

二维斑点追踪技术及实时三维超声心动图评估心房功能性二尖瓣反流患者导管消融疗效及其影响因素分析

李安妮 高小瞻 周 畅

摘 要 **目的** 应用二维斑点追踪技术(2D-STI)及实时三维超声心动图(RT-3DE)评估心房功能性二尖瓣反流(AFMR)患者导管消融术后疗效,分析术后二尖瓣反流改善的影响因素。**方法** 选取于我院首次接受导管消融治疗的 AFMR 患者 47 例,术后 6 个月复查超声心动图,根据 AFMR 是否改善分为改善组(22 例)和未改善组(25 例)。应用常规超声心动图测量左房前后径(LAD)、二尖瓣环前后径(MAD)、左室收缩末期内径、左室舒张末期内径、左室射血分数等;2D-STI 测量左房存储期纵向应变(LASr)、管道期纵向应变(LAScd)、辅泵期纵向应变(LASct);RT-3DE 测量左房最大容积、左房最小容积并经体表面积标准化得到相应的容积指数(LAVImax、LAVImin),计算左房射血分数(LAEF)及左房扩张指数(LAEI),比较两组术前、术后 6 个月上述参数的差异。采用二元 Logistic 回归分析 AFMR 患者导管消融术后二尖瓣反流改善的预测因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析各因素预测 AFMR 患者导管消融术后疗效的诊断价值。**结果** 与导管消融术前比较,改善组和非改善组术后 6 个月 LAD、MAD、LAVImax、LAVImin 均减小,LASr、LAScd、LASct、LAEF 及 LAEI 均增大,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);改善组术后 6 个月 LAD、LAVImax、LAVImin 均小于未改善组,LASr、LAScd 均大于未改善组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。二元 Logistic 回归分析显示,MAD、LASr 均为 AFMR 患者导管消融术后二尖瓣反流改善的独立预测因素($OR=5.552、0.733$,均 $P=0.031$)。ROC 曲线分析显示,MAD、LASr 预测 AFMR 患者二尖瓣反流改善的曲线下面积分别为 0.775、0.735,截断值分别为 3.35 cm、18.05%。**结论** 2D-STI 及 RT-3DE 可以准确评估 AFMR 患者导管消融术后疗效;MAD、LASr 均为术后二尖瓣反流改善的独立预测因素。

关键词 超声心动描记术,三维,实时;斑点追踪,二维;心房颤动;心房功能性二尖瓣反流;导管消融术
[中图法分类号]R540.45;R542.5 [文献标识码]A

Evaluation of the efficacy of catheter ablation in patients with atrial functional mitral regurgitation by two-dimensional speckle tracking imaging and real-time three-dimensional echocardiography and the influencing factors analysis

LI Anni, GAO Xiaozhan, ZHOU Chang

Department of Ultrasound, the First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Hubei 443000, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the efficacy of catheter ablation in patients with atrial functional mitral regurgitation (AFMR) by two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI) and real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE), and to explore the influencing factors for improvement of mitral regurgitation after catheter ablation. **Methods** Forty-seven patients with AFMR who underwent catheter ablation for the first time in our hospital were selected. Six months after the procedure, echocardiography was performed to evaluate mitral regurgitation improvement, and patients were divided into improvement group ($n=22$) and non-improvement group ($n=25$) according to the improvement status. The left atrial diameter (LAD), mitral annular diameter (MAD), left ventricular end-systolic diameter (LVESD), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were measured by conventional echocardiography. The left atrial storage

