

## Resultados em Médio Prazo do Tratamento da Fibrilação Atrial na Doença Valvular Cardíaca Avaliados por Ecocardiografia com Speckle Tracking

Mid-Term Results of Surgical Treatment of Atrial Fibrillation in Valvular Heart Disease Assesed by Speckle Tracking Echocardiography

Natalia Lorenzo,<sup>1</sup> Irene Mendez,<sup>2</sup> Mikel Taibo,<sup>2</sup> Gianfranco Martinis,<sup>2</sup> Sara Badia,<sup>2</sup> Guillermo Reyes,<sup>2</sup> Rio Aguilar<sup>2</sup>

Hospital Universitario Infanta Cristina,<sup>1</sup> Parla, Madrid - Espanha

Hospital Universitario de La Princesa,<sup>2</sup> Madrid - Espanha

### Resumo

**Fundamento:** A fibrilação atrial frequentemente afeta pacientes com doenças das valvas cardíacas. A ablação da fibrilação atrial durante a cirurgia das válvulas é uma alternativa para restaurar o ritmo sinusal.

**Objetivos:** Este estudo teve como objetivos avaliar resultados em médio prazo da ablação cirúrgica bem sucedida da FA durante cirurgia para doença valvar, para explorar a mecânica do AE após a ablação e identificar preditores de recorrência.

**Métodos:** Foram incluídos 53 candidatos consecutivos. Os critérios de elegibilidade para ablação foram fibrilação atrial persistente <10 anos e diâmetro do átrio esquerdo < 6 cm. Três meses após a cirurgia, foram realizados ecocardiografia, Holter por 24 horas, e eletrocardiografias em todos os candidatos que mantiveram o ritmo sinusal (44 pacientes). O estudo eco incluiu parâmetros de deformação ao átrio esquerdo (*strain* e taxa de *strain*) usando ecocardiografia bidimensional com *speckle tracking*. Simultaneamente, 30 indivíduos saudáveis (controles) foram analisados com o mesmo protocolo para o desempenho do átrio esquerdo. Um valor de  $P < 0,05$  foi considerado significativo.

**Resultados:** Após um período médio de acompanhamento de  $17 \pm 2$  meses, 13 novos casos de fibrilação atrial no pós-operatório foram identificados. Um total de 1245 segmentos do átrio esquerdo foi analisado. O grupo pós-cirúrgico apresentou dilatação grave do átrio esquerdo, e as propriedades mecânicas do átrio esquerdo não se recuperaram após a cirurgia quando comparadas com valores normais. O volume do átrio esquerdo ( $\geq 64$  mL/m<sup>2</sup>) foi o único preditor independente de recorrência de fibrilação atrial ( $p = 0,03$ ).

**Conclusões:** O volume do átrio esquerdo foi maior nos pacientes com fibrilação atrial recorrente, e desponta como o principal preditor de recorrência, melhorando, assim, a seleção de candidatos para essa terapia. No entanto, não foram encontradas diferenças em relação aos parâmetros de deformação do miocárdio. Apesar da manutenção elétrica do ritmo sinusal, a função mecânica do átrio esquerdo não se recuperou após a ablação da fibrilação atrial realizada durante a cirurgia para doença da valva cardíaca. (Arq Bras Cardiol. 2018; 110(4):312-320)

**Palavras-chave:** Técnicas de Ablação; Fibrilação Atrial; Doenças das Valvas Cardíacas; Crioablação; Ecocardiografia.

### Abstract

**Background:** Atrial fibrillation frequently affects patients with valvular heart disease. Ablation of atrial fibrillation during valvular surgery is an alternative for restoring sinus rhythm.

**Objectives:** This study aimed to evaluate mid-term results of successful atrial fibrillation surgical ablation during valvular heart disease surgery, to explore left atrium post-ablation mechanics and to identify predictors of recurrence.

**Methods:** Fifty-three consecutive candidates were included. Eligibility criteria for ablation included persistent atrial fibrillation <10 years and left atrium diameter < 6.0 cm. Three months after surgery, echocardiogram, 24-hour Holter monitoring and electrocardiograms were performed in all candidates who maintained sinus rhythm (44 patients). Echo-study included left atrial deformation parameters (strain and strain rate), using 2-dimensional speckle-tracking echocardiography. Simultaneously, 30 healthy individuals (controls) were analyzed with the same protocol for left atrial performance. Significance was considered with a P value of < 0.05.

**Results:** After a mean follow up of  $17 \pm 2$  months, 13 new post-operative cases of recurrent atrial fibrillation were identified. A total of 1,245 left atrial segments were analysed. Left atrium was severely dilated in the post-surgery group and, mechanical properties of left atrium did not recover after surgery when compared with normal values. Left atrial volume ( $\geq 64$  mL/m<sup>2</sup>) was the only independent predictor of atrial fibrillation recurrence ( $p = 0.03$ ).

**Conclusions:** Left atrial volume was larger in patients with atrial fibrillation recurrence and emerges as the main predictor of recurrences, thereby improving the selection of candidates for this therapy; however, no differences were found regarding myocardial deformation parameters. Despite electrical maintenance of sinus rhythm, left atrium mechanics did not recover after atrial fibrillation ablation performed during valvular heart disease surgery. (Arq Bras Cardiol. 2018; 110(4):312-320)

**Keywords:** Ablation Techniques; Atrial Fibrillation; Heart Valve Diseases; Cryosurgery; Echocardiography

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Natalia Lorenzo Muñoz •

Avenida 9 de junio, 2. 28981, Parla, Madrid – Espanha

E-mail: natalialorenzo84@gmail.com

Artigo recebido em 24/05/2017, revisado em 07/07/2017, aceito em 10/07/2017

DOI: 10.5935/abc.20180040

## Introdução

A fibrilação atrial (FA) é um problema sério e frequente na doença valvar cardíaca (DVC), afetando mais de 30% desses pacientes. A DVC leva à sobrecarga de pressão e/ou volume dos átrios, especialmente no átrio esquerdo (AE) em doença cardíaca esquerda. A FA está associada à maior morbidade e mortalidade na população geral, e principalmente nos pacientes com DVC, os quais demandam um limiar mais baixo de anticoagulação devido ao maior risco de tromboembolismo. A FA também afeta a tomada de decisão na escolha do tipo de prótese.<sup>1,2</sup>

A ablação da FA durante a cirurgia cardíaca foi demonstrada como um procedimento seguro e efetivo na restauração do ritmo sinusal (RS). Apesar de o procedimento Cox-Maze original haver sido descrito em pacientes com FA somente, seu uso foi estendido a pacientes com doença orgânica associada.<sup>3</sup> De acordo com alguns autores, a taxa de sucesso do procedimento pode exceder 80%. No entanto, existem poucos dados sobre resultados dessa técnica em pacientes com doença valvar com FA persistente.<sup>4,5</sup>

O *strain* miocárdico e taxa de *strain* (*strainR*) representam a magnitude e a taxa da deformação miocárdica, respectivamente. A obtenção do *strain* atrial e da *strainR* por imagem de Doppler tecidual (DT) ou por ecocardiografia bidimensional com a técnica de *speckle tracking* são técnicas factíveis e reproduzíveis para avaliar a mecânica do AE.<sup>6</sup>

Este estudo teve como objetivos avaliar resultados em médio prazo da ablação cirúrgica bem sucedida da FA em pacientes com DVC, explorar a mecânica do AE utilizando imagens de ultrassom e da *strainR* após AC da FA durante tratamento cirúrgico da DVC, e identificar preditores clínicos e ecocardiográficos da recorrência durante o acompanhamento.

