

• 心脏介入 Cardiac intervention •

血管造影术结合经食管超声心动图对左心耳形态的分析

吴晓霞, 孟越之, 张凤羽, 马东星

【摘要】 目的 探讨血管造影术结合经食管超声心动图(TEE)在左心耳(LAA)大小及形态分析中的应用价值。**方法** 38 例行 LAA 造影术患者术前行 TEE 检查,由 2 名观察者分别测量 LAA 开口最大径、深度,观察 LAA 形态,并与 LAA 造影术进行对比。**结果** LAA 造影术测量 LAA 开口径为 (18.8 ± 3.9) mm,2 名 TEE 观察者测量分别为 (17.8 ± 3.8) mm、 (18.6 ± 4.0) mm,与 LAA 造影术测值的相关系数(r)分别为 0.90、0.98($P < 0.01$);LAA 造影术测量 LAA 深度为 (25.5 ± 5.7) mm,TEE 分别为 (26.5 ± 6.1) mm、 (26.5 ± 5.9) mm,与 LAA 造影术测值的 r 分别为 0.93、0.92($P < 0.01$)。TEE 观察者之间 Bland-Altman 分析一致性较好。LAA 造影显示 LAA 为鸡翅型 15 例,仙人掌型 11 例,风向袋型 7 例,菜花型 5 例,分别占 39.5%、28.9%、18.4%、13.2%,其中 35 例与 TEE 一致,一致性达 92.1%。**结论** LAA 血管造影术结合 TEE 更有助于观察 LAA 的大小及解剖形态,测量具有准确性及可靠性。

【关键词】 左心耳;血管造影术;经食管超声心动图

中图分类号:R541.75 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2016)-05-0383-04

Combination use of angiography and transesophageal echocardiography in analyzing left atrial appendage morphology WU Xiao-xia, MENG Yue-zhi, ZHANG Feng-yu, MA Dong-xing. Department of Ultrasonography, General Hospital of Chinese People's Armed Police Force, Beijing 100039, China

Corresponding author: MA Dong-xing, E-mail: madongxing2004@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the application of combination use of cardiac angiography and transesophageal echocardiography (TEE) in analyzing the size and morphology of left atrial appendage (LAA). **Methods** TEE was carried out in 38 patients before they underwent the angiography of LAA. The maximum diameter of LAA orifice and the depth of LAA were separately measured by 2 experienced echocardiologists, the morphology of LAA was classified, and the results were compared with angiographic findings. **Results** The maximum diameter of LAA orifice measured on LAA angiogram was (18.8 ± 3.9) mm, which were (17.8 ± 3.8) mm and (18.6 ± 4.0) mm respectively measured by two independent echocardiologists on TEE, and the correlation coefficients with LAA angiography were 0.90 and 0.98 respectively ($P < 0.01$). The depth of LAA measured on LAA angiogram was (25.5 ± 5.7) mm, which were (26.5 ± 6.1) mm and (26.5 ± 5.9) mm respectively measured by two independent echocardiologists on TEE, and the correlation coefficients with LAA angiography were 0.93 and 0.92 respectively ($P < 0.01$). The consistency of Bland-Altman analysis between the two TEE observers was good. LAA angiography demonstrated that LAA could be classified into chicken wing type ($n=15$, 39.5%), cactus type ($n=11$, 28.9%), windsock type ($n=7$, 18.4%), and cauliflower type ($n=5$, 13.2%). **Conclusion** LAA angiography combined with TEE is more helpful for observation of the size and morphology of LAA, besides, the measurements are accurate and reliable. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 383-386)

【Key words】 left atrial appendage; angiography; transesophageal echocardiography

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.05.005

作者单位: 100039 北京 中国武警总医院超声科(吴晓霞、张凤羽)、心内科(孟越之、马东星)

通信作者: 马东星 E-mail: madongxing2004@126.com

心房颤动(房颤)是临床最常见的心律失常之一,我国一般人群的发病率为 0.77%。经皮左心耳(LAA)封堵术可作为脑卒中高危和有长期口服抗凝治疗禁忌证的患者的治疗选择已被写入欧洲心脏病学会(ESC)房颤治疗指南(Ⅱb 类推荐,B 级证据)^[1]。目前有多种 LAA 封堵装置已在临床应用,不同封堵装置设计差别很大^[2],能否取得理想的封堵效果主要在于根据 LAA 解剖形态的特点选取合适的封堵装置,因此,对 LAA 解剖形态的准确观测和深入理解至关重要。

