

## Valvoplastia sem Suporte para Insuficiência Mitral Degenerativa: Resultados a Longo Prazo

*Unsupported Valvuloplasty for Degenerative Mitral Regurgitation: Long-Term Results*

Alexsandra L. Balbinot<sup>1</sup>, Renato A. K. Kalil<sup>1,2</sup>, Paulo R. Prates<sup>1</sup>, João Ricardo M. Sant'Anna<sup>1</sup>, Orlando C. Wender<sup>1</sup>, Guaracy Fernandes Teixeira Filho<sup>1</sup>, Rogério S. Abrahão<sup>1</sup>, Ivo A. Nesralla<sup>1</sup>

Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, Fundação Universitária de Cardiologia<sup>1</sup>, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, (UFCSA)<sup>2</sup>, Porto Alegre, RS - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** As vantagens do reparo valvar para tratamento de insuficiência mitral degenerativa estão bem estabelecidas. O procedimento está associado com baixas taxas de morbimortalidade, e foram relatados baixos índices de reoperação, eventos tromboembólicos e endocardite. Na maior parte das séries, são implantados anéis para anuloplastia, mas algumas instituições preferem valvoplastia sem suporte.

**Objetivo:** Avaliar a evolução clínica de pacientes submetidos à valvoplastia sem suporte para tratamento de insuficiência mitral degenerativa.

**Métodos:** Entre janeiro de 1980 e janeiro de 2003, 116 pacientes foram submetidos ao procedimento. Sessenta e dois (53,4%) eram do sexo masculino, e a média de idade era  $47,2 \pm 16,5$  anos. Os procedimentos empregados foram: Anuloplastia tipo Wooler (65,5%), anuloplastia unilateral (15,5%), ressecção quadrangular da cúspide posterior (35,3%), encurtamento de corda tendínea anterior (20,7%), encurtamento de corda tendínea posterior (6,9%) e desbridamento do cálcio (0,9%). O período médio de acompanhamento foi de  $6,5 \pm 5,1$ , e o acompanhamento mais longo foi de 24 anos.

**Resultados:** A mortalidade precoce foi de 0,86% (1 paciente), e a mortalidade tardia foi de 6,03% (7 pacientes). A sobrevida atuarial foi de 85,3% em vinte anos. A maioria dos pacientes (55,2%) apresentava classe funcional III no período pré-operatório, enquanto no período pós-operatório a classe funcional I foi mais freqüente (66,4%). Quatro pacientes (3,4%) tiveram complicações tromboembólicas, e não foi observada correlação com fibrilação atrial. A sobrevida livre de eventos tromboembólicos foi de 94,8%, e resultados semelhantes foram observados para endocardite bacteriana. A sobrevida livre de reoperação foi de 79% e 53% aos 5 e 10 anos, respectivamente.

**Conclusão:** Valvoplastia sem suporte é um procedimento eficaz e seguro para tratamento de insuficiência mitral degenerativa, representando uma alternativa terapêutica adequada para determinados casos. (Arq Bras Cardiol 2008; 90(6): 396-402)

**Palavras-chave:** Valvoplastia, valva mitral/cirurgia, estudos de acompanhamento, valva mitral/terapia operatória, estudos de avaliação.

### Summary

**Background:** The advantages of valve repair for treatment of degenerative mitral regurgitation are well established. The procedure is associated with low mortality and morbidity rates, and low indices of reoperation, thromboembolic events and endocarditis have been reported. In most series, annuloplasty rings are implanted, but some institutions give preference to unsupported valvuloplasty.

**Objective:** To assess the clinical outcome of patients submitted to unsupported valvuloplasty for degenerative mitral regurgitation.

**Methods:** Between January 1980 and January 2003, 116 patients were submitted to the procedure. A total of 62 (53.4%) were men, and mean age was  $47.2 \pm 16.5$  years. The procedures included: Wooler annuloplasty (65.5%), unilateral annuloplasty (15.5%), quadrangular resection of the posterior leaflet (35.3%), anterior chordal shortening (20.7%), posterior chordal shortening (6.9%), and calcium debridement (0.9%). Mean follow-up was  $6.5 \pm 5.1$  years, and the longest follow-up was 24 years.

**Results:** Mortality was 0.86% (1 pt) early and 6.03% (7 pt) late. Actuarial survival was 85.3% in 20 years. Most patients (55.2%) presented preoperative NYHA functional class III, whereas class I was more frequent in the postoperative period (66.4%). Thromboembolic complications were observed in 4 patients (3.4%), and no correlation was seen with atrial fibrillation. Freedom from thromboembolic events was 94.8%, and similar results were observed for bacterial endocarditis. Survival free from reoperation was 79%, and 53% at 5 and 10 years, respectively.

