

## Comparação entre Uso de Duplo Balão Unifoil e Balão Bifoil no Sucesso da Valvoplastia Mitral por Cateter Balão

Luiz Francisco Cardoso, Max Grinberg, Miguel Antonio Neves Ratti, Luiz Pereira de Magalhães, Ivana Antelmi, Caio Cesar Jorge Medeiros, Flavio Tarasoutchi, Eduardo Giusti Rossi, Walkiria Samuel Avila, Giovanni Bellotti São Paulo, SP

**Objetivo** - Comparar os resultados imediatos e tardios até 12 meses de pacientes submetidos a valvoplastia mitral por cateter balão (VMCB) ou com uso de duplo balão ou do balão bifoil

**Métodos** - Dentre 113 procedimentos consecutivos para VMCB submetidos de forma aleatória ao uso do duplo balão (grupo DB - 55 casos) ou ao balão bifoil (grupo BF - 16 casos), com características semelhantes em relação a: idade, sexo, etiologia da valvopatia, classe funcional, escore ecocardiográfico e condição de realização do procedimento, 71 (63%) pacientes completaram estudo de 12 meses.

**Resultados** - No grupo DB houve 2 (4%) insucessos, 2 (4%) tamponamentos cardíacos e 2 (4%) óbitos com 91% de casos com sucesso imediato, com média de área valvar mitral (A VM), passando de 0,8cm<sup>2</sup> para 1,69cm<sup>2</sup> e o gradiente transvalvar mitral (G) medido pelo ecodopplercardiograma (ECO) de 17,9mmHg para 4,8mmHg. Três (5%) pacientes apresentaram insuficiência mitral (IM) importante, necessitando de operação corretiva. Tardiamente, 2 (4%) pacientes desenvolveram reestenose mitral sendo também operados. No 12° mes pós-VMCB, verificamos ao ECO que 15 (32%) casos apresentaram AVM < 1,5cm<sup>2</sup>, 17 (37%) com AVM entre 1,5 e 2,0cm<sup>2</sup> e os restantes 14 (31%) AVM > 2,0cm<sup>2</sup>. No grupo BF, houve 2 (12,5%) insucessos e 4 (25%) pacientes tiveram IM importante ocorrendo 1 óbito no pós-operatório de implante de bioprótese na mitral. Dentre os 14 (87,5%) casos com sucesso, a média de AVM passou de 0,8cm<sup>2</sup> para 1,89cm<sup>2</sup> e o G de 18,0mmHg para 6,4mmHg. Tardiamente, 2 (12,5%) pacientes necessitaram operação devido a IM importante. Por ocasião do 12° mes pós-VMCB, verificamos que 1 (10%) caso apresentava AVM < 1,5cm<sup>2</sup>, 3 (27%) com AVM entre 1,5 e 2,0cm<sup>2</sup> e os restantes 7 (63%) casos AVM > 2,0cm<sup>2</sup>.

**Conclusão** - O uso do duplo balão e do bifoil permite índices de sucesso semelhantes, no entanto há maior índice de reestenose, de tamponamento cardíaco e de complicações vasculares no grupo DB e maior proporção de IM importante no grupo BF.

### Comparison Between Double-Balloon and Bifoil Balloun on Mitral Valvuloplasty

**Purpose** - To compare immediate and long term results balloon mitral valvuloplasty (BMV) using double balloon or bifoil balloon.

**Methods** - One hundred and thirteen consecutive cases of BMV used aleatory double balloon (group DB - 55 cases) or bifoil balloon (group BF - 16 cases). Patients were similar regarding to age, sex, valvopaty etiology, functional class and echocardiographic score. Seventy one (63%) patients achieved 12 months follow-up.