period strain(LASr), conduit longitudinal strain(LAScd) and contractile longitudinal strain(LASct) were measured by 2D-STI. The maximum and minimum left atrial volumes, indexed to body surface area, to obtain left atrial volume index(LAVImax, LAVImin), left atrial emptying fraction(LAEF) and left atrial expansion index(LAEI) were measured by RT-3DE. Differences of above parameters between the two groups before and 6 months after catheter ablation were compared. Binary Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors for improvement of mitral regurgitation after catheter ablation in AFMR patients, and receiver operating characteristic(ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of each factor in predicting the efficacy of catheter ablation. **Results** Compared with the results before catheter ablation, LAD, MAD, LAVImax, LAVImin were decreased, while LASr, LAScd, LASct, LAEF and LAEI increased at 6 months after-ablation in both improvement and non-improvement groups (all $P<0.05$). Moreover, LAD, LAVImax and LAVImin in the improvement group were lower than those in the non-improvement group, while LASr and LAScd were higher than those in the non-improvement group, and the differences were statistically significant (all $P<0.05$). Binary Logistic regression analysis showed that the MAD, LASr were independent predictors of improvement of mitral regurgitation after catheter ablation in AFMR patients ($OR=5.552, 0.733$, both $P=0.031$). ROC curve analysis showed that the area under the curve of MAD and LASr in predicting improvement of mitral regurgitation in AFMR patients were 0.775 and 0.735, respectively, with cut-off value were 3.35 cm and 18.05%, respectively. **Conclusion** 2D-STI and RT-3DE can accurately evaluate the efficacy of catheter ablation in patients with AFMR. Both MAD and LASr are independent predictors of improvement of mitral regurgitation after catheter ablation.

KEY WORDS Echocardiography, three-dimensional, real-time; Speckle tracking, two-dimensional; Atrial fibrillation; Atrial functional mitral regurgitation; Catheter ablation

心房颤动(以下简称房颤)引起的左房增大可通过扩张二尖瓣环牵拉后叶瓣膜,致使后叶瓣膜用于接合的面积减小,造成二尖瓣闭合不全从而导致二尖瓣反流,又称为心房功能性二尖瓣反流(atrial functional mitral regurgitation, AFMR)^[1]。AFMR与房颤常合并存在,两者互为因果并互相促进,显著增加了房颤患者的心力衰竭发生率及心源性死亡率^[2]。研究^[3-4]表明成功的房颤消融治疗可以通过恢复窦性心律逆转左房重构,改善AFMR程度,但也有部分患者导管消融术后疗效仍不理想,目前已发现年龄、房颤持续时间、合并症等多种因素均可影响导管消融术后疗效,但关于左房重构程度对术后疗效的影响尚未清楚。二维斑点追踪技术(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)通过无创追踪心肌的声学斑点运动,获得心肌组织的运动速度、应变、应变率等参数,是评价左房功能变化较为敏感的技术;实时三维超声心动图(real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE)可以实时、动态、直观地显示心脏三维解剖结构,更全面、精准地评估左房结构及功能。本研究旨在应用2D-STI及RT-3DE评估AFMR患者导管消融术后疗效,并分析术后二尖瓣反流改善的影响因素。

资料与方法

一、研究对象

选取2021年11月至2022年11月于我院心内科

住院的房颤合并AFMR患者47例,男29例,女18例,年龄45~69岁,平均(63.74 ± 1.27)岁。纳入标准:①经临床确诊为房颤^[5],存在AFMR且为轻、中度反流^[6];②首次成功行导管消融术;③经食管超声心动图检查无左心耳血栓及二尖瓣器质性病变。排除标准:①近6个月内有心脏手术史或既往行导管消融术;②左室射血分数(LVEF) $<55\%$;③急性冠状动脉综合征或需植入支架、合并瓣膜疾病或瓣膜手术后、先天性心脏病、心肌病、其他类型心律失常;④存在甲状腺功能亢进、严重肝肾等脏器衰竭及恶性肿瘤化疗史;⑤随访过程中房颤复发或失访。本研究经我院医学伦理委员会批准(批准号:2021-109-01),所有患者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 常规超声心动图参数获取:使用Philips EPIQ 7C彩色多普勒超声诊断仪,X5-1三维矩阵探头,频率1~5 MHz;配备QLAB 13图像后处理工作站。分别于消融术前、术后6个月进行超声心动图检查。患者取左侧卧位,静息状态下连接心电图,于胸骨旁左室长轴切面测量左房前后径(LAD)、二尖瓣环前后径(MAD)、左室收缩末期内径(LVESD)、左室舒张末期内径(LVEDD);于心尖四腔心切面采用双平面Simpson法测量LVEF。采集二尖瓣口血流频谱,测量二尖瓣口舒张早期峰值血流速度(E);于组织多普勒模式下将脉冲多普勒取样容积置于二尖瓣环空间

