

Tratamento operatório da fibrilação atrial: revisão integrativa da literatura

Surgical treatment of atrial fibrillation: integrative review

João Roberto Breda¹, Gustavo Calado de Aguiar Ribeiro²

DOI: 10.5935/1678-9741.20110021

RBCCV 44205-1302

Resumo

A fibrilação atrial (FA) no pré-operatório de operações cardíacas abertas, incluindo revascularização cirúrgica do miocárdio (RCM) e operações valvares, representa fator de risco independente para eventos cardíacos maiores e redução de sobrevida. Devido à complexidade do assunto, principalmente na avaliação das taxas de sucesso, foi proposta recentemente uma declaração de consenso pela *International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery* (ISMICS), com o intuito de determinar se a ablação operatória da FA promove resultados clínicos favoráveis em pacientes submetidos a outras operações cardíacas na comparação com operações isoladas sem ablação. O objetivo deste trabalho é apresentar dados da literatura que possam contribuir para o consenso sobre o tratamento operatório da FA e ser utilizado como fonte de atualização. A metodologia envolveu revisão integrativa da literatura, com análise e síntese dos dados obtidos de forma descritiva, apresentando o conhecimento atual sobre o tema apresentado.

Descritores: Fibrilação Atrial. Técnicas de Ablação. Resultado de Tratamento.

INTRODUÇÃO

A fibrilação atrial (FA) no pré-operatório de operações cardíacas abertas, incluindo revascularização cirúrgica do miocárdio (RCM) e operações valvares, representa fator de risco independente para eventos cardíacos maiores e redução de sobrevida [1-3].

O resultado da ablação operatória da FA permanece controverso, apesar de trabalhos prospectivos e randomizados terem demonstrado diferença significativa no retorno ao ritmo sinusal, em pacientes tratados com ablação

Abstract

When atrial fibrillation (AF) is present in pre-operative open heart surgeries, including coronary artery bypass grafting and valve operations, it represents an independent risk factor for cardiac events and reduced survival. Due to the complexity of the subject, especially when evaluating success rates (reversion and maintenance of normal sinus rhythm), a consensus statement was recently proposed by the *International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery* (ISMICS), in order to determine whether the intraoperative ablation of AF promotes favorable clinical outcomes in patients undergoing other cardiac operations in comparison with individual operations without ablation. The aim of this paper is to present published data which has contributed to consensus statement and can be useful as update source. The integrative review was the methodology that provides synthesis of knowledge and applicability of results of significant studies about presented topic.

Descriptors: Atrial Fibrillation. Ablation Techniques. Treatment Outcome.

versus grupo controle, porém, serão necessários outros estudos para confirmar o impacto nos resultados clínicos e na qualidade de vida desses pacientes [4-6].

Assim, com o interesse crescente no entendimento das bases fisiopatológicas responsáveis pela ocorrência desta arritmia, foram desenvolvidas técnicas operatórias com o intuito de aumentar a efetividade dessa operação e reduzir a possibilidade de falha terapêutica, que pode atingir 20% dos pacientes submetidos à operação para tratamento da arritmia em associação com operação da valva mitral [7,8]. Os principais fatores envolvidos no insucesso do

1. Doutorado; Professor auxiliar.

2. Doutorado; Responsável pelo Serviço de Cirurgia Cardíaca da PUC-Campinas.

Trabalho realizado na Disciplina de Cirurgia Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC e Clínica Cardiocirúrgica de Campinas, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

João Roberto Breda. Rua Silva Jardim, 470 – Centro – São Bernardo do Campo, SP, Brasil – CEP: 09715-090.

E-mail: jrbreda@hotmail.com.br

Artigo recebido em 26 de novembro de 2010

Artigo aprovado em 1 de agosto de 2011

procedimento são diâmetro do átrio esquerdo, idade avançada, FA de longa duração, FA permanente, linhas de ablação incompletas com abordagem uniatrial e a não transmuralidade da lesão [9-11].

Em 2007, publicação conjunta da *Heart Rhythm Society* e *Society of Thoracic Surgeons (STS)* concluiu que as indicações para tratamento operatório da FA são: FA sintomática em pacientes que serão submetidos a outros procedimentos cardíacos, FA assintomática apenas em pacientes selecionados, FA isolada em pacientes sintomáticos que optaram pela abordagem cirúrgica após uma ou mais tentativas de ablação por cateter sem sucesso [5]. Apesar da grande importância dessa publicação na tentativa de uniformizar as indicações do tratamento operatório da FA, devido à complexidade do assunto principalmente na avaliação das taxas de sucesso, foi proposta recentemente uma declaração de consenso pela *International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS)*, com o intuito de determinar se a ablação operatória da FA promove resultados clínicos favoráveis em pacientes submetidos a outras operações cardíacas, sobretudo operação valvar e/ou revascularização cirúrgica do miocárdio (RCM), na comparação com operações isoladas sem ablação [12].

