

# Comparação entre Comissurotomia e Valvoplastia por Cateter-Balão na Estenose Mitral. Cinco Anos de Acompanhamento

Luiz Francisco Cardoso, Max Grinberg, Pablo Maria Alberto Pomerantzeff, Miguel Antonio Neves Rati, Caio Cesar Jorge Medeiros, Marcelo Luiz Vieira, Luiz Virgen, Flávio Tarasoutchi  
São Paulo, SP

## Objetivo

Comparar dados clínicos-laboratoriais em portadores de estenose mitral submetidos à comissurotomia ou valvoplastia por cateter-balão, obtidos ao longo de 5 anos de acompanhamento.

## Métodos

Foram acompanhados, prospectivamente, 81 pacientes no pré (PRÉ), imediatamente após o procedimento (POI), e ao longo de cinco anos (PO12M, PO24M, ..., PO60M) e randomizados em dois grupos: GC: 37 pacientes (32,4 ± 7,2 anos e 89,2% mulheres) e GV: 44 pacientes (32,9 ± 9,5 anos e 90,9% mulheres). A avaliação compreendeu: classe funcional, ocorrência de eventos, eletrocardiograma e ecodopplercardiograma.

## Resultados

Houve melhora expressiva da classe funcional na maioria dos pacientes, três casos do GC e do GV estavam em classe funcional III no PO60M. Não houve diferença em relação ao gradiente mitral entre os grupos. Houve diferença das médias de área valvar mitral entre os grupos durante toda avaliação. Não ocorreram óbitos. No POI do GC observamos 3 casos com insuficiência mitral (IM) moderada, 3 com sangramento (1 reoperado) e, no GV, 4 casos com IM moderada, 1 com IM importante, 2 com tamponamento cardíaco, 1 caso necessitou cirurgia por IM importante. Ao longo de 60 meses, no GV, 9 casos evoluíram com IM moderada ou importante e no GC, 6 casos evoluíram com IM moderada ou importante e outros dois necessitaram cirurgia por dupla disfunção mitral.

## Conclusão

Ambos os métodos obtiveram 100% de sucesso com baixa taxa de complicações. No seguimento, houve elevação discreta do gradiente mitral e queda de área valvar mitral em ambos os grupos.

## Palavras-chave

estenose da valva mitral, febre reumática, comissurotomia mitral, valvoplastia mitral por cateter-balão

Nos últimos anos, o tratamento da estenose mitral reumática tem mudado significativamente<sup>1,2</sup>. A valvoplastia mitral por cateter-balão, introduzida por Inoue e cols.<sup>3</sup> em 1984, tornou-se método atrativo com bons resultados em pacientes selecionados<sup>4-6</sup>. Embora comparações dos resultados imediatos e a curto prazo, entre comissurotomia a céu aberto e valvoplastia por cateter balão na estenose mitral, tenham demonstrado resultados similares, a comparação dos resultados a longo prazo entre esses dois métodos, freqüentemente, não tem sido realizada.

Nosso estudo comparou dados obtidos através de avaliação clínica e laboratorial não invasiva - eletrocardiograma e ecodopplercardiograma - da aplicação de comissurotomia a céu aberto ou de valvoplastia por cateter-balão, a casos selecionados de estenose mitral sintomáticos sob aleatorização, em período imediato e ao longo de cinco anos de seguimento.

## Métodos

Foram selecionados 81 portadores de estenose mitral matriculados no Ambulatório de Cardiopatias Valvares do InCor do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, com as seguintes características: a) presença de sintomas de hipertensão venocapilar pulmonar, ou seja classe funcional II, III e IV através dos critérios da *New York Heart Association*; b) escore ecocardiográfico<sup>7</sup> ≤ 9; c) idade ≤ 60 anos; d) ausência de insuficiência mitral além de grau discreto; e) ausência de outra cardiopatia com indicação operatória; f) ausência de embolia prévia; g) ausência de imagem compatível com trombo intracavitário ao ecodopplercardiograma transtorácico.