**Conclusion:** Unsupported valvuloplasty is effective and safe for treatment of degenerative mitral regurgitation, representing an adequate therapeutic alternative for selected cases. (Arq Bras Cardiol 2008; 90(6): 363-369)

**Key words:** Mitral valve; mitral valve/surgery; evaluation studies.

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

Correspondência: Renato A. K. Kalil •

Av. Princesa Isabel, 370, Santana, 90620-001, Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: kalil.pesquisa@cardiologia.org.br

Artigo recebido em 05/07/07; revisado recebido em 17/10/07; aceito em 03/12/07.

## Introdução

Ao longo das últimas décadas, o reparo valvar tornou-se o procedimento de escolha para tratamento de valvopatia mitral. Com os avanços tecnológicos, cerca de 90% das valvas mitrais degenerativas podem ser reparadas<sup>1,2</sup>.

Muitos estudos publicados mostraram que o reparo é preferível à substituição da valva<sup>1-4</sup>. Há relatos de menor mortalidade operatória, melhor manutenção da função ventricular esquerda e maior sobrevida dos pacientes. Embora o procedimento possa estar associado com uma frequência mais elevada de reoperações, a incidência de eventos tromboembólicos, hemorragias relacionadas ao uso de anticoagulantes e episódios de endocardite infecciosa é mais baixa após o reparo do que após a substituição da valva<sup>3,5-7</sup>. O aprimoramento das técnicas cirúrgicas para reparo da valva mitral produziu melhores resultados. No entanto, a maioria dos estudos usa anéis de anuloplastia para conferir estabilidade e reprodutibilidade ao processo de reparo<sup>8-11</sup>.

Desde 1974, temos realizado valvoplastia sem suporte para tratamento de insuficiência mitral, no início apenas em casos de doença reumática<sup>6</sup>, mas nas últimas décadas também em casos de doença valvar degenerativa. A avaliação a longo prazo dos pacientes tratados para valvopatia mitral degenerativa com valvoplastia sem suporte pode fornecer informações valiosas sobre os resultados dessa abordagem terapêutica.

## Métodos

### Pacientes

Este estudo retrospectivo incluiu casos consecutivos e não-aleatórios de doença degenerativa da valva mitral tratados com valvoplastia sem suporte entre janeiro de 1980 e janeiro de 2003 no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia. Em todos os casos, o método preferido foi reparo valvar, com tolerância de pequenos defeitos residuais, uma vez que uma valva natural, mesmo com algumas imperfeições, é melhor que uma prótese mitral. Os pacientes que não puderam ser acompanhados ou foram submetidos a tratamento para valvopatia mitral de outras etiologias (reumáticas e congênitas), bem como estenose mitral, foram excluídos do estudo. A série incluiu 116 pacientes (média de idade 47,26 ± 16,57 anos; 53,4% homens). A tabela 1 apresenta outras características dos pacientes.

A maioria dos pacientes estava em classe funcional III da *New York Heart Association* (NYHA) (Tabela 2). O achado mais comum foi dilatação do anel, presente em 78,4% dos pacientes (Tabela 3). Foram observados outros tipos de lesão mitral, especificados na Tabela 3. Os procedimentos empregados para reparo da valva mitral foram anuloplastia tipo Wooler<sup>12</sup>, anuloplastia unilateral, ressecção quadrangular da cúspide posterior, encurtamento de corda tendínea anterior ou posterior e desbridamento do cálcio (Tabela 4).

Os procedimentos concomitantes incluíram prótese aórtica em seis pacientes (5,1%), procedimento de Cox-maze<sup>13</sup> para fibrilação atrial em quatro (3,4%), reparo da valva tricúspide

Tabela 1 - Características demográficas

Característica	n
Idade (média ± DP)	47,26 ± 16,57
<b>Sexo</b>	
Feminino	54 (46,6%)
Masculino	62 (53,4%)
<b>Raça</b>	
Branços	109 (94%)
Negros	3 (2,6%)
Outros	4 (3,4%)
<b>Ritmo</b>	
Sinusal	70 (60,3%)
FA	46 (39,7%)
<b>Comorbidades</b>	
Hipertensão arterial sistêmica	32 (27,6%)
DPOC	15 (12,9%)
Diabete	4 (3,4%)
<b>Doença vascular periférica</b>	3 (2,6%)
<b>Outras</b>	30 (2,6%)

FA - fibrilação atrial; DPOC - doença pulmonar obstrutiva crônica; outras - tabagismo, insuficiência renal.

