

Cirurgia Vídeo-Assistida para a Ablação da Fibrilação Atrial Isolada por Radiofrequência Bipolar

Videothoracoscopy for Isolated Atrial Fibrillation Ablation through Bipolar Radiofrequency

Alexandre Siciliano Colafranceschi^{1,2}, Andrey José de Oliveira Monteiro^{1,2}, Eduardo Souza Leal Botelho^{1,2}, Leonardo Secchin Canale¹, Arnaldo Rabischoffsky², Ieda Prata Costa^{1,2}, Fernando Eugênio dos Santos Cruz Filho², Roberto Luiz Menssing da Silva Sá^{1,2}, Ana Luiza Boechat², Luis Alberto Oliveira Dallan³

Instituto Nacional de Cardiologia¹, Rio de Janeiro, RJ; Hospital Pró-Cardíaco², Rio de Janeiro, RJ; Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo³; São Paulo, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: A prevalência da fibrilação atrial, os gastos com o sistema de saúde e a elevada morbidade e mortalidade associadas a ela, têm justificado a procura por novas abordagens terapêuticas.

Objetivo: Avaliar a reprodutibilidade da técnica cirúrgica, a segurança e os resultados iniciais da cirurgia vídeo-assistida para a ablação da fibrilação atrial isolada com radiofrequência bipolar.

Métodos: Dez pacientes (90% homens) com fibrilação atrial (50% paroxística) sintomática e refratária à terapia medicamentosa, sem doença cardíaca que requeresse cirurgia concomitante, foram submetidos à ablação da arritmia guiada por toracoscopia, no período de maio de 2007 a maio de 2008. Variáveis clínicas, laboratoriais e de imagem foram prospectivamente coletadas antes, durante e no seguimento pós-operatório.

Resultados: A cirurgia foi realizada conforme o planejado em todos os pacientes. Não houve lesão iatrogênica de estruturas intratorácicas ou óbitos. No seguimento médio de seis meses, 80% dos pacientes estão livres de fibrilação atrial. Houve melhora significativa dos sintomas de insuficiência cardíaca classe funcional *New York Heart Association* ($2,4 \pm 0,5$ para $1,6 \pm 0,7$; $p = 0,011$). Não houve evidência de estenose de veias pulmonares à angiogramografia, nesta série.

Conclusão: A cirurgia vídeo-assistida para o tratamento da fibrilação atrial é reprodutível e segura. Há melhora evolutiva dos sintomas de insuficiência cardíaca após a cirurgia. (*Arq Bras Cardiol* 2009; 93(3) : 334-342)

Palavras-chave: Cirurgia vídeo-assistida, ablação por cateter, fibrilação atrial.

Summary

Background: The prevalence of atrial fibrillation, expenses with the healthcare system and the associated high morbidity and mortality have justified the search for new therapeutic approaches.

Objective: To evaluate the reproducibility of the surgical technique, its safety and the initial outcome of the video-assisted surgery for the isolated atrial fibrillation ablation with bipolar radiofrequency.

Methods: Ten patients (90% men) with symptomatic atrial fibrillation (50% paroxysmic type) that was refractory to drug therapy, with no heart disease that required concomitant surgical treatment, were submitted to arrhythmia ablation guided by thoracoscopy from May 2007 to May 2008. Clinical, laboratory and image variables were prospectively collected before, during surgery and at the postoperative follow-up.

Results: The surgery was carried out as planned in all patients. There was no intra-thoracic structure iatrogenic lesion or deaths. At the mean 6-month follow-up, 80% of the patients were free of atrial fibrillation. There was a significant improvement in the symptoms of *New York Heart Association Functional Class* heart failure (2.4 ± 0.5 to 1.6 ± 0.7 ; $p=0.011$). There was no evidence of pulmonary vein stenosis at the angiogramography in this series.

Conclusion: The video-assisted surgery for the treatment of atrial fibrillation is reproducible and safe. There is a heart failure symptom evolution improvement after the surgery. (*Arq Bras Cardiol* 2009; 93(3) : 310-318)

Key words: Video-assisted surgery; catheter ablation; atrial fibrillation.

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

Correspondência: Alexandre Siciliano Colafranceschi •

Rua Dona Mariana, 143, sala A 12 – Botafogo - 22.280-020 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil

E-mail: acolafranceschi@hotmail.com

Artigo recebido em 16/06/08; revisado recebido em 26/08/08; aceito em 11/09/08

Introdução

A fibrilação atrial (FA) é a arritmia cardíaca sustentada mais comum na prática clínica. Sua prevalência estimada está entre 0,4% e 1% da população em geral¹ e em 6% daqueles com idade superior a 65 anos².