O objetivo desse trabalho é apresentar dados da literatura, que podem contribuir para o consenso sobre o tratamento operatório da FA e ser utilizado como fonte de atualização.

MÉTODOS

Revisão integrativa com busca de artigos nas seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (MEDLINE). Foram incluídos artigos publicados na língua portuguesa e inglesa, relacionados à temática apresentada, publicados nestes bancos de dados nos últimos 15 anos. As palavras-chaves da pesquisa foram: fibrilação atrial, técnicas de ablação e resultados de tratamento.

A análise e síntese dos dados obtidos foram feitas de forma descritiva, com o intuito de apresentar o conhecimento atual sobre o tratamento operatório da FA [13].

Assim, após identificação do tema (tratamento

operatório da fibrilação atrial), foi definida a questão da pesquisa: em pacientes portadores da FA no momento de outras operações cardíacas, a ablação intraoperatória da taquiarritmia é capaz de reestabelecer e manter o ritmo sinusal com potencial melhora nos resultados em comparação com operações cardíacas sem ablação?

Foram incluídos estudos randomizados e não randomizados (com desenhos aceitáveis abordando o tema proposto), estudos experimentais para a completa compreensão do fenômeno e outros com dados de literatura teórica.

Trabalhos abordando ablação por cateter e tratamento operatório da FA isolada foram excluídos desse estudo.

RESULTADOS

A revisão na literatura resultou em 48 artigos, que foram divididos de acordo com o tipo de publicação e amostragem: dois trabalhos randomizados (368 pacientes), 20 trabalhos não randomizados (3788 pacientes), 12 relatos de experiência, sete revisões da literatura, quatro trabalhos experimentais e três declarações de consenso.

Os trabalhos foram analisados e sumarizados levando-se em consideração a amostra, a metodologia, os resultados obtidos e as conclusões.

As melhores evidências disponíveis foram classificadas de acordo com as recomendações propostas pela *American Heart Association (AHA)/ American College of Cardiology (ACC)*, definidas do seguinte modo: NÍVEIS DE EVIDÊNCIA - A (dados provenientes de múltiplos trabalhos clínicos randomizados), B (dados derivados de únicos trabalhos randomizados ou estudos não randomizados) e C (opinião de especialistas); CLASSES DE RECOMENDAÇÃO - 1 (condições onde há evidência e/ou geral concordância de que o procedimento ou tratamento é útil e efetivo), 2 (condições onde há conflito e/ou opinião divergente sobre a utilidade/efetividade do procedimento ou tratamento. Subdividida em 2a- quando a opinião é favorável à utilidade/efetividade e 2b- quando a utilidade/efetividade está menos estabelecida pela opinião) e 3 (condições onde há evidência e/ou geral concordância de que o procedimento/tratamento não é útil ou efetivo e, em alguns casos, pode ser prejudicial).

Diante dessa classificação, os trabalhos foram definidos e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos artigos de acordo com nível de evidência e classe de recomendação

Nível de evidência	Classe de recomendação	Número da Referência
	1	6,35,43
	2a	3,7
A	1	39
B	2a	1,24,9,10,11,19,21,24,25,33,34,37,38,40,41,44,47,48
	2b	15,16,17,18,20,23,26,27,28,30,32,45,46
	3	22,29,31,36
C	1	5,12
	2a	8

DISCUSSÃO

Ablação do tecido atrial

A ablação do tecido atrial pode ser obtida de várias maneiras, além da tradicional técnica de “corte e sutura”, as principais fontes alternativas de energia desenvolvidas para este fim são: crioablação, radiofrequência, micro-ondas, ultrassom de alta intensidade e laser. Nos parágrafos seguintes, descreveremos sucintamente essas fontes de energia e os resultados da literatura.