Os pacientes foram distribuídos em dois grupos segundo randomização por tabela de números aleatórios gerada em *software*: a) grupo comissurotomia (GC) - composto por 37 casos, encaminhados para comissurotomia mitral a céu aberto, realizada por único cirurgião; b) grupo valvoplastia (GV) - composto por 44 casos submetidos à valvoplastia mitral por cateter-balão, realizada por único hemodinamicista.

Procedidas assepsia e antisepsia, foi realizada via de acesso ao coração por toracotomia mediana ou toracotomia ântero-lateral direita no 4º espaço intercostal e instalada circulação extracorpórea com colocação de cânulas separadas para as veias cavas superior e inferior. A cânula arterial foi sempre colocada na aorta ascendente, mesmo nas toracotomias laterais. A proteção miocárdica foi feita

com hipotermia moderada a 28°C e induzida pela circulação extra-corpórea e cardioplegia cristalóide em todos os casos. O acesso à valva mitral foi através de atriotomia esquerda, procedendo-se à comissurotomia mitral e, quando pertinente, também à papilartomia e à exérese de cálcio valvar.

A valvoplastia mitral por cateter-balão foi realizada por punção transeptal, segundo técnica descrita previamente<sup>8</sup>. Três (6,8%) pacientes realizaram valvoplastia mitral por cateter-balão, segundo a técnica do duplo balão preconizada por Al Zaiabg e cols<sup>9</sup>. O número de insuflações foi determinado de acordo com o aspecto visual do desaparecimento da impressão negativa deixada pela valva mitral sobre os balões, queda do gradiente entre o átrio esquerdo e ventrículo esquerdo, melhora da ausculta cardíaca e ausência de insuficiência mitral significativa ou outra complicação. Sete (15,9%) pacientes foram submetidos à valvoplastia com balão *bifoil* (*Schneider Medintag*) e 34 (77,2%) à valvoplastia mitral por cateter-balão pela técnica de Inoue<sup>3</sup>.

Os pacientes foram estudados nos seguintes momentos clínicos: a) antes dos procedimentos (PRÉ); b) imediatamente antes da alta hospitalar (POI); c) após cada 12 meses de acompanhamento (PO12M, PO24M, PO36M, PO48M e PO60M).

A avaliação clínico-laboratorial compreendeu: a) dados de classe funcional, complicações no POI e tardias, além de ocorrência de eventos em todos os momentos do estudo; b) eletrocardiograma de 12 derivações obtido nos momentos PRÉ e PO60M e c) ecodopplercardiograma transtorácico realizado por único observador. As incidências, medidas e interpretações obedeceram às recomendações da Associação Americana de Ecocardiografia, utilizando transdutores eletrônicos de 3,5/2,0 MHz e de 2,5 MHz e mecânicos de 3,0 e 2,0 MHz, respectivamente, capaz de realizar ecodopplercardiograma modo M, bidimensional e mapeamento de fluxo a cores. Os registros foram efetuados em papel termossensível em todos os momentos do estudo.

Os dados referentes à idade, sexo, classe funcional, ritmo cardíaco e do ecodopplercardiograma no PRÉ encontram-se na tabela I.

Foi aplicado o critério clássico de sucesso na análise da eficácia dos procedimentos, ou seja, área valvar mitral no POI calculada pelo ecodopplercardiograma  $\geq 1,5 \text{ cm}^2$  ou pelo menos 50% superior à do pré-procedimento.

A análise descritiva dos dados consistiu do cálculo das médias e desvio-padrão para as variáveis quantitativas e do cálculo de frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas.

Para as variáveis quantitativas, compararam-se as médias através do teste t de Student para amostras independentes. Para as variáveis qualitativas, a hipótese de homogeneidade de proporções entre os dois grupos foi avaliada, utilizando-se o teste de McNemar, teste de qui-quadrado ou o teste exato de Fisher. As variáveis do ecodopplercardiograma do GC e do GV foram comparadas em todos os momentos estudados através da análise de variância com medidas repetidas.