A FA é fator de risco independente para mortalidade, com um risco relativo para todas as idades de 1,5 para homens e 1,9 para mulheres³.

Nos últimos 20 anos, as internações hospitalares devido à fibrilação atrial aumentaram 66%⁴. No Brasil, a FA é a quinta maior causa de internação do Sistema Único de Saúde (SUS) e acomete quase 10% da população atendida por serviço especializado em cardiologia, de hospitais com nível de complexidade de atendimento quaternário⁵.

A alta prevalência desta arritmia, os gastos com o sistema de saúde e a elevada morbidade e mortalidade associadas a ela, têm justificado a procura por um melhor entendimento de suas bases fisiopatológicas e por novas abordagens terapêuticas. Procedimentos curativos, minimamente invasivos, seguros e mais eficazes que o tratamento farmacológico a longo prazo, podem se tornar tratamentos de primeira escolha da FA⁶.

Ao analisar suas bases eletrofisiológicas, constata-se que a fibrilação atrial que ocorre repetidamente associa-se a existência de gatilhos que se localizam ao redor dos orifícios das veias pulmonares em 90% dos pacientes⁷. A zona de transição entre o endotélio das veias pulmonares e o endocárdio atrial esquerdo constitui um substrato anatômico formado por dois tipos de tecidos justapostos. O fato desses tecidos apresentarem propriedades elétricas distintas pode propiciar o desenvolvimento de focos de disparo dos episódios de FA. O isolamento elétrico das veias pulmonares pode, portanto, terminar com essa arritmia.

Alguns autores acreditam ainda que a ablação dos plexos ganglionares parassimpáticos pericardíacos pode aumentar a sobrevivência livre de fibrilação atrial de pacientes submetidos ao isolamento elétrico das veias pulmonares⁸.

Com o desenvolvimento tecnológico e o surgimento de novos dispositivos, capazes de gerar dano celular localizado e por toda a espessura tecidual - como a radiofrequência bipolar - e, com isso, substituir as lesões criadas pela cirurgia tradicional de corte e costura, o procedimento cirúrgico se torna mais rápido, menos cruento e igualmente eficaz à técnica tradicional. Desta forma, são ampliadas as possibilidades de atuação do cirurgião cardiovascular criando-se um cenário propício para a minimização do acesso cirúrgico e exclusão da necessidade de utilização da circulação extracorpórea na abordagem cirúrgica de pacientes com fibrilação atrial.

Wolf e cols.⁹ descreveram a técnica cirúrgica vídeo-assistida para a ablação da FA e relataram sua experiência em pouco mais de 20 pacientes. Entretanto, a reprodutibilidade desta técnica minimamente invasiva e os possíveis riscos associados a ela e ao fato de se manter os pulmões colabados por um período de tempo ainda estão por ser definidos.

Os objetivos dessa análise prospectiva incluem:

- Avaliar a reprodutibilidade do tratamento cirúrgico, vídeo-assistido, minimamente invasivo da fibrilação atrial

refratária à terapia medicamentosa.

- Avaliar a segurança do mesmo.
- Avaliar o impacto da cirurgia no seguimento pós-operatório.

Métodos

Esse protocolo foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) em 2004 e foi registrado sob o número: 11141, parecer número 2554/2004, processo 25000.164698/2004-53. A Comissão de Ética em Pesquisa do Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro corroborou a aprovação da CONEP.

População estudada

De maio de 2007 até maio de 2008, dez (10) pacientes foram submetidos ao procedimento cirúrgico no Instituto Nacional de Cardiologia, no Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Todos os pacientes apresentavam insuficiência cardíaca classificada de acordo com a classe funcional da *New York Heart Association* (NYHA) entre II e III (Tabela 1).

Os critérios de inclusão e exclusão estão definidos a seguir:

Critérios de inclusão

- Homens ou mulheres com idade entre 18 e 80 anos;
- Mínimo de três meses de história de fibrilação atrial (intermitente ou contínua) sintomática e refratária ao tratamento clínico;
- Fração de ejeção >35%;
- Capazes de entender e assinar o consentimento informado;
- Comprometidos a retornar nas visitas de seguimento clínico;
- Seguimento pós-operatório mínimo de três meses.

Critérios de exclusão

- Classe funcional IV (NYHA);
- Cirurgia cardíaca ou torácica prévia;
- Indicação de cirurgia cardíaca ou torácica concomitante;
- Acidente vascular encefálico ou ataque isquêmico transitório (AIT) nos últimos seis meses;
- Presença de trombo atrial e/ou ventricular;
- Co-morbidades que aumentam o risco cirúrgico na dependência da avaliação do investigador principal.

A tabela 2 resume as características pré-operatórias dos pacientes. Alguns pacientes apresentavam doença cardíaca estrutural concomitante sem repercussão funcional e sem indicação de tratamento cirúrgico ou de outra intervenção.

