

## Cirugía Videoasistida para Ablación de Fibrilación Atrial Aislada por Radiofrecuencia Bipolar

Alexandre Siciliano Colafranceschi<sup>1,2</sup>, Andrey José de Oliveira Monteiro<sup>1,2</sup>, Eduardo Souza Leal Botelho<sup>1,2</sup>, Leonardo Secchin Canale<sup>1</sup>, Arnaldo Rabischoffsky<sup>2</sup>, Ieda Prata Costa<sup>1,2</sup>, Fernando Eugênio dos Santos Cruz Filho<sup>2</sup>, Roberto Luiz Menssing da Silva Sá<sup>1,2</sup>, Ana Luiza Boechat<sup>2</sup>, Luis Alberto Oliveira Dallan<sup>3</sup>

Instituto Nacional de Cardiologia<sup>1</sup>, Rio de Janeiro, RJ; Hospital Pró-Cardíaco<sup>2</sup>, Rio de Janeiro, RJ; Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo<sup>3</sup>; São Paulo, SP - Brasil

### Resumen

**Fundamento:** La prevalencia de la fibrilación atrial, los gastos con el sistema de salud y la elevada morbilidad y mortalidad asociados a ésta, justifican la búsqueda de nuevos abordajes terapéuticos.

**Objetivo:** Evaluar la reproducibilidad de la técnica quirúrgica, la seguridad y los resultados iniciales de la cirugía videoasistida para la ablación de la fibrilación atrial aislada con radiofrecuencia bipolar.

**Métodos:** Diez pacientes (90% hombres) con fibrilación atrial (50% paroxística) sintomática y refractaria a la terapia medicamentosa, sin enfermedad cardíaca que requiriera cirugía concomitante, fueron sometidos a la ablación de la arritmia guiada por toracoscopía en el período de mayor de 2007 a mayo de 2008. Variables clínicas, de laboratorio y de imagen se recolectaron prospectivamente antes, durante y en el seguimiento postoperatorio.

**Resultados:** La cirugía se realizó conforme lo planeado en todos los pacientes. No hubo lesión iatrogénica de estructuras intratorácicas u óbitos. En el seguimiento medio de seis meses, el 80% de los pacientes están libres de fibrilación atrial. Hubo mejora significativa de los síntomas de insuficiencia cardíaca clase funcional *New York Heart Association* ( $2,4 \pm 0,5$  para  $1,6 \pm 0,7$ ;  $p = 0,011$ ). No hubo evidencia de estenosis de venas pulmonares a la angiogramografía en esta serie.

**Conclusión:** La cirugía videoasistida para el tratamiento de la fibrilación atrial es reproducible y segura. Hay mejora evolutiva de los síntomas de insuficiencia cardíaca después de la cirugía. (*Arq Bras Cardiol* 2009; 93(4) : 327-335)

**Palabras clave:** Cirugía videoasistida, ablación por catéter, fibrilación atrial.

### Introducción

La fibrilación atrial (FA) es la arritmia cardíaca sostenida más común en la práctica clínica. Su prevalencia estimada está entre el 0,4% y el 1% de la población en general<sup>1</sup> y en el 6% de aquellos con edad superior a los 65 años<sup>2</sup>.

La FA es factor de riesgo independiente para mortalidad, con un riesgo relativo para todas las edades de 1,5 para hombres y 1,9 para mujeres<sup>3</sup>.

En los últimos 20 años, las internaciones hospitalarias debido a la fibrilación atrial aumentaron un 66%<sup>4</sup>. En Brasil, la FA es la quinta mayor causa de internación del Sistema Único de Salud (SUS) y afecta a casi el 10% de la población atendida por servicio especializado en cardiología de hospitales con nivel de complejidad de atención cuaternario<sup>5</sup>.

La alta prevalencia de esta arritmia, los gastos con el sistema de salud y la elevada morbilidad y mortalidad asociados a ésta, justifican la búsqueda de una mejor comprensión de sus bases fisiopatológicas y de nuevos abordajes terapéuticos. Procedimientos curativos, mínimamente invasivos, seguros y más eficaces que el tratamiento farmacológico a largo plazo, pueden transformarse en tratamientos de primera elección de la FA<sup>6</sup>.

Al analizar sus bases electrofisiológicas, se constata que la fibrilación atrial que ocurre repetidamente se asocia a la existencia de gatillos que se localizan alrededor de los orificios de las venas pulmonares en el 90% de los pacientes<sup>7</sup>. La zona de transición entre el endotelio de las venas pulmonares y el endocardio atrial izquierdo constituye un sustrato anatómico formado por dos tipos de tejidos sobrepuestos. El hecho de que estos tejidos presenten propiedades eléctricas distintas puede propiciar el desarrollo de focos de disparo de los episodios de FA. El aislamiento eléctrico de las venas pulmonares puede, por lo tanto, terminar con esa arritmia.

Algunos autores creen incluso que la ablación de los plexos ganglionares parasimpáticos pericárdicos puede aumentar la

**Correspondencia:** Alexandre Siciliano Colafranceschi •  
Rua Dona Mariana, 143, sala A 12 – Botafogo - 22.280-020 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mail: acolafranceschi@hotmail.com  
Artículo recibido el 16/06/08; revisado recibido el 26/08/08; aceptado el 11/09/08.

supervivencia libre de fibrilación atrial de pacientes sometidos al aislamiento eléctrico de las venas pulmonares<sup>8</sup>.