Crioablação

Na atualidade, existem duas fontes de energia crioterma disponíveis comercialmente, uma que utiliza óxido nítrico e outra argônio, a diferença entre os dois está na capacidade de congelamento do tecido. O óxido nítrico é capaz de produzir temperaturas de $-89,5^{\circ}\text{C}$ e o argônio pode atingir $-185,7^{\circ}\text{C}$, ambos em condições de uma atmosfera (1 atm) de pressão. O tamanho e a profundidade da lesão irão depender de vários fatores: temperatura do cateter de crioablação, temperatura do tecido, dimensão do cateter, duração e quantidade de linhas de ablação e, particularmente, o agente de resfriamento utilizado (óxido nítrico aplicado por 2 a 3 minutos no endocárdio se mostrou eficaz em gerar lesão transmural, já com o uso de argônio não existem dados suficientes para avaliação da dose-efeito ideal para se obter resposta eficaz) [14-16].

A crioablação apresenta como grande vantagem a preservação da arquitetura tecidual do coração (com exceção das artérias coronárias) e representa uma tecnologia com comprovada eficácia e segurança. A potencial desvantagem envolve o longo tempo de aplicação desta fonte de energia (entre 1 a 3 minutos). Além disso, seu uso é limitado na técnica “minimamente invasiva”, pois, com o coração batendo, o congelamento do sangue pode levar à coagulação e ao aumento do risco de fenômenos tromboembólicos [14].

Em 2007, Blomström-Lundqvist et al. [6] publicaram estudo prospectivo, multicêntrico e randomizado, para avaliar a eficácia da crioablação aplicada no epicárdio do átrio esquerdo, em pacientes submetidos à operação valvar mitral. Foram analisados 69 pacientes, submetidos à operação valvar isolada e em associação com a crioablação. Durante seguimento, o ritmo cardíaco foi definido aos 6 e 12 meses, a taxa de ritmo sinusal nos pacientes submetidos à ablação foi de 73,3% (em ambos os períodos) e no grupo sem ablação foi de 45,7% (6 meses) e 42,9% (12 meses); com diferença significativa entre os grupos nos dois períodos de seguimento. Os autores concluíram pelo benefício da crioablação na reversão e manutenção do ritmo sinusal, nos pacientes submetidos à operação da valva mitral [6].

Radiofrequência

A radiofrequência, inicialmente utilizada no laboratório de eletrofisiologia, foi a primeira fonte de energia alternativa

aplicada de forma operatória no tratamento da FA e vem sendo amplamente testada durante os últimos anos, podendo ser uni ou bipolar [17].

O dispositivo unipolar irrigado produz lesão linear do tecido, com aplicação da fonte de energia “ponto a ponto”. O cateter bipolar é capaz de promover uma ablação de todo o tecido envolvido pelos eletrodos e de forma rápida (usualmente menos de 10 segundos). A condução da energia pode ser medida durante a ablação e isto pode estar correlacionado à comprovada transmuralidade da lesão [18,19]. Em estudos experimentais, a obtenção de transmuralidade com radiofrequência unipolar requer tempo prolongado de aplicação (acima de dois minutos), e observou-se que durante operação valvar mitral após dois minutos de ablação unipolar endocárdica somente 20% das lesões eram transmurais [20]. Por outro lado, a radiofrequência bipolar em estudos animais e humanos, foi capaz de gerar lesões transmurais com tempo médio de ablação entre 5 a 10 segundos [21]. As possíveis complicações do dispositivo unipolar são infarto agudo do miocárdio por acometimento de artérias coronárias, acidente vascular cerebral e perfuração esofágica, eventos que não estão relacionadas à aplicação biatrial [22].

Assim, a radiofrequência irrigada como fonte de energia alternativa para ablação operatória da FA tem efetividade reconhecida, com taxa de sucesso na reversão para ritmo sinusal podendo variar entre 75 e 80% [11,23,24]. Em 2008, Beukema et al. [25] publicaram seguimento de médio e longo prazo após ablação por radiofrequência com outra operação cardíaca associada e demonstraram manutenção do ritmo sinusal em 69% dos casos tratados em acompanhamento de 1 ano, 56%, em 3 anos, 52%, em 5 anos, e 57%, nos períodos mais tardios. A terapêutica com drogas antiarrítmicas foi mantida em 64% dos pacientes vivos que estavam livres de FA e somente 1% estava em regime de anticoagulação oral.

Micro-ondas

A energia por micro-ondas usa aquecimento por meio de um campo eletromagnético gerado por oscilação das moléculas do tecido, produzindo calor e ablação local com penetração uniforme, sem carbonizar os tecidos adjacentes [26]. Essa fonte de energia parece produzir lesão transmural após 90 segundos de aplicação, em modelo experimental com coração parado; porém, em modelos com coração batendo, existe controvérsia quanto à transmuralidade das lesões produzidas, o que poderia limitar a aplicação em operações minimamente invasivas [27,28]. Devido ao calor gerado pelo dispositivo durante a ablação, existem relatos de complicações sobre as artérias coronárias suscetíveis à estenose e também preocupação com possível perfuração esofágica. Publicação com 600 pacientes operados com esse dispositivo não relatou complicações maiores,

comprovando sua segurança e também eficácia (com reversão para ritmo sinusal entre 70 e 90% dos casos tratados) [29,30].