O tempo médio de fibrilação atrial nesta população foi de $5,2 \pm 3,2$ anos (3 meses a 12 anos). O histórico relacionado à fibrilação atrial está demonstrado na tabela 2.

Tabela 1 - Histórico relacionado à fibrilação atrial

n = 10	
Tipo de FA	
Paroxística (intermitente)	5 (50%)
Persistente (contínua)	4 (40%)
Permanente (contínua)	1 (10%)
Flutter atrial concomitante	2 (20%)
Intolerância a antiarrítmicos	
acometimento ocular pela amiodarona	1 (10%)
hipotireoidismo pela amiodarona	3 (30%)
Alto risco de hemorragia com a anticoagulação	3 (30%)
Sintomas (Classe Funcional NYHA)	2,4 ± 0,5
Ataque isquêmico transitório	3 (30%)
Número internações por FA último ano	1,0 ± 1,0/paciente
Número de cardioversões elétricas prévias	1,0 ± 1,0/paciente

N - número total de pacientes, FA - fibrilação atrial, NYHA - classe funcional da New York Heart Association.

Tabela 2 - Características pré-operatórias

n = 10	
Idade	51,1 ± 11,1 anos (38 - 71 anos)
Sexo masculino	9 (90%)
Peso	77,1 ± 10,9 kg (58 - 100 Kg)
Altura	1,69 ± 0,79 m (1,59 - 1,85 m)
Superfície corporal (SC)	1,87 ± 0,16 m ²
HAS	4 (40%)
DM	2 (20%)
DPOC	1 (10%)
Tabagismo	2 (20%)
Dislipidemia	5 (50%)
DAC	1 (10%)
Doença oro-valvar	1 (10%)
Cardiomiopatia	
Dilatada	1 (10%)
Hipertrófica	1 (10%)
Ablação prévia da FA	0

n - número total de pacientes, HAS - hipertensão arterial sistêmica, DM - diabetes mellitus, DPOC - doença pulmonar obstrutiva crônica, DAC - doença arterial coronariana, FA - fibrilação atrial, kg - Quilogramas, m - metros, m² - metros quadrados.

Sistema de Ablação de Tecidos por Radiofrequência Bipolar

Os componentes do sistema de ablação de tecidos por radiofrequência (RF) bipolar (Atricure Inc., Cincinnati – OH) utilizados neste estudo clínico incluem a pinça descartável bipolar de RF, a unidade de ablação e controle (ASU – “Ablation and Sensing Unit”) e um dissector especialmente

desenvolvido para esse fim.

A aplicação da RF é feita somente no tecido atrial, evitando-se estruturas como as artérias coronárias e as veias pulmonares.

Pré-operatório

Todos os pacientes foram avaliados no pré-operatório com história clínica e exame físico. Os riscos, benefícios e alternativas ao procedimento proposto foram discutidos nesta avaliação inicial e os pacientes assinaram o termo de consentimento informado.

Aos pacientes que aceitaram participar do estudo foram solicitados os seguintes exames pré-operatórios:

- Sangue (hemograma completo com contagem de plaquetas, coagulograma e bioquímica básica do sangue)
- Eletrocardiograma de doze derivações;
- Telerradiografia de tórax;
- Holter de 24 horas.

O Holter de 24 horas de três canais foi utilizado para analisar a presença ou ausência de fibrilação atrial. Considerou-se fibrilação atrial qualquer ritmo com intervalos irregulares entre as ondas R e ausência de ondas P (atividade elétrica atrial) por pelo menos trinta segundos.

- Outros exames

Homens acima de 45 anos e mulheres acima de 50 anos ou indivíduos com fatores de risco para doença arterial coronariana realizaram pelo menos um teste de estratificação não invasiva (cintilografia miocárdica, teste de esforço ou ecocardiograma de esforço) para afastar doença coronariana obstrutiva assintomática concomitantemente.

Técnica operatória

O procedimento cirúrgico envolve instrumentação de ambos os lados do tórax e foi realizado conforme descrito detalhadamente anteriormente⁹. Em resumo, o lado direito é realizado inicialmente: O paciente é inicialmente posicionado em decúbito lateral esquerdo com o braço direito abduzido sobre a cabeça (Figura 1). Um trocarte de 12 mm é posicionado sob a sexta ou sétima costela de forma a permitir a introdução da ótica de videotoroscopia de 10 mm e 30 graus, no interior do tórax. Esse trocarte é colocado 2 cm medialmente à linha axilar média (Figura 2). Com o auxílio da ótica, as costelas são contadas. Uma incisão de 4 a 6 cm é realizada embaixo da terceira costela, da borda lateral do mamilo em direção a linha axilar média (Figura 1). A gordura do oco axilar é rebatida posteriormente. As costelas são gentilmente afastadas. Com isso, se visualiza o pericárdio diretamente. O pericárdio é aberto de 2 a 4 cm anterior e paralelamente ao nervo frênico, expondo o coração 3 cm acima da junção da veia cava superior com o átrio direito. A abertura do pericárdio inferiormente deve ser realizada tão distalmente quanto possível. O pericárdio é reparado com pontos separados de algodão 2-0.