## Métodos

### Elegibilidade dos pacientes

Nós incluímos, prospectivamente, candidatos à ablação cirúrgica, que foram submetidos à cirurgia da válvula cardíaca entre maio de 2008 e maio de 2012 em nossa instituição.

Os critérios de elegibilidade para a cirurgia de FA incluíam FA persistente com menos de 10 anos de progressão e diâmetro do átrio esquerdo (AE) e diâmetro ântero-posterior menor que 6 cm no eixo longo do ecocardiograma transtorácico pré-operatório.<sup>3,7</sup> Todos os candidatos foram informados e assinaram o termo de consentimento para a realização do procedimento, de acordo com o comitê de ética local.

Cinquenta e três candidatos submetidos à cirurgia da válvula cardíaca foram incluídos para a ablação cirúrgica.

O sucesso do procedimento de ablação da FA foi considerado quando os pacientes apresentavam RS preservado na alta hospitalar. Todos esses pacientes foram selecionados para o acompanhamento inicial. Após a estabilização do ritmo, que ocorre pelo menos 3 meses após a cirurgia,<sup>8</sup> era marcado o exame de ecocardiograma, e foram realizados eletrocardiogramas e monitoração ambulatorial em 24 horas (Holter) regulares em todos os candidatos que permaneciam em RS (44 pacientes). A monitorização de Holter foi programada

um mês após o estudo ecocardiográfico, e os exames de eletrocardiografia foram realizados durante as visitas clínicas (no mínimo duas visitas durante o primeiro ano de seguimento). Pacientes com FA persistente durante os primeiros 3 meses após a cirurgia foram excluídos.

### Técnica cirúrgica

Todos os procedimentos foram realizados por esternotomia total e circulação extracorpórea.

A técnica cirúrgica para crioablação foi realizada conforme descrito anteriormente.<sup>9</sup> Após a clampagem aórtica, o AE era aberto quando necessário, e o apêndice atrial esquerdo era suturado em seu interior com monofilamento 3.0. O sonda de crioablação foi posicionado por 60 segundos à temperatura entre  $-100^{\circ}\text{C}$  e  $-160^{\circ}\text{C}$ . As linhas foram criadas ao redor das veias pulmonares e ligando esses círculos. Três linhas adicionais foram feitas: entre as veias pulmonares esquerdas e a apêndice esquerdo, entre as veias pulmonares esquerdas e a porção P3 do anel mitral, e entre a válvula tricúspide e a veia cava inferior.

Nos casos em que a atriotomia esquerda não era necessária (em intervenções aórticas isoladas), a ablação cardíaca foi realizada por ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU, *high-intensity-focused-ultrasound*, Epicor). O sistema de ablação cardíaca Epicor (St Jude) é desenhado para realizar HIFU por abordagem exclusivamente epicárdica, e consiste em uma gama de transdutores posicionados após o dimensionamento adequado ao redor da parede do AE dos orifícios da veia pulmonar.<sup>4</sup>

### Estudo ecocardiográfico

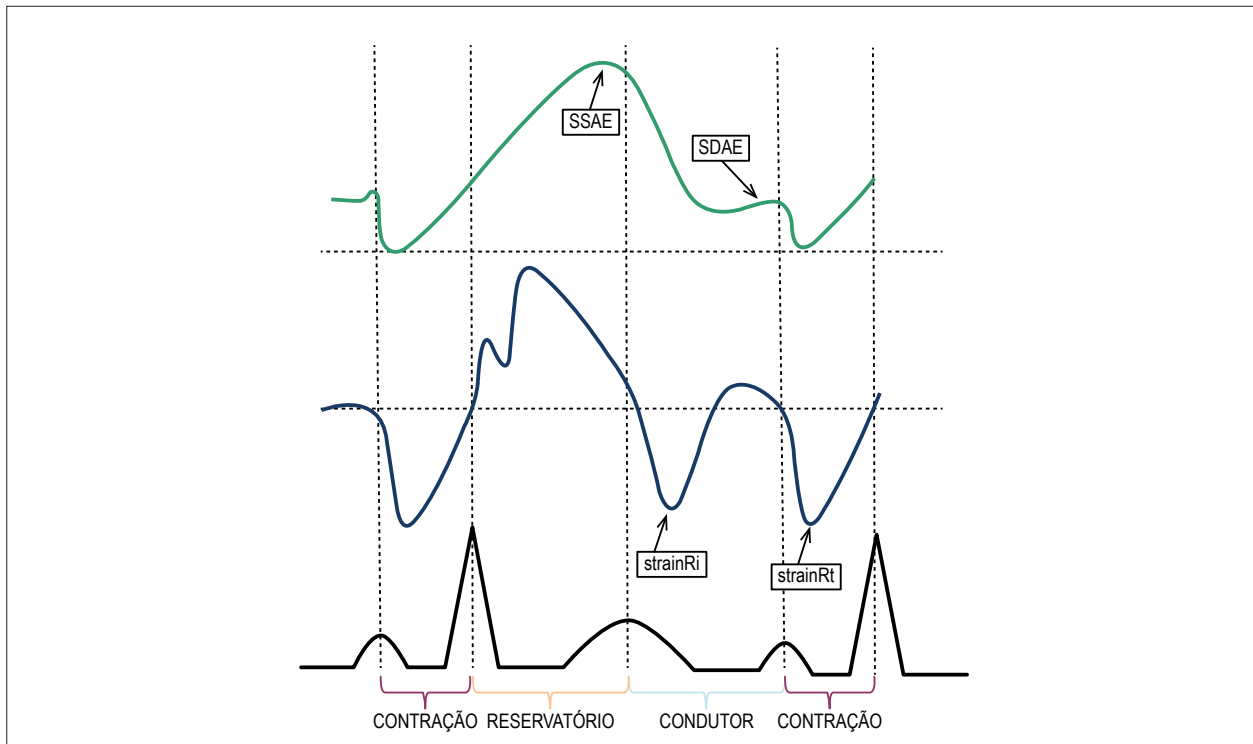
Um sistema de ultrassom Vivid 7 Dimension (GE Healthcare) foi usado para o exame ecocardiográfico transtorácico. Todas as imagens e medidas foram adquiridas com um transdutor matricial MS4 seguindo os padrões estabelecidos pela *European Association of Echocardiography* e a *American Society of Echocardiography*.<sup>10,11</sup>

