



# Valvoplastia Percutânea com Balão no Tratamento da Estenose Valvar Pulmonar: Seguimento Clínico em Longo Prazo

## *Percutaneous Balloon Valvoplasty in the Treatment of Pulmonary Valve Stenosis: Long Term Follow Up*

Lair Cobianchi<sup>1</sup>, Iran Castro<sup>2</sup>, Domingos Hatem<sup>3</sup>, Paulo Zielinsky<sup>4</sup>, Raul Ivo Rossi Filho<sup>5</sup>, Lucia Campos Pellanda<sup>6</sup>

<sup>1</sup>. Mestre em Cardiologia. Diretor Clínico do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul da Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre-RS – Brasil-BR <sup>2</sup>. Doutor em Cardiologia. Responsável pelo Setor de Ergometria do Serviço de Métodos Gráficos do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul da Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre-RS – Brasil-BR <sup>3</sup>. Doutor em Cardiologia. <sup>4</sup>. Doutor em Cardiologia. Chefe da Unidade de Cardiologia Fetal do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul da Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre-RS – Brasil-BR <sup>5</sup>. Mestre em Cardiologia. Chefe da Unidade de Hemodinâmica Pediátrica do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul da Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre-RS Brasil-BR <sup>6</sup>. Doutora em Cardiologia. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação de Ciências da Saúde. Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul da Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre-RS – Brasil-BR

### RESUMO

**Fundamentação:** A Valvoplastia Percutânea com Balão (VPB) é tratamento de escolha na estenose pulmonar (EP). **Objetivo:** Mostrar os resultados da VPB em um seguimento de até 15 anos. **Pacientes e Métodos:** Trezentos e dezesseis pacientes com EP foram submetidos a 323 VPB, entre setembro de 1.984 e novembro de 2.000. O sucesso foi definido como a redução e/ou manutenção do gradiente VD-AP em níveis inferiores a 36mmHg e a reestenose quando houvesse nova elevação para níveis iguais ou superiores a 36mmHg após a VPB, no cateterismo e/ou ecodopplercardiograma. A média de idade foi 7,36 ± 9,0 anos. **Resultados:** Imediatamente após a VPB, o gradiente pico a pico transvalvar reduziu de 70,6 ± 30,3 para 25,36 ± 19,75mmHg (p < 0,001). Dos 316 pacientes, houve 58 perdas, ocorrendo um óbito. Foram acompanhados 257 pacientes e 262 procedimentos. O seguimento médio foi de 5,5 ± 3,84 anos até um máximo de 16,45 anos. Houve sucesso imediato em 207 (79%) e 51 (21%) foram insatisfatórios. Houve 14 (4,33%) complicações, incluindo um óbito por laceração anular e hemopericárdio. Houve reestenose em 9,92% e algum grau de regurgitação pulmonar foi observado em 95,1%, geralmente pequeno. A probabilidade de manutenção de bom resultado com a VPB sem reestenose foi de 96,5% (1 ano), 95,3% (2 anos), 93% (5 anos), 91,3% (8 anos), 87,4% (10 anos) e 78,9% (15 anos). **Conclusão:** A VPB é um procedimento efetivo, com manutenção dos resultados, no longo prazo e baixo índice de complicações.

**Descritores:** Cardiopatias Congênitas, Dilatação com Balão, Estenose da Valva Pulmonar

### SUMMARY

**Background:** Balloon valvuloplasty (BVP) is the treatment of choice for pulmonary stenosis (PS). **Objective:** The main goal of this study is to show BVP effectiveness in a 15-year follow-up period. **Patients and Methods:** Three hundred and sixteen patients with PS were submitted to 323 BVP between September/84 and November/2000. Success was defined as reduction and/or maintenance of the RV-PA gradient at levels below 36 mmHg in catheterism or echocardiography. **Results:** Mean age was 7.36 ± 9 years. **Results:** Immediately after BVP, the transvalvar peak-to-peak gradient was reduced from 70.6 ± 30.3 to 25.36 ± 19.75 mmHg (p < 0.001). Pulmonary valvuloplasty was considered successful in 207 (79%). The mean follow-up was 5.5 ± 3.84 years, up to a maximum of 16.45 years. There were 14 (4.33%) complications and one death due to annular laceration and hemopericardium. Restenosis occurred in 9.92% and a small degree of pulmonary regurgitation was observed in 95.1%. The probability of maintaining good results free of restenosis was 96.5% (1 year),