Con el desarrollo tecnológico y el surgimiento de nuevos dispositivos, capaces de generar daño celular localizado y por todo el grosor tisular — como la radiofrecuencia bipolar —, y con ello sustituir las lesiones creadas por la cirugía tradicional de corte y costura, el procedimiento quirúrgico se vuelve más rápido, menos cruento e igualmente eficaz a la técnica tradicional. De esta forma, se amplían las posibilidades de actuación del cirujano cardiovascular creándose un escenario propicio para la minimización del acceso quirúrgico y exclusión de la necesidad de utilización de la circulación extracorpórea en el abordaje quirúrgico de pacientes con fibrilación atrial.

Wolf et al.<sup>9</sup> describieron la técnica quirúrgica videoasistida para la ablación de la FA y relataron su experiencia en poco más de 20 pacientes. No obstante, la reproducibilidad de esta técnica mínimamente invasiva y los posibles riesgos asociados a ésta y al hecho de mantener los pulmones colapsados por un período de tiempo todavía están por definirse.

Los objetivos de este análisis prospectivo incluyen:

- Evaluar la reproducibilidad del tratamiento quirúrgico, videoasistido, mínimamente invasivo de la fibrilación atrial refractaria a la terapia medicamentosa.
- Evaluar la seguridad del mismo.
- Evaluar el impacto de la cirugía en el seguimiento postoperatorio.

## Métodos

Este protocolo fue aprobado por la Comisión Nacional de Ética en Investigación (CONEP, por su sigla en portugués) en el 2004 y fue registrado con el número: 11141, dictamen número 2554/2004, proceso 25000.164698/2004-53. La Comisión de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Cardiología, Rio de Janeiro corroboró la aprobación de la CONEP.

### Población estudiada:

De mayo de 2007 hasta mayo de 2008, diez (10) pacientes fueron sometidos al procedimiento quirúrgico en el Instituto Nacional de Cardiología, en Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Todos los pacientes presentaban insuficiencia cardíaca clasificada de acuerdo con la clase funcional de la *New York Heart Association* (NYHA) entre II y III (Tabla 1).

Los criterios de inclusión y exclusión se definen a seguir:

### Criterio de inclusión

- Hombres o mujeres con edad entre 18 y 80 años;
- Mínimo de tres meses de historia de fibrilación atrial (intermitente o continua) sintomática y refractaria al tratamiento clínico;
- Fracción de eyección >35%;
- Capaces de entender y firmar el consentimiento informado;
- Comprometidos a regresar en las visitas de seguimiento

clínico;

- Seguimiento postoperatorio mínimo de tres meses.

### Criterio de exclusión

- Clase funcional IV (NYHA);
- Cirugía cardíaca o torácica previa;
- Indicación de cirugía cardíaca o torácica concomitante;
- Accidente vascular encefálico o ataque isquémico transitorio (AIT) en los últimos seis meses;
- Presencia de trombo atrial y/o ventricular;
- Factores comórbidos que aumentan el riesgo quirúrgico en la dependencia de la evaluación de la investigación principal.

La tabla 2 resume las características preoperatorias de los pacientes. Algunos pacientes presentaban enfermedad cardíaca estructural concomitante sin repercusión funcional y sin indicación de tratamiento quirúrgico o de otra intervención.

El tiempo promedio de fibrilación atrial en esta población fue de  $5,2 \pm 3,2$  años (3 meses a 12 años). La historia relacionada a la fibrilación atrial se muestra en la tabla 2.

### Sistema de ablación de tejidos por radiofrecuencia bipolar

Los componentes del sistema de ablación de tejidos por radiofrecuencia (RF) bipolar (*Atricure Inc., Cincinnati – OH*) utilizados en este estudio clínico incluyen la pinza bipolar descartable de RF, la unidad de ablación y control (ASU – “*Ablation and Sensing Unit*”) y un disector especialmente desarrollado para ese fin.

La aplicación de la RF se realiza sólo en el tejido atrial, evitando estructuras como las arterias coronarias y las venas pulmonares.

Tabla 1 - Historia relacionada a la fibrilación atrial

n = 10	
<b>Tipo de FA</b>	
Paroxística (intermitente)	5 (50%)
Persistente (continua)	4 (40%)
Permanente (continua)	1 (10%)
Flutter atrial concomitante	2 (20%)
<b>Intolerancia a antiarrítmicos</b>	4 (40%)
afección ocular por la amiodarona	1 (10%)
hipotiroidismo por la amiodarona	3 (30%)
Alto riesgo de hemorragia con la anticoagulación	3 (30%)
Síntomas (Clase Funcional NYHA)	2,4 ± 0,5
Ataque isquémico transitorio	3 (30%)
Número de internaciones por FA último año	1,0 ± 1,0/paciente
Número de cardioversiones eléctricas previas	1,0 ± 1,0/paciente

N: número total de pacientes, FA: fibrilación atrial, NYHA: clase funcional de la *New York Heart Association*.