Tabela 2 - Classe funcional NYHA pré-operatória

Classe funcional (NYHA)	n	%
I	7	6,0
II	31	26,7
III	64	55,2
IV	14	12,1
Total	116	100,0

Tabela 3 - Classe funcional NYHA pré-operatória

Lesão mitral	n	%
Anel dilatado	91	78,4
Prolapso da CP	40	34,5
Prolapso da CA	39	33,6
Ruptura das cordas posteriores	31	26,7
Rupturas das cordas anteriores	10	8,6
Alongamento da corda da CA	18	15,5
Alongamento da corda da CP	10	8,6
Calcificação do anel	6	5,2

CP - cúspide posterior; CA - cúspide anterior.

em dois (1,72%), isolamento cirúrgico de veias pulmonares para tratamento de fibrilação atrial<sup>14</sup> em um (0,86%) e reparo da valva aórtica em dois pacientes (1,72 %).

Tabela 4 - Técnicas cirúrgicas usadas para o reparo da valva mitral

Técnica cirúrgica	n (*)	% (*)
Anuloplastia tipo Wooler	76	65,5
Anuloplastia unilateral	18	15,5
Ressecção quadrangular da CP	41	35,3
Encurtamento de cordas anteriores	24	20,7
Encurtamento de cordas posteriores	8	6,9
Desbridamento do cálcio	1	0,9

CP - cúspide posterior; (\*) Alguns pacientes foram tratados com procedimentos combinados.

Antes da cirurgia, setenta pacientes (60,3%) apresentavam ritmo sinusal, e os 46 pacientes restantes (39,7%) apresentavam fibrilação atrial. Seis pacientes (5,2%) tinham algum bloqueio de condução intraventricular.

O período médio de acompanhamento foi de  $6,5 \pm 5,1$  anos, e o acompanhamento mais longo foi de 24 anos.

#### Técnica cirúrgica

Todos os pacientes foram operados por meio de esternotomia mediana. A circulação extracorpórea foi estabelecida por canulação da aorta ascendente e das veias cavas. Após o estabelecimento da circulação extracorpórea com hipotermia (30 a 32°C), a aorta foi clampeada e o átrio esquerdo foi aberto para inspeção da cavidade e da valva mitral. A proteção miocárdica foi feita com cardioplegia induzida por solução cristalóide fria rica em potássio.

Após a identificação das causas da insuficiência mitral, era selecionada a técnica de reparo mais adequada para o caso. As seguintes anormalidades foram observadas, isoladamente ou associadas: prolapso das cúspides anterior e posterior, ruptura das cordas tendíneas anterior e posterior, alongamento das cordas tendíneas das cúspides anterior e posterior, calcificação do anel mitral e dilatação do anel mitral. As técnicas empregadas são descritas abaixo. Depois que a competência da valva era testada com solução salina, o átrio esquerdo era fechado enquanto a temperatura corporal era normalizada pela circulação extracorpórea. Quando o clampe aórtico era liberado, permitindo a reperfusão coronariana, o batimento cardíaco era retomado espontaneamente ou com o auxílio de cardioversão interna. O suporte circulatório mecânico era interrompido quando a temperatura nasofaríngea atingia 37°C. Em seguida, procedia-se à remoção da cânula, revisão da hemostasia, drenagem do mediastino, aplicação dos fios do marca-passo à parede do ventrículo direito e fechamento do tórax.

#### Procedimentos reconstrutivos

##### a) Anuloplastia tipo Wooler<sup>12</sup>

A técnica envolve a plicatura e suspensão da cúspide mural distendida, com pontos próximos das comissuras. Essa técnica se baseia no fato de a dilatação do anel se deve ao alargamento da cúspide mural, que tem uma inserção difusa e fibromuscular. A inserção da cúspide septal, por outro

lado, é de denso tecido fibroso, difícil de distender. Não há interferência com a largura da cúspide septal. O diâmetro final do orifício da valva depende do tamanho da cúspide. Usa-se uma sutura de poliéster 2-0 com almofadas de Teflon passadas através do anel fibroso e a região externa da cúspide mural.

##### b) Ressecção quadrangular

Realizada na boceladura média prolapsada da cúspide posterior. Essa técnica costuma ser empregada em casos de ruptura das cordas tendíneas posteriores. Após a correção da região afetada por ressecção quadrangular, seguem-se a plicatura do anel e sutura borda a borda da cúspide. Conseqüentemente, o tamanho do orifício é reduzido, aumentado a coaptação da borda livre e restaurando a competência da valva<sup>15</sup>.

##### c) Correção de cordas alongadas

O defeito é corrigido por meio de sutura direta da corda, ou seu agrupamento, à porção tendínea do músculo papilar mais próxima da margem livre da cúspide desejada. É mais fácil efetuar esse procedimento antes da anuloplastia, quando a região está mais exposta<sup>6</sup>.