A dissecação do tecido entre a veia cava superior e a veia pulmonar superior direita é feita de forma romba, afastando-se os tecidos com a ponteira do aspirador. A mesma manobra é realizada para se acessar o seio oblíquo entre a veia cava



Fig. 1 - Posicionamento em decúbito lateral esquerdo. Imagem ao final do procedimento à direita. Evidencia-se a incisão infra-axilar e o dreno de tórax.

inferior e a veia pulmonar inferior direita.

Uma segunda incisão é feita para o posicionamento de um dissector de tecidos especialmente desenvolvido para este fim. Este dissector é direcionado ao seio oblíquo, logo acima da veia cava inferior, por trás das veias pulmonares direitas, e avançado superiormente, até a reflexão pericárdica na margem superior da veia pulmonar superior. Um cateter de borracha é adaptado na ponta do dissector e passa por trás das veias pulmonares com a retirada do dissector. A mesma manobra é realizada trocando-se o cateter de borracha pela pá inferior da pinça bipolar.

A energia de radiofrequência é administrada e a ocorrência de lesão celular em toda a espessura do tecido é, teoricamente, atingida após 10 a 15 segundos, quando um sinal sonoro é deflagrado pelo sistema.

Utiliza-se então um teste de condução elétrica das veias pulmonares ao átrio esquerdo. Esse teste só pode ser realizado nos pacientes que se apresentam em ritmo não fibrilatório no momento do procedimento.

Utilizando-se um gerador de marcapasso convencional,

estimulam-se as veias pulmonares com frequência cardíaca 20% acima da frequência de base e se verifica a captura atrial, confirmando ou não a passagem do estímulo destas para o átrio esquerdo. Após o isolamento elétrico das veias pulmonares a não captura do estímulo de marcapasso pelo átrio esquerdo confirma a desconexão elétrica das veias pulmonares. Caso ocorra captura atrial esquerda, nova aplicação de radiofrequência bipolar deve ser administrada.

Ao fim do procedimento, um dreno tubular de tórax número 20 ou um dreno de silicone tipo Blake é posicionado através de uma das incisões (Figura 1).

O paciente deve ser reposicionado na mesa operatória em decúbito lateral direito e o lado esquerdo do procedimento é realizado de forma semelhante ao que fora à direita. A quantidade de tecido a ser dissecado, entretanto, é menor à esquerda quando se realiza apenas a dissecação do ligamento de Marshall para permitir o acesso ao longo da borda superior da veia pulmonar superior esquerda. O acesso ao seio oblíquo inferiormente não requer dissecação adicional.

Não se administra heparina venosa aos pacientes. A pinça é mantida ocluindo as veias pulmonares por, no máximo, 20 segundos.

Os pacientes têm o tubo endotraqueal retirado ainda no centro cirúrgico sempre que possível.

As variáveis do período peri-operatório computadas incluem o tempo de colapamento pulmonar direito e esquerdo para a realização do procedimento, a necessidade de cardioversão elétrica após o isolamento das veias pulmonares e a confirmação do isolamento elétrico com o teste de condução elétrica das veias pulmonares ao átrio esquerdo. Avaliou-se ainda a necessidade de conversão para toracotomia e a ocorrência de lesão de estruturas intratorácicas como: nervo frênico, coração e pulmão.

Seguimento pós-operatório

- Manejo de fármacos e do ritmo cardíaco:

os pacientes têm suas medicações de pré-operatório re-introduzidas na manhã seguinte ao procedimento cirúrgico



Fig. 2 - Introdução da pinça bipolar guiada por toracoscopia.

e mantidas durante o seguimento pós-operatório. Todos os pacientes foram aconselhados a utilizar anticoagulante oral por pelo menos 6 meses.

A estratégia perseguida foi de que a alta hospitalar ocorresse em ritmo sinusal. Para tanto, drogas antiarrítmicas intravenosas ou de reversão elétrica foram utilizadas conforme necessário durante o período de pós-operatório intra-hospitalar.