Tabla 2 - Características preoperatorias

n = 10	
Edad	51,1 ± 11,1 años (38 - 71 años)
Sexo masculino	9 (90%)
Peso	77,1 ± 10,9 kg (58 - 100 Kg)
Altura	1,69 ± 0,79 m (1,59 - 1,85 m)
Superficie corporal (SC)	1,87 ± 0,16 m <sup>2</sup>
HAS	4 (40%)
DM	2 (20%)
EPOC	1 (10%)
Tabaquismo	2 (20%)
Dislipidemia	5 (50%)
EAC	1 (10%)
Enfermedad orovalvular	1 (10%)
Cardiomiopatía	2 (20%)
Dilatada	1 (10%)
Hipertrófica	1 (10%)
Ablación previa de la FA	0

*N* - número total de pacientes, HAS - hipertensión arterial sistémica, DM - diabetes mellitus, EPOC - enfermedad pulmonar obstructiva crónica, EAC - enfermedad arterial coronaria, FA - fibrilación atrial, Kg - Kilogramos, m - metros, m<sup>2</sup> - metros cuadrados.

### Preoperatorio

Todos los pacientes se evaluaron en el preoperatorio con historia clínica y examen físico. En esta evaluación inicial se discutieron los riesgos, beneficios y alternativas al procedimiento propuesto y los pacientes firmaron el término de consentimiento informado.

A los pacientes que aceptaron participar en el estudio se les solicitaron los siguientes exámenes preoperatorios:

- Sangre (Hemograma completo con conteo de plaquetas, coagulograma y bioquímica básica de la sangre)
- Electrocardiograma de doce derivaciones;
- Telerradiografía de tórax;
- Holter de 24 horas.

El Holter de 24 horas de tres canales se utilizó para analizar la presencia o ausencia de fibrilación atrial. Se consideró fibrilación atrial cualquier ritmo con intervalos irregulares entre las ondas R y ausencia de ondas P (actividad eléctrica atrial) durante por lo menos treinta segundos.

- Otros exámenes

Hombres con más de 45 años y mujeres con más de 50 años o individuos con factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria realizaron por lo menos un test de estratificación no invasiva (Centellograma miocárdico, prueba de esfuerzo o ecocardiograma de esfuerzo) para alejar enfermedad coronaria obstructiva asintomática concomitante.

### Técnica quirúrgica

El procedimiento quirúrgico involucra instrumentación de ambos lados del tórax y se realizó conforme lo descrito en detalle anteriormente<sup>9</sup>. En resumen, el lado derecho se realiza inicialmente: El paciente se posiciona inicialmente en decúbito lateral izquierdo con el brazo derecho abducido sobre la cabeza. (Figura 1) Un trocar de 12 mm se posicionó bajo la sexta o séptima costilla de forma de permitir la introducción de la óptica de videotoroscopia de 10 mm y 30 grados en el interior del tórax. Este trocar se coloca a 2 cm medialmente a la línea axilar media. (Figura 2) Con el auxilio de la óptica, se cuentan las costillas. Se realiza una incisión de 4 a 6 cm bajo la tercera costilla, del borde lateral de pezón en dirección a la línea axilar media. (Figura 1) La grasa del hueco axilar se rebate en forma posterior. Las costillas se separan cuidadosamente. De esa manera, se visualiza el pericardio directamente. Se abre el pericardio de 2 a 4 cm anterior y paralelamente al nervio frénico, exponiendo el corazón 3 cm arriba de la unión de la vena cava superior con el atrio derecho. La apertura inferior del pericardio debe realizarse tan distalmente como sea posible. El pericardio se repara con puntos separados de algodón 2-0.

La disección del tejido entre la vena cava superior y la vena pulmonar superior derecha se realiza de forma romboidal, alejando los tejidos con el puntero del aspirador. La misma maniobra se realiza para acceder al seno oblicuo entre la vena cava inferior y la vena pulmonar inferior derecha.

Se realiza una segunda incisión para posicionar un disector de tejidos especialmente desarrollado para este fin. Este disector se direcciona al seno oblicuo, justo arriba de la vena cava inferior, por detrás de las venas pulmonares derechas, y avanzando superiormente, hasta la reflexión pericárdica en el margen superior de la vena pulmonar superior. Un catéter de goma se adapta en la punta del disector y se pasa por detrás de las venas pulmonares con la retirada del disector. La misma maniobra se realiza cambiando el catéter de goma por la pala inferior de la pinza bipolar.

Se administra la energía de radiofrecuencia y la ocurrencia de lesión celular en todo el grosor del tejido se alcanza, teóricamente, después de 10-15 segundo, cuando el sistema emite una señal sonora.

Se utiliza entonces un test de conducción eléctrica de las venas pulmonares al atrio izquierdo. Este test sólo puede ser realizado en los pacientes que se presentan en ritmo no fibrilatorio al momento del procedimiento.

Utilizando un generador de marcapaso convencional, se estimulan las venas pulmonares con frecuencia cardíaca un 20% por encima de la frecuencia de base y se verifica la captura atrial, confirmando o no el pasaje del estímulo de las venas pulmonares para el atrio izquierdo. Después del aislamiento eléctrico de las venas pulmonares, la no captura del estímulo de marcapaso por el atrio izquierdo confirma la desconexión eléctrica de las venas pulmonares. En caso de que ocurra captura atrial izquierda, debe administrarse una nueva aplicación de radiofrecuencia bipolar.

Al final del procedimiento, se posiciona a través de una de las incisiones un drenaje tubular de tórax número 20 o un drenaje de silicona tipo Blake. (Figura 1)

## Artículo Original

El paciente debe ser reposicionado en la mesa de cirugía en decúbito lateral derecho y el lado izquierdo del procedimiento se realiza de forma semejante al derecho. La cantidad de tejido a ser disecado, con todo, es menor a la izquierda cuando se realiza sólo la disección del ligamento de Marshall para permitir el acceso a lo largo del borde superior de la vena pulmonar superior izquierda. El acceso inferior al seno oblicuo no requiere disección adicional.