Em 2008, Vicol et al. [31] publicaram seguimento a longo prazo de 41 pacientes submetidos à ablação endocárdica por micro-ondas para tratamento da FA permanente e, após 5 anos de acompanhamento, apenas 39,3% dos pacientes estavam em ritmo sinusal, concluindo que o método não é confiável na manutenção do ritmo sinusal a longo prazo.

Laser

A ablação produzida pelos raios laser pode ser estreita e profunda com um tempo curto de aplicação, representando assim uma fonte de energia atrativa para tratamento da FA. Porém, sua capacidade de gerar lesões transmuralis ainda necessita de comprovação, principalmente em aplicações clínicas onde os dados são ainda insuficientes para detectar a efetividade do método [32].

Essa forma de energia apesar de promissora foi testada somente em estudos experimentais, com resultado satisfatório em termos de eficácia e segurança [33]. O grupo da Universidade Columbia de Nova York empregou o laser em oito pacientes submetidos ao tratamento operatório da FA e após 1 ano de seguimento, seis (75%) estavam em ritmo sinusal, os autores sugerem que essa nova tecnologia poderá oferecer vantagens em relação às outras modalidades existentes, com possível redução de efeitos indesejáveis [34].

Ultrassom de alta intensidade

A utilização do ultrassom no tratamento da FA envolve lesão tecidual por hipertermia com necrose do tecido, pode ser utilizada de forma focal com ondas de alta intensidade, capazes de produzir lesão transmural após 2 segundos de aplicação [35]. O uso dessa tecnologia vem despertando interesse, pois permite ablação de forma não invasiva e sem necessidade de contato focal com o tecido, diminuindo a chance de acometer estruturas adjacentes [36,37].

No Brasil, Brick et al. [38] publicaram os resultados de 27 pacientes submetidos à aplicação de ultrassom para tratamento da FA e obtiveram reversão para ritmo sinusal em 81,4% dos casos na alta hospitalar. A utilização epicárdica do ultrassom foi avaliada em portadores de doença isquêmica e, em período mínimo de 6 meses de seguimento, observou-se taxa de sucesso de 85% de pacientes livres de taquiarritmias (*flutter* ou FA) [39].

Importância do padrão de lesão

Em 1998, Haïssaguerre et al. [40] publicaram pela primeira vez que a maioria dos episódios de FA é induzida por gatilhos focais localizados ao redor dos orifícios das veias pulmonares, isto permitiu a incorporação cirúrgica das múltiplas fontes de energia desenvolvidas primariamente

para ablação ao redor das veias pulmonares. A introdução dessas duas mudanças no tratamento operatório da FA (novas fontes de energia e tipos de lesão) geraram confusão na interpretação das possíveis falhas terapêuticas dessa técnica. Apesar de trabalhos sugerirem que a fonte de energia utilizada tem implicação direta no resultado favorável da terapêutica, a importância do padrão de lesão na eficácia do tratamento ainda é fundamental para o bom resultado [41,42].

O principal objetivo da maior parte dos tratamentos operatórios da FA tem sido a possibilidade de realização desse procedimento de forma menos invasiva e, diante dessa premissa, o tipo de lesão está relegado a um plano secundário, embora, a obtenção do melhor resultado deva partir de dois conceitos fundamentais: o padrão de lesão de ablação deve ser consistente (independente da via de acesso e da fonte de energia utilizada) e obrigatoriamente envolver os dois átrios [43]. Barnett & Ad [44] publicaram meta-análise extensa envolvendo 69 estudos e 5885 pacientes, demonstrando que os melhores resultados são obtidos com lesões contíguas e transmuralis aplicadas de forma biatrial.

Esse estudo reforça o conceito histórico de que a operação clássica de “corte e sutura” apresenta maior efetividade não somente porque as incisões são contíguas e transmuralis, mas principalmente pelo padrão correto de aplicação em termos de localização. Em resumo, todas as fontes de energia deveriam apresentar a mesma taxa de sucesso que a operação clássica de “corte e sutura”, desde que além da transmuralidade, as linhas de ablação fossem aplicadas nos locais corretos [43].