## Resultados

A evolução da classe funcional no PRÉ, POI e PO60M, em ambos os grupos acha-se na figura 1. Houve melhora expressiva da classe funcional em ambos os grupos. No GC, 3 (8,1%) casos estavam em classe funcional I/II e 34 (91,9%) em classe funcional III/IV no POI. No PO60M, houve manutenção (p < 0,0001) da classe funcional na maioria dos pacientes, com 34 (91,9%) casos, evoluindo em classe funcional I/II e 3 (8,1%) casos em classe funcional III/IV. Também comparamos a evolução da classe funcional entre os momentos POI e PO60M e entre PO12M e PO60M e não observamos diferença estatística entre os dois momentos (p < 0,2482), demonstrando a manutenção dos resultados clínicos obtidos imediatamente após o procedimento. Todos os três casos, evoluindo em classe funcional III/IV no PO60M, apresentavam diagnóstico de reestenose mitral: dois estavam aguardando novo procedimento e um submeteu-se a valvoplastia mitral por cateter-balão. No GV havia 40 (91,9%) casos em classe funcional I/II e 2 (8,1%) em classe funcional III/IV no POI. No entanto, houve melhora expressiva no PO60M (p < 0,0001) da classe

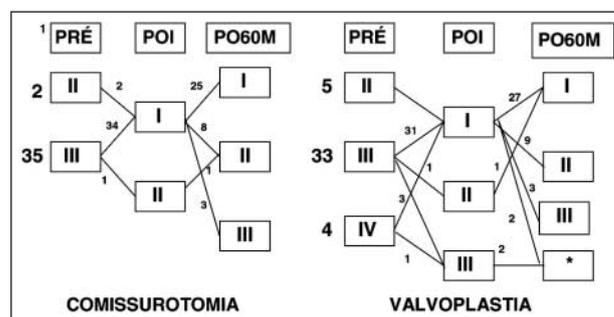


Fig. 1 – Evolução da classe funcional (NYHA) em ambos os grupos antes do procedimento (PRÉ), imediatamente antes da alta hospitalar (POI) e após 60 meses de acompanhamento (PO60M). \* = Cirurgia.

Tabela I - Características demográficas dos pacientes em ambos os grupos antes dos procedimentos.

Característica	Comissurotomia (n= 37)	Valvoplastia (n = 44)	p
Idade (anos)	32,5 ± 7,2 (20-54)	32,9 ± 9,5 (15-54)	NS
Sexo (Feminino)	33 (89,2%)	40 (90,9%)	NS
Classe funcional (NYHA)*			NS
II	3 (8,1%)	4 (9,0%)	
III/IV	34 (91,9%)	40 (91,0%)	
Ritmo Cardíaco			NS
Sinusal	32 (86,5%)	41 (93,2%)	
Fibrilação Atrial	5 (13,5%)	3 (6,8%)	
Escore Ecocardiográfico†	7,1 ± 1,3	7,1 ± 1,1	NS
Gradiente Mitral (mmHg)	12,0 ± 5,1	12,2 ± 6,7	NS
Área Valvar Mitral (cm²)	0,94 ± 0,20	1,1 ± 0,2	0,0005

\* NYHA = New York Heart Association, † De acordo com critérios de Wilkins et al<sup>7</sup>.



**Tabela II - Variáveis ecodopplercardiográficas antes e após os procedimentos.**

	Área Valvar Mitral (cm <sup>2</sup> )		Gradiente Mitral (mmHg)	
	Comissurotomia	Valvoplastia	Comissurotomia	Valvoplastia
PRÉ	0,94 ± 0,20	1,10 ± 0,20	12,0 ± 5,1	12,2 ± 6,7
POI	2,60 ± 0,44	2,20 ± 0,30	5,4 ± 2,3	4,7 ± 2,5
PO12M	2,20 ± 0,30	2,10 ± 0,40	5,0 ± 2,2	5,4 ± 3,2
PO24M	2,00 ± 0,40	2,00 ± 0,40	5,4 ± 1,7	5,5 ± 2,6
PO36M	1,90 ± 0,40	2,00 ± 0,40	5,5 ± 2,0	5,8 ± 3,2
PO48M	1,90 ± 0,40	1,80 ± 0,30	5,6 ± 2,2	6,1 ± 3,4
PO60M	1,70 ± 0,40	1,80 ± 0,40	5,6 ± 2,7	5,0 ± 2,4

PRE= Antes do procedimento; POI= Imediatamente após; PO12M= 12 meses após; PO24M= 24 meses após; PO36M= 36 meses após; PO48M= 48 meses após; PO60M= 60 meses após o procedimento, respectivamente. Os valores de p estão expostos nas figuras 2 e 3.