#### Tratamento pós-operatório

Após a cirurgia, os pacientes eram levados à sala de recuperação e recebiam cuidados intensivos por pelo menos 24 horas. Eles recebiam alta após o quinto dia pós-operatório sem prescrição de terapia anticoagulante, exceto nos casos de fibrilação atrial.

#### Análise estatística

Os resultados foram analisados em tabelas de contingência e submetidos à análise estatística pelo método atuarial para sobrevida global e método actual para curvas de sobrevida livre de eventos<sup>16</sup> com o auxílio do programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). Os resultados quantitativos foram expressos como média  $\pm$  desvio-padrão (DP). O nível de significância foi estabelecido em 5% ( $p < 0,05$ ).

#### Resultados

Um paciente morreu de embolia pulmonar no quarto dia do pós-operatório, de modo que a taxa de mortalidade imediata foi de 0,86%. A mortalidade tardia foi de 10,4%, com nove mortes no período pós-operatório tardio. As causas de óbito foram taquiarritmia ventricular (2 pacientes), acidente de carro (1 paciente), disfunção respiratória (1 paciente) e morte súbita de causa indeterminada (5 pacientes). A curva de sobrevida atuarial aos 10 e 20 anos foi de 92% e 86,4%, respectivamente (Figura 1). Como apenas três pacientes tiveram um acompanhamento completo durante 20 anos, e nove pacientes durante 15 anos, as curvas atuariais e actuais restantes foram calculadas durante 12 anos após a cirurgia.

#### Evolução clínica

A maioria dos pacientes (77, 66,4%) estava em classe funcional I no último exame pós-operatório. Quatorze pacientes (12,1%) estavam em classe funcional II e 14 (12,1%)

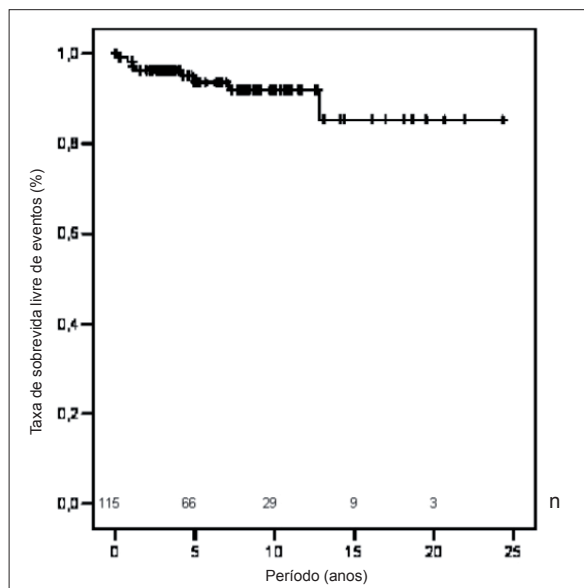


Fig. 1 - Curva de sobrevida tardia pelo método atuarial (Kaplan-Meier).

em classe funcional III; apenas um paciente (0,9%) estava em classe funcional IV. Esses resultados representaram uma melhora significativa ( $P = 0,0001$ ) da classe funcional (Figura 2).

#### Complicações tromboembólicas e ritmo cardíaco

Três pacientes (2,7%) apresentaram complicações tromboembólicas no período pós-operatório tardio. Dois deles tiveram embolia cerebral e um, embolia pulmonar. Um paciente apresentou flebotrombose de membro inferior. A taxa de sobrevida livre de eventos tromboembólicos foi de  $94,8\% \pm 0,3$  aos doze anos de acompanhamento. (Figura 3A.)

A análise pós-operatória do ritmo cardíaco revelou a presença de fibrilação atrial em 41 pacientes (35,3%). Apenas um deles (2,4%) desenvolveu um episódio tromboembólico. Os outros três casos de tromboembolia ocorreram em pacientes com ritmo sinusal. No presente

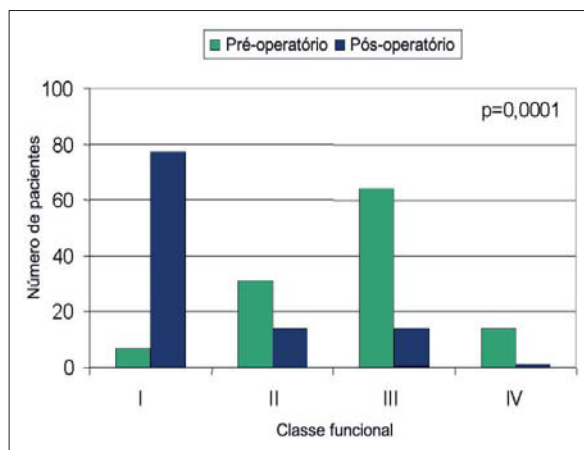


Fig. 2 - Classe funcional nos períodos pré e pós-operatório.

estudo, o ritmo cardíaco não pôde ser correlacionado com a ocorrência de eventos tromboembólicos no período pós-operatório tardio.