No se administra heparina venosa a los pacientes. La pinza se mantiene ocluyendo las venas pulmonares por, como máximo, 20 segundos.

Siempre que sea posible, se retira el tubo endotraqueal de los pacientes cuando todavía están en el centro quirúrgico.

Las variables del período perioperatorio computadas incluyen el tiempo de colapso pulmonar derecho e izquierdo para la realización del procedimiento, la necesidad de cardioversión eléctrica después del aislamiento de las venas pulmonares y la confirmación del aislamiento eléctrico con el test de conducción eléctrica de las venas pulmonares al atrio izquierdo. Se evaluó también la necesidad de conversión para toracotomía y la ocurrencia de lesión de estructuras intratorácicas como: nervio frénico, corazón y pulmón.

### Seguimiento postoperatorio

- Manejo de fármacos y del ritmo cardíaco:

En la mañana siguiente al procedimiento quirúrgico se vuelven a administrar a los pacientes sus medicaciones de preoperatorio, y se mantienen durante el seguimiento postoperatorio. Se aconsejó a todos los pacientes a utilizar anticoagulante oral durante por lo menos 6 meses.

La estrategia buscada fue que el alta hospitalaria ocurriera en ritmo sinusal. Con esa finalidad, se utilizaron drogas antiarrítmicas intravenosas o de reversión eléctrica, conforme necesario durante el período de postoperatorio intrahospitalario.

- Evaluación anatómica de las venas pulmonares:

Para evaluar las venas pulmonares se agregó la realización de una angiotomografía computada de tórax al tercer mes de

seguimiento postoperatorio. El estudio tomográfico se realizó mediante adquisición volumétrica de los datos con 1 mm de colimación, durante la administración de contraste venoso no iónico. Las imágenes obtenidas se procesaron obteniéndose imágenes axiales y reconstrucciones multiplanares y tridimensionales. Se consideró estenosis de vena pulmonar cualquier reducción del 50% en su diámetro.

- Otras variables analizadas en el postoperatorio:

Se computó el tiempo de internación hospitalaria, el tiempo de permanencia en unidad de terapia intensiva, el tiempo de permanencia del drenaje torácico y las complicaciones ocurridas en el período intrahospitalario.

### Análisis estadístico

Se utilizó el test de McNemar para la comparación entre proporciones de grupos pareados y el test chi-cuadrado para la comparación entre dos proporciones no pareadas.

Se utilizó el test *t* de Student para valores pareados y



Figura 1 - Posición en decúbito lateral izquierdo. Imagen al final del procedimiento a la derecha. Se evidencia la incisión subaxilar y el drenaje de tórax.



Figura 2 - Introducción de la pinza bipolar guiada por toracoscopia.

para muestras independientes para el análisis de variables numéricas.

Para la evaluación de ocurrencia de asociaciones entre las variables numéricas de distribución normal se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. El coeficiente de Spearman se utilizó en el caso de correlación entre variables ordinales.

Se consideró significativo valor de  $p < 0,05$ .

## Resultados

El procedimiento quirúrgico se realizó en ambos lados del tórax de los diez pacientes, conforme lo previamente planeado. No hubo necesidad de conversión o ampliación de la toracotomía en ningún caso, ni hubo mortalidad operatoria en esta serie.

No hubo lesión quirúrgica de cámaras cardíacas, de vasos de la base o del nervio frénico. Ningún paciente precisó transfusión de hemocomponentes durante la internación hospitalaria. Los datos relacionados a la intervención quirúrgica se agruparon en la tabla 3 y los de postoperatorio, en la tabla 4.

El seguimiento promedio de postoperatorio de los pacientes fue de 6 meses (3 a 12 meses).

No hubo diferencia significativa de los fármacos utilizados en los períodos pre y postoperatorio (Tabla 5).

Cinco pacientes fueron operados en 2007 y otros cinco en 2008. Todas las complicaciones descritas en la tabla 4 ocurrieron en los pacientes sometidos a la cirugía en el 2007 ( $p = 0,048$ ).

El tiempo promedio de internación en 2007 fue de 12,4 días mientras que en 2008 fue de 3,6 días ( $p = 0,098$ ). El tiempo de colapso pulmonar derecho e izquierdo se redujo de forma significativa con el acúmulo de experiencia. (Gráfico 1)

Hubo disminución de la clase funcional de NYHA de preoperatorio:  $2,4 \pm 0,5$  cuando se la compara con la evaluada en el seguimiento de postoperatorio:  $1,6 \pm 0,7$  ( $p = 0,011$ ).

Tabla 3 - Variables del perioperatorio

n = 10	
Tiempo de colapso pulmonar derecho (promedio $\pm$ SD)	64,5 $\pm$ 24,2 minutos
Aislamiento eléctrico venas pulmonares derechas (confirmación)	10 (100%)
Tiempo de colapso pulmonar izquierdo (promedio $\pm$ SD)	54,5 $\pm$ 15,2 minutos
Aislamiento eléctrico venas pulmonares izquierdas (confirmación)	9 (90%)
Cardioversión eléctrica en el centro quirúrgico	5 (50%)
Ritmo sinusal al final del procedimiento	9 (90%)
Extubación al final del procedimiento	10 (100%)

SD: desviación estándar del promedio, Confirmación: test de conducción eléctrica de las venas pulmonares confirmando el aislamiento eléctrico.