Di Biase 等^[3]经磁共振成像及 CT 成像提出的 LAA 分型方法,将 LAA 的外形分为鸡翅状、仙人掌状、风袋状和菜花状 4 种类型。本研究组根据上述分型标准,首次尝试了直接对比 LAA 造影与经食管超声(TEE)图像,为 LAA 解剖形态的准确观测作出了积极的尝试。

1 材料与方法

1.1 研究对象

2014 年 12 月—2015 年 11 月在我院就诊接受 TEE 检查患者,TEE 检查前行经胸超声心动图、心电图和(或)动态心电图等检查。入选人群:①TEE 检查后行经皮房间隔缺损(ASD)封堵术患者;②卵圆孔未闭(PFO)合并偏头痛或脑栓塞患者,经右心声学造影提示有右向左分流,行经皮 PFO 封堵术者;③非瓣膜性房颤患者行 LAA 封堵术者。上述入选人群经患者和(或)家属同意行 LAA 造影术并于术前签署了知情同意书。入选 ASD 26 例,PFO 3 例,非瓣膜性房颤 9 例,共 38 例,其中男 15 例,女 23 例,年龄 16~79 岁,平均 49.6 岁。

1.2 方法

1.2.1 LAA 造影术 Allura Xper FD20(Philips)数字平板血管造影机。ASD 和 PFO 患者行局部麻醉,穿刺右股静脉后经 ASD 或 PFO 送入猪尾导管;LAA 封堵术者行气管插管全麻,沿股静脉途径行房间隔穿刺术送入猪尾导管。分别于右前斜 25°~30°+头位 20°~25°、右前斜 25°~30°+足位 20°~25°行 LAA 造影,测量 LAA 开口直径与深度、观察 LAA 形态。

1.2.2 TEE 检查 飞利浦公司 iE Elite 超声诊断仪,X7-2t 探头,频率 2~7 MHz。检查前患者禁食 4~6 h,口咽部予 2%利多卡因凝胶局部麻醉,连接心电图,通过撑口器将探头置入食管内 30~40 cm,分别从 0°~20°、45°~60°、80°~90°、120°~135°等不同角度清晰显示 LAA 结构,采集 3 个心动周期 LAA 图像

(房颤者采集 5 个心动周期图像)。由 2 名观察者分别测量 LAA 开口最大直径及深度,观察 LAA 分叶及形态。

1.2.3 观察指标

1.2.3.1 LAA 开口及深度测量:利用左上肺静脉入口与二尖瓣环连线作为 LAA 与左房间的分界线,从 TEE 的不同角度(0°、60°、90°、135°)分别测量,选最大值作为 LAA 开口直径,在测量 LAA 开口对应平面上,测量从开口平面到 LAA 主叶片顶部距离作为深度。

1.2.3.2 LAA 形态的判别^[3]:①菜花型,LAA 长度短小而内部结构复杂,可由不同数目的叶片组成,而无占主导的叶片,开口则多为不规则形状;②仙人掌型,有一个突出的中心叶片,副叶片可从中心叶的上端和下端的不同方向伸展发出;③风向袋型,有 1 个足够长度的主叶片作为一级结构,可有第 2 甚至第 3 个叶片从不同位置发出;④鸡翅型,有 1 个主叶,在主叶的近端或中部出现明显的弯曲反折回开口方向,也可有第 2 个叶片。但从不同的角度观察,各个类型间可以出现交错^[4],Stollberger 等^[5]研究证实了 LAA 的形态、分叶、分支均依赖影像学的观察平面。因此,本研究由 2 名观察者分别进行脱机分析,进行比较。