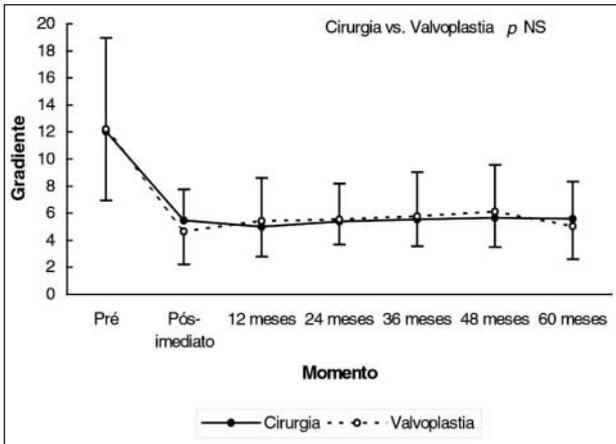


Fig. 2 – Comportamento da média do gradiente transvalvar mitral (mmHg) pelo ecocardiograma em ambos os grupos durante o estudo.

funcional com 37 (92,5%) casos evoluindo em classe funcional I/II e apenas 3 (7,5%) em CF III/IV. Dois (5,0%) casos foram submetidos à troca de valva mitral por bioprótese devido a dupla disfunção mitral, um (2,5%) à plástica de valva mitral por insuficiência mitral significativa no POI e outro à comissurotomia mitral por reestenose mitral. Quando comparamos a evolução da classe funcional no GV entre os momentos POI e PO60M e PO12M e PO60M não observamos diferença significativa ( $p = 1,0000$ ), demonstrando a manutenção dos resultados clínicos observados após o procedimento.

O comportamento da média do gradiente transvalvar mitral mostrou comportamento semelhante entre os grupos ao longo do estudo ( $p=0,56799$ ) (tab. II e fig. 2). Os valores médios mostraram-se diferentes entre os momentos avaliados ( $p=0,0001$ ). Houve diferença dos valores das médias entre o PRÉ e todos os outros momentos estudados ( $p = 0,0001$ ).

Observamos 100% de sucesso em ambos os grupos. Houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,0005$ ) do comportamento dos valores médios da área valvar mitral ao longo das avaliações entre GC e o GV. Os resultados estão expostos na figura 3 e tabela II.

Os dados evolutivos sobre o ritmo cardíaco em ambos os grupos entre o PRÉ e PO60M revelaram que a maioria (91,9%) dos pacientes do GC não sofreu modificação do ritmo cardíaco, entretanto dos dois (2,7%) pacientes que apresentavam ritmo juncional no PRÉ, um (2,7%) evoluiu para ritmo sinusal e outro para ritmo de fibrilação atrial no PO60M. Além disso, um (2,7%) que estava

em ritmo sinusal evoluiu para ritmo de fibrilação atrial no PO60M. Nenhum paciente do GV sofreu modificação do ritmo cardíaco ao longo de 60 meses de evolução.

No POI do GC, insuficiência mitral moderada foi reconhecida em 3 casos (2 ausentes no PRÉ), insuficiência mitral discreta em 11 (7 ausentes e duas discretas no PRÉ). No PO60M, dos 14 casos que apresentavam insuficiência mitral observada pelo ecodopplercardiograma no POI, houve diminuição do grau em 7 (50,0%) e aumento em quatro (28,6%). Insuficiência mitral apareceu em 13 (56,5%) dos 23 casos em que ela estava ausente no POI.