- Avaliação anatômica das veias pulmonares:

para avaliar as veias pulmonares adicionou-se a realização de uma angiotomografia computadorizada de tórax no terceiro mês de seguimento pós-operatório. O estudo tomográfico foi realizado através da aquisição volumétrica dos dados com 1 mm de colimação, durante a administração de contraste venoso não iônico. As imagens obtidas foram processadas obtendo-se imagens axiais e reconstruções multiplanares e tridimensionais. Considerou-se estenose de veia pulmonar qualquer redução de 50% em seu diâmetro.

- Outras variáveis analisadas no pós-operatório:

computou-se o tempo de internação hospitalar, o tempo de permanência em unidade de terapia intensiva, o tempo de permanência do dreno torácico e as complicações ocorridas no período intra-hospitalar.

Análise estatística

Utilizou-se o teste de McNemar para a comparação entre proporções de grupos pareados e o teste do qui-quadrado para a comparação entre duas proporções não pareadas.

Utilizou-se o teste *t* de Student para valores pareados e para amostras independentes para a análise de variáveis numéricas.

Para a avaliação de ocorrência de associações entre as variáveis numéricas de distribuição normal utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. O coeficiente de Spearman foi utilizado no caso de correlação entre variáveis ordinais.

Considerou-se significativo valor de $p < 0,05$.

Resultados

O procedimento cirúrgico foi realizado em ambos os lados do tórax dos dez pacientes, conforme previamente planejado. Não houve necessidade de conversão ou ampliação da toracotomia em nenhum caso bem como não houve mortalidade operatória nesta série.

Não houve lesão cirúrgica de câmaras cardíacas, de vasos da base ou de nervo frênico. Nenhum paciente precisou de transfusão de hemocomponentes durante a internação hospitalar. Os dados relacionados à intervenção cirúrgica foram agrupados na tabela 3 e os de pós-operatório, na tabela 4.

O seguimento médio de pós-operatório dos pacientes foi de 6 meses (3 a 12 meses).

Não houve diferença significativa dos fármacos utilizados nos períodos de pré e pós-operatório (Tabela 5).

Cinco pacientes foram operados em 2007 e outros cinco em 2008. Todas as complicações descritas na tabela 4 ocorreram nos pacientes submetidos à cirurgia em 2007 ($p = 0,048$).

Tabela 3 - Variáveis de peri-operatório

n = 10	
Tempo de colabamento pulmonar direito (média ± DP)	64,5 ± 24,2 minutos
Isolamento elétrico veias pulmonares direitas (confirmação)	10 (100%)
Tempo de colabamento pulmonar esquerdo (média ± DP)	54,5 ± 15,2 minutos
Isolamento elétrico veias pulmonares esquerdas (confirmação)	9 (90%)
Cardioversão elétrica no centro cirúrgico	5 (50%)
Ritmo sinusal ao fim do procedimento	9 (90%)
Extubação ao fim do procedimento	10 (100%)

DP: desvio padrão da média, Confirmação: teste de condução elétrica das veias pulmonares confirmando o isolamento elétrico.

Tabela 4 - Variáveis de pós-operatório intra-hospitalar

n = 10	
Tempo de dreno torácico (média ± DP)	25 ± 13 horas
Tempo de internação hospitalar:	
média ± DP	8 ± 8,4 dias
mínimo e máximo	3-27 dias
mediana	4 dias
Complicações pós-operatórias	
Pneumonia	2 (20%)
Pericardite assintomática	2 (20%)
Bradirritmia	0
Taquiarritmia supra-ventricular	2 (20%)

N - número total de pacientes, DP - desvio padrão da média.

Tabela 5 - Fármacos

n = 10	pré-operatório	pós-operatório
Beta-Bloqueador	5 (50%)	6 (60%)
Digital	2 (20%)	0
Amiodarona	3 (30%)	3 (30%)
Propafenona	2 (20%)	3 (30%)
Bloqueador de canais Ca ²⁺	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 - inibidor da enzima de conversão da angiotensina.

O tempo médio de internação em 2007 foi de 12,4 dias enquanto em 2008 foi de 3,6 dias ($p = 0,098$). O tempo de colabamento pulmonar direito e esquerdo foi reduzido de forma significativa com o acúmulo de experiência. (Gráfico 1)