Os parâmetros de deformação foram obtidos durante a sístole (*strain* sistólico do átrio esquerdo – SSAE) e a diástole ventricular (*strain* diastólico do átrio esquerdo – SDAE), e os parâmetros de *strainR* foram obtidos durante diástole ventricular inicial e tardia (Figura 1) em 2 planos padrões (plano apical de 4 e de 2 câmaras), por ecocardiografia *speckle tracking* para evitar a dependência do ângulo da técnica do DT.<sup>6,12</sup>

Além disso, 30 indivíduos sadios foram analisados seguindo-se o mesmo protocolo para obtermos uma população de referência para a mecânica do AE.

Dois observadores experientes conduziram todas as medidas em ambas as populações em tempos diferentes, para determinação da variabilidade intraobservadores e entre observadores. A variabilidade intraobservador foi calculada com medidas do mesmo observador em diferentes momentos, incluindo amostras aleatórias de pacientes e de controles sadios. As mesmas sequências da ecocardiografia bidimensional das amostras aleatórias de pacientes e de controles foram usadas para a variabilidade entre observadores.

Todas as imagens foram armazenadas digitalmente para análise *off-line*.



**Figura 1** – Funções físicas do átrio esquerdo (AE) e sua relação com o ciclo cardíaco. São apresentadas as curvas de deformação (strain) e da taxa de strain. Durante a sístole do ventrículo esquerdo (VE) e relaxamento isovolumétrico, o AE funciona como um “reservatório” que se distende na acomodação do fluxo de sangue proveniente das veias pulmonares. Durante a diástole do VE, o AE comporta-se como um “condutor” que se inicia com a abertura da válvula mitral e termina antes da contração do AE, permitindo o esvaziamento passivo durante a diástole e diástase inicial ventricular. Finalmente, da diástole final, o AE atua como uma bomba muscular contribuindo para o enchimento do VE por meio da contração atrial ativa. SSAE: strain sistólico do átrio esquerdo; SDAE: strain diastólico do átrio esquerdo – SDAE; strainRi: taxa de strain inicial do átrio esquerdo; strainRt: taxa de strain tardio do átrio esquerdo.

### Definição da recorrência de FA

A recorrência da FA foi definida como a presença de FA em qualquer eletrocardiograma ou durante um mínimo de 30 segundos de monitoramento por Holter.

### Análise estatística

Foram realizadas análises descritivas para avaliar as características da população do estudo. As variáveis categóricas foram descritas em frequências, e as variáveis contínuas com distribuição normal foram descritas em média  $\pm$  DP. Mediana e intervalo interquartil foram usados em casos de não normalidade. A distribuição normal das variáveis contínuas foi examinada pelo teste Kolmogorov-Smirnov.

Diferenças das variáveis categóricas entre as coortes foram analisadas pelo teste do qui-quadrado (ou pelo teste exato de Fisher para comparações de grupos com menos de 30 indivíduos) e o teste *t* de Student (ou teste de Mann-Whitney para comparações de grupos com menos de 30 indivíduos sem distribuição normal) foi usado para variáveis numéricas.

O método de Kaplan-Meier foi usado para descrever a sobrevida livre de eventos (FA) ao longo do tempo; a mediana foi usada como ponto de corte para comparar as variáveis quantitativas, e as diferenças entre os grupos foram investigadas pelo teste log-rank. Variáveis com *p*-valor  $<$  0,15 foram incluídas para análises multivariadas utilizando um

modelo de risco proporcional de Cox. Um valor de *p*  $<$  0,05 foi considerado significativo.

As análises foram realizadas usando o programa SPSS (*Statistical Program for the Social Sciences* [SPSS Inc., Chicago, EUA]).

Concordâncias intraobservadores e entre observadores nas medidas do *speckle-tracking* foram estudadas por análises de regressão e cálculo do coeficiente de correlação intraclass. Foram gerados ainda gráficos de Bland Altman, combinados com o cálculo de limites de 95% de concordância. Para essa análise, foi usado o programa estatístico MedCalc (MedCalc Software bvba, Oostend, Bélgica) versão 15.6.1.

### Resultados

A recorrência de FA foi identificada em 9 de 53 casos no período pós-operatório imediato (3 meses). Esses pacientes foram excluídos do seguimento.

Os 44 pacientes com RS preservado após 3 meses foram incluídos para acompanhamento ecocardiográfico e do RS. As características basais dessas séries são apresentadas na Tabela 1.

A maioria da população submeteu-se à cirurgia mitral (28 pacientes, 63,6%), 8 pacientes à cirurgia mitral e aórtica, e somente 8 à intervenção exclusivamente aórtica.

**Tabela 1 – Características basais dos pacientes que apresentavam ritmo sinusal preservado no pós-operatório imediato (3 meses) (n = 44)**

Características	
Idade (anos)	69 ± 9
Sexo feminino, n (%)	32 (73%)
Cirurgia mitral, n (%)	36 (82%)
Cirurgia aórtica, n (%)	16 (37%)
Intervenção na válvula tricúspide, n (%)	13 (29,5%)
Crioablação, n (%)	36 (82%)
Tratamento com antiarrítmicos na alta, n (%)	13 (29,5%)
Inibidores de ECA na alta, n (%)	21 (48%)
Duração da FA > 1 ano antes da cirurgia, n (%)	26 (59%)
Volume biplanar do AE (mL/m <sup>2</sup> )	68 ± 22
Diâmetro AP AE (mm/m <sup>2</sup> )	28,9 ± 5
FEVE (%)	63 ± 12

ECA: enzima conversora da angiotensina; FA: fibrilação atrial; AP: Anteroposterior; AE: átrio esquerdo; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

Entre as cirurgias da válvula mitral, foram realizados 34 procedimentos para substituição de próteses (26 mecânicas e 8 biológicas), e duas cirurgias de correção de válvula mitral. A substituição de válvula foi o procedimento realizado em todos os pacientes com doença aórtica (12 mecânicas e 4 biológicas). Houve 13 (29,5%) anuloplastias tricúspides, usando o anel Carpentier-Edwards em todos os casos.