No POI do GV, o estudo ecodopplercardiográfico permitiu identificar insuficiência mitral importante em 1 caso (ausente no PRÉ), encaminhado à cirurgia de plástica de valva mitral; insuficiência mitral moderada em 4 casos (3 ausentes e outra discreta no PRÉ) e insuficiência mitral discreta em 23 (17 ausentes e 6 com insuficiência mitral discreta no PRÉ). No PO60M, dentre 27 casos que apresentavam insuficiência mitral discreta ou moderada no POI, houve diminuição do grau em 10 (35,7%) e aumento em

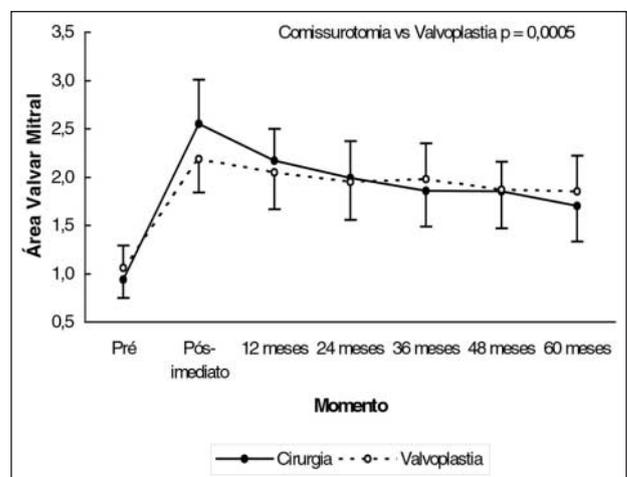


Fig. 3 – Comportamento da média da área mitral (cm<sup>2</sup>) pelo ecodopplercardiograma em ambos os grupos durante o estudo.

Comissurotomia		Valvoplastia	
Momento	Valor de p	Momento	Valor de p
Pré vs Pós Imediato	0,0001	Pré vs Pós Imediato	0,0001
Pós Imediato vs 12 meses	0,0001	Pós Imediato vs 12 meses	0,0176
12 meses vs 24 meses	0,0025	12 meses vs 24 meses	NS
24 meses vs 36 meses	0,0462	24 meses vs 36 meses	NS
36 meses vs 48 meses	NS	36 meses vs 48 meses	0,0081
48 meses vs 60 meses	0,0036	48 meses vs 60 meses	NS

quatro (14,3%) (2 implantes de bioprótese, 1 plástica de valva mitral e outra comissurotomia mitral).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao comportamento da insuficiência mitral ( $p=0,0233$ ).

No GC, três (8,1%) pacientes apresentaram sangramento, sendo que um deles necessitou de reoperação e outro (2,7%) submeteu-se a implante de marcapasso provisório devido a bradicardia juncional. No GV, dois (4,6%) pacientes apresentaram tamponamento cardíaco e outros dois (4,6%) perfuração de câmaras cardíacas sem tamponamento cardíaco, sendo submetidos a drenagem pericárdica.

Não ocorreram óbitos ao longo de 60 meses de evolução. No GC, um (2,7%) caso apresentou acidente vascular cerebral isquêmico devido a fibrilação atrial crônica sem uso de anticoagulante oral e outros dois (5,4%) evoluíram com fibrilação atrial paroxística. No GV, dois (4,6%) casos evoluíram com dupla disfunção mitral e foram submetidos a implante de bioprótese com 42 dias e 45 meses de evolução, respectivamente. Um (2,3%) caso evoluiu com reestenose mitral sendo submetido a comissurotomia mitral 48 meses após a valvoplastia mitral por cateter-balão. Um caso (2,3%) evoluiu com fibrilação atrial paroxística e outro (2,3%) apresentou episódio isquêmico transitório, apesar de ritmo sinusal, sendo introduzida anticoagulação oral.

## Discussão

Atualmente, na prática clínica, é ainda muito freqüente observar pacientes com estenose mitral isolada. O tratamento cirúrgico, através de comissurotomia mitral a céu aberto ou fechado, tem apresentado ótimos resultados com taxa de letalidade não superior a 3%, variável de acordo com o estado clínico do paciente e da experiência do grupo cirúrgico<sup>10-12</sup>. A partir de 1984, a valvoplastia por cateter-balão foi incorporada à prática diária no tratamento de portadores selecionados de estenose mitral<sup>3</sup>.

