

## • 临床研究 •

## 三维经食管超声评估二尖瓣成形环大小的可行性研究

复旦大学附属中山医院厦门医院心超室(厦门 361015) 罗丽敏 赵维鹏 刘 强 舒先红<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 通过三维经食管超声(3D-TEE)测量二尖瓣前叶瓣环三角区距离预估二尖瓣成形术中成形环大小的可行性。**方法** 选择 2018 年 10 月至 2021 年 1 月于我院接受二尖瓣成形术治疗二尖瓣关闭不全的 60 例患者。所有患者均在建立体外循环前行术前食道超声检查,并应用三维重建模式测量二尖瓣前叶瓣环纤维三角区距离,术后将该数据与术中外科医生用测环器测量选用的成形环大小进行比较以评估术前 3D-TEE 测量二尖瓣前叶三角区距离是否可作为二尖瓣成形术前评估成环大小的一种可选方法。**结果** 54 例术后即时评估二尖瓣反流程度为轻微或无二尖瓣反流,这 54 例在术前 3D-TEE 测量二尖瓣前叶瓣环纤维三角区距离的数值与术中测环器测量所选用成形环大小数值一致,两种测量方法之间的相关性及其一致性高。**结论** 3D-TEE 测量二尖瓣前叶瓣环三角区距离可作为二尖瓣成形术中成形环大小选择的一种术前评估方式。

**【关键词】** 经食道超声心动图;二尖瓣成形术;二尖瓣成形环

**【中图分类号】** R445.1 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2021)05-0013-03

**Feasibility study of evaluating mitral valve annuloplasty ring size by three-dimensional transesophageal** LUO Limin, ZHAO Weipeng, LIU Qiang, SHU Xianhong. Department of Echocardiography, Zhongshan Hospital Fudan University Xiamen Branch, Xiamen, Fujian 361015, China.

**【Abstract】 Objective** To estimate the feasibility of ring size in mitral valvuloplasty using 3D transesophageal echocardiography (3D-TEE) to measure the distance between the anterior lobe of the mitral ring. **Methods** A total of 60 patients who underwent mitral valvuloplasty for mitral regurgitation from October 2018 to January 2021 were selected. Preoperative esophageal ultrasonography was performed in all patients before the establishment of cardiopulmonary bypass, and three-dimensional reconstruction model was used to measure the distance of mitral valve anterior annulus fiber trigone. This data was compared with the intraoperative measurement of the selected ring size by the surgeon using a ring gauge to evaluate whether preoperative 3D-TEE measurement of the anterior trigonal distance of the mitral valve could be an alternative method for evaluating the ring size before mitral valvular plasty. **Results** The degree of mitral regurgitation in 54 cases was evaluated immediately after operation as slight or no mitral regurgitation. The value of the fiber triangle distance of the anterior mitral valve ring measured by 3D-TEE before operation was consistent with the size of the formed ring measured by the intraoperative ring tester. The correlation and consistency between the two measurement methods were high. **Conclusion** 3D transesophageal ultrasound (3D-TEE) measuring the triangular distance of the anterior mitral valve ring can be used as an alternative for the size of the mitral valve ring during mitral valve plasty preoperative assessment.

**【Key words】** transesophageal echocardiography; mitral valvuloplasty; mitral valve annuloplasty ring

外科手术修复二尖瓣是目前作为治疗二尖瓣反流的常规外科手术方法,通常包括植入成形环,使用成形环的二尖瓣成形术已被证实是安全、持久的方法<sup>[1-2]</sup>,植入成形环的目的主要是为了加固二尖瓣后叶瓣环结构,缩小瓣环周长,增加瓣叶对合面积,从而达到纠正二尖瓣结构,改善二尖瓣反流的目的。成形环大小的选择直接影响手术近期及远期效果。传统二尖瓣成形环大小的选择是基于术中外科医生使用商家提供的测环器测量来选择的。本研究的目的即在二尖瓣成形术前采用三维经食管超声