**Results** - In group DB there were 2 (4%) insuccess, 2 (4%) cardiac tamponade and 2 (4%) deaths, 91% patients had immediate criteria of success. Mitral valve area (MVA) increased from 0.8 to 1.69cm<sup>2</sup> and mitral gradiente (G) by echodopplercardiographic (ECHO) decreased from 17.9 to 4.8mmHg. Three (5%) patients developed severe mitral regurgitation (MR) and needed surgical intervention. At follow-up 2 (4%) developed mitral restenosis. MVA estimated by ECHO study after one year follow-up was inferior to 1.15cm<sup>2</sup> in 15 (32%) cases, between 1.5 and 2.0cm<sup>2</sup> in 17 (37%) and superior to 2.0cm<sup>2</sup> in 14 (31%). In group BF there were 2 (12.5%) insuccess, 4 (25%) developed severe MR occuring 1 death immediate post-operative mitral valve replacement. Among 14 (87%) success cases, MVA increased from 0.8 to 1.89cm<sup>2</sup> and G decreased from 18 to 6.4mmHg. Lately 2 (12.5%) needed surgical intervention because significative MR. At 12<sup>th</sup> month follow-up the ECHO study showed that in one (10%) case MVA was <1.5cm<sup>2</sup>, and in 3 (27%) cases was between 1.5 and 2.0cm<sup>2</sup>.

**Conclusion** - There were similar good results in both groups, however group DB had more restenosis, cardiac tamponade and vascular complications and group BF had more severe MR.

**Key-words:** mitral balloon valvuloplasty, mitral stenosis, echodopplercardiography

**Palavras-chave:** valvoplastia mitral, estenose mitral, ecodopplercardiograma

### Arq Bras Cardiol, volume 61, n° 2, 87-91, 1993

A valvoplastia mitral por cateter balão (VMCB) é método alternativo ao cirúrgico para tratamento da estenose mitral (EM) em pacientes sintomáticos selecionados, com bons resultados desde a sua implementação. A partir da sua difusão, novas técnicas variantes da descrita por Inoue e col<sup>1</sup>, bem como novos materiais têm sido utilizados<sup>2</sup>. O uso do duplo balão, descrito por Al Zaibag e col<sup>3</sup>, determinou maior grau de abertura da valva mitral quando comparado ao balão unifoil<sup>4</sup>. Conjectura-se, outrossim, a superioridade do balão bifoil, que requer menos material e demanda menor tempo de procedimento<sup>5,6</sup>.

Nosso estudo objetiva comparar os resultados imediato e tardio de 12 meses obtidos em pacientes submetidos a VMCB ou com uso do duplo balão ou do bifoil.

#### Métodos

Foram efetuados 113 procedimentos consecutivos para VMCB no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da FMUSP, no período de agosto de 1987 a março de 1991, utilizando de modo aleatório ou o duplo balão ou o balão bifoil.

Completaram o protocolo de estudo por 12 meses 71 (63%) pacientes e foram divididos em 2 grupos. Grupo duplo balão (DB) - 55 pacientes, 49 (89%) mulheres, média etária de 31 (15 a 69) anos, todos com diagnóstico de EM reumática, 7 (12,5%) em classe funcional (CF) grau II (NYHA), 46 (83%) em CF III e 2 (4,5%) em CF IV, média do escore ecocardiográfico 7 de 6,2, 54 (98%) em indicação eletiva, foram submetidos à técnica do duplo balão, utilizando-se cateteres marca Mansfield Scientific ou Schneider-Shiley; grupo balão bifoil (BF) - 16 pacientes, 13 (81%) mulheres, média etária de 39 (24 a 68) anos, 14 (87%) com diagnóstico de EM reumática e 2 (19%) com reestenose mitral, 12 (73%) em CF III e 4 (17%) em CF IV, média do escore ecocardiográfico de 8,0, todos com indicação eletiva, que receberam a técnica do balão bifoil, empregando-se balão marca Schneider-Shiley. A escolha do tamanho do balão, para os 2 grupos, foi baseada na superfície corpórea do paciente<sup>8</sup>.

Os pacientes foram submetidos à ecodopplercardiograma (ECO) pré-VMCB (PRE) para: medida da área valvar mitral (AVM) pelo *pressure half-time* (cm<sup>2</sup>), avaliação do gradiente transvalvar mitral médio (G), determinação do escore ecocardiográfico, análise de insuficiência mitral (IM) sendo classificada como ausente, discreta, moderada e importante, e exclusão de trombos intracavitários.