Nossa seleção considerou apenas os candidatos ideais para valvoplastia mitral por cateter-balão. A análise do escore ecocardiográfico não revelou diferença entre os grupos indicando que os aspectos da morfologia valvar não exerceram influência sobre a comparação dos grupos.

A realização de valvoplastia mitral por cateter-balão produz resultados semelhantes sobre a classe funcional aos dos obtidos através de comissurotomia a céu aberto<sup>13,14</sup>. Entretanto, Patel e cols.<sup>15</sup> e Shrivastava e cols.<sup>16</sup> demonstraram que os resultados da valvoplastia mitral por cateter-balão foram superiores aos da comissurotomia mitral a céu fechado. Acredita-se que a realização dos procedimentos de comissurotomia mitral, papilarotomia, descalcificação e retirada de trombos do átrio esquerdo durante comissurotomia a céu aberto são fatores considerados de influência sobre os resultados da área valvar mitral.

Por outro lado, as causas determinantes de não regressão da classe funcional, após o procedimento, são o insucesso, desenvolvimento de regurgitação mitral ou reestenose.

A melhora hemodinâmica expressa através da queda significativa e similar do gradiente transvalvar mitral (mmHg), em ambos os grupos no POI e sua manutenção ao longo de 60 meses de acompanhamento, demonstra a capacidade dos dois métodos tera-

pêuticos em aliviar imediatamente as pressões no átrio esquerdo e, conseqüentemente, na circulação pulmonar. A medida da área valvar mitral é o critério mais importante para avaliação do grau de sucesso da intervenção terapêutica. Adiciona-se o fato de que o valor de área valvar mitral no POI está relacionado a prognóstico a longo prazo. Alguns autores<sup>17</sup> demonstraram que área valvar mitral, imediatamente após valvoplastia por cateter-balão próximo a 2,0cm<sup>2</sup>, associou-se à menor chance de ocorrência de reestenose.

Obtivemos 100% de sucesso em ambos os grupos, o que deve ter ocorrido em função da aplicação de limite superior a 9 do escore ecocardiográfico a todos os pacientes.

Após os primeiros resultados promissores da valvoplastia mitral por cateter-balão começaram a surgir os primeiros trabalhos na literatura, comparando os resultados entre o procedimento cirúrgico e esta nova técnica percutânea<sup>18,19</sup>. Nossos resultados estão em oposição aos encontrados por Patel e cols.<sup>15</sup> que compararam os resultados da valvoplastia mitral por cateter-balão e a comissurotomia a céu fechado e por Reyes e cols.<sup>20</sup> que mostraram área valvar mitral após valvoplastia por cateter-balão superior à pós comissurotomia mitral, através de estudo hemodinâmico. Acreditamos que esta divergência ocorreu pela diferença das técnicas empregadas e dos métodos na obtenção da área valvar mitral.

Em nosso estudo, ao longo de 60 meses de acompanhamento, observamos diminuição da área valvar mitral em ambos os grupos. Demonstrou-se assim, que nenhum dos dois métodos deixa a valva mitral livre de alguma progressão, provavelmente de natureza cicatricial. Este processo de redução de área valvar mitral ocorreu, mais notadamente, no GC.

A valvoplastia mitral por cateter-balão apresentou taxa de complicações superior ao da comissurotomia mitral, sobretudo as relacionadas à punção transeptal, manipulação de guias e cateteres dentro das cavidades cardíacas. Atualmente, a taxa de mortalidade em várias séries tem variado de 1 a 2%, o que pode ainda ser minimizado com a melhora da curva de aprendizagem. Recentes estudos<sup>21</sup> indicam que este limite situa-se, presentemente, aquém de 1%. A experiência do hemodinamicista, a seleção adequada dos pacientes e o incremento na técnica empregada contribuíram para diminuir a taxa de complicações.