Em geral, a população do estudo apresentou fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) preservado e dilatação grave do AE. Esses pacientes eram predominantemente mulheres, com idade média de 69 ± 9 anos. O tratamento na alta hospitalar incluiu amiodarona em 30% dos casos, e inibidor da enzima de conversão da angiotensina (ECA) em 48% dos pacientes.

Após um período médio de acompanhamento de 17 ± 2 meses, foram identificados 13 novos casos de FA no pós-operatório.

Os parâmetros de deformação do miocárdio (*strain* e *strainR*) para avaliação da função mecânica do AE foram obtidos dos 1245 segmentos do AE corretamente analisados (71%). Em média, 15,5% e 19,4% dos 24 segmentos em potencial foram analisados por paciente e por controle, respectivamente. A função mecânica do AE (*strain* e *strainR*) foi significativamente pior em todos os pacientes que na população normal, independentemente da preservação do RS (Tabela 2, Figura 2).

Conforme mostrado na Figura 3, o coeficiente de correlação intraclassa foi sempre superior a 0,80, o que representa uma confiabilidade e uma reprodutibilidade das medidas consideradas de boa a excelente.<sup>13</sup>

Análises univariadas mostraram uma tendência de recorrência da FA relacionada à idade, cirurgia mitral crioablação e volume do AE pelo método biplanar (Tabela 3). Os pacientes com intervenção da válvula

mitral e crioablação eram mais jovens (66,6 ± 8,4 vs 73,6 ± 9,1 anos; p = 0,041). Uma vez que os pacientes tratados com crioablação eram os mesmos que aqueles tratados com intervenção mitral, a crioablação não foi incluída nas análises seguintes para evitar colinearidade na análise multivariada. Não foi encontrada associação entre os parâmetros de deformação e recorrência de FA.

Como pode ser observado na Figura 4, ao usar o teste de log-rank univariado, a recorrência de FA parece estar associada com maior volume do AE (p = 0,030), idade mais avançada (p = 0,027), e inversamente com intervenção da válvula mitral (p = 0,006).

O modelo de risco proporcional de Cox foi construído para explorar fontes potenciais de confusão e interações. Após a ablação bem sucedida da FA em pacientes com DVC, o volume do AE foi o único parâmetro associado com RS preservado (p = 0,028). A cirurgia da válvula mitral (p = 0,056) e a idade (p = 0,412) não foram significativamente associadas com preservação do RS nas análises multivariadas.

## Discussão

A FA é a arritmia mais comum na população geral e ainda mais comum nos pacientes com DVC. Essa arritmia é causa de sintomas, internações hospitalares, eventos adversos (embolismos sistêmicos, efeitos colaterais dos antiarrítmicos, etc.) e, portanto, tem um alto impacto na sobrevida e na qualidade de vida. Além disso, a presença de FA determina a necessidade de terapia antitrombótica, e mesmo a seleção do tipo de prótese.<sup>1,2</sup>

Este estudo foi realizado com pacientes que seriam selecionados para o controle da frequência cardíaca. Dada à escassez de dados sobre esse tratamento em pacientes com DVC isolada, o presente estudo fornece novas informações nesse cenário clínico. Encontramos que, após 28 meses, 50% dos pacientes com DVC com ablação inicial bem sucedida permaneceram em RS.

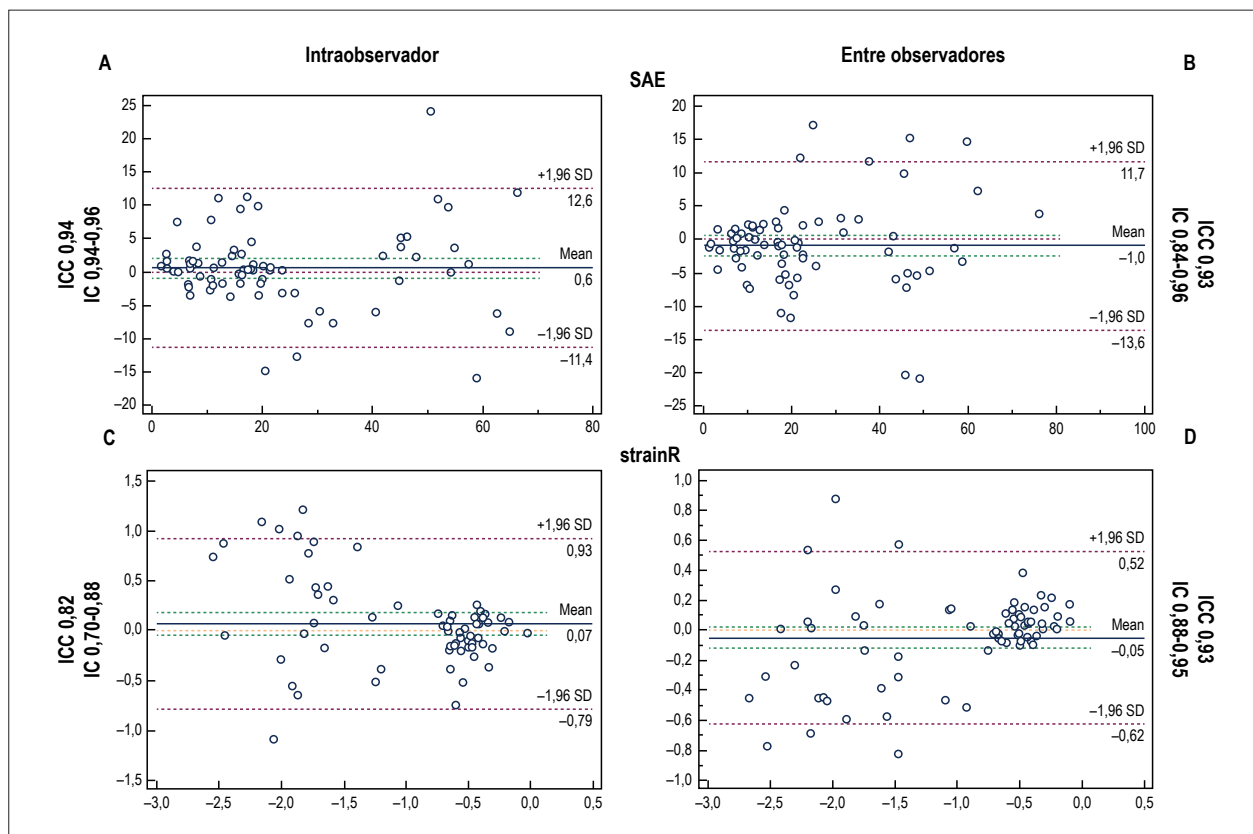
Veasey et al.,<sup>14</sup> relataram taxas de RS de 74% na FA paroxística e de 51% na FA persistente. No entanto, o tempo médio de acompanhamento foi de 6 meses e, 39% desses pacientes apresentaram somente cirurgia de *by-pass* da artéria coronária. Resultados similares foram encontrados por Gaynor et al.,<sup>15</sup> e Budera et al.,<sup>16</sup> que relataram que 71% dos pacientes apresentaram RS preservado após 6 meses e 53,2% após um ano, respectivamente, mas essas séries incluíram pacientes com cirurgia para FA isolada e revascularização para doença cardíaca isquêmica. Beukema et al.,<sup>17</sup> analisaram uma das maiores séries de pacientes, com 285 pacientes com doença cardíaca estrutural, e relataram que o RS estava presente em 57,1% dos pacientes após 5 anos de acompanhamento; contudo, esse estudo não menciona a taxa de pacientes com DVC.

