

# Resposta cronotrópica ao exercício após isolamento das veias pulmonares ou cirurgia de Cox-maze

## *Chronotropic response to exercise after pulmonary veins isolation or Cox-maze operation*

Daniela Marchiori FLORES<sup>1</sup>, Renato A. K. KALIL<sup>2</sup>, Gustavo Glotz de LIMA<sup>3</sup>, Rogério ABRAHÃO<sup>4</sup>, João Ricardo Michelin SANT'ANNA<sup>5</sup>, Paulo Roberto PRATES<sup>6</sup>, Iran CASTRO<sup>7</sup>, Ivo A. NESRALLA<sup>8</sup>

RBCCV 44205-1019

### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a resposta cronotrópica ao exercício nos períodos pós-operatório imediato e tardio, após tratamento cirúrgico de fibrilação atrial e valva mitral por técnicas distintas.

**Métodos:** Estudo clínico prospectivo controlado, com amostra de 42 pacientes, portadores de fibrilação atrial crônica associada à valvulopatia mitral, submetidos a cirurgia pela técnica de isolamento de veias pulmonares (n=16), pela técnica do labirinto (Cox-maze modificado, sem uso de crioblação) (n=13), ambas com correção de valvulopatia mitral, ou para correção de valvulopatia isolada (n=13). As características clínicas pré-operatórias, indicações para cirurgia tipo e etiologia da lesão valvar foram semelhantes entre os três grupos. Os pacientes foram acompanhados em ambulatório e submetidos a testes ergométricos seriados.

**Resultados:** A resposta cronotrópica no pós-operatório imediato foi semelhante nos grupos analisados, em média 73,6% ± 12,3% da frequência cardíaca máxima prevista. No grupo de isolamento das veias pulmonares, houve aumento de 64,4% ± 12,4% da frequência cardíaca máxima, no pós-operatório imediato, para 78,9% ± 10,5% no 12º mês de pós-

operatório (P=0,012). No grupo Cox-maze, a frequência cardíaca máxima variou de 73,9% ± 11,14% para 78,8% ± 15,2% (P=1,000) e no grupo controle (apenas correção da valva mitral), de 67,2% ± 14,3% para 71,9% ± 12,9% (P=0,889).

**Conclusão:** A atenuação pós-operatória imediata da resposta cronotrópica ao exercício foi semelhante no pós-operatório das três diferentes técnicas cirúrgicas. Houve melhora significativa da mesma, na evolução pós-operatória, no grupo de isolamento das veias pulmonares. Estes resultados sugerem que o procedimento de simples isolamento cirúrgico das veias pulmonares pode estar relacionado à melhor preservação do cronotropismo atrial.

**Descritores:** Fibrilação atrial. Procedimentos cirúrgicos cardíacos. Valva mitral. Frequência cardíaca.

### Abstract

**Objective:** To evaluate the chronotropic response to exercise during immediate and late postoperative period after atrial fibrillation and mitral valve surgical treatment by different techniques.

1. Mestre em Ciências da Saúde, Fisioterapeuta.
2. Doutor em Medicina, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC. Professor Associado de Cardiologia da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.
3. Doutor em Medicina, Chefe do Serviço de Eletrofisiologia. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC.
4. Cirurgião Cardiovascular.
5. Doutor em Medicina, Cirurgião Cardiovascular. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC.
6. Especialista em Cirurgia Cardiovascular; Cirurgião Cardiovascular. Preceptor da Residência Médica em Cirurgia Cardiovascular do IC/FUC.
7. Doutor em Ciências da Saúde, Chefe do Setor de Métodos Gráficos. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC.

8. Livre-Docente da UFRGS; Cirurgião Cardiovascular. Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular. Professor Titular de Cirurgia da UFRGS.

Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Endereço para correspondência:  
Prof. Renato A.K. Kalil. Av. Princesa Isabel, 370, Pesquisa - Porto Alegre, RS - Brasil - CEP 90620-001.  
E-mail: editoracao-pc@cardiologia.org.br

Apoio: Fapergs e CNPq.