Na maioria dos casos, a falha terapêutica é atribuída à fonte de energia e não se verifica o padrão de lesão, isto pode provocar um engano na interpretação dos resultados, impedindo o desenvolvimento de fontes de energia alternativas promissoras para ablação da FA (caso do laser e micro-ondas). Em publicação recente, Cox [43] comenta que o insucesso da ablação da FA está associado às modificações da operação do labirinto (Maze III), envolvendo apenas o isolamento das veias pulmonares e fechamento do apêndice atrial esquerdo.

Assim, o chamado Wolf Mini-Maze realiza o isolamento das veias pulmonares de forma minimamente invasiva, mas não oferece vantagens em relação à ablação por cateter [45]. Outra modificação chamada de procedimento Ex-Maze utiliza a radiofrequência como fonte de energia e, apesar das lesões apresentarem padrão semelhante ao da operação clássica, ocorre falha no tratamento do átrio, pois a técnica não contempla linhas no anel mitral, seio coronário e no átrio direito. Embora, deva ser ressaltado o caráter inovador dessa modificação que poderá permitir o tratamento endoscópico da FA com ablação exclusivamente epicárdica [46]. Recentemente, Edgerton et al. [47] publicaram trabalho com padrão de lesão “eletrofisiologicamente” equivalente

às lesões clássicas da operação de Cox Maze III, procedimento chamado de “*Dallas lesion set*”. Esse conceito foi considerado incorreto em comentário de Cox, pois não faz parte da técnica à aplicação de linha no átrio direito e o padrão de lesão seria ineficaz na prevenção de *flutter* atrial esquerdo atípico. Além disso, a técnica de “Dallas” sugere que o padrão de lesão proposto poderia permitir transmuralidade com qualquer das fontes de energia atualmente disponíveis, ser aplicada de forma epicárdica e com o coração batendo, afirmações que necessitarão de posterior confirmação [43].

O desenvolvimento das operações minimamente invasivas com maior aplicação de linhas epicárdicas, em associação com padrão de lesões sem completa confirmação de efetividade, poderá gerar confusão nos casos de insucesso, permanecendo a dúvida se a falha terapêutica está associada à fonte de energia ou ao padrão de lesão.

Consenso da ISMICS - *International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery* (2009)

O objetivo dessa declaração de consenso era determinar se a ablação operatória da FA durante procedimentos cardíacos associados melhora os resultados clínicos pós-operatórios. O grupo envolvido no trabalho analisou as melhores evidências disponíveis, com revisão sistemática de dados, inclusão de trabalhos randomizados-controlados ou não, sempre em ordem decrescente de importância. A revisão sistemática com meta-análise identificou 10 trabalhos randomizados (650 pacientes) e 23 não randomizados (3997 pacientes), a grande maioria foi publicada na língua inglesa e realizada nos Estados Unidos [12].

Os resultados obtidos podem ser sumarizados da seguinte forma em termos de nível de evidência e classes de recomendação:

1. A ablação operatória da FA melhora a chance de reestabelecimento de ritmo sinusal na alta hospitalar e com 1 ano de seguimento (nível A), esse efeito é mantido em 5 anos (nível B). Não reduz o uso de drogas antiarrítmicas em 12 meses de pós-operatório (nível A), apesar dos trabalhos não terem sido desenhados para responder esta questão;

2. A operação não aumenta a necessidade de implante de marcapasso definitivo (nível A);

3. Não aumenta a mortalidade operatória (nível A), acidente vascular cerebral (AVC) (nível A), infarto do miocárdio (nível B), tamponamento cardíaco (nível A), reoperação por sangramento (nível A), perfuração esofágica (nível B), síndrome de baixo débito cardíaco (nível A), uso de balão intra-aórtico (nível B), insuficiência cardíaca congestiva (ICC) (nível B), derrame pleural (nível A), pneumonia (nível A), disfunção renal (nível B) e mediastinite (nível A);

4. Não reduz a mortalidade em 1 ano (nível A). Há uma possível redução na mortalidade após 1 ano (nível B), mas

sem diferença na incidência de AVC (nível A), infarto do miocárdio (nível A) e ICC (nível B);

5. Observa-se aumento na tolerância ao exercício em 1 ano (nível A), mas sem impacto favorável na qualidade de vida com 3 meses e 1 ano (nível A); porém, a metodologia e o número de trabalhos analisados é insuficiente para conclusão definitiva;

6. O aumento no tempo de anoxia e de perfusão não produz diferença no tempo de permanência na unidade de terapia intensiva e tempo de internação hospitalar (nível A).