(3D-TEE)测量二尖瓣前叶瓣环三角区距离以评估二尖瓣成形术中使用成形环大小,以期为外科医生在二尖瓣成形术前对成形环大小选择的数据提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料:** 选择 2018 年 12 月至 2021 年 1 月在我院行二尖瓣成形术的 60 例患者,男 39 例,女 21 例,年龄 20~83 岁,平均(54.43±13.74)岁。术前二尖瓣反流程度为中重度的 11 例(占 18%),重度 49 例(占 81.67%);其中由于瓣膜病变引起

1 上海市影像医学研究所

的关闭不全 53 例 (占 88.33%), 由瓣环扩张引起的关闭不全 7 例 (占 11.67%); 病变单纯累及二尖瓣前叶的 17 例 (占 28.33%), 单纯累及二尖瓣后叶的 28 例 (占 46.67%), 同时累及二尖瓣前、后叶的 8 例 (占 13.33%)。纳入标准: 符合行二尖瓣成形术, 且术中放置成形环的所有患者。排除标准: 1) 术前经食道超声 (TEE) 检查提示二尖瓣后叶瓣环严重钙化, 且累及范围广, 经与外科医沟通不能放置二尖瓣成形环的患者。2) 严重感染性心内膜炎, 不能行瓣膜成形术的患者。手术包括单纯二尖瓣成形术 51 例, 合并其他手术的二尖瓣成形术 9 例。所有纳入研究组的患者中单纯二尖瓣前叶病变 17 例, 单纯二尖瓣后叶病变 28 例, 病变同时累及二尖瓣前、后叶的 8 例, 单纯二尖瓣环扩张 7 例。经胸正中开胸成形 37 例, 微创二尖瓣成形 23 例。

**1.2 方法:** 采用飞利浦 EPIQ 7C 超声心动图诊断仪, 经食管探头型号为 X7-2t, 探头频率 2~7 MHz。所有患者 3D-TEE 观察二尖瓣结构均在食管中段进行, 三维成像选择的多平面探头的 120~150 度之间长轴切面完成。在二维清晰显示二尖瓣及主动脉瓣的时候采用 3D-ZOOM 模式, 将二尖瓣及主动脉瓣同时放入取样框, 选用二尖瓣成像模式, 调整图像至二尖瓣左房观 (相当于外科医生手术视角), 旋转图像使主动脉瓣位于图像上方 12 点位置, 二尖瓣前叶位于主动脉瓣后方, 从左向右依次为 Carpentier 分区的 1 区、2 区、3 区, 调整图像使二尖瓣前叶正对观察者, 调节图像亮度使二尖瓣环显示清晰, 动态观察二尖瓣前叶启闭活动, 识别前叶左右三角纤维区为回声较强较厚区域, 在两交界区内侧, 冻结图像于舒张期二尖瓣开放状态, 测量两三角区距离, 该测量值即为成形环大小的数据, 该数据在术中并未与外科医生进行沟通, 术后将测量数据与术中实际使用成形环大小进行比较, 同时评估二尖瓣反流, 以轻微及无二尖瓣反流作为手术成功的评判标准。

**1.3 统计学分析:** 数据分析所用统计软件为 SPSS 22.0。将术前 3D-TEE 测量二尖瓣前叶瓣环纤维三角区间距离与二尖瓣成形术中经测环器测量后实际使用成形环大小进行两种测量方法的相关性及一致性分析。

## 2 结果

本组术后即时评估二尖瓣反流为轻微 (图 1 A, 见封四) 或无二尖瓣反流的 54 例, 占总人数

90.00%; 轻度二尖瓣反流 6 例, 占总人数 10.00%。54 例术后轻微二尖瓣反流或无二尖瓣反流的患者术前经 3D-TEE 测量三角区距离 (图 1 B, 见封四) 的数据与术中使用测环器测量后实际使用二尖瓣成形环 (图 1 C, 见封四) 大小一致, 符合率为 100%, 两种方法所得出的结果显示其相关性高, 相关系数为 0.926 ( $P < 0.01$ ), 两种测量方法有很好的的一致性 (Kappa 系数为 0.838)。