Precedendo à VMCB, procedeu-se a cateterismo cardíaco direito e esquerdo, medida do débito cardíaco

por termodiluição pelo cateter de Swan-Ganz e o cálculo da AVM, através da fórmula da Gorlin e Gorlin, utilizando-se o gradiente átrio esquerdo - ventrículo esquerdo médio. Imediatamente após a VMCB foram repetidas as medidas hemodinâmicas, adicionando-se a ventriculografia esquerda em posição oblíqua anterior direita para análise e quantificação de IM e injeção em artéria pulmonar para detecção de comunicação interatrial e análise do esvaziamento do átrio esquerdo.

Os pacientes realizaram avaliação clínico-ecodopplercardiográfica, 48h em média antes da alta hospitalar (PÓS). Os critérios de sucesso compreenderam AVM PÓS >1,5cm<sup>2</sup> e/ou incremento de 50% em relação a AVM pré-VMCB. O acompanhamento tardio consistiu na verificação da CF e das mesmas variáveis ecodopplercardiográficas citadas anteriormente aos 6 e aos 12 meses, definidos como momentos PO6M e PO12M. A comparação entre os resultados PRÉ, PÓS, PO6M e PO12M foi realizada através da aplicação do teste t de Student.

#### Resultados

No grupo DB, 2 (4%) pacientes não atingiram o critério de sucesso estabelecido sendo, a seguir, submetidos a tratamento conservador, 2 (4%) sofreram tamponamento cardíaco (TC) que impediu a complementação do método, 2 (4%) tiveram óbito imediato, um por falência de múltiplos órgãos após sucesso da VMCB e outro antes da avaliação do sucesso, reconhecendo-se à necropsia tanto tromboembolismo pulmonar a cavaleiro como causa-mortis, quanto redução significativa do grau de EM. Portanto, 50 (91%) casos preencheram, de fato, os critérios de sucesso da VMCB e a média de AVM passou de 0,8cm<sup>2</sup> para 1,69cm<sup>2</sup>, o G de 17,9mmHg para 4,8mmHg. A tabela I relaciona a incidência dos vários graus de IM observados na ventriculografia esquerda realizada imediatamente após a VMCB. Os resultados hemodinâmicos imediatos estão expostos na tabela II e as complicações imediatas relacionadas ao procedimento na tabela III.

No grupo BF houve 2 (12,5%) insucessos, a seguir submetidos à intervenção cirúrgica que resultou em um tratamento conservador e um implante de bioprótese na mitral. Portanto, 14 (87,5%) casos preencheram, de fato, os critérios de sucesso da VMCB e a média de AVM passou de 0,8cm<sup>2</sup> para 1,89cm<sup>2</sup>, o G de 18,0mmHg para 6,4mmHg. A tabela I relaciona a incidência dos vários graus de IM observados na ventriculografia esquerda realizada imediatamente após a VMCB. Um portador de

Tabela I - Insuficiência mitral pós valvoplastia por cateter-balão (ventriculografia)				
Insuficiência mitral	Grupo DB		Grupo BF	
	Casos	%	Casos	%
Discreta	13	24	3	19
Moderada	2	3	2	13
Importante	3	5	4	25

DB- duplo balão; BF- balão bifoil

Tabela II - Dados hemodinâmicos pré e pós valvoplastia mitral por cateter-balão				
	Grupo DB n= 55		Grupo BF n= 16	
	Pré	Pós	Pré	Pós
AVM(cm <sup>2</sup> )	0,77 ± 0,3	1,34 ± 0,8	0,73 ± 0,2	1,37 ± 1,0
G(mmHg)	17,6 ± 6,8	4,8 ± 3,3	16,5 ± 10,2	4,6 ± 4,5
PAE(mmHg)	22,4 ± 8,4	8,5 ± 5,4	28,9 ± 6,9	15,9 ± 9,8
IC(L/min m <sup>2</sup> )	2,2 ± 1,0	2,4 ± 1,1	2,5 ± 0,7	3,0 ± 0,9
PAPM(mmHg)	30,4 ± 15,6	18,0 ± 10,6	47 ± 15,2	31,3 ± 14,3

DB- duplo balão; BF- bifoil; AVM- área valvar mitral; G- gradiente mitral; PAE- pressão de átrio esquerdo; IC- índice cardíaco; PAPM- pressão média de artéria pulmonar