Os autores desse consenso identificaram como limitações do trabalho que podem enfraquecer as conclusões, os seguintes fatores:

- os trabalhos apresentavam “*endpoints*” não uniformes e diferentes definições de sucesso e falha terapêutica;

- descrição insuficiente das modificações técnicas empregadas em termos de tipo de lesão e fonte de energia utilizada;

- monitorização e vigilância do ritmo cardíaco muito heterogênea;

- seguimento acima de 1 ano incompleto, principalmente nos trabalhos não randomizados;

- falta de discussão da importância e influência do diâmetro atrial esquerdo nos resultados;

- subgrupos especiais (idade avançada e baixa fração de ejeção) não foram suficientemente estudados;

- uso de anticoagulação oral após o procedimento sem protocolo definido;

- o consenso não incluiu a participação de eletrofisiologistas.

Assim, após essas considerações e revisão das melhores evidências disponíveis, os autores do consenso definiram as seguintes recomendações: em pacientes portadores de FA persistente e permanente, a ablação operatória é recomendada para aumentar a incidência de ritmo sinusal a curto e longo prazos (classe 1, nível A); para reduzir o risco de AVC e fenômenos tromboembólicos (classe 2a, nível A); aumentar a tolerância ao exercício e melhorar a função ventricular (classe 2a, nível A) e aumentar a sobrevida (classe 2a, nível B).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo das técnicas de ablação operatória da FA é manter o paciente livre da arritmia. Esse conceito deveria ter o mesmo significado para todos os pesquisadores desse assunto, porém ainda gera controvérsia. Assim, após período de seguimento de 3 a 6 meses, todos os casos de recorrência de FA, *flutter* atrial direito e *flutter* atrial esquerdo atípico devem ser considerados falha terapêutica [43]. Clinicamente, os pacientes toleram melhor FA do que o *flutter* atrial, se após ablação operatória dita com sucesso o ritmo deixa de ser o de FA e se torna *flutter* atrial, alguns autores consideram

como sucesso da técnica, isto produz um engano de interpretação do resultado e da acurácia do método [48].

Na atualidade, a noção de que taxas de sucesso da ablação operatória da FA entre 70 a 80% dos casos é satisfatória poderá não ser mais válida, na medida em que atualização recente com 16.309 pacientes submetidos ao tratamento no laboratório de eletrofisiologia apresentaram resultado semelhante [49].

Desse modo, alguns conceitos precisam ser observados no momento da tomada de decisão sobre o tratamento operatório da FA: se a operação requer abertura do átrio esquerdo, o anel mitral deve estar envolvido na ablação; se envolver atriotomia direita, optar por ablação biatrial; na presença de FA sintomática e de longa duração, o resultado também é melhor com a técnica biatrial; em RCM ou troca valvar aórtica com FA de curta duração, considerar o isolamento das veias pulmonares e, por fim, quando o motivo da indicação for a taquiarritmia ou se quer os melhores resultados, a operação clássica de “corte e sutura” deve ser o método de escolha.

Muitos autores concordam que o futuro dessa operação irá depender da possibilidade de realização de maneira minimamente invasiva (endoscópica ou robótica), evitando-se anestesia geral, intubação orotraqueal e drenos torácicos. Além disso, os cirurgiões precisam estar atentos à obtenção de resultado satisfatório acima dos atuais 80% e principalmente em oferecer um tratamento definitivo e eficaz ao paciente portador desta arritmia.