Ocho de los diez pacientes (80%) se presentan en ritmo sinusal en la evaluación final del seguimiento postoperatorio.

El análisis de la angiotorografía de venas pulmonares no identificó estenosis de venas pulmonares en ninguno de los diez pacientes.

## Discusión

### Cirugía X Fibrilación atrial

Definir el mejor tratamiento para fibrilación atrial ha sido un desafío. El mantenimiento del ritmo sinusal puede resultar en menos síntomas, menor riesgo de accidente vascular encefálico, discontinuación del uso de antiarrítmicos y anticoagulantes orales, mejora en la capacidad para el ejercicio, en la calidad de vida y menor mortalidad<sup>10</sup>.

Más difícil todavía ha sido definir y seleccionar pacientes con fibrilación atrial candidatos a tratamientos invasivos.

El tratamiento quirúrgico del laberinto (también conocido como "Maze III"), además de ser una técnica quirúrgica bien establecida es una forma extremadamente eficaz para el tratamiento de la fibrilación atrial. El Dr.

Tabla 4 - Variables de postoperatorio intrahospitalario

n = 10	
Tiempo de drenaje torácico (promedio $\pm$ SD)	25 $\pm$ 13 horas
Tiempo de internación hospitalaria:	
promedio $\pm$ SD	8 $\pm$ 8,4 días
mínimo y máximo	3-27 días
mediana	4 días
Complicaciones postoperatorias	
Neumonía	2 (20%)
Pericarditis asintomática	2 (20%)
Bradiarritmia	0
Taquiarritmia supraventricular	2 (20%)

N: número total de pacientes, SD: desviación estándar del promedio.

Tabla 5 - Fármacos

n = 10	preoperatorio	postoperatorio
Beta-Bloqueador	5 (50%)	6 (60%)
Digital	2 (20%)	0
Amiodarona	3 (30%)	3 (30%)
Propafenona	2 (20%)	3 (30%)
Bloqueador de canales Ca <sup>2+</sup>	2 (20%)	2 (20%)
Warfarina	8 (80%)	8 (80%)
AAS	2 (20%)	2 (20%)
IECA	5 (50%)	5 (50%)

N: número de pacientes, AAS: Aspirina, IECA: inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina.

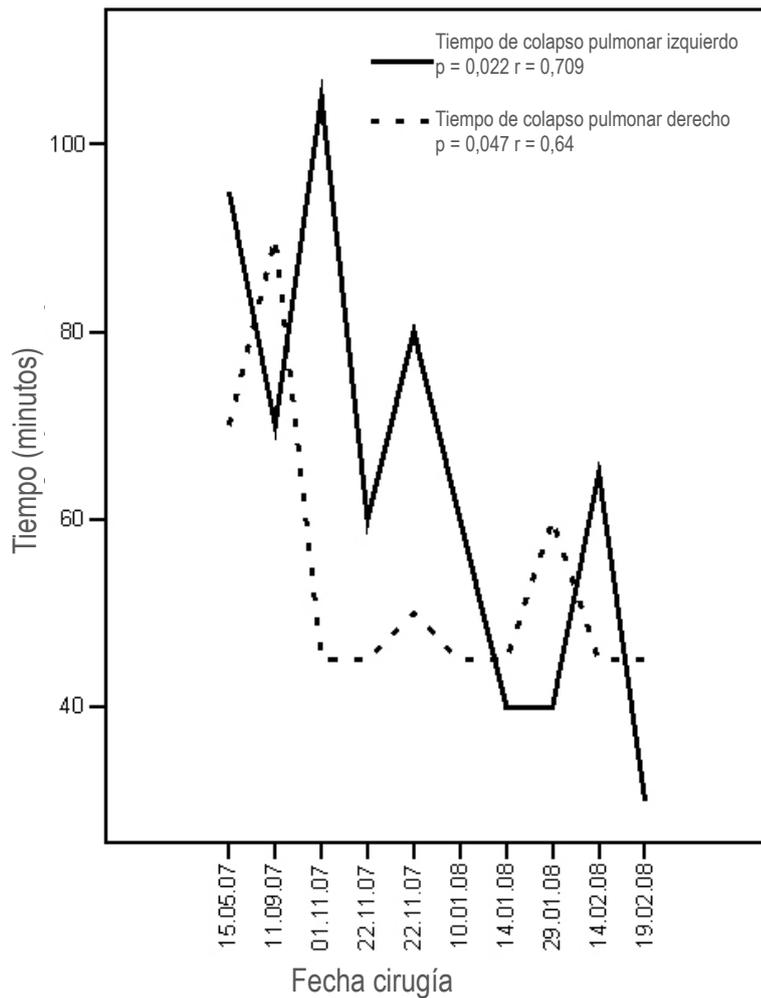


Gráfico 1 - Tiempo de colapso pulmonar derecho e izquierdo (en minutos) con relación a las fechas de las cirugías.