Tabela III - Complicações pós valvoplastia mitral por cateter-balão				
	Grupo DB		Grupo BF	
	Casos	%	Casos	%
Óbito	2	3	1***	6
TC	3*	5	-	-
AVC	1	2	-	-
CIA	2	3	2	13
Vascular	2**	3	-	-
Hemopericárdio	-	-	1	6

TC- tamponamento cardíaco; AVC- acidente vascular cerebral; CIA- comunicação interatrial; DB- duplo balão; BF- balão bifoil; \* 2 casos submetidos a cirurgia de urgência; \*\* sem transfusão sanguínea; \*\*\* pós-operatório imediato de correção de insuficiência mitral pós-valvoplastia

IM importante foi submetido a implante de bioprótese mitral e faleceu no pós-operatório imediato por causa não determinada, nem mesmo ao exame necroscópico. Os resultados hemodinâmicos imediatos dos 2 grupos estão expostos na tabela II e as complicações imediatas ao procedimento na tabela III.

No grupo DB, 2 (4%) pacientes desenvolveram restenose mitral e necessitaram, uma comissurotomia mitral e outro implante de bioprótese mitral, seis meses após a VMCB. Os 2 (4%) pacientes com IM importante necessitaram de intervenção operatória, dois e seis meses após a VMCB, em um deles detectou-se rotura de cordas. A comparação das médias de G e AVM PRÉ, PÓS,

PO6M e PO12M dos 48 casos que resultaram livres de eventos cardíacos está exposta na figura 1. Salientando-se que na observação PO12M, verificamos que 15 (32%) casos apresentavam AVM < 1,5cm<sup>2</sup>, 17 (37%) com AVM entre 1,5 e 2,0cm<sup>2</sup> e os restantes 14 (31%) casos AVM > 2,0cm<sup>2</sup>.

No grupo BF, 2 (12,5%) pacientes necessitaram de cirurgia devido a IM importante 28 e 270 dias após a VMCB, um submetido a implante de prótese biológica (com rotura de cordas) e outro a plástica da valva mitral. A comparação das médias de G e AVM PRÉ, PÓS, PO6M e PO12M dos 11 casos que resultaram livres de eventos cardíacos está exposta na figura 1. Salientando-se que na observação PO12M verificamos que 1 (10%) caso apresentava AVM < 1,5cm<sup>2</sup>, 3 (27%) com AVM entre 1,5 e 2,0cm<sup>2</sup> e os restantes 7 (63%) casos AVM > 2,0cm<sup>2</sup>.

A evolução da CF nos 2 grupos encontra-se na figura 2.

### Discussão

A VMCB tem resultado procedimento eficaz, proporcionando bons resultados em muitos centros a portadores sintomáticos de EM reumática<sup>9,10</sup>. Avaliação clínico-ecocardiográfica rigorosa na seleção dos casos<sup>11</sup> e a separação técnica judiciosa pela experiência do operador e pelas características do balão, como tipo e tamanho do mesmo<sup>12</sup>, representam fatores altamente influenciadores do grau de abertura valvar mitral imediato à VMCB<sup>13</sup>. Neste particular, há observações sobre melhor resultado imediato pelo uso de duplo balão em relação ao observado com o do unifoil<sup>4,5</sup>. Há poucos relatos, contudo, sobre comparações, a longo prazo, dos diferentes tipos de balões incorporados à prática diária<sup>2,4</sup>, desde a descrição inicial por Inoue e col<sup>1</sup>, em 1984.