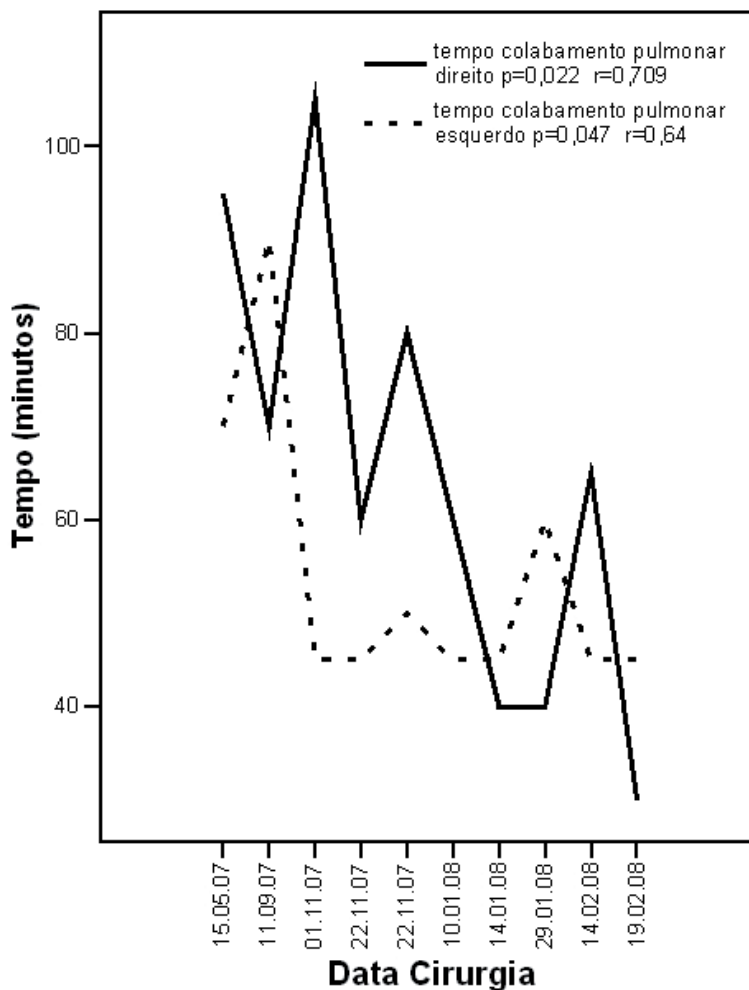


Gráfico 1 - Tempo de colapamento pulmonar direito e esquerdo (em minutos) em relação às datas das cirurgias.

Houve decréscimo da classe funcional da NYHA de pré-operatório: $2,4 \pm 0,5$ quando comparada à avaliada no seguimento de pós-operatório: $1,6 \pm 0,7$ ($p = 0,011$).

Oito dos dez pacientes (80%) apresentam-se em ritmo sinusal na avaliação final do seguimento pós-operatório.

A análise da angiogramografia de veias pulmonares não identificou estenose de veias pulmonares em nenhum dos dez pacientes.

Discussão

Cirurgia x fibrilação atrial:

Definir o melhor tratamento para a fibrilação atrial tem sido um desafio. A manutenção do ritmo sinusal pode resultar em menos sintomas, menor risco de acidente vascular encefálico, descontinuação do uso de antiarrítmicos e anticoagulantes orais, melhora na capacidade para o exercício, na qualidade de vida e menor mortalidade¹⁰.

Mais difícil ainda, tem sido definir e selecionar pacientes

com fibrilação atrial candidatos a tratamentos invasivos.

O tratamento cirúrgico do labirinto (também conhecido como "Maze III"), além de ser uma técnica cirúrgica bem estabelecida é uma forma extremamente eficaz para o tratamento da fibrilação atrial. O Dr. James Cox relata índices de sucesso superiores a 95% para pacientes submetidos a este procedimento¹¹. Em nosso meio, Kalil e cols.¹² relatam mais de 80% de pacientes livres de FA após 14 meses de seguimento pós-operatório médio. Entretanto, a complexidade e morbidade associadas ao tempo prolongado para a execução deste procedimento cirúrgico limitaram a sua aplicação pela comunidade cirúrgica em geral.

Esforços para simplificar a cirurgia têm utilizado uma variedade de fontes alternativas de energia para se criarem lesões que causem bloqueio de condução elétrica bidirecionais no tecido atrial, incluindo a radiofrequência unipolar¹³. A aplicação endocárdica de radiofrequência unipolar (ao contrário da radiofrequência bipolar) não permite a fácil determinação da ocorrência da lesão em toda a espessura do tecido (transmural)

produzindo, possivelmente, lesões incompletas e ineficazes¹⁴. Além disso, lesões que não são confinadas ao tecido alvo podem resultar em dano tecidual de estruturas vizinhas, particularmente do esôfago e das veias pulmonares¹⁵.

Gaynor e cols.¹⁶ inicialmente relataram o uso do sistema de ablação de tecidos por radiofrequência bipolar para criação de lesões lineares e transmuralis durante a cirurgia cardíaca. A pinça bipolar libera energia entre dois eletrodos, através dos tecidos fixados entre suas mandíbulas o que, essencialmente elimina o risco de lesão em tecidos adjacentes.