## 3 讨论

二尖瓣关闭不全 (MR) 在所有二尖瓣疾病中的发病率为 40%<sup>[3]</sup>。目前二尖瓣修复术基于其在手术死亡率和远期预后方面更优于二尖瓣置换术<sup>[4]</sup>而得到外科医生青睐。术前明确引起二尖瓣关闭不全的原因是决定手术方式一个重要的环节。

超声心动图作为一种可视性检查手段在心脏瓣膜疾病的诊断中发挥着极其重要的作用, 尤其是 TEE 被认为是评估二尖瓣解剖结构的主要方法<sup>[5]</sup>尤其在心脏瓣膜疾病的微创及介入治疗领域更加突显了 TEE 的重要性。20 世纪 80 年代早期, TEE 作为辅助外科手术的实施及麻醉管理被引入术中<sup>[6-8]</sup>。到 21 世纪, 随着三维超声的应用及推广, 3D 技术也开始在术中应用, 经食道实时三维较二维超声也已被证实与外科所见有良好的吻合性<sup>[9]</sup>, 术中使用 3D-TEE 作为术前评估可以获得更好的手术效果及预后<sup>[10]</sup>。它可以直观地观察到病变的部位及累及范围, 瓣叶脱垂的程度, 有无腱索断裂、是否有赘生物形成, 瓣叶有无裂隙等, 可以为临床医生提供更多更全面的信息, 有助于外科医生手术决策的制订。

二尖瓣环的纤维三角区是外科固定成形环的重要标志。Biaggi<sup>[11]</sup>及其他学者<sup>[12]</sup>的研究证明通过经食道三维超声可以准确测量三角区距离。Suri 等<sup>[13]</sup>通过实时三维超声心动图证实, 对于因退行性变、脱垂而导致的严重二尖瓣反流患者, 三角间距离是正常的, 单靠后叶瓣环成形术就能减少扩张的后环长度。Owains 等<sup>[14]</sup>研究结果同样表明, 超声心动图测量三角间距离在正常人和缺血性二尖瓣反流患者间无明显变化, 且三角区的距离在整个心动周期中, 相对于其他瓣环部而言, 有较小的改变, 因此三角区的距离是可以作为二尖瓣成形术中成形环选择的一个合适的基准。本研究基于以上结论, 应用术中 3D-TEE 技术, 测量二尖瓣前叶瓣环左右纤维三角之间距离作为成形环大小选择的预评估, 术后与术中实际应用成形环大小进行比较, 从

术后二尖瓣反流程度来评价手术效果,从而评估该方法用于预测二尖瓣成形术中成形环大小选择的可行性。

由于成形环可以更好地修复和重塑正常瓣环口,可以保持正常瓣环形态,而且成形环的大小可以优化二尖瓣的结构及功能<sup>[15]</sup>,所以成形环的使用也成了二尖瓣成形术中必要内容,甚至在缺血性二尖瓣反流的成形术中,成形环的使用可以是唯一的方法。Carpentier<sup>[12]</sup>首次提出了利用瓣膜成形环修复心脏功能的理念。1972 年经典成形环 Carpentier-Edwards Classic 问世并成功应用于临床,取得了较为满意的疗效。通常成形环大小的选择是在无负荷及心脏停跳下使用供应商提供的基于三角间距离或二尖瓣前叶长度设计的测环器进行的,并不是在动态的生理负荷状态下测量,二尖瓣环的结构可以随心动周期发生形变,术中 3D-TEE 可以在心脏未停跳下进行,此时的二尖瓣结构及功能为近生理状态,所观察内容及测量数据更具真实性与可靠性。同时实时三维超声可以帮助我们医生了解病变定手术的方式、修复的技术及修复的复杂性<sup>[6]</sup>。

本研究的结果显示在建立体外循环之前进行术前 3D-TEE 测量二尖瓣前叶瓣环纤维三角区间距离与术中经传统测环器测量后实际使用成形环大小的一致性高且术后反流程度可以满足达到良好的手术效果的标准,可以成为二尖瓣成形术前成形环大小评估的一种参考方法,尤其是在微创二尖瓣成形术中可以为临床提供更适合患者的数据支持。