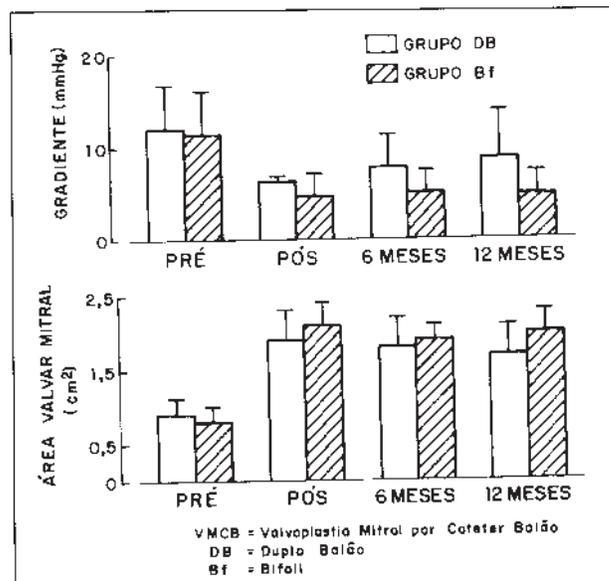


Fig. 1 - Resultados ecocardiográficos na VMCB

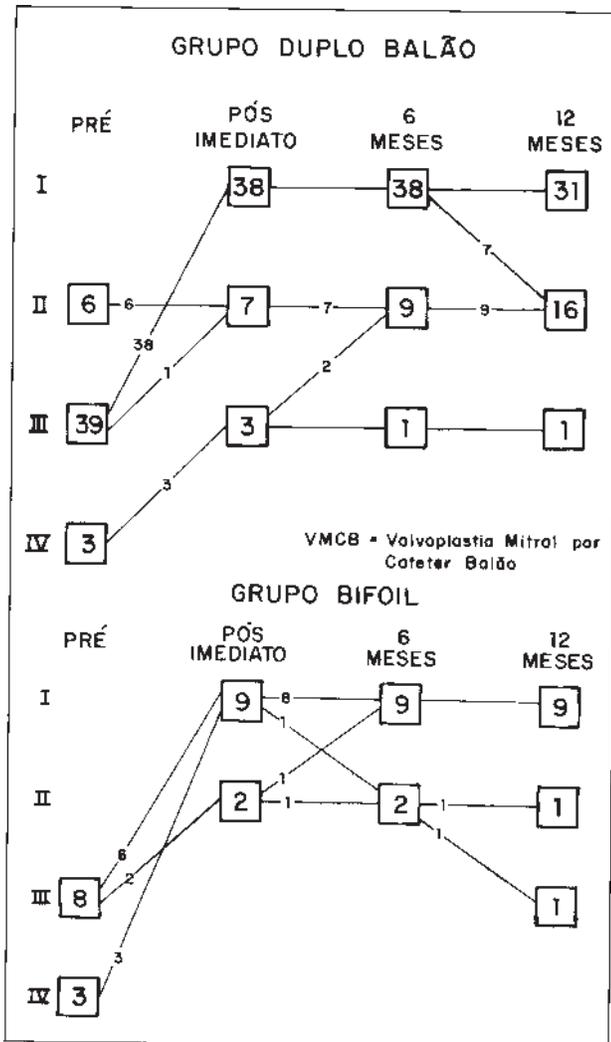


Fig. 2 - Evolução da classe funcional (NYHA) na VMCB do grupo duplo balão e do grupo bifoil

O presente estudo comparativo de pacientes consecutivos submetidos a VMCB usando-se duplo balão unifoil ou balão bifoil, embora não randomizado, alocou em ambos os grupos portadores sintomáticos de EM severa com características semelhantes.

A queda expressiva das pressões em artéria pulmonar, em átrio esquerdo e do gradiente mitral, comparável nos 2 grupos (tab. II), imediatamente após a VMCB, conjugado a se atingir os critérios de sucesso em 91% no grupo DB e em 87,5% no grupo BF, não permitiu apontar nenhuma distinção entre os 2 tipos de balão analisados, diferentemente do que Pektas e col<sup>6</sup> que observaram uma maior redução do G e maior dilatação da mitral utilizando a técnica do duplo balão.

Embora não haja ocorrido diferença significativa na mortalidade dos grupos DB (2,4%) e BF (3,3%), complicações vasculares no local da punção, em maior incidência no grupo DB (tab. III), devem ser atribuídas ao diâmetro da luz da veia femoral em relação ao maior calibre resultante da associação dos balões. Vahanian e col<sup>14</sup> encontraram cerca de 1% de complicações vasculares no

local da punção inclusive com necessidade de correção operatória e transfusão sanguínea. Por outro lado, a ocorrência de TC unicamente no grupo DB (tab. III) e relacionada ao momento da punção trans-septal, não deve ser imputada ao calibre dos balões<sup>15</sup>. Cumpre ressaltar que 2 dos 3 casos com complicações vasculares necessitaram tão somente transfusão de sangue (tab. III), enquanto que o TC, que apresentou índice de 2,6% e ficou na faixa de 1-3% relatado na literatura<sup>16</sup>, exigiu intervenção operatória de urgência em 66% dos casos, dados confirmados por Cohen e col<sup>17</sup>.