Artigo recebido em 17 de junho de 2008  
Artigo aprovado em 15 de setembro de 2008

**Methods:** Prospective controlled clinical study of 42 patients presenting chronic AF associated mitral valve disease, who underwent surgery by the techniques of pulmonary veins isolation (n=16), Modified Cox-maze procedure, without cryoablation (n=13), both with isolated mitral valve repair (n=13). The preoperative clinical characteristics, surgical indications, kind and aetiology of valve lesion were similar between groups. The patients were outpatient followed-up and underwent series of ergometric tests.

**Results:** In the immediate postoperative period, chronotropic response was similar in the 3 groups with mean of  $73.6 \pm 12.3\%$  of maximal calculated heart rate. In the surgical pulmonary veins isolation group, there was an increment of heart rate, from  $64.4 \pm 12.4\%$  of maximal heart rate in the immediate postoperative period to  $78.9 \pm 10.5\%$

in the 12<sup>th</sup> month ( $P=0.012$ ) of postoperative. In the Cox-maze group, heart rate varied, respectively, from  $73.9 \pm 11.14\%$  to  $78.8 \pm 15.2\%$  ( $P=1.000$ ) and in the control group (only mitral valve surgery), from  $67.2 \pm 14.3\%$  to  $71.9 \pm 12.9\%$  ( $P=0.889$ ).

**Conclusion:** An attenuation of immediate postoperative chronotropic response to exercise was similar in the postoperative in the three different surgical techniques. There was a significant improvement in this response concerning to postoperative outcome in the pulmonary veins isolation group. These results suggest that simple surgical pulmonary veins isolation may be related to a better preservation of atrial chronotropism.

**Descriptors:** Atrial fibrillation. Cardiac surgical procedures. Mitral valve. Heart rate.

## INTRODUÇÃO

A fisiopatologia da fibrilação atrial vem sendo melhor entendida nos últimos anos. Haïssaguerre et al. [1] demonstraram a existência de focos ectópicos desencadeadores de episódios de fibrilação atrial paroxística localizados no interior das veias pulmonares. Demonstraram, ainda, que os focos ectópicos provenientes das veias pulmonares podem reiniciar fibrilação atrial após cardioversão elétrica e que sua ablação pode impedir ressurgimento de fibrilação atrial.

A cirurgia de Cox-maze III [2] permanece como padrão-ouro de tratamento para fibrilação atrial, porém, devido à complexidade técnica, muitas vezes esse procedimento não é realizado.

Revisão sistemática recentemente publicada [3], onde foram analisados 3832 pacientes submetidos a cirurgia de Cox-maze III com ou sem uso de fontes de energia, encontrou semelhança nos índices de conversão a ritmo sinusal com a técnica clássica e com o uso de fontes de energia. Porém encontrou frequência cardíaca pós-operatória menor nos portadores de fibrilação atrial permanente.

Alguns estudos vêm sendo realizados, com objetivo de criar técnicas cirúrgicas mais simples e facilmente executáveis. Foram descritas técnicas de Cox-maze por fontes de energia para ablação e outras de isolamento das veias pulmonares [4,5], das quais o isolamento cirúrgico sem auxílio de fontes de energia para ablação tem sido a preferida pelo nosso grupo, devido aos resultados favoráveis [6].

A frequência cardíaca e a resposta cronotrópica ao exercício podem estar atenuadas ou comprometidas após a correção cirúrgica da fibrilação atrial. Em casos extremos, o implante de marca-passos atriais ou atrioventriculares tem sido necessário [7-9].

Nesta série, objetivamos avaliar a resposta cronotrópica,

comparando a evolução após três diferentes técnicas cirúrgicas: isolamento das veias pulmonares, procedimento do labirinto (Cox-maze modificado) e a simples correção da lesão mitral, sem intervenção sobre os átrios, como grupo controle.