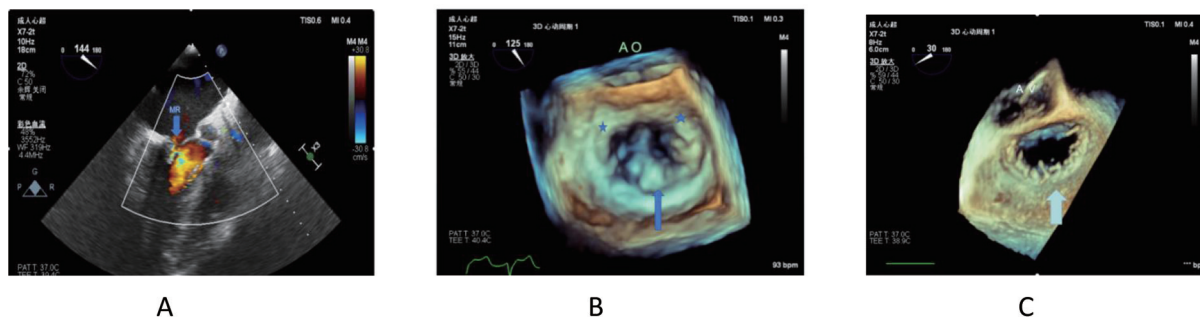
#### 参考文献

- [1] Gammie J S, Sheng S, Griffith B P, et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database [J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 87 (5): 1431-1437.
- [2] David T E, Armstrong S, McCrindle B W, et al. Late outcomes of mitral valve repair for Mitral regurgitation due to degenerative disease [J]. *Circulation*, 2013, 127 (14): 1485-1492.
- [3] 王新房, 谢明星, 邓又斌, 等. 超声心动图学 [M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 364.
- [4] Enriquez-Sarano M, Schaff H V, Orszulak T A, et al. Valve repair improves the outcome of surgery for mitral regurgitation. A multivariate analysis [J]. *Circulation*, 1995, 91 (4): 1022-1028.
- [5] Cheitlin M D, Armstrong W F, Aurigemma G P, et al. ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography) [J]. *Circulation*, 2003, 108 (9): 1146-1162.
- [6] Matsumoto M, Oka Y, Strom J, et al. Application of transesophageal echocardiography to continuous intraoperative monitoring of left ventricular performance [J]. *Am J Cardiol*, 1980, 46 (1): 95-105.
- [7] Dubroff J M, Clark M B, Wong C Y, et al. Left ventricular ejection fraction during cardiac surgery: a two-dimensional echocardiographic study [J]. *Circulation*, 1983, 68 (1): 95-103.
- [8] Beaupre P N, Kremer P F, Cahalan M K, et al. Intraoperative detection of changes in left ventricular segmental wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography [J]. *Am Heart J*, 1984, 107 (5 Pt 1): 1021-1023.
- [9] Hien M D, Grossgasteiger M, Weymann A, et al. Reproducibility in echocardiographic two- and three-dimensional mitral valve assessment [J]. *Echocardiography*, 2014, 31 (3): 311-317.
- [10] McClure R S, Athanasopoulos L V, McGurk S, et al. One thousand minimally invasive mitral valve operations: early outcomes, late outcomes, and echocardiographic follow-up [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013, 145 (5): 1199-1206.
- [11] Biaggi P, Jedrzkiewicz S, Gruner C, et al. Quantification of mitral valve anatomy by three-dimensional transesophageal echocardiography in mitral valve prolapse predicts surgical anatomy and the complexity of mitral valve repair [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2012, 25 (7): 758-765.
- [12] Carpentier A, Deloche A, Dauptain J, et al. A new reconstructive operation for correction of mitral and tricuspid insufficiency [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1971, 61 (1): 1-13.
- [13] Suri R M, Grewal J, Mankad S, et al. Is the anterior intertrigonal distance increased in patients with mitral regurgitation due to leaflet prolapse? [J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 88 (4): 1202-1208.
- [14] Owais K, Montealegre-Gallegos M, Jeganathan J, et al. Dynamic changes in the ischemic mitral annulus: Implications for ring sizing [J]. *Ann Card Anaesth*, 2016, 19 (1): 15-19.
- [15] Fedak P W, McCarthy P M, Bonow R O. Evolving concepts and technologies in mitral valve repair [J]. *Circulation*, 2008, 117 (7): 963-974.