Os 4 casos de CIA, 2 em cada grupo, diagnosticados pela injeção de contraste atrial, imediatamente após a VMCB, representaram incidência (4%) bastante aquém das referidas com a utilização, ou da ecodoppler cardiografia (30-80%)<sup>18,19</sup> ou da oximetria (10-30%)<sup>20</sup>. Outros estudos fazem-se necessários para apreciar o que se poderia considerar, de fato, como o "gold standard" deste aspecto da VMCB. Neste aspecto, é interessante destacar que um mesmo método (oximetria), em mesmo grupo de pacientes, pode indicar incidências tão díspares quanto 0,3% a 14%, na dependência da relação entre fluxos pulmonar e sistêmico admitida como critério representativo da CIA<sup>21</sup>. A ocorrência de apenas um caso de acidente vascular cerebral embólico (grupo DB), cerca de 36h após a VMCB (tab. III), dificulta a análise da sua eventual correlação direta com o procedimento. Ressalte-se que a incidência de 0,88% dessa complicação revelou-se aquém das verificadas em outras séries<sup>22,23</sup>.

A maior proporção de graus moderado e importante de IM pós-VMCB detectada através da ventriculografia esquerda no grupo BF (6/16) comparado com o DB (5/55) (tab. I) mostrou-se concordante com observações de Abascal e col<sup>16</sup> e Vahanian e col<sup>14</sup>. Uma vez que os grupos apresentavam características morfológicas semelhantes em relação ao escore ecocardiográfico e à presença de IM pré-VMCB, deve-se admitir que a dupla insuflação realizada de modos distintos determine diferenças dos vetores resultantes das forças aplicadas sobre a mitral. Saliente-se que o percentual de 38% (tab. b, registrado no grupo BF resultou acima do limite superior de 25-30% observado na literatura.

A correção cirúrgica da IM importante, não se fez necessária imediatamente após a VMCB, apesar do caráter agudo da mesma. O implante de bioprótese em 4 dos 5 casos revela um aspecto negativo da VMCB, ou seja, a possível perda da oportunidade da conservação da valva mitral. A evolução rapidamente progressiva da IM discreta em 2 pacientes, um de cada grupo, acarretando implante de bioprótese cerca de 60 dias pós-VMCB, com achado cirúrgico de rotura de corda, mostra-se de acordo com observações de Al Zaibag e col<sup>24</sup>. De fato estes autores notaram aumento do grau da IM após 6 semanas da VMCB em 27% dos casos que submeteram à ventriculografia esquerda. Este aspecto reforça a obrigatoriedade de acompanhamento clínico-ecocardi-

gráfico pós-VMCB mais prolongado.

Nossa observação que após 12 meses, apenas 1 paciente do grupo BF e 15 do grupo DB, apresentaram área valvar mitral inferior a 1,5cm<sup>2</sup>, favorece a escolha do tipo de balão utilizado no 1º grupo. Este comportamento deve ser relacionado ao maior grau de abertura mitral proporcionado pelo mesmo, imediatamente pós-VMCB (fig. 1), conforme também observado por Reid e col<sup>25</sup> e Cohen e col<sup>17</sup>. Por outro lado, a sugestão desses autores sobre o escore como sendo um dos fatores preditivos para a ocorrência da reestenose, não pode ser confirmada pelos nossos resultados. Saliente-se que, no período tardio estudado, os 2 casos que necessitaram de reinternação por reestenose mitral com regressão importante da capacidade funcional a níveis pré dilatação, pertenciam ao grupo DB.

Em conclusão, o uso de duplo balão e do bifoil permitem índices de sucesso semelhantes, no entanto há maior índice de reestenose, de tamponamento cardíaco e de complicações vasculares no grupo DB e maior proporção de IM importante no grupo BF.

