手术时间 17~80 min,平均手术时间(45.49±13.30) min;辐射量 560~2 100 mGy,平均辐射量(980.50±112.40) mGy;曝光时间 520~1 950 s,平均曝光时间(890.50±120.40) s;

ACP封堵器尺寸18~33 mm,平均(25.50±2.50) mm。

2.2 TEE所测左心耳开口最大径与ACP封堵器尺寸关系

TEE所测左心耳开口最大径为(23.12±2.24) mm,小于ACP封堵器尺寸( $t=7.436$ ,  $P<0.05$ );Pearson 相关分析显示:TEE所测左心耳开口最大径与ACP封

堵器尺寸呈正相关( $r=0.426$ ,  $P<0.05$ )。

2.3 不同手术时间患者左心耳开口最大径等比较

手术时间<45 min和≥45 min患者左心耳开口最大径、左心耳深度及开口与深度比值比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );手术时间<45 min患者梳状肌到开口距离明显多于手术时间≥45 min患者( $P<0.05$ )。见表1。

表1 不同手术时间患者左心耳开口最大径等参数比较

Tab.1 Comparison of the maximum diameter of left atrial appendage opening and other parameters in patients whose operation duration <45 min versus ≥45 min

手术时间	<i>n</i>	左心耳开口最大径/mm	左心耳深度/mm	梳状肌到开口距离/mm	开口与深度比值
<45 min	32	22.92±2.13	27.33±3.32	16.60±3.22	0.84±0.19
≥45 min	78	23.21±2.33	25.82±4.55	13.12±3.02	0.89±0.20
<i>t</i> 值		-0.607	1.699	5.384	-1.208
<i>P</i> 值		0.545	0.092	<0.05	0.230

2.4 左心耳形态结构与手术时间相关性分析

将左心耳开口最大径、左心耳深度、梳状肌到开口距离、开口与深度比值与手术时间进行Pearson 相关分析,结构显示梳状肌到开口距离与手术时间呈负相关( $r=-0.524$ ,  $P<0.05$ )。

3 讨论

越来越多地采用介入方法封堵左心耳以防止血栓栓塞。研究显示TEE可以检测心耳血栓形成的早期变化,对患者是否满足手术要求做出评估<sup>[10-11]</sup>。临床选择的封堵器型号基于TEE的4个角度处测得的最大左心耳开口直径,所选封堵器型号需要比实测获得的左心耳孔直径大20%~40%,并且左心耳深度在封堵器插入后必须大于长轴方向上的封堵器长度,否则封堵器释放后可能会导致封堵器未完全展开或展开后左心耳撕裂,从而导致心包压塞和其他相关并发症<sup>[12]</sup>。

本研究分析了左心耳开口的最大直径以及梳状肌到开口的距离以探讨TEE对左心耳封堵术的指导价值。研究结果表明左心耳封堵的患者有较高的成功率和良好的手术指标。左心耳的解剖形状复杂且多变,以特殊形状阻塞左心耳更具挑战性,因为这种形式的左心耳封堵器在插入左心耳封堵器后不容易被压缩,所以通过封堵器固定在心耳壁上的倒钩减少,易致封堵不牢固,封堵器与心耳壁间容易留有间隙<sup>[13]</sup>。TEE可清晰显示心脏内部结构,其中包括左心耳结构,提供左心耳的解剖径线,指导在房室穿刺中准确定位穿刺点,减少对旁边主动脉和一些主要组织的损害。在释放封堵器操作时,依靠TEE能最

大程度呈现出封堵器的位置和形状,使其放置在合适位置,防止封堵器放置不当导致对二尖瓣或肺静脉的堵塞。穿刺过程中穿刺点需要在房间隔后下部,通过在多个超声切割表面下进行观察,TEE可以提供准确的穿刺指导。