## MÉTODOS

### *Amostra e delineamento*

Foram analisados os dados de 42 pacientes, submetidos a testes ergométricos seriados no período pós-operatório, dentre um grupo maior de 60 casos selecionados por sorteio para um estudo clínico randomizado entre os pacientes encaminhados para a correção cirúrgica de valvulopatia mitral. Todos preenchem critérios clínicos e hemodinâmicos para cirurgia eletiva. Os critérios de inclusão neste estudo foram: idade entre 18 e 80 anos e presença de fibrilação atrial crônica permanente documentada em eletrocardiograma por mais de seis meses. Critérios de exclusão: cirurgia cardíaca prévia (pela presença de aderências pericárdicas), gravidez ou fração de ejeção inferior a 20%. Foram excluídos 18 dos 60 pacientes iniciais que não realizaram a série prevista de testes ergométricos pós-operatórios por vários motivos.

Dessa forma, a amostra ficou composta por 42 pacientes divididos em três grupos, a saber:

1. Correção valvar associada a técnica simplificada de isolamento das veias pulmonares (Grupo IVP), n=16;
2. Correção valvar associada a cirurgia do labirinto pela técnica de Cox-maze III modificada, sem uso de crioblação (Grupo Cox), n=13;
3. Correção valvar sem procedimento associado (Grupo controle), n=13.

Todos os pacientes foram acompanhados, no período pós-operatório, em ambulatório específico, com consultas periódicas após a cirurgia, além do acompanhamento com

seus médicos assistentes, no ambulatório de cardiologia, e no setor de emergência do Instituto de Cardiologia do RS, quando necessário.

Se, após a cirurgia o paciente permanecesse em fibrilação atrial, buscava-se uma reversão farmacológica com amiodarona e, se ineficaz, tentava-se uma cardioversão elétrica com choque de 200 Joules. Um segundo choque de 300 Joules era realizado se o primeiro não fosse eficaz.

O paciente que, após estar em ritmo sinusal, apresentasse retorno da fibrilação atrial, era retirado do estudo nesse momento, considerando-se como válido, apenas, o período pós-operatório, entre o início do ritmo sinusal e a saída desse paciente.

As ergometrias foram solicitadas, nas consultas 2, 6, 12, 18 e 24 meses após a cirurgia, conforme protocolo prévio, com objetivo de analisar a resposta cronotrópica em pós-operatório precoce, intermediário e tardio, e foram realizadas somente em pacientes que estavam em ritmo sinusal.

Para a realização das ergometrias foi utilizado o protocolo de Bruce para esteira rolante.

Após as ergometrias, os pacientes foram classificados quanto à resposta cronotrópica em: resposta cronotrópica adequada ao esforço, se alcançassem 85% do previsto para a idade; resposta cronotrópica atenuada, se atingissem resposta entre 70% e 85% do previsto para a idade; resposta cronotrópica inadequada, caso se situassem abaixo de 70% do previsto. Todas as ergometrias foram realizadas na Unidade de Métodos Não-Invasivos do Instituto de Cardiologia e não foram acompanhadas por nenhum dos demais pesquisadores deste projeto.

#### Análise estatística

Os dados categóricos foram descritos por meio de frequências e percentuais. As variáveis quantitativas foram descritas pela média  $\pm$  desvio padrão e mediana e o intervalo interquartil (percentis 25 e 75). Ao realizar a comparação entre os grupos, considerando os dados categóricos, utilizou-se o teste qui-quadrado e exato de Fisher.

Os dados quantitativos foram analisados pela técnica de análise de variância para medidas repetidas com utilização de teste de *post-hoc* (teste de Duncan), quando necessário. Em algumas específicas, aplicou-se análise de variância (ANOVA) e ainda o teste t de Student para amostras independentes.