隔侧,测量二尖瓣环舒张早期运动速度(e'),并计算 E/e' ;连续采集 3 个心动周期动态图像并存图供后续分析。以上操作均由 2 名具有 5 年以上工作经验的超声医师共同完成,所有参数均重复测量 3 次取平均值。

2.2D-STI 参数获取:选取左房壁显示清晰的心尖四腔心切面图像导入 QLAB 13 图像后处理工作站,选择 LA Auto Strain 模式,软件自动描记左房心内膜并调整边界,获得左房存储期纵向应变(LASr)、管道期纵向应变(LAScd)、辅泵期纵向应变(LASct)。以上操作均由 1 名 2D-STI 检查经验丰富的超声医师独立完成,所有参数均测量 3 个心动周期参数取平均值。

3.RT-3DE 参数获取:选取心尖四腔心切面舒张末期全容积图像导入 QLAB 13 图像后处理工作站,选择 3DQ Advance 模式,软件自动生成时间-容积曲线,获得左房最大容积(LAVmax)、左房最小容积(LAVmin),并经体表面积标化得到相应的容积指数(LAVImax、LAVImin),计算左房射血分数(LAEF)和左房扩张指数(LAEI),公式为^[7]: $LAEF=(LAVmax-LAVmin)/LAVmax\times 100\%$; $LAEI=(LAVmax-LAVmin)/LAVmin$ 。以上操作均由 1 名 RT-3DE 检查经验丰富的超声医师独立完成,所有参数均重复测量 3 次取平均值。

4.AFMR 程度评价标准及分组:所有患者均随访 6 个月,根据彩色多普勒血流汇聚及反流频谱确定 AFMR,在血流汇聚最窄处测量缩流颈宽度。本研究以缩流颈宽度评估 AFMR 程度,分为轻度($<3\text{ mm}$)、中

度($3\sim 7\text{ mm}$)及重度($\geq 7\text{ mm}$)。当缩流颈宽度测量欠佳时,以收缩末期二尖瓣最大反流束面积与左房面积的比值作为评估 AFMR 的补充指标,分为轻度(<0.3)、中度($0.3\sim 0.4$)及重度(≥ 0.4)。根据超声心动图检查结果,本研究将随访截止时 AFMR 消失或较术前减轻 1 个分度的患者归为改善组(22 例),将 AFMR 维持术前水平或加重的患者归为未改善组(25 例)。

5.基线资料收集:记录患者年龄、性别、身高、体质量、CHA₂DS₂-VASc 评分及既往病史(糖尿病、高血压、脑卒中或短暂性脑缺血发作)。

三、统计学处理

应用 SPSS 26.0 统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验或配对 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用非参数秩和检验。计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用二元 Logistic 回归分析 AFMR 患者导管消融术后二尖瓣反流改善的预测因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析各因素预测 AFMR 患者导管消融术后疗效的诊断效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组基线资料比较

两组年龄、性别、体质量指数、CHA₂DS₂-VASc 评分,以及高血压、糖尿病、脑卒中或短暂性脑缺血发作病史比较,差异均无统计学意义。见表 1。

表 1 两组基线资料比较

组别	年龄(岁)	男/女(例)	体质量指数(kg/m ²)	高血压(例)	糖尿病(例)	脑卒中或短暂性脑缺血发作(例)	CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分(分)
改善组(22)	62.59±7.07	13/9	22.57±2.39	11	3	5	2(1,3)
未改善组(25)	64.76±9.91	16/9	22.38±1.50	12	2	5	2(1,3)
$t/\chi^2/Z$ 值	-0.853	0.119	-0.321	0.019	0.023	0.052	-0.196
P 值	0.398	0.730	0.750	0.891	0.880	0.820	0.844