封堵过程中测得的左心耳大小通常被视为确定封堵器型号的重要参考<sup>[14]</sup>。术中TEE引导房间隔穿刺,通常在卵圆窝的后下部选择穿刺部位,TEE引导穿刺针的尖端达到该水平,因为在此级别的穿刺可使鞘管更容易进入左心耳,使封堵器与左心耳同轴度保持良好。本研究结果表明实测左心耳开口的最大直径小于ACP封堵器尺寸,并且两者呈正相关关系。左心耳径线的TEE测量在指导选择左心耳封堵器型号方面具有优势,临床选择的封堵器型号是基于TEE的4个角度处测得的左心耳开口直径的最大值进行参考。所选的封堵器型号大于通过TEE测量的左心耳孔直径,封堵器在展开后沿长轴方向的长度要小于左心耳的深度,否则释放封堵器可能会导致心包填塞和其他相关并发症,可以依据左心耳开口直径选择封堵器型号<sup>[15-16]</sup>。

进行封堵术时,左心耳深度要大于最大开口内径,若达不到时,将导致左心耳穿孔或其发生不完全闭合<sup>[17]</sup>。一些患者的心房附件形态异常,因此在设计手术计划时,特别重要的是在手术前使用TEE准确定量分析左心耳附件。本研究中手术时间<45 min的患者梳状肌到孔口的距离明显大于手术时间≥45 min的患者,从梳状肌到开口的距离与手术时间负相关。封堵器的固定取决于封堵器和支架杆上的倒钩的径向支撑力,若左心耳中的梳状肌过长,封堵



器伞的扩张过程会受到影响,从而引发封堵器支撑力发挥不了其最大效果,使手术难度增加。TEE成像甚至可以显示靠近左心耳开口的粗大的梳状肌,对其到开口的距离进行定量显示。本研究通过以手术时间45 min为界,分析两组左心耳的相关参数,发现梳状肌到开口的距离对术前评估及手术设计有参考价值。

以往关于TEE对左心耳封堵术的指导价值尚缺乏评估指标,针对此类研究一直存在争议<sup>[18]</sup>。本研究结果显示通过TEE测量左心耳开口最大径、左心耳深度及开口与深度比值、梳状肌到开口距离对左心耳封堵术有指导价值,但本研究未对封堵器型号及尺寸变换的数据进行统计,且缺少术后对患者的随访数据,仍需要进一步研究探讨。