O consenso da *American Society of Echocardiography* e da *European Association of Echocardiography* sugere que a função mecânica do AE pode ser avaliada após a FA para prever a preservação do SR e após o reparo percutâneo do defeito do septo atrial. Ainda, a mecânica do AE pode oferecer parâmetros adequados para identificar pacientes em risco de insuficiência regional do AE ou arritmias, e para

**Tabela 2 –** Parâmetros de deformação (strain e taxa de strain) no grupo pós-cirúrgico versus indivíduos saudáveis (mediana e intervalo interquartil, utilizados pela não normalidade da distribuição das variáveis). Valores de p foram calculados pelo teste de Mann-Whitney

	SSAE Mediana (P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> )	SDAE Mediana (P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> )	strainRi Mediana (P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> )	strainRt Mediana (P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub> )
Grupo pós-cirúrgico	16,9 (14,1-20,6)	5,9 (4,5-7)	-0,55 (-0,45- -0,67)	-0,41 (-0,56- -0,25)
Grupo controle	42,5 (36,3-48,8)	13,1 (11,6-16,2)	-1,83 (-1,4- -2)	-1,6 (-1,8- -1,4)
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

SSAE: strain sistólico do átrio esquerdo; SDAE: strain diastólico do átrio esquerdo; strainRi: taxa de strain inicial; strainRt: taxa de strain tardio.



**Figura 2 –** Coeficiente de correlação intraclass (CCI) e gráfico de Bland Altman combinado com limites de concordância de 95% (IC) da concordância intraobservador (A,C) e entre observadores (B,D) das medidas do strain do AE (SAE) e da taxa de strain do átrio esquerdo (strainR).

avaliar características do AE em pacientes com dilatação do AE de causa indeterminada.<sup>18</sup> O strain do AE também foi usado para prever FA pós-operatória após intervenção na válvula mitral.<sup>19</sup> No entanto, não há dados prévios descrevendo a mecânica do AE após ablação do AE concomitante em pacientes com DVC ou série de DVC ou séries, objetivando obter a relação entre recorrência e mecânica atrial neste grupo de pacientes.

Nós especulamos que a ausência de associação entre parâmetros do strain e da strainR do AE e recorrência de FA no pós-operatório possa ser explicada pela dilatação grave do átrio com extensas áreas de fibrose presentes antes da cirurgia tanto em pacientes que responderam como naqueles que não responderam a técnicas de ablação do AE. Áreas muito extensas de fibrose atrial podem resultar em uma

diminuição importante na função mecânica atrial, conforme demonstrado pelos parâmetros de deformação dos pacientes incluídos neste estudo em comparação com indivíduos saudáveis. Comparações entre pacientes que responderam e aqueles que não responderam à FA são limitadas pelos parâmetros muito baixos de deformação atrial em todos os pacientes, o que afeta a sensibilidade de os parâmetros de deformação em prever FA recorrente. Contudo, quanto maior a fibrose, menor a probabilidade de se manter o RS. Para ilustrar essa hipótese, na Figura 5, comparamos as características anatomopatológicas de um paciente com fibrose mais extensa e FA recorrente (Figura 5A) com outro paciente em RS durante o acompanhamento (Figura 5B). Estudos maiores e inclusão de amostras teciduais do AE são necessários para demonstrar essa hipótese.

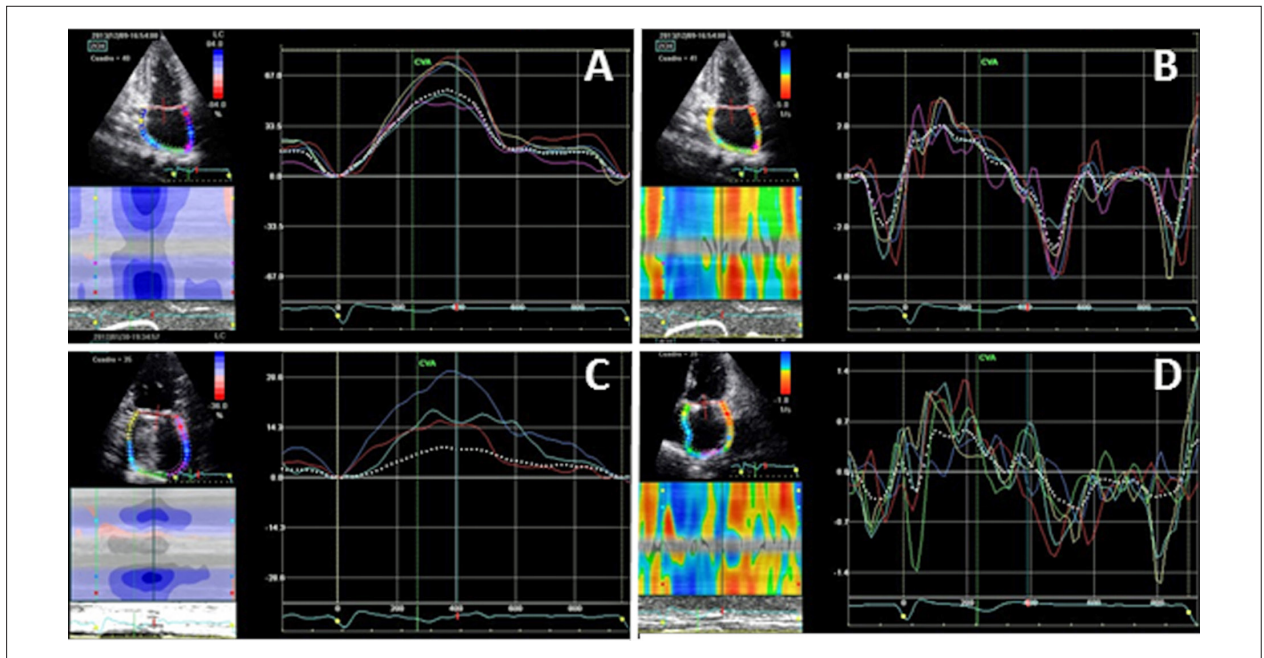


Figura 3 – Curvas de strain e da taxa de strain em um indivíduo sadio (A e B, respectivamente) e em um paciente pós-cirúrgico (C e D, respectivamente).