二、两组导管消融术前、术后 6 个月超声心动图参数比较

两组导管消融术前、术后 6 个月常规超声心动图、2D-STI、RT-3DE 参数比较见表 2~4;左房应变曲线图见图 1,2。

1.组内比较:与导管消融术前比较,两组术后 6 个月 LAD、MAD、LAVImax、LAVImin 均减小, LASr、LAScd、LASct、LAEF、LAEI 均增大,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

2.组间比较:改善组术前 LAD、MAD、LAVImax、LAVImin 均小于未改善组, LASr、LAScd 均大于未改善

组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。改善组术后 6 个月 LAD、LAVImax、LAVImin 均小于未改善组, LASr、LAScd 均大于未改善组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

三、二元 Logistic 回归分析结果

单因素 Logistic 回归分析显示, LAD、MAD、LASr、LAVImax、LAVImin 均为 AFMR 患者导管消融术后二尖瓣反流改善的影响因素(均 $P<0.05$)。进一步多因素 Logistic 回归分析显示, MAD、LASr 均为 AFMR 患者导管消融术后二尖瓣反流改善的独立预测因素(均 $P<0.05$)。见表 5。

表2 两组导管消融术前、术后6个月常规超声心动图参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	LAD(mm)		LVESD(mm)		LVEDD(mm)		LVEF(%)		E/e'		MAD(cm)	
	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
改善组	39.55±4.41	35.68±3.12 [#]	30.91±3.50	29.05±3.35	47.45±3.29	47.14±1.70	60.95±4.33	62.50±1.59	10.00±2.75	9.30±1.21	3.23±0.22	3.08±0.22 [#]
未改善组	42.60±5.28	39.80±2.67 [#]	32.96±4.27	31.24±3.17	48.16±3.11	48.44±2.02	60.04±3.69	62.76±1.69	10.96±1.81	10.36±0.94	3.46±0.21	3.24±0.35 [#]
t值	-2.137	-4.895	-1.414	-2.309	-0.756	-2.374	0.782	-0.540	-1.426	-3.387	-3.718	-1.880
P值	0.038	<0.001	0.164	0.063	0.454	0.072	0.438	0.592	0.161	0.001	0.001	0.067

与同组术前比较, [#]*P*<0.05。LAD:左房前后径;LVESD:左室收缩末期内径;LVEDD:左室舒张末期内径;LVEF:左室射血分数;E/e':二尖瓣口舒张早期峰值血流速度与二尖瓣环舒张早期运动速度比值;MAD:二尖瓣环前后径

表3 两组导管消融术前、术后6个月2D-STI参数比较($\bar{x}\pm s$) %

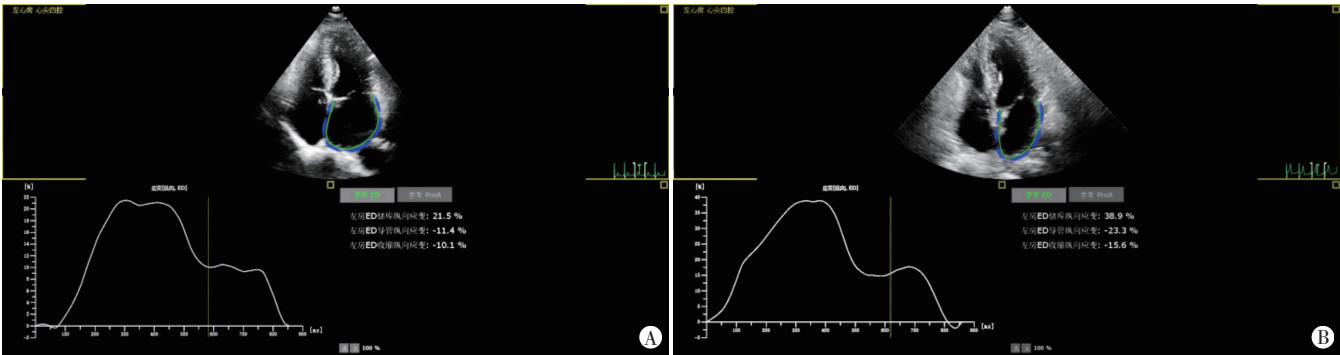
组别	LASr		LAScd		LASct	
	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
改善组	22.26±2.73	33.98±3.99 [#]	-11.24±2.57	-18.25±2.90 [#]	-11.01±3.76	-15.73±4.65 [#]
未改善组	18.24±4.71	30.91±3.77 [#]	-8.15±2.90	-16.24±2.57 [#]	-10.09±5.95	-14.43±3.74 [#]
t值	3.631	2.711	-3.843	-2.515	-0.645	-1.058
P值	0.001	0.009	<0.001	0.016	0.522	0.296