#### Endocardite bacteriana

Quatro pacientes (3,4%) tiveram endocardite bacteriana valvar no período pós-operatório tardio. A sobrevida livre de endocardite de acordo com o método de Kaplan-Meier foi de  $92,9 \pm 0,04\%$  aos doze anos (Figura 3B).

#### Reoperação

Ao longo de 23 anos de acompanhamento, quarenta pacientes (34,5%) foram reoperados, em períodos que variaram de 21 dias a 20,6 anos (média  $4,1 \pm 4,2$  anos) após o procedimento original. As reoperações incluíram casos de novo reparo valvar ou substituição da valva mitral. A sobrevida livre de reoperação foi de  $79 \pm 4\%$  aos cinco anos e de  $53 \pm 6\%$  aos dez anos (Figura 4A), conforme estimado pelo método atuarial de Kaplan-Meier (Figura 4B).

Quando os pacientes foram considerados separadamente de acordo com a década (de 1980 a 2000), não foram observadas diferenças em relação aos períodos de sobrevida livre de reoperação. Séries mais recentes foram semelhantes às primeiras (Figura 4-ABC). Na década de 1980, 29 pacientes (25,2%) foram tratados, enquanto 68 pacientes (59,1%) foram submetidos a reparo mitral na década de 1990.

#### Discussão

A valvoplastia mitral é uma alternativa segura e eficaz à substituição valvar para tratamento de insuficiência da valva mitral. Com o desenvolvimento de novas técnicas esse procedimento tem sido cada vez mais usado, e já existem séries com duração de mais de 20 anos para análise<sup>17</sup>.

O principal objetivo do reparo valvar é manter a arquitetura normal da valva mitral. Preservação da geometria ventricular e da estrutura subvalvar, menor necessidade de terapia anticoagulante, função ideal a longo prazo e menor incidência de endocardite são algumas das vantagens oferecidas pelo reparo da valva mitral<sup>1,17</sup>. O procedimento também está associado com baixo índice de mortalidade operatória e excelentes taxas de sobrevida precoce e tardia<sup>18</sup>. Um estudo, por exemplo, revelou sobrevida de  $71 \pm 3\%$  aos quinze anos entre 113 pacientes tratados entre 1972 e 1979<sup>3</sup>. No presente estudo, o número de óbitos foi significativamente reduzido no período pós-operatório imediato (1 caso) e tardio (7 casos). Embora nossos resultados incluíssem apenas nove casos com acompanhamento superior a 15 anos e três superiores a 20 anos, eles mostram uma taxa de sobrevida tardia de  $85,34\%$  aos 20 anos.

Apesar de a maioria dos estudos incluírem números consideráveis de pacientes com fibrilação atrial e em terapia anticoagulante, a prevalência relatada de eventos tromboembólicos após o reparo da valva mitral é muito baixa<sup>9</sup>. Uma das vantagens do reparo valvar sem suporte de anel é a ausência de material protético, mantendo uma boa melhora hemodinâmica. Deloche e cols.<sup>3</sup> observaram uma taxa livre de tromboembolia de  $94\% \pm 2\%$  aos 15 anos.