1.3 统计学处理

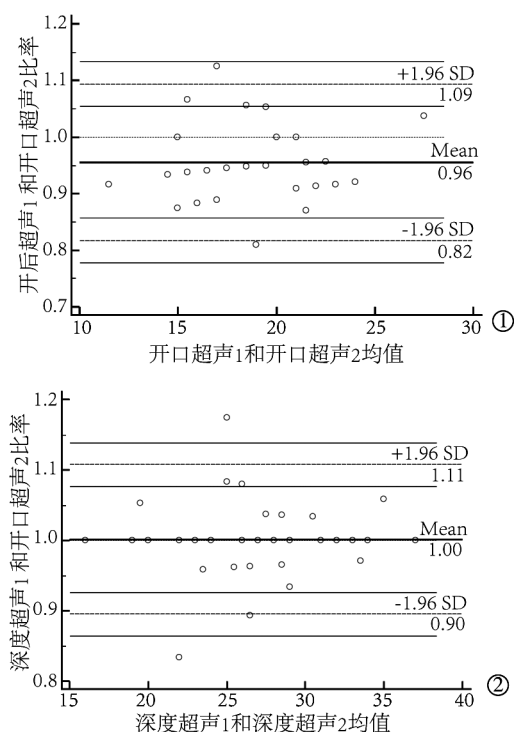
采用 SPSS 21.0 统计软件进行分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,正态分布方差齐者两两比较采用配对 *t* 检验,方差不齐两个独立样本间采用秩和检验,相关性分析采用线性回归分析,观察者之间一致性采用 Bland-Altman 分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 LAA 开口内径及深度

LAA 造影术测量 LAA 开口径为(18.8 ± 3.9) mm,2 名 TEE 观察者测量分别为(17.8 ± 3.8) mm、(18.6 ± 4.0) mm,与 LAA 造影术测值的相关系数(*r*)分别为 0.90、0.98($P < 0.01$),TEE 观察者之间 Bland-Altman 分析显示 2 名观察者观测结果一致性良好($P < 0.0001$) (图 1)。配对 *t* 检验示三组测值之间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

LAA 造影术测量 LAA 深度为(25.5 ± 5.7) mm,TEE 测值分别为(26.5 ± 6.1) mm、(26.5 ± 5.9) mm,与 LAA 造影术测值的 *r* 分别为 0.93、0.92,TEE 观察者之间 Bland-Altman 分析显示两观察者观测结果



①两 TEE 观察者测量 LAA 最大开口直径结果一致性良好 ($P<0.01$);
②两 TEE 观察者测量 LAA 深度结果一致性良好 ($P<0.01$)

图 1 TEE 观察者之间 Bland-Altman

一致性良好 ($P<0.01$)。配对 t 检验示 2 名 TEE 观察者间差异无统计学意义,与 LAA 造影测值间差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。

2.2 LAA 形态的判别

38 例行 LAA 造影术者,鸡翅型 15 例,仙人掌

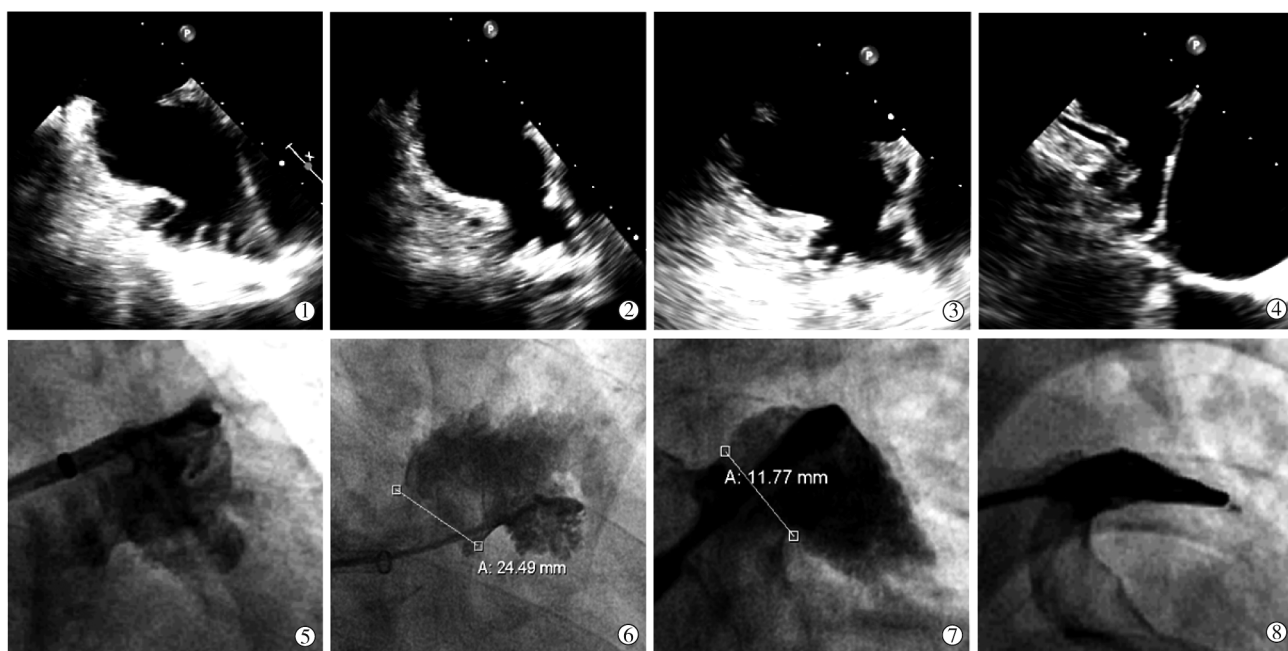
型 11 例,风向袋型 7 例,菜花型 5 例,分别占 39.5%、28.9%、18.4%、13.2%,其中 35 例与 TEE 判读结果一致(图 2),1 例 TEE 判读为菜花型,LAA 造影术为仙人掌型;2 例 TEE 判读与 LAA 造影术不一致,分歧在鸡翅型和风向袋型的判别,TEE 影像与 LAA 造影术判读 LAA 形态的一致性达 92.1%。