与同组术前比较, [#]*P*<0.05。LASr:左房存储期纵向应变;LAScd:左房管道期纵向应变;LASct:左房辅泵期纵向应变

表4 两组导管消融术前、术后6个月RT-3DE参数比较($\bar{x}\pm s$)

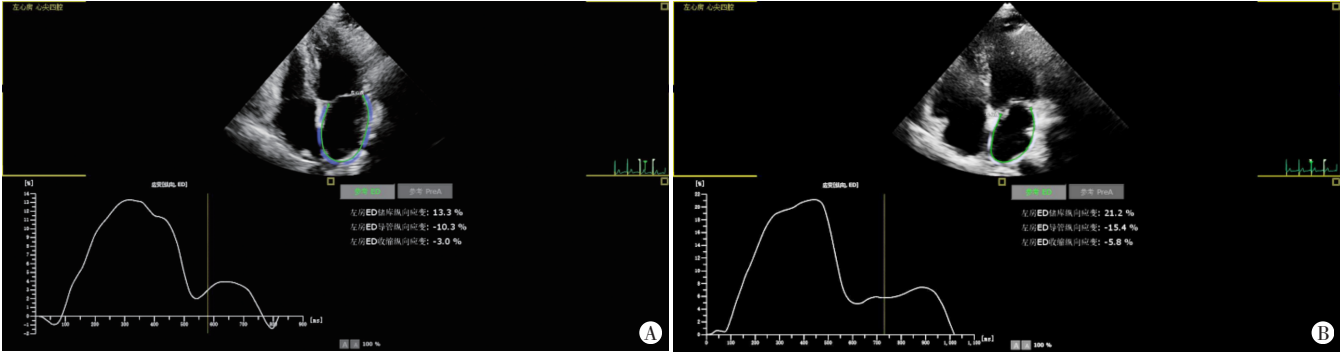
组别	LAVImax(ml/m ²)		LAVImin(ml/m ²)		LAEF(%)		LAEI	
	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
改善组	35.62±4.85	29.41±3.92 [#]	18.74±2.50	13.04±2.19 [#]	47.11±5.49	55.63±4.88 [#]	0.91±0.20	1.28±0.25 [#]
未改善组	39.08±5.69	32.04±4.61 [#]	21.35±3.02	14.78±2.48 [#]	45.21±4.39	53.78±4.86 [#]	0.84±0.14	1.19±0.25 [#]
t值	-2.228	-2.091	-3.207	-2.537	1.319	1.301	1.499	1.263
P值	0.031	0.042	0.002	0.015	0.194	0.200	0.141	0.213

与同组术前比较, [#]*P*<0.05。LAVImax:左房最大容积指数;LAVImin:左房最小容积指数;LAEF:左房射血分数;LAEI:左房扩张指数



A:术前LASr为21.5%,LAScd为-11.4%,LASct为-10.1%;B:术后6个月LASr为38.9%,LAScd为-23.3%,LASct为-15.6%