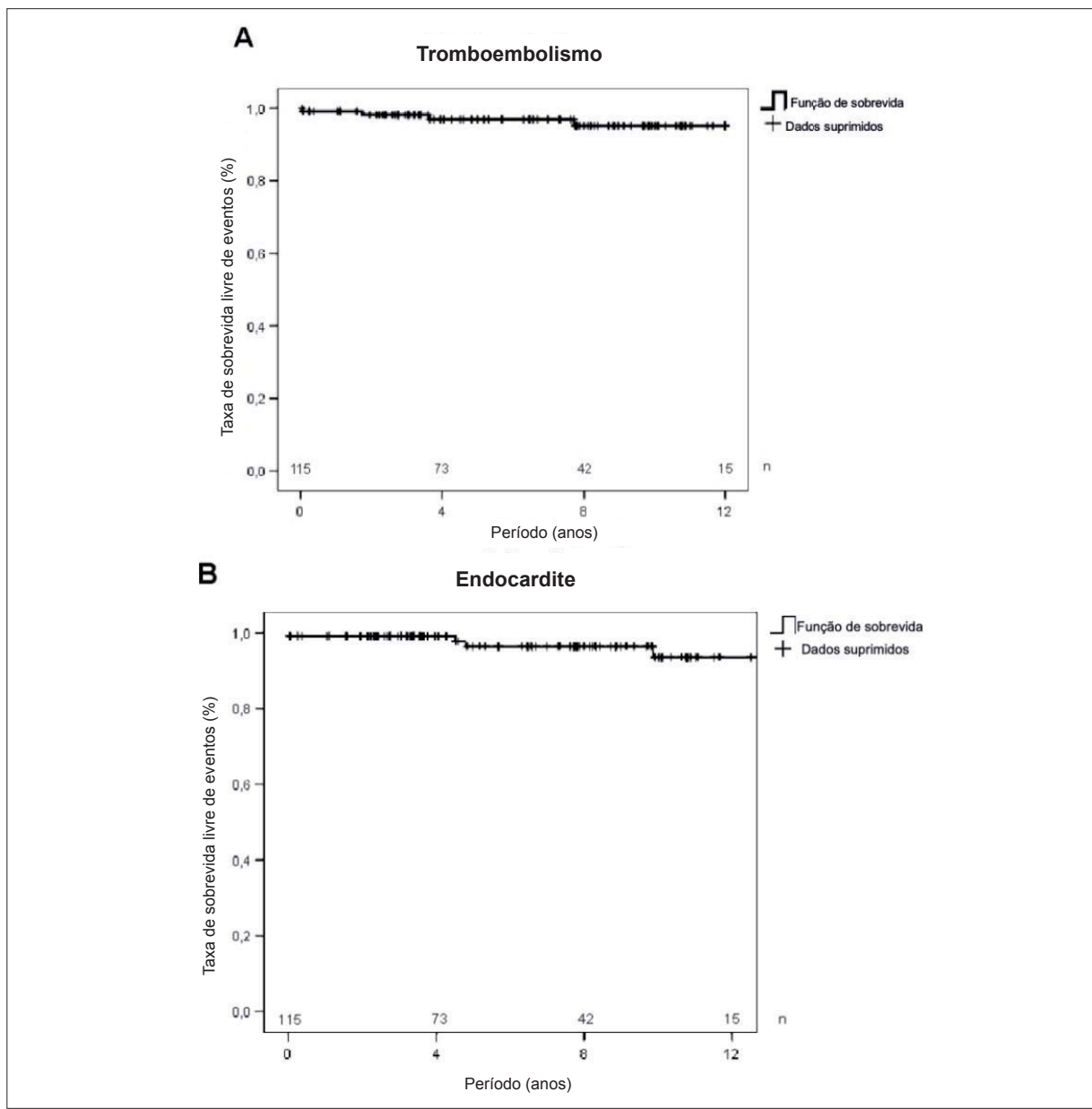


Fig 3 - A - Taxa de sobrevida livre de eventos tromboembólicos; B - Taxa de sobrevida livre de endocardite; n - número de pacientes em risco em cada intervalo.

Galloway e cols.<sup>4</sup> relataram uma taxa livre de tromboembolia de 95,2% aos cinco anos. Neste estudo, houve quatro casos (3,5%) de eventos tromboembólicos, o que ressalta a baixa prevalência dessa complicação em associação com reparo da valva mitral. Nossos resultados mostraram uma taxa de sobrevida livre de tromboembolia de 94,84% aos doze anos. Apesar do elevado número de pacientes com fibrilação atrial (46 casos, 39,7%), não foi observada correlação entre ritmo cardíaco e tromboembolia.

Houve apenas quatro casos (3,4%) de endocardite infecciosa no presente estudo, e a taxa de sobrevida livre de endocardite foi de 92,9% aos 12 anos, corroborando os relatos

anteriores de riscos baixíssimos de endocardite infecciosa após reparo valvar<sup>3, 4, 9, 10, 19, 20</sup>.

Uma das principais preocupações em relação ao reparo da valva mitral é sua durabilidade a longo prazo, e foram relatadas excelentes taxas de sobrevida livre de reoperação (93% ± 2%) aos quinze anos. A análise dos nossos resultados pelo método de Kaplan-Meier revelou taxas de sobrevida livre de reoperação de 79,0% e 39,1% aos cinco e 15 anos, respectivamente. Pelo método essas taxas foram de 82% e 50% aos cinco e 15 anos, respectivamente. Quando as taxas de sobrevida livre de reoperação foram comparadas de acordo com o período em que a cirurgia foi realizada, não