O nível de significância adotado no estudo foi de  $\alpha = 0,05$  ( $P < 0,05$ ). Os dados foram processados e analisados com o auxílio dos programas Microsoft Excel-XP, Epi-Info versão 6.0 e SPSS para Windows®, versão 8.0.

#### Normas éticas

Este projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Cardiologia do RS, obedecendo às diretrizes da Unidade de Pesquisa / Direção do IC/FUC de abril de 1999. Foram seguidos os preceitos éticos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Os pacientes só foram incluídos no projeto após assinatura de consentimento livre e esclarecido.

#### RESULTADOS

A média de idade dos 42 pacientes submetidos à ergometria foi de  $53,3 \pm 10,7$  anos. A fibrilação atrial permanente estava presente por 6 a 132 meses e foram operados pela mesma equipe cirúrgica. Eram do sexo masculino 33,3% dos pacientes ( $n=14$ ), sendo cinco homens no grupo IVP (31,3%), quatro homens do grupo Cox (30,8%) e cinco homens no grupo controle (38,5), ( $P=0,894$ ).

As indicações para cirurgia foram estenose mitral, no grupo IVP em nove (56,3%) pacientes, no grupo Cox em oito (61,5%) e no grupo controle em três (23,1%); insuficiência mitral no grupo IVP em quatro (25%) pacientes, no grupo Cox em quatro (30,8%) e no grupo

Tabela 1. Características clínicas pré-operatórias

| Características         | IVP<br>n=16           | Cox<br>n=13       | Controle<br>n=13  | Total<br>n=42     | P              |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Idade, anos             | 53,12 $\pm$ 8,65      | 51,16 $\pm$ 8,83  | 55,83 $\pm$ 14,60 | 53,35 $\pm$ 10,69 | 0,574          |
| Sexo M, %               | 31,3 (n=5)            | 30,8 (n=4)        | 38,5 (n=5)        | 33,3 (n=14)       |                |
| Tempo FA Prévio, meses  | 24,00<br>(14,25-49,5) | 24,00<br>(8-49,5) | 13,00<br>(11-17)  | 18<br>(11-36)     | 0,116<br>0,820 |
| AE, cm                  | 5,35 $\pm$ 0,79       | 5,30 $\pm$ 1,12   | 5,54 $\pm$ 0,75   | 5,39 $\pm$ 0,86   |                |
| Classe Funcional (NYHA) | 2,87 $\pm$ 0,61       | 2,63 $\pm$ 0,80   | 3,00 $\pm$ 0,60   | 2,84 $\pm$ 0,67   | 0,698<br>0,262 |
| Lesão Mitral, %         |                       |                   |                   |                   |                |
| Estenose                | 56,3(n=9)             | 61,5(n=8)         | 23,1(n=3)         | 45,2(n=20)        |                |
| Insuficiência           | 25(n=4)               | 30,8(n=4)         | 44,2(n=7)         | 35,7(n=15)        |                |
| Dupla lesão             | 18,7(n=3)             | 7,7(n=1)          | 32,7(n=3)         | 19,1(n=7)         | 0,698          |
| Cirurgia realizada, %   |                       |                   |                   |                   |                |
| Prótese mitral          | 31,3(n=5)             | 41,7(n=5)         | 46,2(n=6)         | 39(n=16)          |                |
| Plastia mitral          | 68,8(n=11)            | 58,3(n=8)         | 53,8(n=7)         | 39(n=26)          |                |

FA: fibrilação atrial; AE: átrio esquerdo; NYHA: classe funcional segundo a New York Heart Association. Os dados são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão, frequência (%) e mediana (p25-75). P= significância por testes ANOVA para variáveis quantitativas e qui-quadrado para variáveis categóricas.

controle em sete (44,2%); dupla lesão no grupo IVP em três (18,7%) pacientes, no grupo Cox em um (7,7%) e no grupo controle em três (32,7%).

As variáveis de idade, sexo, tempo de fibrilação atrial prévio, tamanho do átrio esquerdo, classe funcional, cirurgia associada e tipo da lesão valvar foram semelhantes nos três grupos (Tabela 1).