James Cox relata índices de éxito superiores al 95% para pacientes sometidos a este procedimiento<sup>11</sup>. En nuestro medio, Kalil et al.<sup>12</sup> relatan más de un 80% de pacientes libres de FA tras 14 meses de seguimiento postoperatorio medio. No obstante, la complejidad y morbilidad asociadas al tiempo prolongado para la ejecución de este procedimiento quirúrgico limitaron su aplicación por parte de la comunidad quirúrgica en general.

Esfuerzos para simplificar la cirugía han utilizado una variedad de fuentes alternativas de energía para crear lesiones que causen bloque de conducción eléctrica bidireccionales en el tejido atrial, incluyendo la radiofrecuencia unipolar<sup>13</sup>. La aplicación endocárdica de radiofrecuencia unipolar (al contrario de la radiofrecuencia bipolar) no permite la fácil determinación de la ocurrencia de la lesión en todo el grosor del tejido (transmural) produciendo, posiblemente, lesiones incompletas e inefaces<sup>14</sup>. Además de ello, lesiones no confinadas al tejido objetivo pueden resultar en daño tisular de estructuras vecinas, particularmente del esófago y de las

venas pulmonares<sup>15</sup>.

Gaynor et al.<sup>16</sup> inicialmente relataron el uso del sistema de ablación de tejidos por radiofrecuencia bipolar para creación de lesiones lineales y transmurales durante la cirugía cardíaca. La pinza bipolar libera energía entre dos electrodos, a través de los tejidos fijados entre sus mandíbulas, lo que esencialmente elimina el riesgo de lesión de tejidos adyacentes.

#### Cirugía X ablación por catéter

El desarrollo de procedimientos menos invasivos para el tratamiento de la fibrilación atrial tuvo gran crecimiento después de la identificación de la importancia de las venas pulmonares en la patogénesis de esta arritmia<sup>14</sup>. A partir de entonces, las técnicas de ablación por catéter pasaron a ser ampliamente utilizadas para el tratamiento de la fibrilación atrial. Con la diseminación del uso, ocurrieron diversas y graves complicaciones y terminaron fomentando el aprendizaje y la industria para que la evolución de la técnica y de la tecnología utilizada pudiera resultar en procedimientos más eficaces y

seguros. Sin embargo, la ablación por catéter de la fibrilación atrial por aplicación de radiofrecuencia unipolar al tejido endocárdico todavía presenta índices de éxito variables, necesidades de reintervenciones frecuentes y, ocasionalmente, serias complicaciones, tales como la formación de fístulas entre el atrio izquierdo y el esófago, potencialmente fatales<sup>15</sup>. Además de ello, la utilización de catéteres de radiofrecuencia irrigados, en un esfuerzo por alcanzar mayor profundidad de las lesiones, aumenta el riesgo de erupciones cardíacas y perforación tisular<sup>16</sup>.

La técnica descrita de cirugía torácica videoasistida para el tratamiento quirúrgico, mínimamente invasivo, de la fibrilación atrial, utiliza la radiofrecuencia bipolar para la ablación tisular a fin de alcanzar el aislamiento eléctrico de las venas pulmonares. Tal dispositivo es capaz, además, de percibir la conductancia eléctrica tisular y definir la ocurrencia de lesión a lo largo de todo el grosor del tejido<sup>17</sup>.

Un beneficio adicional de la radiofrecuencia bipolar es que la energía liberada está confinada al tejido entre los electrodos. Esto limita la distribución lateral de calor, reduciendo la posibilidad de lesión en tejidos adyacentes. La utilización de pinza bipolar permite, potencialmente, mayor uniformidad de resultados independiente del operador, hecho que no ocurre con la ablación por catéter por radiofrecuencia unipolar<sup>18</sup>.

La cirugía videoasistida intenta minimizar las preocupaciones relacionadas con la agresividad de la intervención quirúrgica clásica del "Maze III". Este procedimiento evita la esternotomía. El abordaje epicárdico permite, además, que este procedimiento se realice sin utilizar circulación extracorpórea, con el corazón latiendo y sin la necesidad de uso de heparina<sup>7</sup>. Es importante enfatizar, con todo, que el procedimiento quirúrgico aquí propuesto busca promover solamente el aislamiento eléctrico de las venas pulmonares, no se contemplan aquí lesiones vinculadas.

### Resultados x fisiopatología da FA

Existe una preocupación de que el aislamiento de las venas pulmonares sin la realización de lesiones vinculadas no sea tan eficaz<sup>19</sup> y que, potencialmente, permita la manifestación de taquicardia supraventricular tipo flutter atrial. Dos de los diez pacientes de esta serie presentaron flutter atrial después de la cirugía, un de los cuales ya presentaba arritmia en el preoperatoria. Las taquiarritmias atriales (incluyendo el flutter atrial) después de la ablación de la fibrilación atrial están primariamente relacionadas a líneas de ablación incompletas y que no alcanzaron todo el grosor del tejido<sup>20,21</sup>. La utilización de la tecnología de radiofrecuencia bipolar reduce ese riesgo por garantizar conceptualmente la "transmuralidad" de las lesiones. Además de la conductancia eléctrica calculada por el dispositivo durante la aplicación de la energía bipolar, el aislamiento eléctrico de las venas pulmonares puede ser probado en todos los pacientes en ritmo no fibrilatorio. En un paciente, no obstante, no se consiguió demostrar el aislamiento eléctrico de las venas pulmonares izquierdas, a pesar de las cuatro aplicaciones de radiofrecuencia bipolar. Este presenta a la angiogramografía las cuatro venas pulmonares conectadas al atrio izquierdo de forma anatómica. Tal vez la metodología del test de conductancia haya favorecido la

conducción eléctrica del estímulo de marcapaso de la vena pulmonar al atrio izquierdo a través de los electrodos de la pinza bipolar que, hasta entonces, se mantenían abiertas en el interior de la cavidad hasta que el test de conductancia fuera conclusivo. A partir de este caso, la pinza bipolar pasó a ser retirada de la cavidad para la realización del test de conductancia de las venas pulmonares. Este paciente permanece en ritmo sinusal.