Tabela 3 – Análise univariada

	Recorrência de FA n = 13	Manutenção do RS n = 31	p (Análise univariada)
Volume do AE pelo método biplanar (mL/m <sup>2</sup> )	76,4 ± 25,5	63,7 ± 19,2	0,059
Idade (anos)	71,5 ± 7	66,9	0,055
Cirurgia mitral	9 (25%)	27 (75%)	0,087
Tratamento com antiarrítmico na alta	3 (23%)	10 (77%)	0,498
Inibidores de ECA na alta	6 (28,6%)	15 (71,4%)	0,454
Duração da FA >1 ano antes da cirurgia	9 (34,6%)	17 (65,4%)	0,748
SSAE*	14,1 (13,1-20,1)	17,2 (15,4-21,4)	0,961
SDAEa*	5,6 (3,3-6,3)	5,9 (4,7-7,4)	0,385
strainRi*	-0,5 (-0,45- -0,67)	-0,5 (-0,45- -0,67)	0,965
strainRt*	-0,4 (-0,25- -0,59)	-0,4 (-0,25- -0,58)	0,961

Valores de p calculados usando o teste de Mann-Whitney ou o teste exato de Fisher(\*) Variáveis com distribuição normal (mediana e intervalo interquartil [P<sub>25</sub>-P<sub>75</sub>]). AE: átrio esquerdo; ECA: enzima conversora de angiotensina; FA: fibrilação atrial; SSAE: strain sistólico do átrio esquerdo; SDAEa: strain diastólico do átrio esquerdo; strainRi; taxa de strain inicial; strainRt: taxa de strain tardio.

Em concordância com estudos prévios,<sup>20</sup> no presente estudo, AE maior foi associado com FA recorrente, sugerindo que os pacientes que mais se beneficiariam dessa técnica são aqueles com volume atrial esquerdo < 64 mL/m<sup>2</sup>. Outra nova contribuição das séries aqui apresentadas é o fato de que, apesar de o diâmetro do AE ser tradicionalmente considerado um dos principais critérios de inclusão para a seleção dos candidatos, somente o volume do AE parece ser um preditor de recorrência de FA. Em nosso conhecimento, o valor prognóstico volume do AE pelo método biplanar em prever recorrências após

a criablação da FA em pacientes com DVC ainda não relatado, e pode contribuir para uma melhor seleção dos candidatos com DVC.

A supressão da FA foi mais bem sucedida em pacientes submetidos à cirurgia da valva mitral, nos quais a criablação foi usada sistematicamente. Pacientes que se submeteram à cirurgia da valva aórtica e ablação da FA com HIFU-Epicor tiveram taxas significativamente mais baixas de preservação do RS. Em publicações anteriores, a taxa de sucesso do sistema Epicor também foi mais baixa.<sup>21</sup>

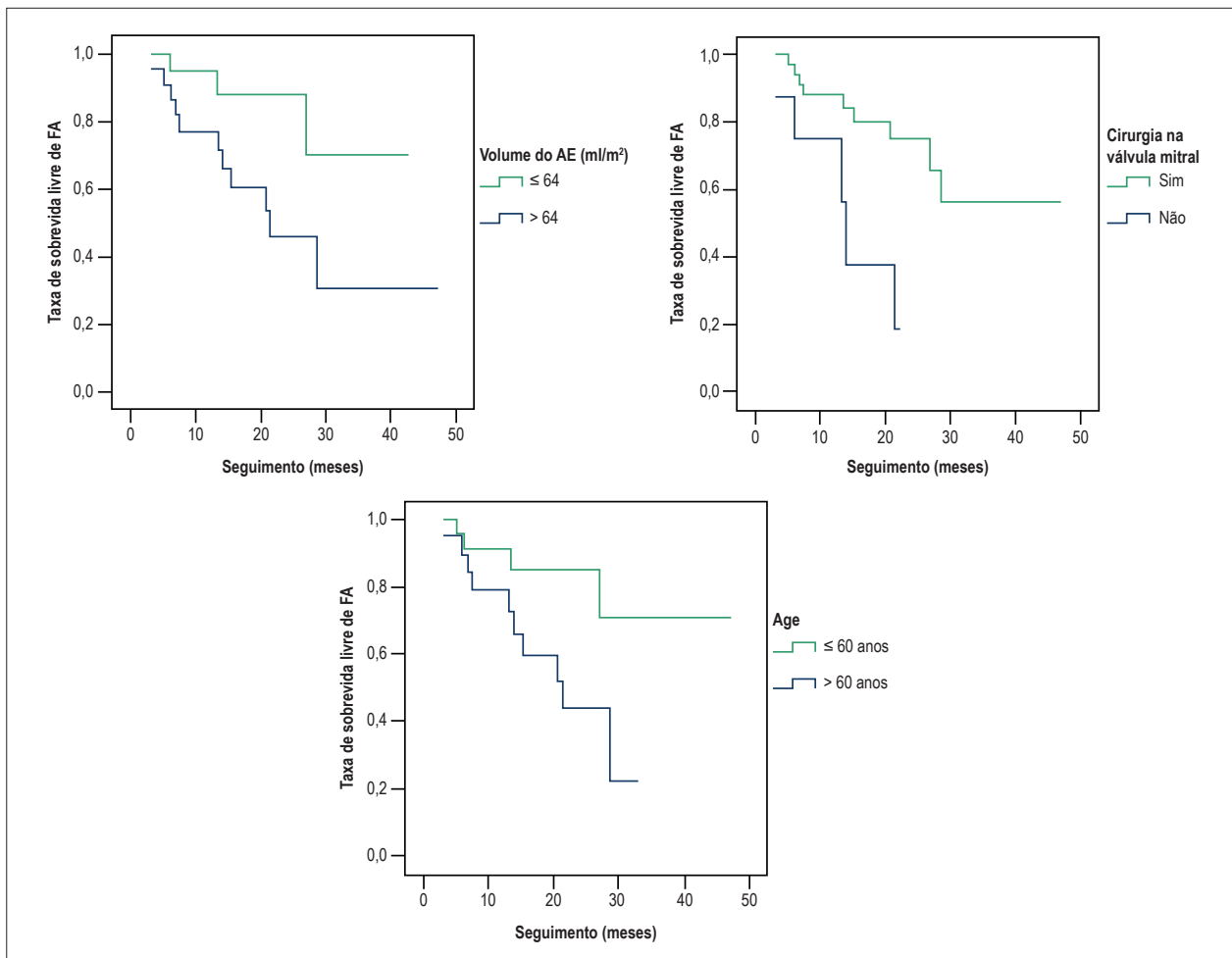


Figura 4 – Teste de log-rank para comparação das curvas de Kaplan-Meier de acordo com: cirurgia da válvula mitral ( $p = 0,006$ ), idade  $> 69$  anos ( $p = 0,027$ ) e volume do átrio esquerdo  $> 64 \text{ ml/m}^2$  ( $p = 0,030$ ).