**Ergometria**

No pós-operatório, o teste ergométrico foi realizado nos pacientes que estivessem em ritmo sinusal. Os resultados referentes à resposta cronotrópica, por grupo,

no período de pós-operatório, podem ser visualizados na Tabela 2 e na Figura 1.

**Átrio esquerdo**

No pré-operatório, o tamanho do átrio esquerdo (em centímetros) era no grupo IVP 5,35 ± 0,79, no grupo COX 5,30 ± 1,12 e no grupo controle 5,54 ± 0,75 (P=0,820).

Quando analisado comparativamente, o tamanho do átrio esquerdo do pré-operatório (5,39 cm ± 0,86 cm) para o 2º mês de pós-operatório, observa-se diferença estatisticamente significativa, com P<0,001 (Figura 2 e Tabela 3).

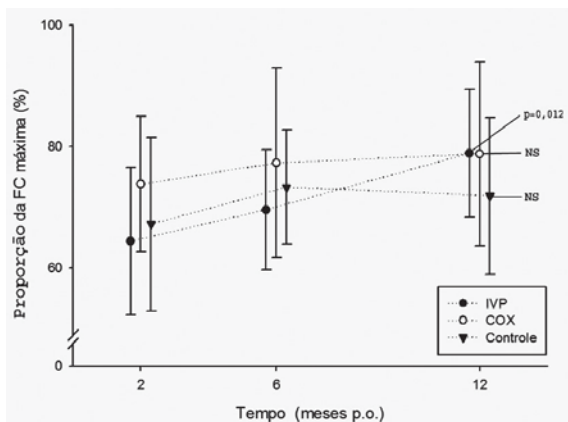


Fig. 1 - Resposta cronotrópica expressa em percentual da frequência cardíaca esperada, pelo tempo, por grupo; P=0,0012 para grupo IVP; demais NS (ANOVA)

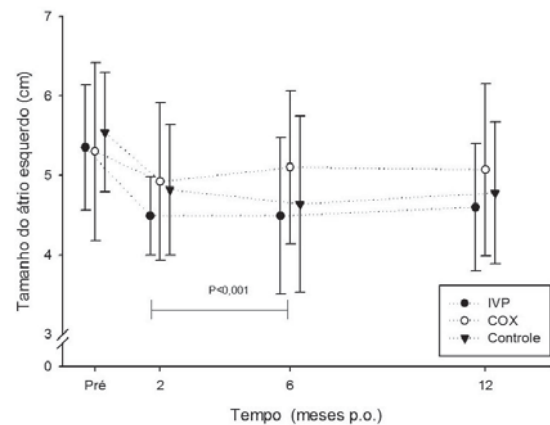


Fig. 2 - Tamanho do átrio esquerdo pelo tempo, por grupo de randomização

Tabela 2. Resposta cronotrópica por grupo expresso em percentual da FC máxima calculada para cada paciente

|                    | IVP n=16     | Cox n=13    | Controle n=13 | Total n=42    | P     |
|--------------------|--------------|-------------|---------------|---------------|-------|
| R Crono (% FC máx) |              |             |               |               |       |
| 2º mês PO          | 64,4 ± 12,14 | 73,8 ± 11,4 | 67,2 ± 14,3   | 67,64 ± 12,46 | 0,416 |
| 6º mês PO          | 69,6 ± 9,9   | 77,3 ± 15,6 | 73,3 ± 9,4    | 73,6 ± 12,2   | 0,408 |
| 12º mês PO         | 78,9 ± 10,5  | 78,8 ± 15,2 | 71,9 ± 12,9   | 76,57 ± 12,76 | 0,432 |
| P                  | 0,012        | 1,000       | 0,889         | 0,003         | -     |

R Crono: resposta cronotrópica. PO: tempo de pós-operatório.

Os dados são apresentados como média ± desvio padrão.