## 【参考文献】

- [1] FAUCHIER L, CINAUD A, BRIGADEAU F, et al. Device-related thrombosis after percutaneous left atrial appendage occlusion for atrial fibrillation[J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 71(14): 1528-1536.
- [2] YERASI C, LAZKANI M, KOLLURU P, et al. An updated systematic review and meta-analysis of early outcomes after left atrial appendage occlusion[J]. J Interv Cardiol, 2018, 31(2): 197-206.
- [3] BAMAN J R, MANSOUR M, HEIST E K, et al. Percutaneous left atrial appendage occlusion in the prevention of stroke in atrial fibrillation: a systematic review[J]. Heart Fail Rev, 2018, 23(2): 191-208.
- [4] GENOVESI S, SLAVIERO G, PORCU L, et al. Implant success and safety of left atrial appendage occlusion in end stage renal disease patients: peri-procedural outcomes from an Italian dialysis population[J]. Int J Cardiol, 2018, 262(8): 38-42.
- [5] LEE O H, KIM J S, PAK H N, et al. Feasibility of left atrial appendage occlusion for left atrial appendage thrombus in patients with persistent atrial fibrillation[J]. Am J Cardiol, 2018, 121(12): 1534-1539.
- [6] ABUGROUN A, AYINDE H, OGUNBAYO G, et al. Nationwide peri-procedural outcomes of percutaneous left atrial appendage occlusion with the watchman device[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73(9): 424.
- [7] ENG M H, WANG D D, GREENBAUM A B, et al. Prospective, randomized comparison of 3-dimensional computed tomography guidance versus TEE data for left atrial appendage occlusion (PRO3DLAAO)[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2018, 92(2): 401-407.
- [8] FRANGIEH A H, ALIBEGOVIC J, TEMPLIN C, et al. Intracardiac versus transesophageal echocardiography for left atrial appendage occlusion with watchman[J]. Catheter Interv, 2016, 90(2): 67-69.
- [9] WANG D D, FORBES T J, LEE J C, et al. Echocardiographic imaging for left atrial appendage occlusion: transesophageal echocardiography and intracardiac echocardiographic imaging[J]. Interv Cardiol Clin, 2018, 7(2): 219-228.
- [10] 徐晔, 乔志卿, 张迎春, 等. 经食管超声心动图对左心耳内部形态学显像在左心耳封堵术中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(10): 771-774.
- XU Y, QIAO Z Q, ZHANG Y C, et al. Application of transesophageal echocardiography in left atrial appendage occlusion[J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2019, 27(10): 771-774.
- [11] 任继来, 王学成, 仲程豪, 等. 经食管超声心动图、双源CT及左心耳造影对左心耳封堵器型号选择的价值[J]. 中华心律失常学杂志, 2019, 23(5): 430-435.
- REN J L, WANG X C, ZHONG C H, et al. The value of transesophageal echocardiography, dual source CT and left atrial appendage angiography in the selection of left atrial appendage occluder[J]. Chinese Journal of Arrhythmias, 2019, 23(5): 430-435.
- [12] 潘翠珍, 周达新, 张晓春, 等. 经食管超声心动图在心房颤动行左心耳封堵术中的应用[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2019, 27(4): 181-186.
- PAN C Z, ZHOU D X, ZHANG X C, et al. Application of transesophageal echocardiography in left atrial appendage occlusion for atrial fibrillation[J]. Chinese Journal of Interventional Cardiology, 2019, 27(4): 181-186.
- [13] 王益佳, 周青, 宋宏宁, 等. 基于经食管超声心动图的左心耳3D模型构建及其在术前模拟左心耳封堵术中的价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(8): 650-655.
- WANG Y J, ZHOU Q, SONG H N, et al. Construction of 3D model of left atrial appendage based on transesophageal echocardiography and its value in preoperative simulation of left atrial appendage occlusion[J]. Chinese Journal of Ultrasound Imaging, 2018, 27(8): 650-655.
- [14] 张涵, 谢谨捷, 李嵘娟, 等. 经食管超声心动图对于经皮左心耳封堵术特殊病例的作用[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 7(3): 212-214.
- ZHANG H, XIE J J, LI R J, et al. Effect of transesophageal echocardiography on special cases of percutaneous left atrial appendage occlusion[J]. Chinese Journal of Ultrasound Medicine, 2020, 7(3): 212-214.
- [15] 郁怡, 王群山, 虞峻崑, 等. 经食管实时三维超声心动图联合双源CT在左心耳封堵术及其随访中的应用价值[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(4): 373-376.
- YU Y, WANG Q S, YU J W, et al. Application value of transesophageal real-time three-dimensional echocardiography combined with dual source CT in left atrial appendage occlusion and its follow-up[J]. Chinese Journal of Ultrasound Medicine, 2020, 36(4): 373-376.
- [16] 任群, 刘彦君, 陈晶. 经食道超声心动图应用于房颤患者左心耳封堵术的临床分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(5): 943-945.
- REN Q, LIU Y J, CHEN J. Clinical analysis of transesophageal echocardiography in left atrial appendage occlusion in patients with atrial fibrillation[J]. Journal of Medical Imaging, 2017, 27(5): 943-945.
- [17] 孟庆国, 尹立雪, 曾杰, 等. 三维经食管超声心动图与其他影像技术指导左心耳封堵术的对比[J]. 中国医学影像技术, 2017, 6(3): 365-369.
- MENG Q G, YIN L X, ZENG J, et al. Comparison of three-dimensional transesophageal echocardiography and other imaging techniques in guiding left atrial appendage occlusion[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2017, 6(3): 365-369.
- [18] 李菁, 马小静, 程冠. 实时三维经食管超声心动图在经皮左心耳封堵术治疗非瓣膜病性心房颤动患者中的应用价值[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(9): 1295-1299.
- LI J, MA X J, CHENG G. Application value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in patients with non valvular atrial fibrillation undergoing percutaneous left atrial appendage closure[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2019, 35(9): 1295-1299.

(编辑:黄开颜)