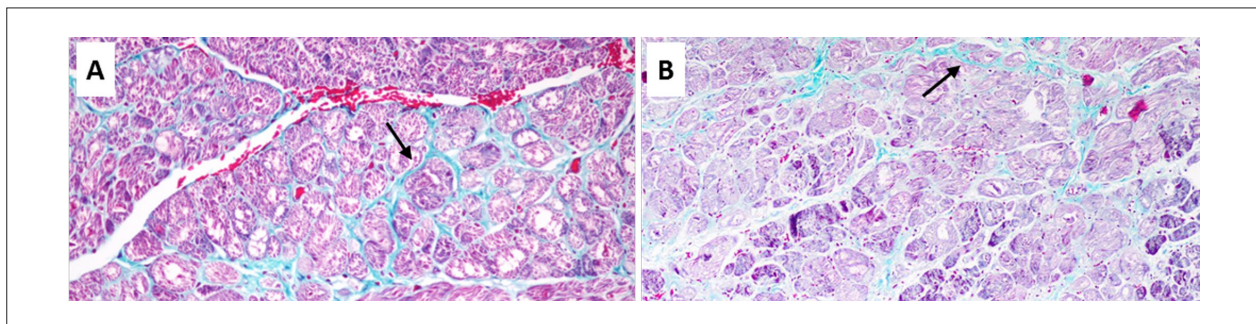


Figura 5 – Coloração tricromica de Masson. Fibras de colágeno estão coradas de azul. A) recorrência de FA 6 dias após ablação. Fibrose atrial abundante (seta) de predominância perivascular. B) Preservação do ritmo sinusal durante o seguimento. Fibrose atrial leve (seta).

A abordagem endocárdica (usada na crioablação) mostrou taxas de sucesso mais altas em comparação à abordagem mais superficial no epicárdio (HIFU-Epicor). Entretanto, de acordo com outros autores, essa diferença pode não ser unicamente devido à menor eficácia do sistema de ablação

empregado, e eles especulam que a doença cardíaca de base possa também influenciar o desfecho, já que se sabe que a cirurgia isolada da válvula mitral (sem ablação da FA) tem um efeito benéfico significativo sobre a conversão espontânea para o RS.<sup>5,21</sup>

O manejo com antiarrítmicos é importante nesses pacientes com FA recorrente no período pós-operatório para melhorar os resultados da ablação bem sucedida.<sup>4</sup> No entanto, em nosso estudo, não foi encontrada associação entre tratamento com antiarrítmicos e a manutenção do RS.

Na análise univariada, a idade foi associada com recorrência de FA, no entanto, essa relação não foi observada após análise multivariada. Parece, portanto, que a idade é uma variável de confusão, já que os pacientes submetidos tanto à intervenção na válvula mitral como à crioablação são significativamente mais jovens.

Sabe-se que a FA está associada com remodelação miocárdica no AE e mudanças ultraestruturais, incluindo fibrose e acúmulo de matriz extracelular – efeitos que podem predispor à formação de zonas de condução lenta, que promovem a reentrada.<sup>22</sup> Acredita-se que inibidores de ECA reduzam a dilatação, disfunção e fibrose atrial, o que pode diminuir a probabilidade de se desenvolver FA.<sup>23</sup> Em alguns estudos, após a ablação por cateter, há uma tendência a menor recorrência de FA em pacientes tratados com inibidores de ECA; no entanto, a eficácia desse tratamento na prática clínica de rotina ainda é desconhecida.<sup>24</sup> No presente estudo, apesar de os inibidores de ECA terem sido usados em uma proporção importante dos pacientes (48%), não foram eficazes o suficiente para prevenir a recorrência de FA.

Conforme foi demonstrado em estudos prévios,<sup>25</sup> a ablação cirúrgica da FA é um procedimento seguro, e que não promove aumento no tempo de cirurgia em comparação ao procedimento tradicional de Cox-Maze, o qual apresenta uma elevada taxa de sucesso, mas aumenta significativamente o tempo intraoperatório. Em nossas séries, não encontramos complicações importantes relacionadas a essa técnica.

#### Limitações do estudo

Apesar do uso sistemático do Holter 24 horas nas séries do presente estudo, a FA silenciosa permanece uma importante questão no acompanhamento no pós-operatório desse grupo de pacientes. Uma importante limitação dos estudos sobre tratamento de FA é o fato de que o peso da arritmia não poder ser considerado um determinante confiável ao menos que um dispositivo implantável seja usado. Também é difícil fazer comparações adequadas com outros estudos na ausência de critérios universalmente definidos para definir recorrência de FA.

Os resultados do tratamento com antiarrítmicos devem ser interpretados com cautela, uma vez que o tratamento com amiodarona (que não foi uniformemente usado em todos

os pacientes) pode afetar o sucesso da técnica de ablação da FA. Quando as drogas antiarrítmicas foram introduzidas no modelo multivariado, os preditores de recorrência permaneceram inalterados.

Este estudo foi realizado durante um período limitado de tempo, com uma amostra relativamente pequena e em um único centro terciário. Estudos multicêntricos com um maior número de pacientes serão necessários no futuro para obter maiores evidências sobre a eficácia e a segurança dessa técnica em pacientes com DVC.

#### Conclusões

O volume do AE foi maior nos pacientes com FA recorrente, e desponta como o preditor principal de recorrências, melhorando a seleção de candidatos para essa terapia. No entanto, não foram encontradas diferenças nos parâmetros de deformação miocárdica. Apesar da manutenção elétrica do RS, a mecânica do AE não foi recuperada após a ablação da FA realizada durante a cirurgia para DVC.

#### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Análise e interpretação dos dados, Análise estatística e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Lorenzo N, Aguilar R; Obtenção de dados: Lorenzo N, Mendez I, Taibo M, Martinis G, Badia S, Reyes G, Aguilar R; Redação do manuscrito: Lorenzo N.

#### Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

#### Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

#### Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

#### Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da La Princesa Hospital. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.