图1 改善组患者(男,53岁)导管消融术前、术后6个月左房应变曲线图



A:术前LASr为13.3%,LAScd为-10.3%,LASct为-3.0%;B:术后6个月LASr为21.2%,LAScd为-15.4%,LASct为-5.8%

图2 未改善组患者(男,58岁)导管消融术前、术后6个月左房应变曲线图

表 5 二元 Logistic 回归分析结果

变量	单因素 Logistic 分析		多因素 Logistic 分析	
	OR 值及其 95% 可信区间	P 值	OR 值及其 95% 可信区间	P 值
LAD	1.143(1.002 ~ 1.303)	0.046	-	-
MAD	1.845(1.328 ~ 5.628)	0.004	5.552(1.796 ~ 9.791)	0.031
LASr	0.758(0.625 ~ 0.918)	0.005	0.733(0.553 ~ 0.973)	0.031
LAVImax	1.142(1.006 ~ 1.296)	0.040	-	-
LAVImin	1.419(1.101 ~ 1.828)	0.007	-	-

四、ROC 曲线分析结果

ROC 曲线分析显示, MAD 预测 AFMR 患者导管消融术后疗效的截断值为 3.35 cm, 诊断灵敏度为 68%, 特异度为 27%, 曲线下面积为 0.775(95% 可信区间: 0.643 ~ 0.908, $P=0.001$); LASr 预测 AFMR 患者导管消融术后疗效的截断值为 18.05%, 诊断灵敏度为 84%, 特异度为 44%, 曲线下面积为 0.735(95% 可信区间: 0.590 ~ 0.881, $P=0.006$)。见图 3。

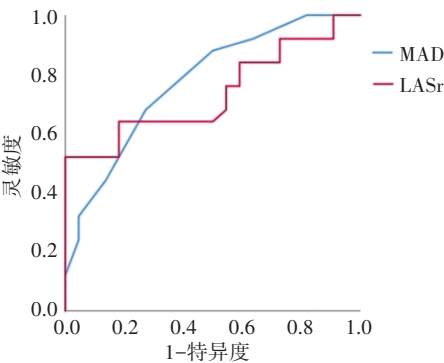


图 3 MAD、LASr 预测 AFMR 患者导管消融术后疗效的 ROC 曲线图

讨 论

房颤是临床最常见的心律失常,若房颤长期存在可使心房基质发生改变,导致心肌细胞收缩力降低、顺应性增加和心房重构^[8],这种变化在房颤早期可逆,但随着病程延长,病变部位不断延伸且病变程度持续加重,会逐渐进展为不可逆。AFMR 常继发于房颤所致左房重构之后,导致患者心力衰竭及心源性死亡的发生风险进一步升高^[2]。研究^[4]发现可通过导管消融恢复房颤患者窦性心律,逆转左房及二尖瓣重构,从而达到治疗 AFMR 的目的。本研究应用 2D-STI 分析左房各时期收缩和舒张功能,RT-3DE 综合分析左房重构,评估 AFMR 患者导管消融术后疗效并分析术后二尖瓣反流改善的影响因素,旨在为指导合并 AFMR 的房颤患者选择合适的导管消融时机提供参考。

Gertz 等^[9]研究发现伴二尖瓣环扩张的房颤患者可能有发生继发性二尖瓣反流的风险,并提出了 AFMR 的概念,通过随访发现 AFMR 患者恢复窦性心

律后二尖瓣反流显著改善,二尖瓣环与左房结构均发生逆重构,常规超声心动图测得 MAD、左房容积指数均减小。本研究结果与其一致,两组消融术后 6 个月 LAD、MAD、LAVImax、LAVImin 均较术前减小,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);且未改善组术后 6 个月左房结构参数(LAD、LAVImax、LAVImin)均大于改善组(均 $P<0.05$),与改善组术前左房结构参数相似,表明两组患者导管消融术后二尖瓣环及左房均发生逆重构,同时还发现左房结构及功能参数(MAD、LASr)可能存在影响反流改善的阈值。一项关于心脏 MRI 的研究^[10]也证实了这一结论,该研究发现导管消融术后维持窦性心律的患者二尖瓣反流改善与左房逆重构程度相关。