O aparecimento de insuficiência mitral significativa no intra e pós-operatório de comissurotomia<sup>1</sup> pode ocorrer na faixa de 4% e é influenciado pela presença de insuficiência mitral e de calcificação nas cúspides no pré-operatório. Após valvoplastia mitral por cateter-balão, observa-se que cerca de um terço a 50% dos pacientes<sup>22</sup> podem apresentar insuficiência mitral de grau discreto. No entanto, a presença de graus maiores de insuficiência mitral pode ser observada na faixa de 4-8%.

Em nosso estudo, observamos no POI, através do ecodoppler cardiograma, presença de insuficiência mitral importante em apenas um (2,3%) caso do grupo valvoplastia, o qual foi submetido à cirurgia reparadora sobre a mitral. A necessidade de correção cirúrgica de insuficiência mitral significativa, após valvoplastia por cateter-balão, geralmente leva a substituição valvar. No entanto, dependendo do mecanismo que a produziu é possível realizar cirurgia conservadora.

Tamponamento cardíaco, após valvoplastia mitral por cateter-balão, pode ocorrer na faixa de 0 a 9,3%<sup>23</sup>. Esse tipo de complicação, com incidência declinante desde o início da experiência com



este método deve ser creditado à curva de aprendizado com a técnica da punção transeptal. Em nossa série, ocorreram dois casos de tamponamento cardíaco com diagnóstico posterior ao término do procedimento, havendo a necessidade apenas de drenagem pericárdica sem complementação com comissurotomia mitral.

Apesar de extensa literatura, a determinação de fatores preditivos de bons resultados a médio e longo prazo de pacientes submetidos a valvoplastia mitral por cateter-balão é ainda controversa. Chen e cols.<sup>24</sup> observaram índice de reestenose de 5,2%. Vahanian e cols.<sup>25</sup>, na França, identificaram como fatores preditores de boa evolução a longo prazo o escore ecocardiográfico, classe funcional, índice cardiotorácico e área valvar antes do procedimento. Em nosso estudo, um (2,3%) caso evoluiu com reestenose, sendo submetido a comissurotomia mitral a céu aberto 48 meses após a valvoplastia por cateter-balão. Por outro lado, a ocorrência de dois (4,6%) casos, que evoluíram com dupla disfunção mitral e necessitaram cirurgia com 42 dias e 45 meses após a valvoplastia por cateter-balão, está aquém do relatado na literatura<sup>26</sup>. A ocorrên-

cia de redução na abertura valvar em ambos os grupos demonstra que o processo de cicatrização, provocado provavelmente pela ação do jato de sangue sobre a mitral, é inerente aos dois métodos. Este achado também foi observado por Cardoso e cols.<sup>27</sup>, em casuística semelhante, já no segundo ano de seguimento clínico, determinando que os dois métodos não necessariamente provocam modificações definitivas na progressão da doença valvar.

Em conclusão, ambos os métodos obtiveram 100% de sucesso com baixa taxa de complicações associado à queda da classe funcional, queda do gradiente mitral e aumento da área valvar mitral no POI. Durante o acompanhamento, houve manutenção da classe funcional na maioria dos casos, elevação discreta do gradiente mitral e queda de área valvar mitral, em ambos os grupos, mais notadamente, no grupo comissurotomia.

## Agradecimentos

A Creuza Maria Roveri Dal Bó pelo auxílio na análise estatística.