P = significância por testes ANOVA

Tabela 3. Tamanho do átrio esquerdo por grupo.

| AE (cm)        | IVP n=16(cm) | Cox n=13(cm) | Controle n=13(cm) | Total n=42 (cm) | P     |
|----------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|-------|
| Pré-operatório | 5,35 ± 0,79  | 5,30 ± 1,12  | 5,54 ± 0,75       | 5,39 ± 0,86     | 0,820 |
| 2º mês PO      | 4,49 ± 0,49  | 4,92 ± 0,99  | 4,82 ± 0,82       | 4,72 ± 0,76     | 0,408 |
| 6º mês PO      | 4,49 ± 0,98  | 5,10 ± 0,96  | 4,64 ± 1,11       | 4,72 ± 0,76     | 0,366 |
| 12º mês PO     | 4,6 ± 0,8    | 5,07 ± 1,08  | 4,78 ± 0,89       | 4,81 ± 0,90     | 0,599 |
| P              | 0,001        | 0,053        | 0,001             | 0,002           | -     |

AE: átrio esquerdo; PO: tempo de pós-operatório. Os dados são apresentados como média ± desvio padrão. P= significância por testes ANOVA

## DISCUSSÃO

A intervenção sobre os átrios, necessária para corrigir a fibrilação atrial, poderia comprometer a contratilidade atrial e a função do nó sinoatrial. Estes fatores poderiam reduzir o benefício clínico da restauração do ritmo sinusal, após a cirurgia da fibrilação atrial.

O isolamento das veias pulmonares, por si só, tem sido pouco eficiente para tratar fibrilação atrial crônica permanente. O acréscimo de linhas de bloqueio, que excluem a parede posterior do átrio, entre as veias direitas e esquerda, além da linha de ablação ou incisão até ao anel mitral, parecem ser mandatórias para restaurar ritmo sinusal [10]. Nesta série, a técnica de IVP cirúrgico incluiu tais linhas de bloqueio, por meio de corte e sutura da parede atrial. Desta forma, o bloqueio produzido inclui não apenas as veias pulmonares, mas também a parede posterior do átrio esquerdo. Recentes estudos eletrofisiológicos por mapeamento espectral permitem identificar zonas de miocárdio compacto e de miocárdio fibrilar na parede atrial [11], que sediariam “ninhos de fibrilação atrial” perpetuadores da arritmia. É possível que a técnica de IVP completa bloqueie muitos desses ninhos, contribuindo para melhores resultados.

A função de transporte atrial tem sido estudada nestes casos. Em série que usou radiofrequência em pacientes portadores de valvopatia mitral reumática, foram observados índices de restabelecimento da contratilidade atrial em 90,3% dos pacientes mantidos em ritmo sinusal [12].

Em 1996, Cox et al. [13] publicaram a experiência de oito anos e meio de cirurgia do labirinto, relatando que de 164 paciente operados, 50 (30%) ficaram com marca-passo definitivo após a cirurgia, sendo que destes, 18% apresentavam disfunção sinusal prévia, 12% já eram portadores de marca-passo por bloqueio atrioventricular transoperatório.

Sueda et al. [4] desenvolveram uma técnica cirúrgica envolvendo principalmente a região posterior do átrio esquerdo para o tratamento de fibrilação atrial crônica em pacientes com valvulopatia mitral. Nesse estudo, aos 6 meses de pós-operatório, 78% dos pacientes não apresentavam fibrilação atrial e 61% tinham recuperado a contratilidade atrial esquerda.

Imai et al. [14] relataram em sua série que 21% (5) dos pacientes necessitaram de implante de marca-passo definitivo após tratamento cirúrgico (isolamento das veias pulmonares) para fibrilação atrial.

Fontes de energia de radiofrequência e de crioterapia têm sido usadas para produzir as linhas de bloqueio, simplificando ainda mais o procedimento de IVP ou “*left maze*”. Os desfechos de restauração do ritmo nestes casos têm se aproximado do Cox-maze clássico, desde que todas as linhas do átrio esquerdo sejam produzidas [15].