### Referências

1. 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.
2. Babic UU, Pejic P, Djuricic Z, Vucinic M, Grujicic SN - Percutaneous transarterial balloon valvuloplasty for mitral valve stenosis. *Am J Cardiol*, 1986; 57: 11-14.
3. Al Zaibag M, Ribeiro PA, Al Kassab S, Al Fagih MR - Percutaneous double balloon mitral valvotomy for rheumatic mitral valve stenosis. *Lancet*, 1986; 1: 757-61.
4. Al Kassab S, Ribeiro PA, Al Zaibag M et al - Comparison of results of percutaneous balloon mitral valvotomy using single and double balloon techniques. *Am J Cardiol*, 1989; 63: 135-6.
5. Chen CR, Huang ZD, Lo ZX, Cheng TO - Comparison of single rubber-nylon balloon and double polyethylene balloon valvuloplasty in 94 patients with rheumatic mitral stenosis. *Am Heart J*, 1990; 119: 102-11.
6. Pektas O, Isik E, Coskun M et al - Late hemodynamic changes in percutaneous mitral valvuloplasty. *Am Heart J*, 1990; 119: 112-20.
7. 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.
8. Yeager SB - Balloon selection for double balloon valvotomy. *J Am Coll Cardiol*, 1987; 9: 467-8.
9. 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.
10. Rocha P, Berland J, Mechmeche R et al - Valvuloplastia percutânea mitral por balão. Resultados imediatos de 80 casos. *Arq Bras Cardiol*, 1989; 52: 253-8.
11. Reid CL, Chandraratna AN, Kawanishi DT, Kotlewski A, Rahimtoola SH - Influence of mitral valve morphology on double-balloon catheter balloon valvuloplasty in patients with stenosis. Analysis of factors predicting immediate and 3-months results. *Circulation*, 1989; 80: 515-24.
12. Abdullah M, Halim M, Rajendran V et al - Comparison between single (Inoue) and double balloon mitral valvuloplasty immediate and short term results. *Am Heart J*, 1992; 123: 1581-8.
13. Feldman T, Canoll JD - Valve deformity and balloon mechanics in percutaneous mitral commissurotomy. *Am Heart J*, 1991; 121: 1628-33.
14. Vahanian A, Michel P, Cormier B et al - Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients. *Am J Cardiol*, 1989; 63: 847-52.
15. Cardoso LF, Grinberg M, Ratti MAN et al - Intervenção cirúrgica em pacientes submetidos a procedimento para valvoplastia mitral por cateter balão. *Arq Bras Cardiol*, 1990; 55: 109-12.
16. Abascal VM, Wilkins GT, Choong CY et al - 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.
17. Cohen DJ, Kuntz RE, Gordon SPF et al - Predictors of long-term outcome after percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *N Engl J Med*, 1992; 327: 1329-35.
18. Cormier B, Vahanian A, Michel PL et al - The contribution is transesophageal echocardiography in the ultrasound assessment of percutaneous mitral valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol*, 1989; 13: 51A.
19. Bernard Y, Schiele F, Jacoulet P, Anguenot T, Maurat JP, Bassand JP - Assessment with color flow mapping of mitral regurgitation and left to right atrial shunting after percutaneous mitral valvuloplasty. *Circulation*, 1988; 78(suppl II): 1.
20. Cequier A, Bonan R, Serra A et al - Left-to-right atrial shunting after percutaneous mitral valvuloplasty. *Circulation*, 1990; 81: 1190-7.
21. Vahnian A, Michel PL, Cormier B et al - Immediate and mid-term results of percutaneous mitral commissurotomy. *Eur Heart J*, 1991; 12(suppl B): 84-9.
22. Babic UU, Pejic P, Djuricic Z, Vucinic M, Grujicic SN - Percutaneous transarterial balloon mitral valvuloplasty: 30 months experience. *Herz*, 1988; 13: 91-9.
23. Block PC - Early results of mitral balloon valvuloplasty (MVB) for mitral stenosis: report from the NHLBI registry (abstract). *Circulation*, 1988; 78(suppl 2): 489.
24. Al Zaibag M, Ribeiro PA, Al Kassab S et al - One-year follow-up after percutaneous double balloon mitral valvotomy. *Am J Cardiol*, 1989; 63: 126-7.
25. Reid CL, Otto CM, Davis KB et al - Influence of mitral valve morphology on mitral balloon commissurotomy: immediate and six-month results from the NHLBI balloon valvuloplasty registry. *Am Heart J*, 1992; 124: 657-65.