## Referências

- Hickey MSJ, Blackstone EH, Kirklin JW, Dean LS. Outcome probabilities and life history after surgical mitral commissurotomy: implications for balloon commissurotomy. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:29-42.
- Scalia D, Rizzoli G, Campanile F, et al. Long-term results of mitral commissurotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:633-42.
- Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N. Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;87:394-402.
- Cardoso LF, Ratti MAN, Grinberg M, et al. Valvoplastia mitral por cateter-balão. Resultados imediatos e seguimento de 1 ano. *Arq Bras Cardiol* 1992;58:445-51.
- The National Heart, Lung and Blood Institute balloon valvuloplasty registry participants. Multicenter experience with balloon mitral commissurotomy. NHLBI balloon valvuloplasty registry report on immediate and 30-day follow-up results. *Circulation* 1992;85:448-61.
- Park SJ, Kim JJ, Park SW, Song JK, Doo YC, Lee SJK. Immediate and one-year results of percutaneous mitral balloon valvuloplasty using Inoue and double balloon techniques. *Am J Cardiol* 1993;71:938-43.
- Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, Block PC, Palacios IF. Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: an analysis of echocardiography variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J* 1988;60:299-308.
- Brockenbrough EC, Braunwald EA. New technique for left ventricular angiography and transeptal left heart catheterization. *Am J Cardiol* 1960;6:1062.
- Al Zaibag M, Ribeiro PA, Al Kasab S, Al Fagih MR. Percutaneous balloon mitral valvotomy for rheumatic mitral valve stenosis. *Lancet* 1986;1:757-61.
- Grinberg M, Bellotti G, Pileggi F. Aspectos do planejamento terapêutico na estenose mitral. *Arq Bras Cardiol* 1983;51:289-95.
- Vahanian A, Michel PL, Cormier B, et al. Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients. *Am J Cardiol* 1989;63:847-52.
- Hughenoltz PG, Ryan TJ, Stein SW, Abelmann WH. The spectrum of pure mitral stenosis. Hemodynamic studies in relation to clinical disability. *Am Heart J* 1962;10:773-84.
- Arora R, Mohan N, Kalra GS, Nigan M, Khalilullah M. Immediate and long term results of balloon and surgical closed mitral valvotomy: A randomized comparative study. *Am Heart J* 1993;125:1091-4.
- Lau FY, Ruiz C. Mitral stenosis: Is balloon valvuloplasty an alternative to surgical intervention? *Cathet Cardiovasc Diagn* 1994;32:231.
- Patel JJ, Shama D, Mitha AS, et al. Balloon valvuloplasty versus closed commissurotomy for pliable mitral stenosis: A prospective hemodynamic study. *J Am Coll Cardiol* 1991;18:1318-22.
- Shrivastava S, Mathur A, Dev V, Saxena A, Venugopal P, Sampathkumar A. Comparison of immediate hemodynamic response of closed mitral commissurotomy, single-balloon, and double-balloon mitral valvuloplasty in rheumatic mitral stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:1264-7.
- Abascal VM, Wilkins GT, Choong CY. Echocardiographic evaluation of mitral valve structure and function in patients followed for at least 6 months after percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:606-15.
- Turi ZG, Reyes VP, Raju S. Percutaneous balloon versus surgical closed commissurotomy for mitral stenosis. *Circulation* 1991;83:1179-85.
- Raju PR, Turi ZG, Raju BS, et al. Percutaneous balloon versus closed mitral commissurotomy: 7 year follow-up of randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:259A.
- Reyes VP, Raj BS, Wynne J, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Eng J Med* 1994; 331:961-7.
- Herrmann HC, Kleaveland P, Hill JA, et al. The M-heart percutaneous balloon mitral valvuloplasty registry: Initial results and early follow-up. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1221-6.
- Black MD, Campagna M, Bedard P, Marquis JF, Walley VM. Severe mitral insufficiency post-balloon valvuloplasty: The late changes found in a disrupted mitral valve. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990;21:99-102.
- Stefanadis C, Toutouza P. Percutaneous mitral valvuloplasty: a decade of experience. *European Heart Journal* 1995;16:1463-8.
- Chen CR, Cheng TO. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty by the Inoue technique: A multicenter study of 4832 patients in China. *Am Heart J* 1995;129:1197-203.
- Lung B, Cormier B, Ducimetiere P, et al. Functional results 5 years after successful percutaneous mitral commissurotomy in a series of 528 patients and analysis of predictive factors. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:407-14.
- Meneveau N, Schiele F, Seronde MF, et al. Predictors of even-free survival after percutaneous mitral commissurotomy. *Heart* 1998;80:359-64.
- Cardoso LF, Grinberg M, Rati MA, Pomerantzeff PM, Medeiros CC, Tarasoutchi F, Martinez E. Comparison between percutaneous balloon valvuloplasty and open commissurotomy for mitral stenosis. A prospective and randomized study. *Cardiology* 2002;98: 186-90.