La cirugía videoasistida, con todo, no contempla la ablación del circuito del flutter atrial derecho que puede coexistir con la fibrilación atrial<sup>22</sup>.

Existe también cuestionamiento sobre la eficacia del aislamiento de las venas pulmonares en los escenarios de fibrilación atrial continua (persistente o permanente), que comprende el 50% de esta muestra<sup>19</sup>. Este abordaje quirúrgico prevé un amplio aislamiento de las venas pulmonares y antro atrial izquierdo, resultando en aislamiento de gran volumen atrial izquierdo. A pesar de ser discutible la extensión de tejido atrial izquierdo que deba ser aislado para el éxito del procedimiento hay evidencia de que, cuanto más extensa la ablación atrial izquierda, mayores los índices de éxito del procedimiento<sup>23</sup>. Relatos de Wolf et al.<sup>9</sup>, que utilizó técnica similar a la descrita aquí, demuestran que el 100% de los pacientes con fibrilación atrial continua (persistente o permanente) están libres de esta arritmia después de seis meses. No obstante, este abordaje no contempla la patogénesis de la fibrilación atrial permanente cuando ya existe remodelamiento eléctrico y mecánico del tejido atrial. En nuestra serie, el único paciente que no salió del centro quirúrgico en ritmo sinusal fue un paciente refractario a intentos de reversión del ritmo cardíaco (FA permanente) y desde entonces, este modelo de paciente se desestimula para la realización del procedimiento. Un segundo paciente, con fibrilación atrial persistente y alta respuesta ventricular, se sometió al procedimiento con éxito, pero presentó recurrencia precoz de la FA. Éste presenta miocardiopatía hipertrofica no obstructiva y diversas restricciones (efectos colaterales graves) al uso de antiarrítmicos. Se mantuvo en ritmo sinusal por dos semanas después del procedimiento. No fue posible someterlo a cardioversión eléctrica debido a la presencia de trombo atrial. Considerando el conocimiento actual, es frecuente la ocurrencia de episodios de taquiarritmias por hasta cuatro semanas, y la recurrencia precoz de FA no significa falla del tratamiento<sup>24</sup>.

### Cirugía x complicaciones: el efecto de la curva de aprendizaje

A pesar de ser mínimamente invasiva (reducido trauma tisular directo) este procedimiento requiere anestesia general, intubación orotraqueal y ventilación pulmonar independiente con colapso pulmonar. Todos estos aspectos presentan potenciales efectos nocivos. Se abordan ambos hemitóraces y todos los pacientes reciben drenaje torácico bilateral. Las complicaciones ocurridas en el período postoperatorio, a pesar de no ser fatales, generaron una necesidad de tiempo prolongado de permanencia en unidad de terapia intensiva y de internación hospitalaria. Las complicaciones operatorias, el tiempo de permanencia intrahospitalario en el postoperatorio y los tiempos de colapso pulmonar para la realización de la cirugía

fueron dependientes de la fecha de realización de la misma.

No fue posible correlacionar el tiempo de colapso pulmonar con las complicaciones respiratorias en el postoperatorio debido al pequeño número de pacientes. En nuestra observación, con todo, se señala el hecho de que la extubación precoz en el centro quirúrgico, ocasionando hipoexpansión pulmonar asociada al efecto residual de la sedación y agentes paralizantes neuromusculares, puede estar relacionada con la ocurrencia de las complicaciones respiratorias descritas, que ocurrieron al inicio de la experiencia, y resultaron en un mayor tiempo de internación hospitalaria. Un cambio en la conducción anestésica y en la verificación objetiva del estado de bloqueo neuromuscular al final del procedimiento (con la utilización de aparatos que mide el nivel residual de bloqueador neuromuscular) permitió mayor seguridad en la extubación y redujo a cero las complicaciones respiratorias después del procedimiento.

Todos los pacientes recibieron analgésicos comunes (dipirona y acetaminofen) o antiinflamatorios no hormonales durante la internación hospitalaria. Ningún paciente necesitó analgesia con derivados opiáceos en el postoperatorio. El dolor torácico, con todo, no fue una variable objetivamente recolectada.

Resulta evidente la importancia de la curva de aprendizaje en la incorporación de nuevos procedimientos y tecnología en la práctica clínica.

### Limitaciones

El pequeño número de pacientes y el corto seguimiento postoperatorio en este estudio longitudinal, no aleatorio y sin grupo de control tienen limitaciones propias a este diseño, sobre todo en la inferencia de los resultados clínicos.