Cirurgia x ablação por cateter

O desenvolvimento de procedimentos menos invasivos para o tratamento da fibrilação atrial tiveram grande crescimento após a identificação da importância das veias pulmonares na patogênese desta arritmia¹⁴. A partir de então, as técnicas de ablação por cateter passaram a ser amplamente utilizadas para o tratamento da fibrilação atrial. Com o uso disseminado, diversas e graves complicações ocorreram e acabaram por impulsionar o aprendizado e a indústria para que a evolução da técnica e da tecnologia utilizada pudesse resultar em procedimentos mais eficazes e seguros. Entretanto, a ablação por cateter da fibrilação atrial por aplicação de radiofrequência unipolar ao tecido endocárdico ainda apresenta taxas de sucesso variáveis, necessidades de re-intervenções frequentes e, ocasionalmente, sérias complicações, tais como a formação de fístulas entre o átrio esquerdo e o esôfago, potencialmente fatais¹⁵. Além disso, a utilização de cateteres de radiofrequência irrigados, em um esforço de se atingir maior profundidade das lesões, aumenta o risco de erupções cardíacas e perfuração tecidual¹⁶.

A técnica descrita de cirurgia torácica vídeo-assistida para o tratamento cirúrgico, minimamente invasivo, da fibrilação atrial, utiliza a radiofrequência bipolar para a ablação tecidual afim de se atingir o isolamento elétrico das veias pulmonares. Tal dispositivo é capaz, ainda, de perceber a condutância elétrica tissular e definir a ocorrência de lesão ao longo de toda a espessura do tecido¹⁷.

Um benefício adicional da radiofrequência bipolar é que a energia liberada está confinada ao tecido entre os eletrodos. Isto limita o espalhamento lateral de calor, reduzindo a possibilidade de lesão em tecidos adjacentes. A utilização da pinça bipolar permite, potencialmente, maior uniformidade de resultados independente do operador, fato que não ocorre com a ablação por cateter por radiofrequência unipolar¹⁸.

A cirurgia vídeo-assistida tenta minimizar as preocupações relacionadas à agressividade da intervenção cirúrgica clássica do "Maze III". Esse procedimento evita a esternotomia. A abordagem epicárdica permite, ainda, que esse procedimento seja realizado sem a utilização da circulação extracorpórea, com o coração batendo e sem a necessidade do uso de heparina⁷. É importante enfatizar, entretanto, que o procedimento cirúrgico aqui proposto visa promover apenas o isolamento elétrico das veias pulmonares, lesões conectantes não estão contempladas.

Resultados x fisiopatologia da FA

Existe uma preocupação de que o isolamento das veias pulmonares sem a realização de lesões conectantes não seja

tão eficaz¹⁹ e que, potencialmente, permita a manifestação de taquicardia supraventricular tipo flutter atrial. Dois dos dez pacientes desta série apresentaram flutter atrial após a cirurgia, um dos quais já apresentava esta arritmia no pré-operatório. As taquiarritmias atriais (incluindo o flutter atrial) após a ablação da fibrilação atrial estão primariamente relacionadas a linhas de ablação incompletas e que não atingiram toda a espessura do tecido^{20,21}. A utilização da tecnologia de radiofrequência bipolar reduz esse risco por conceitualmente garantir a "transmuralidade" das lesões. Além da condutância elétrica calculada pelo dispositivo durante a aplicação da energia bipolar, o isolamento elétrico das veias pulmonares pôde ser testado em todos os pacientes em ritmo não fibrilatório. Em um paciente, entretanto, não se conseguiu demonstrar o isolamento elétrico das veias pulmonares esquerdas, a despeito de quatro aplicações de radiofrequência bipolar. Este apresenta à angiotomografia as quatro veias pulmonares conectadas ao átrio esquerdo de forma anatômica. Talvez a metodologia do teste de condutância tenha favorecido a condução elétrica do estímulo de marcapasso da veia pulmonar ao átrio esquerdo através dos eletrodos da pinça bipolar que, até então, eram mantidas abertas no interior da cavidade até o teste de condutância ser conclusivo. A partir deste caso, a pinça bipolar passou a ser retirada da cavidade para a realização do teste de condutância das veias pulmonares. Este paciente permanece em ritmo sinusal.

A cirurgia vídeo-assistida, contudo, não contempla a ablação do circuito do flutter atrial direito que pode coexistir com a fibrilação atrial²².