REFERÊNCIAS

1. Ngaage DL, Schaff HV, Mullany CJ, Sundt TM 3rd, Dearani JA, Barnes S, et al. Does preoperative atrial fibrillation influence early and late outcomes of coronary artery bypass grafting? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(1):182-9.
2. Ngaage DL, Schaff HV, Mullany CJ, Barnes S, Dearani JA, Daly RC, et al. Influence of preoperative atrial fibrillation on late results of mitral valve repair: is concomitant ablation justified? *Ann Thorac Surg.* 2007;84(2):434-42.
3. Lim E, Barlow CW, Hosseinpour AR, Wisbey C, Wilson K, Pidgeon W, et al. Influence of atrial fibrillation on outcome following mitral valve repair. *Circulation.* 2001;104(12 Suppl 1):I59-63.
4. Kalman J, Munuwar M, Howes LG, Louis WJ, Buxton BF, Gutteridge G, et al. Atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting is associated with sympathetic activation. *Ann Thorac Surg.* 1995;60(6):1709-15.
5. European Heart Rhythm Association (EHRA); European Cardiac Arrhythmia Society (ECAS); American College of Cardiology (ACC); American Heart Association (AHA); Society of Thoracic Surgeons (STS), Calkins H, Brugada J, Packer DL, Cappato R, Chen SA, Crijns HJ, et al. HRS/EHRA/ECAS expert Consensus Statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up. A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm.* 2007;4(6):816-61.
6. Blomström-Lundqvist C, Johansson B, Berglin E, Nilsson L, Jensen SM, Thelin S, et al. A randomized double-blind study of epicardial left atrial cryoablation for permanent atrial fibrillation in patients undergoing mitral valve surgery: the SWEDish Multicentre Atrial Fibrillation study (SWEDMAF). *Eur Heart J.* 2007;28(23):2902-8.
7. McCarthy PM, Kruse J, Shali S, Ilkhanoff L, Goldberger JJ, Kadish AH, et al. Where does atrial fibrillation surgery fail? Implications for increasing effectiveness of ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(4):860-7.
8. Shemin RJ, Cox JL, Gillinov AM, Blackstone EH, Bridges CR; Workforce on Evidence-Based Surgery of the Society of Thoracic Surgeons. Guidelines for reporting data and outcomes for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(3):1225-30.
9. Gillinov AM, Bhavani S, Blackstone EH, Rajeswaran J, Svensson LG, Navia JL, et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesions set. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(2):502-13.
10. Gillinov AM, Bakaeen F, McCarthy PM, Blackstone EH, Rajeswaran J, Petterson G, et al. Surgery for paroxysmal atrial fibrillation in the setting of mitral valve disease: a role for pulmonary vein isolation? *Ann Thorac Surg.* 2006;81(1):19-26.
11. Breda JR, Ragoonette RG, Breda ASCR, Gurian DB, Horiuti L, Machado LN, et al. Avaliação inicial da ablação operatória biatrial por radiofrequência de fibrilação atrial. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(1):45-50.
12. Ad N, Cheng DCH, Martin J, Berglin EE, Chang BC, Doukas G, et al. Surgical Ablation for atrial fibrillation in cardiac surgery: a consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations.* 2010;5(2):74-83.
13. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein.* 2010;8:102-6.
14. Voeller R, Schuessler RB, Damiano R. Surgical treatment of atrial fibrillation. In: Cohn LH, ed. *Cardiac surgery in the adult.* New York:McGraw-Hill;2008. p.1375-94.
15. Lustgarten DL, Keane D, Ruskin J. Cryothermal ablation: mechanism of tissue injury and current experience in the treatment of tachyarrhythmias. *Prog Cardiovasc Dis.* 1999;41(6):481-98.
16. Doll N, Kornherr P, Aupperle H, Fabricius AM, Kiaii B, Ullmann C, et al. Epicardial treatment of atrial fibrillation using