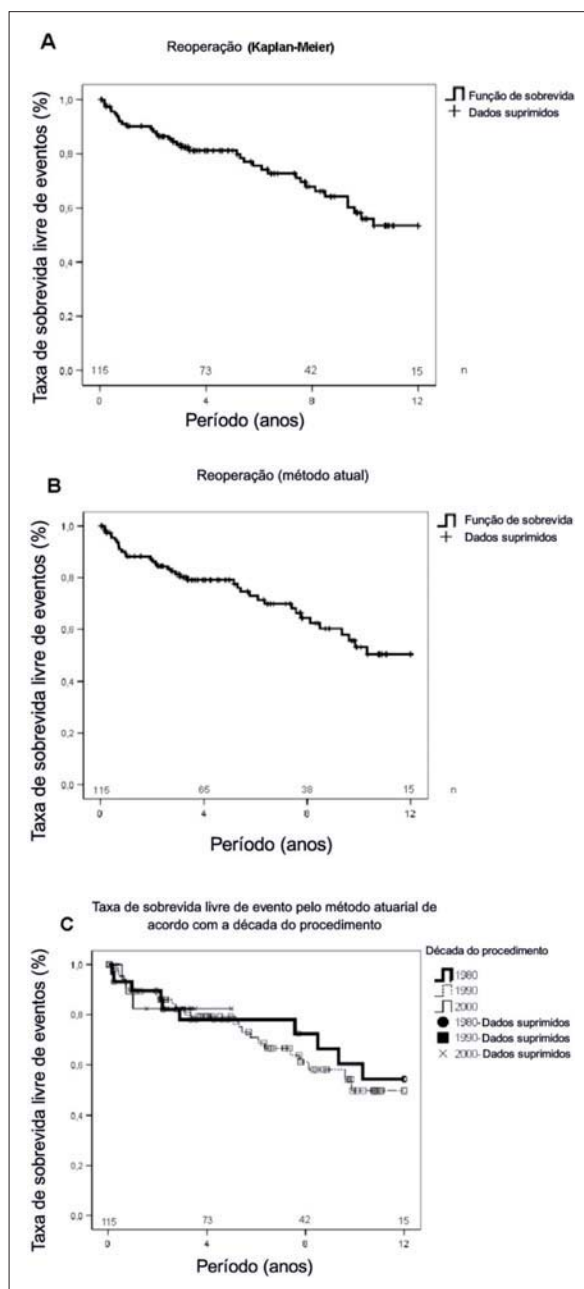


Fig. 4 - A - Taxa de sobrevida livre de reoperação de acordo com o método de Kaplan-Meier. B - De acordo com o método actual. C - Taxa de sobrevida livre de reoperação de acordo com a década em que o reparo foi feito; n - número de pacientes em risco em cada intervalo.

foram encontradas diferenças.

A melhora da classe funcional é a regra no período pós-operatório, e foi relatada uma taxa de 95% de pacientes em classe funcional I e II no período de acompanhamento<sup>10</sup>.

Resultados semelhantes foram observados no presente estudo. A maioria dos pacientes evoluiu para classe funcional I e II (66,4% e 12,1%, respectivamente). No período pré-operatório, 55,2% dos pacientes estavam em classe funcional III.

A anuloplastia tipo Wooler foi a técnica mais usada para o reparo valvar (65,5%). Uma das características técnicas mais importantes desse método é o fato de dispensar o uso de anéis para anuloplastia. As desvantagens da inserção de anéis para suporte do anel valvar abrangem redução da mobilidade do anel na sístole e na diástole, principalmente no caso de anéis rígidos; o tempo gasto na sua inserção, aumentando o tempo de clampeamento aórtico e a duração da isquemia miocárdica; e o maior risco de infecção e hemólise<sup>21</sup>. Embora tenha-se afirmado que o anel de anuloplastia ajuda a evitar a dilatação progressiva do anel valvar e a falha do reparo, a técnica de anuloplastia sem suporte usada para reparo valvar demonstrou ser suficiente para evitar a dilatação no período pós-operatório<sup>6,11,21</sup>. Os anéis de anuloplastia reduzem a área da valva mitral e convertem uma valva bicúspide anatômica e funcional em uma valva funcionalmente monocúspide, pois a mobilidade da cúspide posterior é reduzida. Não se deve usar anéis pequenos, para evitar o desenvolvimento de estenose<sup>10</sup>.

Concluindo, esses resultados mostram que a valvoplastia mitral sem suporte é um método acessível e seguro para o tratamento de valvopatia mitral degenerativa. A melhora sintomática e os baixos níveis de complicações tromboembólicas e infecciosas validam o seu uso. As reoperações, necessárias com maior frequência do que no caso de substituição valvar, não afetam as taxas de sobrevida tardia nem a qualidade de vida dos pacientes. O fato de evitar o implante de anel pode minimizar o problema da mobilidade anular durante o ciclo cardíaco. Deve-se dar preferência a esse método de reparo, em vez do uso de próteses mecânicas, sobretudo em pacientes mais jovens.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o trabalho minucioso e precioso de Ângelo de Souza e dos funcionários do Departamento de Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia.