## Referências

1. Nabauer M, Gerth A, Limbourg T, Schneider S, Oeff M, Kirchhof P, et al. The registry of the German competence NETwork on atrial fibrillation: patient characteristics and initial management. *Europace*. 2009;11(4):423-34. doi: 10.1093/europace/eun369.
2. Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, Schotten U, Savelieva I, Ernst S, et al; ESC Committee for Practice Guidelines. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the task force for the management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Europace*. 2010;12(10):1360-420. doi: 10.1093/europace/euq350. Erratum in: *Europace*. 2011 Jul;13(7):1058.
3. Halkos ME, Craver JM, Thourani VH, Kerendi F, Puskas JD, Cooper WA, et al. Intraoperative radiofrequency ablation of the treatment of atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(1):210-5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.01.051.
4. Feyrer R, Ballazhi F, Seitz T, Weyand M, Harig F. Impact of medical treatment on long-term results after surgical ablation of atrial fibrillation in cardiac surgical patients. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;20(3):207-12. doi: 10.5761/atcs.0a.12.02233.
5. Groh MA, Binns OA, Burton HG 3<sup>rd</sup>, Ely SW, Johnson AM. Ultrasonic cardiac ablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery: long-term clinical outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2007;84(6):1978-83. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.06.081.
6. To AC, Flamm SD, Marwick TH, Klein AL. Clinical utility of multimodality LA imaging: assessment of size, function, and structure. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2011;4(7):788-98. doi: 10.1016/j.jcmg.2011.02.018.
7. Myrdko T, Sniezek-Maciejewska M, Rudzinski P, Myc J, Lelakowski J, Majewski J. Efficacy of intra-operative radiofrequency ablation in patients with permanent atrial fibrillation undergoing concomitant mitral valve replacement. *Kardiol Pol*. 2008;66(9):932-8. PMID: 18924020.
8. Gillinov AM, Blackstone EH, McCarthy PM. Atrial fibrillation: current surgical options and their assessment. *Ann Thorac Surg*. 2002;74(6):2210-7. doi: https://doi.org/10.1016/S0003-4975(02)03977-2.
9. Reyes G, Benedicto A, Bustamante J, Sarraj A, Nuche JM, Alvarez P, et al. Restoration of atrial contractility after surgical cryoablation: clinical, electrical and mechanical results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;9(4):609-12. doi: 10.1510/icvts.2009.208173.
10. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskamp FA, Foster E, Pellikka PA, et al; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63. doi: 10.1016/j.echo.2005.10.005.
11. Evangelista A, Flachskampf F, Lancellotti P, Badanao L, Aguilar R, Monaghan M, et al; European Association of Echocardiography. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur J Echocardiogr*. 2008;9(4):438-48. doi: 10.1093/ejechocard/jen174.
12. Aguilar-Torres R. Assessment of left atrial function. In: *The EAE textbook of echocardiography*. Oxford: European Society of Cardiology; Oxford University Press; 2011. p.151-64.
13. Prieto L, Lamarca R, Casado A. [Assessment of the reliability of clinical findings: the intraclass correlation coefficient]. *Med Clin (Barc)*. 1998;110(4):142-5. PMID: 9541905.
14. Veasey RA, Segal OR, Large JK, Lewis ME, Trivedi UH, Cohen AS, et al. The efficacy of intraoperative atrial radiofrequency ablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery-the Surgical Atrial Fibrillation Suppression (SAFS) Study. *J Interv Card Electrophysiol*. 2011;32(1):29-35. doi: 10.1007/s10840-011-9576-y.
15. Gaynor SL, Diodato MD, Prasad SM, Ishii Y, Schuessler RB, Bailey MS, et al. A prospective, single-center clinical trial of a modified Cox maze procedure with bipolar radiofrequency ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128(4):535-42. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.02.044. Erratum in: *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131(4):772.
16. Budera P, Straka Z, Osmančik P, Vaněk T, Jelínek Š, Hlavíčka J, et al. Comparison of cardiac surgery with left atrial surgical ablation vs. cardiac surgery without atrial ablation in patients with coronary and/or valvular heart disease plus atrial fibrillation: final results of the PRAGUE-12 randomized multicentre study. *Eur Heart J*. 2012;33(21):2644-52. doi: 10.1093/eurheartj/ehs290.
17. Beukema WP, Sie HT, Misier AR, Delnoy PP, Wellens HJ, Elvan A. Predictive factors of sustained sinus rhythm and recurrent atrial fibrillation after a radiofrequency modified Maze procedure. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008;34(4):771-5. doi: 10.1016/j.ejcts.2008.07.026.
18. Vieira MJ, Teixeira R, Gonçalves L, Gersh BJ. Left atrial mechanics: echocardiographic assessment and clinical implications. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(5):463-78. doi: 10.1016/j.echo.2014.01.021.
19. Candan O, Ozdemir N, Aung SM, Dogan C, Karabay CY, Gecmen C, et al. Left atrial longitudinal strain parameters predict postoperative persistent atrial fibrillation following mitral valve surgery: a speckle tracking echocardiography study. *Echocardiography*. 2013;30(9):1061-8. doi: 10.1111/echo.12222.
20. Williams MR, Stewart JR, Bolling SF, Freeman S, Anderson JT, Argenziano M, et al. Surgical treatment of atrial fibrillation using radiofrequency energy. *Ann Thorac Surg*. 2001;71(6):1939-43. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(01)02594-2
21. Schopka S, Schmid C, Keyser A, Kortner A, Tafelmeier J, Diez C, et al. Ablation of atrial fibrillation with the Epicor system: a prospective observational trial to evaluate safety and efficacy and predictors of success. *J Cardiothorac Surg*. 2010 May 5;5:34. doi: 10.1186/1749-8090-5-34.
22. Kourliouros A, Savelieva I, Kiotseoglou A, Jahangiri M, Camm J. Current concepts in the pathogenesis of atrial fibrillation. *Am Heart J*. 2009;157(2):243-52. doi: 10.1016/j.ahj.2008.10.009.
23. Nakashima H, Kumagai K, Urata H, Gondo N, Ideishi M, Arakawa K. Angiotensin II antagonist prevents electrical remodeling in atrial fibrillation. *Circulation*. 2000;101(22):2612-7. doi: https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.22.2612.
24. Tayebjee MH, Creta A, Moder S, Hunter RJ, Earley MJ, Dhinoja MB, et al. Impact of angiotensin-converting enzyme-inhibitors and angiotensin receptor blockers on long-term outcome of catheter ablation for atrial fibrillation. *Europace*. 2010;12(11):1537-42. doi: 10.1093/europace/euq284.
25. Ad N, Suri RM, Gammie JS, Sheng S, O'Brien SM, Henry L. Surgical ablation of atrial fibrillation trends and outcomes in North America. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144(5):1051-60. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.065.