3 讨论

LAA 形态复杂,按解剖分为开口、颈部、分叶 3 个部分。LAA 开口以左上肺静脉开口和二尖瓣环的连线为界,直径 10~40 mm,长度 16~51 mm^[5]。

随着经皮 LAA 封闭术的开展,对 LAA 形态和内部构型的正确认识备受关注。TEE 可以清晰显示 LAA 内部结构,区分血栓与梳状肌,有助于了解 LAA 复杂的形态^[6-7],对封闭装置型号、类型的选择有指导作用,本研究应用血管造影术和 TEE 不同的影像学方法对 LAA 大小及形态进行分析。

LAA 的开口通常是椭圆形,也可能是圆形或三角形,极少数为水滴形^[8-9]。Wang 等^[9]应用心脏 CT 从不同平面与角度测量了 612 例 LAA 开口直径,在二维正交测量了水平位、冠状位、矢状位的 LAA 开口径,二维斜交测量了 LAA 开口的长轴和短轴径,各个测值之间存在差异。杨延坤等^[10]应用 64 排螺旋 CT 心脏增强扫描回顾性分析了 142 例窦性心律者及 25 例行房颤消融术患者发现:LAA 开口形态学上分为椭圆形(97%)、类圆形(1.8%)、水滴形



上层为 TEE 影像,下层为 LAA 造影影像。LAA 形态分型:①②菜花型;③④仙人掌型;⑤⑥鸡翅型;⑦⑧风向袋型

图 2 TEE 与 LAA 造影检查 LAA 形态的比较

(1.2%);LAA 开口位置可高于(2.4%)、低于(11.4%)左上肺静脉平面,或与其位于同一平面(86.2%)。本研究中 LAA 造影术及 TEE 均采用不同角度测量开口最大值,但仍受 LAA 开口形状的影响,各组测值之间的差异有统计学意义,但 LAA 造影与 TEE 测值之间相关性很高,其中 1 名 TEE 观察者与 LAA 造影测值相关系数达 0.98,提示这两种影像技术测量的可靠性;2 名 TEE 观察者测量的一致性较高提示了 TEE 测量的重复性较好。

本研究对 LAA 深度的测量明显小于 Wang 等^[9]测量的房颤患者(46.5±12.6) mm 和非房颤患者的(44.4±10.9) mm 的长度,考虑与本研究测量的是 LAA 主叶片的深度,而非 CT 测量的 LAA 从开口到顶部的长度,特别是多叶及鸡翅型 LAA 存在明显弯曲时,这种差异为不同测量方法造成。另外,LAA 的大小是否与人种、身高关系尚无相关报道。2 名 TEE 观察者测值的一致性及与 LAA 造影测值的相关性均较高,提示 LAA 造影及 TEE 两种影像学测量的可靠性。