## 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 mestrado de Alexandra L. Balbinot pelo Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia.

## Referências

1. Enriquez-Sarano M, Schaff HV, Orszulak TA, Tajik AJ, Bailey KR, Frye RL. Valve repair improves the outcome of surgery for mitral regurgitation: a multivariate analysis. *Circulation*. 1995; 91 (4): 1022-8.
2. Gillinov A, Cosgrove DMI. Mitral valve repair. In: Cohn LH, Edmunds LH Jr. eds. *Cardiac surgery in the adult*. New York: McGraw-Hill, 2003. p. 933-50.
3. Deloche A, Jébara VA, Relland JY, Chauvaud S, Fabiani JN, Perier P, et al. Valve repair with Carpentier techniques: the second decade. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1990; 99 (6): 990-1001.
4. Galloway AC, Colvin SB, Baumann FG, Esposito R, Vohra R, Harty S, et al. Long-term results of mitral valve reconstruction with Carpentier techniques in 148 patients with mitral insufficiency. *Circulation*. 1988; 78: 1-97-1105.
5. David TE, Omran A, Armstrong S, Sun Z, Ivanov J. Long-term results of mitral valve repair for myxomatous disease with and without chordal replacement with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998; 115 (6):1279-85.
6. Kalil RA, Lucchese FA, Prates PR, Sant'Anna JR, Faes FC, Pereira E, et al. Late outcome of unsupported annuloplasty for rheumatic mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 1993; 22 (7): 1915-20.
7. Pomerantzeff PMA, Brandão CMA, Faber CN, Fonseca MH, Puig LB, Grinberg M, et al. Plástica da valva mitral: resultados aos 17 anos de experiência. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 1999; 14 (3): 185-90.
8. Machado VH, Gregory Jr F. Late heart evaluation of children with rheumatic mitral regurgitation submitted to reconstructive surgery with implantation of Gregori's ring. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85 (6): 403-11.
9. Cohn LH, Couper GS, Aranki SF, Rizzo RJ, Kinchla NM, Collins JJ Jr. Long-term results of mitral valve reconstruction for regurgitation of the myxomatous mitral valve. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994; 107 (1): 143-50.
10. David TE, Armstrong S, Sun Z, Daniel L. Late results of mitral valve repair for mitral regurgitation due to degenerative disease. *Ann Thorac Surg*. 1993; 56 (1): 7-12.
11. Fernandez J, Joyce DH, Hirschfeld K, Chen C, Laub GW, Adkins MS, et al. Factors affecting mitral valve reoperation in 317 survivors after mitral valve reconstruction. *Ann Thorac Surg*. 1992; 54 (3): 440-7.
12. Wooler GH, Nixon PGF, Grinslaw VA, Watson DA. Experience with the repair of the mitral valve in mitral incompetence. *Thorax*. 1962; 17: 49-57.
13. Cox JL, Jaquiss RD, Schuessler RB, Boineau JP. Modification of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. II. Surgical technique of the maze III procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995; 110 (2): 485-95.
14. de Lima GG, Kalil RA, Leiria TL, Hatem DM, Kruse CL, Abrahão R, et al. Randomized study of surgery for patients with permanent atrial fibrillation as a result of mitral valve disease. *Ann Thorac Surg*. 2004; 77 (6): 2089-94.
15. Nunley DL, Starr A. The evolution of reparative techniques for the mitral valve. *Ann Thorac Surg*. 1984; 37 (5): 393-7.
16. Grunkemeier GL, Jamieson WRE, Miller DC, Starr A. Actuarial versus actual risk of porcine structural valve deterioration. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994; 108: 709-18.
17. Savage EB, Ferguson TB Jr., DiSesa VJ. Use of mitral valve repair: analysis of contemporary United States experience reported to the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Database. *Ann Thorac Surg*. 2003; 75 (3): 820-5.
18. Carpentier A. Cardiac valve surgery - the "French correction". *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1983; 86 (3): 323-37.
19. Cosgrove DM, Stewart WJ. Mitral valvuloplasty. *Curr Probl Cardiol*. 1989; 14 (7): 359-415.
20. Kay GL, Aoki A, Zubiate P, Prejean CA Jr., Ruggio JM, Kay JH. Probability of valve repair for pure mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994; 108 (5): 871-9.
21. Barlow CW, Ali ZA, Lim E, Barlow JB, Wells FC. Modified technique for mitral repair without ring annuloplasty. *Ann Thorac Surg*. 2003; 75 (1): 298-300.