## Referencias

1. Go AS, Hylek EM, Phillips KA, Chang Y, Henault LE, Selby JV, et al. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. *JAMA*. 2001; 285: 2370-5.
2. Feinberg WM, Blackshear JL, Laupacis A, Kronmal R, Hart RG. Prevalence, age distribution, and gender of patients with atrial fibrillation: analysis and implications. *Arch Intern Med*. 1995; 155: 469-73.
3. Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, Silbershatz H, Kannel WB, Levy D. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 1998; 98: 946-52.
4. Friberg J, Buch P, Scharling H, Gadsbøhl N, Jensen GB. Rising rates of hospital admissions for atrial fibrillation. *Epidemiology*. 2003; 14: 666-72.
5. Fornari LS, Calderaro D, Nassar IB, Lauretti C, Nakamura L, Bagnatori R, et al. Misuse of antithrombotic therapy in atrial fibrillation patients: frequent, pervasive and persistent. *J Thromb Thrombolysis*. 2007; 23 (1): 65-71.
6. Lip GYH, Tse HF. Management of atrial fibrillation. *Lancet*. 2007; 370: 604-18.
7. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998; 339: 659-66.
8. Scanavacca M, Pisani CF, Hachul D, Lara S, Hardy C, Darrieux F, et al. Selective

Sesgos de selección de pacientes no fueron controlados.

La sola utilización de Holter 24h en el seguimiento postoperatorio como herramienta definidora de la ocurrencia o no de fibrilación atrial en el postoperatorio puede subestimar la recurrencia de la fibrilación atrial.

## Conclusión

La técnica quirúrgica videoasistida para el tratamiento de la fibrilación atrial es reproducible.

La cirugía es segura, sin embargo exige un aprendizaje de los profesionales involucrados en esta nueva modalidad de abordaje terapéutico.

Los resultados clínicos iniciales de la mejora de los síntomas de insuficiencia cardíaca y de supervivencia libre de fibrilación atrial son estimulantes en el sentido de la disponibilidad de una alternativa técnica para el tratamiento invasivo de la fibrilación atrial.

### Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

### Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

### Vinculación Académica

Este artículo forma parte de la tesis de doctorado de Alexandre Siciliano Colafranceschi de la Universidad de São Paulo.

atrial vagal denervation guided by evoked vagal reflex to treat patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*. 2006; 114 (9): 876-85.

9. Wolf RK, Schneeberger EW, Osterday R, Miller D, Merrill W, Rege JB, et al. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005; 130: 797-802.
10. Friedman PA, Hammill SC. Atrial fibrillation therapies—rate or rhythm control? *Business Briefing: US Cardiol*. 2004. [Accessed 2009 Feb 19]. Available from: <http://www.touchcardiology.com/articles/atrial-fibrillation-therapies-rate>.
11. Cox JL, Schuessler RB, Boineau JP. The development of the Maze Procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2000; 12 (1): 2-14.
12. Kalil RAK, Albrecht A, Lima CG, Vasconcellos D, Cunha B, Hatem D, et al. Resultados do tratamento cirúrgico da fibrilação atrial crônica. *Arq Bras Cardiol*. 1999; 73 (2): 144-8.
13. Damiano RJ. Alternative energy sources for atrial ablation: judging the new technology. *Ann Thorac Surg*. 2003; 75: 329-30.
14. Ouyang F, Antz M, Ernst S, Hachiya H, Mavrakis H, Deger FT, et al. Recovered pulmonary vein conduction as a dominant factor for recurrent atrial tachyarrhythmias after complete circular isolation of the pulmonary veins. *Circulation*. 2005; 111: 127-35.

15. Gillinov AM, Petterson G, Rice TW. Esophageal injury during radiofrequency ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001; 122: 1239-40.
16. 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; 124: 535-42.
17. Prasad SM, Maniar HS, Schuessler RB, Damiano RJ. Chronic transmural atrial ablation by using bipolar radiofrequency energy on the beating heart. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 124: 708-13.
18. Scanavacca MI, Sosa E. Ablação por cateter da fibrilação atrial: técnicas e resultados. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (4): 295-301.
19. Oral H, Scharf C, Chugh A, Hall B, Cheung P, Good E, et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostial ablation vs left atrial ablation. *Circulation.* 2003; 108: 2355-60.
20. Gaita F, Riccardi R, Caponi D, Shah S, Garberoglio L, Vivalda L, et al. Linear cryoablation of the left atrium vs pulmonary vein cryoisolation in patients with permanent atrial fibrillation and valvular heart disease. *Circulation.* 2005; 111: 136-42.
21. Kobza R, Hindricks G, Tanner H, Schirdewahn P, Dorszewski A, Piorkowski C, et al. Late recurrent arrhythmias after ablation of atrial fibrillation: incidence, mechanisms and treatment. *Heart Rhythm.* 2004; 1: 676-83.
22. Moreira W, Timmermans C, Wellens HJ, Mizusawa Y, Philippens S, Perez D, et al. Can common-type atrial flutter be a sign of an arrhythmogenic substrate in paroxysmal atrial fibrillation? clinical and ablative consequences in patients with coexistent paroxysmal atrial fibrillation/atrial flutter. *Circulation.* 2007; 116 (24): 2786-92.
23. Marrouche NF, Dresing T, Cole C, Bash D, Saad E, Balaban K, et al. Circular mapping and ablation of the pulmonary vein for treatment of atrial fibrillation: impact of different catheter technologies. *J Am Coll Cardiol.* 2002; 40: 464-74.
24. Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, Crizns HJ, Curtis HB, Ellenbogen KA, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the European Society of Cardiology Committee for practice guidelines (writing committee to revise the 2001 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation). *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48: 854-906.