Di Biase 等^[3]经对 433 例磁共振成像及 499 例 CT 成像研究发现:LAA 外形可分为鸡翅型、仙人掌型、风向袋型和菜花型 4 种类型,分别占比 48%、30%、19%、3%,其中鸡翅型 LAA 发生血栓的风险较其他 3 种低,进而解释了房颤患者中 CHADS2 评分相同但发生脑卒中/短暂性脑缺血发作(TIA)风险不同。而 Wang 等^[9]对 612 例心脏 CT 三维重建图像分析发现鸡翅型占 18.3%、仙人掌型 5.9%、风向袋型 46.7%、菜花型 29.1%。Petersen 等^[11]应用三维 TEE 对 131 例房颤患者进行分析,鸡翅型占 42.7%,仙人掌型 20%,风向袋型 33.6%,菜花型 8.4%。因此,不同研究及不同影像学技术对 LAA 形态的判定存在着差异。本组 38 例 LAA 造影示鸡翅型占比最高,菜花比例最小,与 Di Biase 等^[3]中各型占比接近。其中 1 例 TEE 判读为菜花型者,LAA 造影术观察是仙人掌型,经在 LAA 开口及不同叶片中分别放置 WATCHMAN 封堵器证实分叶为 2 叶,LAA 内分叶嵴较长且粗大,可能被 TEE 误读为梳状肌,因此对 LAA 的分叶及内部结构的观察需要不断积累经验。本研究应用 LAA 造影术和 TEE 相结合识别 LAA 的解剖形态分型,提高了二维 TEE 对 LAA 分型判断的准确性。

LAA 造影术可以从不同的造影角度观察 LAA 内部结构及外部形态;二维多平面 TEE 是从 LAA 腔内多角度观察 LAA 形态;心脏 CT 经三维重建可较直观地从外部走行观察 LAA 的长度及形态。正如

对杯子的观察,TEE 观察杯子的内部结构,通过分叶的开口和走行判断 LAA 形态,而 CT 直接观察杯子的外部结构,对内部结构的显示略逊于 TEE,同时受患者心率、心律(房颤者心律不齐、心率较快)及呼吸等因素影响,LAA 造影选择合适的角度后可以较全面观察 LAA 的内部及外部结构,但受到造影体位和放射剂量的限制。因此各种影像技术存在各自的优势与不足,如何充分利用各种技术,完成对 LAA 封闭术的前期影像学学习曲线,需各种影像技术取长补短,相互促进,建立有效的技术团队。本研究患者数量有限,尚需不断积累病例对国人的 LAA 形态进行更深入研究。

[参考文献]

- [1] 吴晓霞,马东星. 经皮左心耳介入治疗的进展[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2015, 23: 109-113.
- [2] 李长永,张志钢,白元,等. 经皮左心耳封堵装置研究进展[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 830-834.
- [3] Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M, et al. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 60: 531-538.
- [4] Beigel R, Wunderlich NC, Ho SY, et al. The left atrial appendage: anatomy, function, and noninvasive evaluation[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2014, 7: 1251-1265.
- [5] Stollberger C, Ernst G, Bonner E, et al. Left atrial appendage morphology: comparison of transesophageal images and postmortem casts[J]. Z Kardiol, 2003, 92: 303-308.
- [6] Donal E, Yamada H, Leclercq C, et al. The left atrial appendage, a small, blind-ended structure: a review of its echocardiographic evaluation and its clinical role[J]. Chest, 2005, 128: 1853-1862.
- [7] Wunderlich NC, Beigel R, Swaans MJ, et al. Percutaneous interventions for left atrial appendage exclusion: options, assessment, and imaging using 2D and 3D echocardiography[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2015, 8: 472-488.
- [8] Su P, McCarthy KP, Ho SY. Occluding the left atrial appendage: anatomical considerations[J]. Heart, 2008, 94: 1166-1170.
- [9] Wang Y, Di Biase L, Horton RP, et al. Left atrial appendage studied by computed tomography to help planning for appendage closure device placement[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2010, 21: 973-982.
- [10] 杨延坤,郑宏,孙鑫,等. 64 排螺旋 CT 心脏增强扫描在左心耳解剖形态评价中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30: 584-587.
- [11] Petersen M, Roehrich A, Balzer J, et al. Left atrial appendage morphology is closely associated with specific echocardiographic flow pattern in patients with atrial fibrillation[J]. Europace, 2015, 17: 539-545.

(收稿日期:2015-12-28)

(本文编辑:俞瑞纲)