Existe ainda questionamento sobre a eficácia do isolamento das veias pulmonares nos cenários de fibrilação atrial contínua (persistente ou permanente), que compreende 50% dessa amostra¹⁹. Essa abordagem cirúrgica prevê um amplo isolamento das veias pulmonares e antro atrial esquerdo, resultando em isolamento de grande volume atrial esquerdo. Apesar de ser discutível a extensão de tecido atrial esquerdo que deva ser isolada para o sucesso do procedimento existe evidência que, quanto mais extensa a ablação atrial esquerda, maiores as taxas de sucesso do procedimento²³. Relatos de Wolf e cols.⁹, que utilizou técnica semelhante a esta aqui descrita, demonstram que 100% dos pacientes com fibrilação atrial contínua (persistente ou permanente) estão livres desta arritmia após seis meses. Entretanto, esta abordagem não contempla a patogênese da fibrilação atrial permanente quando já existe remodelamento elétrico e mecânico do tecido atrial. Em nossa série, o único paciente que não saiu do centro cirúrgico em ritmo sinusal foi um paciente refratário a tentativas de reversão do ritmo cardíaco (FA permanente) e desde então, esse modelo de paciente tem sido desencorajado para a realização do procedimento. Um segundo paciente, com fibrilação atrial persistente e alta resposta ventricular, foi submetido ao procedimento com sucesso, mas teve recorrência precoce da FA. Este apresenta miocardiopatia hipertrófica não obstrutiva e diversas restrições (efeitos colaterais graves) ao uso de antiarrítmicos. Manteve-se em ritmo sinusal por duas semanas após o procedimento. Não foi possível submetê-lo a cardioversão elétrica devido à presença de trombo atrial. Considerando-se o conhecimento atual, é frequente a ocorrência de episódios de taquiarritmias

por até quatro semanas, e a recorrência precoce da FA não significa falência do tratamento²⁴.

Cirurgia x complicações: O efeito da curva de aprendizado

Apesar de minimamente invasiva (reduzido trauma tecidual direto) esse procedimento requer anestesia geral, intubação orotraqueal e ventilação pulmonar independente com colabamento pulmonar. Todos esses aspectos apresentam potenciais efeitos deletérios. Ambos os hemitórax são abordados e todos os pacientes recebem drenagem torácica bilateral. As complicações ocorridas no período de pós-operatório, apesar de não fatais, ocasionaram uma necessidade de tempo prolongado de permanência em unidade de terapia intensiva e de internação hospitalar. As complicações operatórias, o tempo de permanência intra-hospitalar no pós-operatório e os tempos de colabamento pulmonar para a realização da cirurgia foram dependentes da data de realização da mesma.

Não foi possível correlacionar o tempo de colabamento pulmonar com as complicações respiratórias no pós-operatório devido ao pequeno número de pacientes. Nossa observação, entretanto, aponta para o fato de a extubação precoce no centro cirúrgico, ocasionando hipoxemia pulmonar associada ao efeito residual de sedação e agentes paralisantes neuromusculares, poder estar relacionada à ocorrência das complicações respiratórias descritas, que ocorreram no início da experiência, e resultaram em um maior tempo de internação hospitalar. Uma mudança na condução anestésica e na verificação objetiva do estado de bloqueio neuromuscular ao final do procedimento (com a utilização de aparelhos que testam o nível residual de bloqueador neuromuscular) permitiu maior segurança na extubação e reduziu a zero as complicações respiratórias após o procedimento.

Todos os pacientes receberam analgésicos comuns (dipirona e acetaminofen) ou antiinflamatórios não-hormonais durante a internação hospitalar. Nenhum paciente necessitou de analgesia com derivados de opióides no pós-operatório. A dor torácica, entretanto, não foi uma variável objetivamente coletada.

Fica evidente a importância da curva de aprendizado na

incorporação de novos procedimentos e tecnologia à prática clínica.

Limitações

O pequeno número de pacientes e o curto seguimento pós-operatório neste estudo longitudinal, não randomizado e sem grupo controle têm limitações próprias a este desenho, sobretudo na inferência dos resultados clínicos.

Vieses de seleção de pacientes não foram controlados.

A utilização apenas do Holter 24h no seguimento pós-operatório como ferramenta definidora da ocorrência ou não de fibrilação atrial no pós-operatório pode subestimar a recorrência da fibrilação atrial.

Conclusão

A técnica cirúrgica vídeo-assistida para o tratamento da fibrilação atrial é reprodutível.

A cirurgia é segura, porém requer um aprendizado dos profissionais envolvidos nesta nova modalidade de abordagem terapêutica.

Os resultados clínicos iniciais da melhora dos sintomas de insuficiência cardíaca e de sobrevivência livre de fibrilação atrial são encorajadores no sentido da disponibilização de uma alternativa técnica para o tratamento invasivo da fibrilação atrial.

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

Este artigo é parte de tese de doutorado de Alexandre Siciliano Colafranceschi pela Universidade de São Paulo.

Referências

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 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, Gadsbøll 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 GHY, 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 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 GC, 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, Ernset 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, singlecenter 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.