## 三维经食管超声评估二尖瓣成形环大小的可行性研究

(见正文第 13 页)

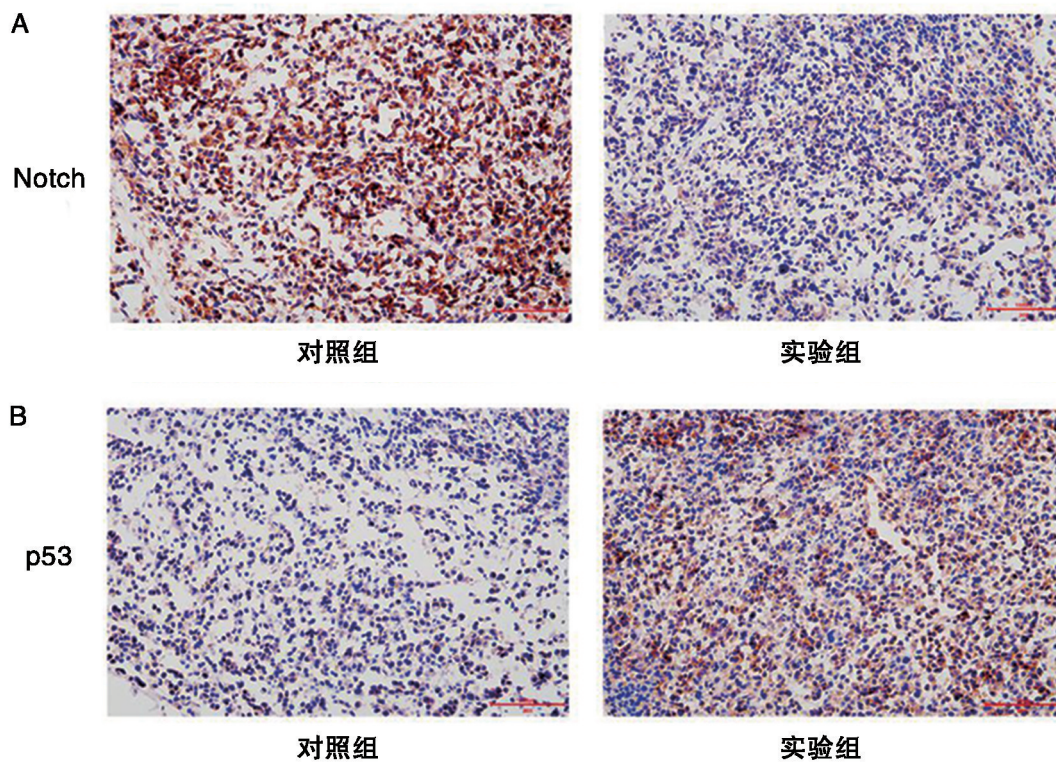


注：A，二尖瓣成形术后二尖瓣反流（MR）为轻微（↓所示）；B，二尖瓣成形术前二尖瓣环三维结构示意图，★标记为二尖瓣前叶三角区，↑标记为病变的二尖瓣后叶；C，二尖瓣成形术后，经食道三维成像示二尖瓣成形环缝合位置良好↑所示。AO，主动脉；LA，左房；LVOT，室流出道；MR，二尖瓣反流。

图 1 同一患者术前及术后经食管超声心动图表现

## Numb 基因调控前列腺癌 PC-3 细胞生长的研究

(见正文第 115 页)



注：通过免疫组化方法对实验组和对照组裸鼠移植瘤进行 Notch 和 p53 蛋白表达的检测，放大倍数为 200 倍。

图 2 Numb 对裸鼠移植瘤的 Notch 和 p53 蛋白表达的影响