Entretanto, persistem os relatos de disfunção do nó sinusal ou sinoatrial. Em recente relato, Tuinenburg et al. [16] encontraram que atenuação da variabilidade da frequência cardíaca e da modulação vagal da função do nó sinusal não ocorria apenas após a cirurgia de Cox-maze, mas também estava presente após a correção exclusiva da lesão valvar mitral.

Vasconcelos et al. [17] relataram resultado de estudo randomizado com grupo controle, de 15 pacientes (grupo tratado) e 14 pacientes (grupo controle), onde apenas um paciente do grupo tratado evoluiu no pós-operatório com importante bradicardia sinusal, necessitando o implante de marca-passo definitivo.

Em 2006, Canale et al. [18] relataram que cinco dos sete pacientes operados para tratamento associado da fibrilação atrial (mini-maze) e doença valvar apresentavam contração atrial adequada, mas em um dos sete pacientes de sua série inicial houve presença de bradicardia sinusal, necessitando uso de marca-passo definitivo.

A disfunção do nó sinusal após cirurgia de Cox-maze foi considerada transitória [19], pois estudos realizados sobre pacientes operados por fibrilação atrial crônica permanente secundária a lesão orgânica demonstraram disfunção em 12 de 15 pacientes aos 3 meses pós-operatório, com melhora progressiva até os 12 meses de pós-operatório. A resposta cronotrópica ao exercício foi reduzida durante os 6 primeiros meses e se tornou normal aos 12 meses.

Avanços no entendimento dos mecanismos envolvidos na recuperação da função sinusal e resposta cronotrópica foram obtidos pelo mesmo grupo de pesquisadores [9] acima, estudando uma série de 30 pacientes submetidos a cirurgia de Cox-maze, comparados a 15 pacientes transplantados de coração. Foi observado efeito fisiológico de denervação em ambos os grupos de pacientes, no pós-operatório imediato, sem diferença entre Cox-maze e transplante. Mais tardiamente, foram evidenciados efeitos de reinervação autonômica apenas no grupo Cox-maze. Resposta inapropriada ao exercício foi evidente até ao 3º mês em ambos os grupos, com melhora progressiva aos 6 e 12 meses, no grupo Cox-maze apenas. A função atrial esquerda melhorou paralelamente à recuperação da função sinusal.

Neste estudo, no qual foram observados 42 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico para fibrilação atrial, sendo um grupo operado pela técnica de Cox-maze III modificada pelo não uso de crioblação, outro pela técnica de isolamento das veias pulmonares e um terceiro grupo onde foi tratada a doença valvar mitral isolada, o uso de marca-passo definitivo foi necessário em dois pacientes, sendo que um pertencia ao grupo do isolamento das veias pulmonares e o outro paciente, ao grupo controle.

Limitações do estudo: Não foram realizados testes

ergométricos pré-operatórios. Por esse motivo, não é possível aferir com segurança se o comprometimento cronotrópico era devido ao procedimento ou à doença subjacente. Entretanto, sendo semelhantes os grupos entre si, foi observada melhora do cronotropismo, a longo prazo, no Grupo IVP.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, a incompetência cronotrópica observada ao exercício, no pós-operatório imediato, foi semelhante nas três diferentes técnicas cirúrgicas avaliadas. Houve melhora significativa da resposta cronotrópica ao exercício, na evolução pós-operatória tardia, no grupo de isolamento das veias pulmonares. Estes resultados sugerem que o procedimento de simples isolamento cirúrgico das veias pulmonares pode estar relacionado à melhor preservação do cronotropismo atrial.

## REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Cox JL, Schuessler RB, D'Agostino HJ Jr, Stone CM, Chang BC, Cain ME, et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. *1991;101(4):569-83*.
3. Khargi K, Hutten BA, Lemke B, Deneke T. Surgical treatment of atrial fibrillation; a systematic review. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27(2):258-65.
4. Sueda T, Nagata H, Shikata H, Orihashi K, Morita S, Sueshiro M, et al. Simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *Ann Thorac Surg*. 1996;62(6):1796-800.
5. Kalil RAK, Lima GG, Abrahão R, Stürmer ML, Albrecht A, Moreno P, et al. Técnica cirúrgica simplificada pode ser eficaz no tratamento da fibrilação atrial crônica secundária a lesão valvar mitral? *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2000;15(2):129-35.
6. Lima GG, Kalil RA, Leiria TL, Vanni GF, Miglioransa MH, Faria-Corrêa DL, et al. Isolation of the pulmonary veins in patients with permanent atrial fibrillation secondary to mitral valve disease. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(4):337-45.
7. Cunha B, Kalil RA, Albrecht AS, Lima GG, Kruse JC. Evaluation of the heart rate and arrhythmias following the maze procedure for chronic atrial fibrillation. *Arq Bras Cardiol*. 1999;72(5):607-14.
8. Bando K, Kobayashi J, Kosakai Y, Hirata M, Sasako Y, Nakatani S, et al. Impact of Cox maze procedure on outcome in patients with atrial fibrillation and mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;124(3):575-83.
9. Pasic M, Musci M, Siniawski H, Grauhan O, Edelmann B, Tedoriya T, et al. The Cox maze III procedure: parallel normalization of sinus node dysfunction, improvement of atrial function, and recovery of the cardiac autonomic nervous system. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(2):287-95.
10. Wisser W, Seebacher G, Fleck T, Aigner C, Khazen C, Stix G, et al. Permanent chronic atrial fibrillation: is pulmonary vein isolation alone enough? *Ann Thorac Surg*. 2007;84(4):1151-7.
11. Mateos JCP, Mateos EIP, Lobo TJ, Pachón MZC, Mateos JCP, Pachón DQV, et al. Ablação da fibrilação atrial por cateter com radiofrequência guiada por mapeamento espectral endocárdico dos "ninhos de FA" em ritmo sinusal. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(3):140-50.
12. Abreu Filho CAC, Lisboa LAF, Dallan LAO, Oliveira SA. Tratamento cirúrgico da fibrilação atrial. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2005;20(2):167-73.
13. 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.
14. Imai K, Sueda T, Orihashi K, Watari M, Matsuura Y. Clinical analysis of results of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 2001;71(2):577-81.
15. Gehi AK, Adams DH, Salzberg SP, Filsoufi F. Outcomes and predictors of success of a radiofrequency- or cryotherapy-simplified left-sided maze procedure in patients undergoing mitral valve surgery. *J Heart Valve Dis*. 2006;15(3):360-7.
16. Tuinenburg AE, Van Gelder IC, Van Den Berg MP, Grandjean JG, Tieleman RG, Smit AJ, et al. Sinus node function after cardiac surgery: is impairment specific for the maze procedure? *Int J Cardiol*. 2004;95(1):101-8.
17. Vasconcelos JT, Scanavacca MI, Sampaio RO, Grinberg M, Sosa EA, Oliveira SA. Surgical treatment of atrial fibrillation through isolation of the left atrial posterior wall in patients with chronic rheumatic mitral valve disease. A randomized study with control group. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83(3):211-8.
18. Canale LS, Monteiro AJO, Barbosa RM, Côrtes DCS, Fernandes MR, Colafranceschi AS. Análise prospectiva do tratamento cirúrgico da fibrilação atrial em pacientes submetidos à cirurgia valvar. *Rev SOCERJ*. 2006;19(5):391-6.
19. Pasic M, Musci M, Siniawski H, Edelmann B, Tedoriya T, Hetzer R. Transient sinus node dysfunction after the Cox-maze III procedure in patients with organic heart disease and chronic fixed atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 1998;32(4):1040-7.