- cryoablation in an acute off-pump sheep model. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;51(5):267-73.
17. Viola N, Williams MR, Oz MC, Ad N. The technology in use for the surgical ablation of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;14(3):198-205.
 18. Demazumder D, Mirotznik MS, Schwartzman D. Biophysics of radiofrequency ablation using an irrigated electrode. *J Interv Card Electrophysiol.* 2001;5(4):377-89.
 19. Ruchat P, Schlaepfer J, Delabays A, Hurni M, Milne J, Von Segesser LK. Left atrial radiofrequency compartmentalization for chronic atrial fibrillation during heart surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;50(3):155-9.
 20. Santiago T, Melo JQ, Gouveia RH, Martins AP. Intra-atrial temperatures in radiofrequency endocardial ablation: histologic evaluation of lesions. *Ann Thorac Surg.* 2003;75(5):1495-501.
 21. 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.
 22. Laczkovics A, Khargi K, Deneke T. Esophageal perforation during left atrial radiofrequency ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;126(6):2119-20.
 23. Breda JR, Breda ASCR, Meneghini A, Freitas ACO, Pires AC. Ablação operatória da fibrilação atrial por radiofrequência. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(1):118-22.
 24. Wang J, Meng X, Li H, Cui Y, Han J, Xu C. Prospective randomized comparison of left atrial and biatrial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiovasc Surg.* 2009;35(1):116-22.
 25. Beukema WP, Sie HT, Misier AR, Delnoy PP, Wellens HJ, Elvan A. Intermediate to long-term results of radiofrequency modified Maze procedure as an adjunct to open-heart surgery. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(5):1409-14.
 26. Williams MR, Knaut M, Bérubé D, Oz MC. Application of microwave energy in cardiac tissue ablation: from in vitro analyses to clinical use. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(5):1500-5.
 27. Gaynor SL, Byrd GD, Diodato MD, Ishii Y, Lee AM, Prasad SM, et al. Dose response curves for microwave ablation in the cardioplegia-arrested porcine heart. *Heart Surg Forum.* 2005;8(5):E331-6.
 28. Manasse E, Colombo PG, Barbone A, Braidotti P, Bulfamante G, Roicalli M, et al. Clinical histopathology and ultrastructural analysis of myocardium following microwave energy ablation. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;23(4):573-7.
 29. Manasse E, Medici D, Ghiselli S, Ornaghi D, Galloti R. Left main coronary artery lesion after microwave epicardial ablation. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(1):276-7.
 30. Williams MR, Argenziano M, Oz MC. Microwave ablation for surgical treatment of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;14(3):232-7.
 31. Vicol C, Kellerer D, Petrakopoulou P, Kaczmarek I, Lamm P, Reichart B. Long-term results after ablation for long-standing atrial fibrillation concomitant to surgery for organic heart disease: is microwave energy reliable? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;136(5):1156-9.
 32. Reddy VY, Houghtaling C, Fallon J, Fischer G, Farr N, Clarke J, et al. Use of a diode laser balloon ablation catheter to generate circumferential pulmonary venous lesions in an open-thoracotomy caprine model. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2004;27(1):52-7.
 33. Williams MR, Garrido M, Oz MC, Argenziano M. Alternative energy sources for surgical atrial ablation. *J Card Surg.* 2004;19(3):201-6.
 34. Williams MR, Casher JM, Russo MJ, Hong KN, Argenziano M, Oz MC. Laser energy source in surgical atrial fibrillation ablation: preclinical experience. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(6):2260-4.
 35. Ninet J, Roques X, Seitelberger R, Deville C, Pomar JL, Robin J, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation with off-pump, epicardial, high-intensity focused ultrasound: results of a multicenter trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;130(3):803-9.
 36. Klinkenberg TJ, Ahmed S, Ten Hagen A, Wiesfeld AC, Tan ES, Zijlstra F, et al. Feasibility and outcome of epicardial pulmonary vein isolation for lone atrial fibrillation using minimal invasive surgery and high intensity focused ultrasound. *Europace.* 2009;11(12):1624-31.
 37. Lins RMM, Lima RC, Silva FPV, Menezes AM, Salerno PR, Thé EC, Sepúlveda D, Albuquerque E. Tratamento da fibrilação atrial com ablação por ultrassom, durante correção cirúrgica de doença valvar cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010;25(3):326-32.
 38. Brick AV, Seixas TN, Portilho CF, Peres AK, Vieira Jr JJ, Melo Neto R, et al. Tratamento intra-operatório da fibrilação atrial crônica com ultra-som. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2001;16(4):337-49.
 39. Groh MA, Binns OA, Burton HG 3rd, Champsaur GL, Ely SW, Johnson AM. Epicardial ultrasonic ablation of atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery is a valid option in patients with ischemic heart disease. *Circulation.* 2008;118(14 Suppl):S78-82.
 40. Haïssaguerre M, Jaïs 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(10):659-66.

-
41. Wolf RK, Schneeberger EW, Osterday R, Miller D, Merrill W, Flege JB Jr, et al. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;130(3):797-802.
 42. Gammie JS, Didolkar P, Krowsoski LS, Santos MJ, Toran AJ, Young CA, et al. Intermediate-term outcomes of surgical atrial fibrillation correction with the CryoMaze procedure. *Ann Thorac Surg.* 2009;87(5):1452-8.
 43. Cox JL. The longstanding, persistent confusion surrounding surgery for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(6):1374-86.
 44. Barnett SD, Ad N. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: a meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131(5):1029-35.
 45. Wolf RK. The Wolf Mini-Maze: the official site [Internet]. Cincinatti;2004-09 [updated 2010; cited March 22,2010]. Disponível em: <http://www.wolfminimaze.com>
 46. Kiser AC, Wimmer-Greinecker G, Chitwood WR. Totally extracardiac Maze procedure performed on the beating heart. *Ann Thorac Surg.* 2007;84(5):1783-5.
 47. Edgerton JR, Jackman WM, Mack MJ. A new epicardial lesion set for minimal access left atrial maze: the Dallas lesion set. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(5):1655-7.
 48. Cox JL, Schuessler RB, Lappas DG, Boineau JP. An 8 1/2-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann Surg.* 1996;224(3):267-73.
 49. Cappato R, Calkins H, Chen SA, Davies W, Iesaka Y, Kalman J, et al. Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2010;3(1):32-8.