心动周期中,左房功能主要表现为反映心房舒张期充盈程度的存储功能、反映心房被动排空的管道功能和反映心房主动收缩能力的辅泵功能,这 3 个功能共同协助心室充盈并维持心排量^[11]。心房功能重构表现为房颤一旦出现,其辅泵功能首先丧失,即 LASct、LAEF 均减小;而随着房颤的进展,存储功能、管道功能也将受到影响,表现为 LASr、LAScd、LAEI 均减小。本研究结果显示,与导管消融术前比较,两组术后 6 个月左房各时期纵向应变(LASr、LAScd、LASct)和 LAEF、LAEI 均增大,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),提示 AFMR 患者导管消融术后左房各时期功能均得到改善,可能与术后心律转复对左房心肌修复并促进左房功能逆重构作用有关^[12]。但未改善组术后 6 个月 LASr、LAScd 仍小于改善组(均 $P<0.05$),提示二尖瓣反流未改善患者左房功能恢复并不理想,左房功能参数(LASr)可能存在影响反流改善的阈值。

本研究结果显示,与导管消融术前比较,改善组术后 LAD、MAD、LAVImax、LAVImin 均减小, LASr、LAScd、LASct、LAEF、LAEI 均增大(均 $P<0.05$),提示改善组二尖瓣反流的严重程度随着左房和二尖瓣环的减小而好转。而改善组和未改善组患者在导管消融术后左房均发生逆重构,提示无论反流减轻与否,成功消融房颤并在随访时保持窦性心律的患者左房结构及功能均可得到改善。从房室功能恢复的角度而言,即使是具有多重病因的持续性房颤患者也可能从导管消融中受益。导管消融术后存在二尖瓣反流为术后房颤复发的独立危险因素之一^[13],在房颤患者进展到不可逆前预防二尖瓣反流的发生具有重要的临床意义。及早通过导管消融术对房颤进行干预治疗可以获得更多的临床收益^[14]。本研究结果表明,在二

尖瓣环发生明显扩张及左房功能严重受损之前,及早进行导管消融术治疗维持窦性心律,可改善 AFMR 严重程度,从而预防术后房颤复发,使孤立性房颤患者转为良性循环。

本研究大多患者的左心功能并未严重受损,故在维持窦性心律后,左房结构及功能均发生逆重构,使二尖瓣反流得以改善。但随访结果显示,部分患者在导管消融成功维持窦性心律后,其二尖瓣反流并未明显改善,提示可能存在影响瓣膜反流恢复的因素。本研究二元 Logistic 回归分析显示, MAD、LASr 均为 AFMR 患者导管消融术后二尖瓣反流改善的独立预测因素(均 $P < 0.05$);且二者预测 AFMR 患者导管消融术后疗效均有较高的诊断效能(曲线下面积分别为 0.775、0.735)。提示术前 MAD 增大、LASr 减小的患者导管消融术后疗效可能欠佳。分析其原因:左房扩大可导致二尖瓣环扩张,这是目前公认的 AFMR 主要机制之一^[12,15],房颤患者的二尖瓣反流可通过二尖瓣环的大小调节^[14];而其心肌间质纤维化可导致左房僵硬增加和顺应性降低,表现为左房应变降低。研究^[16-17]表明导管消融术前 LASr 能够预测术后心房逆重构,若术前 LASr 明显减小,则提示心房重度纤维化,术后左房重构难以逆转。虽然 AFMR 较少进展为重度,但由于患者长期持续房颤,一旦左房广泛纤维化,将导致瓣环不可逆性扩张,二尖瓣装置随之发生几何形变,从而导致严重的二尖瓣反流。

本研究的局限性:①为单中心、小样本研究,且入组病例均为轻、中度二尖瓣反流患者,未对重度二尖瓣反流患者进行分析,今后需扩大样本量,并进行多中心研究进一步验证;②未对二尖瓣装置几何形变的影响进行分析,有待今后在三维经食管超声心动图研究中验证。

综上所述,2D-STI 及 RT-3DE 不仅可以早期发现 AFMR 患者左房重构并评估其程度,还可评价导管消融术后疗效,为临床评估患者病情发展、判断预后及选择治疗时机和治疗方案提供依据;MAD、LASr 均为导管消融术后二尖瓣反流改善的独立预测因素。

参考文献

- [1] El SA, Reddy Y, Nishimura RA. Mitral valve regurgitation in the contemporary era: insights into diagnosis, management, and future directions[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2018, 11(4): 628-643.
- [2] Watanabe N, Maltais S, Nishino S, et al. Functional mitral regurgitation: imaging insights, clinical outcomes and surgical principles[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2017, 60(3): 351-360.
- [3] Wu JT, Zaman J, Yakupoglu HY, et al. Catheter ablation of atrial fibrillation in patients with functional mitral regurgitation and left ventricular systolic dysfunction[J]. Front Cardiovasc Med, 2020, 7(1): 596491.
- [4] Abe Y, Takahashi Y, Shibata T. A new disease entity: a trial functional mitral regurgitation[J]. J Cardiol, 2021, 77(6): 565-569.
- [5] 谭琛.《2020 ECS/EACTS 心房颤动诊断和管理指南》解读[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(2): 129-132.
- [6] 潘文志, 金沁纯, 周达新. 房性功能二尖瓣反流的定义及经导管缘对缘修复术对其治疗的可行性[J]. 华西医学, 2021, 36(9): 1172-1176.
- [7] 汤跃跃, 李淑敏, 杨寒凝, 等. 三维超声心动图左房自动定量技术及 Simpson's 双平面法在心房颤动患者左房容积和功能检测中的参数比较[J]. 中国医药导报, 2023, 20(16): 149-153.
- [8] Bizhanov KA, Abzaliev KB, Baimbetov AK, et al. Atrial fibrillation: Epidemiology, pathophysiology, and clinical complications (literature review)[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2023, 34(1): 153-165.
- [9] Gertz ZM, Raina A, Mountantonakis SE, et al. The impact of mitral regurgitation on patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation[J]. Europace, 2011, 13(8): 1127-1132.
- [10] Reddy ST, Belden W, Doyle M, et al. Mitral regurgitation recovery and atrial reverse remodeling following pulmonary vein isolation procedure in patients with atrial fibrillation: a clinical observation proof-of-concept cardiac MRI study[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2013, 37(3): 307-315.
- [11] 刘丹妮, 冉海涛, 敖梦. 实时三维超声心动图和斑点追踪成像评价房颤患者心房结构和功能的研究进展[J]. 中国医学影像学杂志, 2022, 30(5): 518-523.
- [12] Delgado V, Di Biase L, Leung M, et al. Structure and function of the left atrium and left atrial appendage: AF and stroke implications[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(25): 3157-3172.
- [13] Zhao L, Jiang W, Zhou L, et al. The role of valvular regurgitation in catheter ablation outcomes of patients with long-standing persistent atrial fibrillation[J]. Europace, 2014, 16(6): 848-854.
- [14] Nishino S, Watanabe N, Ashikaga K, et al. Reverse remodeling of the mitral valve complex after radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation: a serial 3-dimensional echocardiographic study[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2019, 12(10): e9317.
- [15] Thomas JD, Raissi SR. Atrial fibrillation begets mitral regurgitation, or is it vice versa? [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2019, 12(4): 678-680.
- [16] Angelini E, Sieweke JT, Berliner D, et al. Echocardiographic parameters indicating left atrial reverse remodeling after catheter ablation for atrial fibrillation[J]. Front Cardiovasc Med, 2023, 10(1): 1270422.
- [17] Masuda M, Sekiya K, Asai M, et al. Influence of catheter ablation for atrial fibrillation on atrial and ventricular functional mitral regurgitation[J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(3): 1901-1913.

(收稿日期: 2023-07-11)