**Instituição:** Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul da Fundação Universitária de Cardiologia (ICFUC). Porto Alegre-RS – Brasil-BR

**Correspondência:** Lair Cobianchi Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul Fundação Universitária de Cardiologia (ICFUC) Av. Princesa Isabel, 370 Santana 90.620-000 Porto Alegre-RS – Brasil-BR n Telefone 55 (51) 3230-3600 Fax: 55 (51) 3219-2802 Editoração-pc@cardiologia.org.br

**Recebido em:** 18/06/2012 - **Aceito em:** 06/08/2012



95,3% (2 years), 93% (5 years), 91,3% (8 year), 87,4% (10 years) e 78,9% (15 years). **Conclusion:** The PVB is an effective method for treating PVS and its beneficial effects persist in long-term follow-up. The complications are infrequent and usually mild cases.

**Descriptors:** Heart Defects, Congenital; Balloon Dilatation; Pulmonary Valve Stenosis

## Introdução

A valvoplastia por balão foi um dos primeiros procedimentos terapêuticos a usar catéteres para o tratamento de cardiopatias congênitas. O aperfeiçoamento na tecnologia de produção dos balões possibilitou a confecção de balões de baixo perfil (*lower-profile balloons*) reduzindo, marcadamente, as complicações do procedimento em recém-nascidos<sup>1,2</sup>.

Inicialmente, a maioria dos dados hemodinâmicos de pacientes com estenose da valva pulmonar era obtida pelo cateterismo cardíaco. Atualmente, o uso da ecocardiografia com Doppler permite uma avaliação seriada e confiável da lesão estenótica, pela determinação do gradiente transvalvar em qualquer grupo etário, o que possibilita o acompanhamento da história natural da doença<sup>3-5</sup>. Os resultados imediatos e o acompanhamento em curto e médio prazos da dilatação da valva pulmonar já foram bem documentados na literatura; entretanto, resultados em longo prazo ainda são escassos<sup>6-15</sup>.

Assim, o objetivo do presente estudo é descrever o resultado em longo prazo de uma coorte de pacientes, acompanhados em um centro de referência para cardiologia pediátrica.

## Métodos

Foi realizado um estudo de coorte em pacientes submetidos à valvoplastia pulmonar percutânea para tratamento da estenose da valva pulmonar. Os desfechos clínicos considerados foram o sucesso imediato, a eficácia, os resultados intermediários e tardios do procedimento, usando a medida do gradiente instantâneo máximo na ecocardiografia com Doppler e o gradiente pico a pico obtido pelo cateterismo cardíaco. Entre setembro de 1.984 e novembro de 2.000, 316 pacientes consecutivos com diagnóstico de estenose da valva pulmonar foram encaminhados ao serviço de Hemodinâmica do IC/FUC para realização de valvoplastia pulmonar com balão (VPB).

Foram excluídos os pacientes que realizaram VPB como tratamento paliativo para cianose e pacientes com grande defeito septal ventricular associado. Pacientes com defeito septal atrial ou forâmum oval patente foram incluídos no estudo. Os critérios para indicar a VPB foram um gradiente pico a pico transvalvar pulmonar sistólico, obtido durante qualquer estudo hemodinâmico prévio ou durante o procedimento, ou um gradiente instantâneo máximo obtido na ecocardiografia com Doppler, ou ambos, maior do que 50mmHg, com um índice cardíaco normal, independentemente dos sintomas, acrescido à evidência de hipertrofia ventricular direita no eletrocardiograma, com sintomas de insuficiência cardíaca, angina ou síncope. Trezentos e dezesseis pacientes foram submetidos a 323 VPB e 58 pacientes (60 procedimentos) não realizaram o ecocardiograma Doppler, mais de 30 dias após o procedimento, tendo havido um óbito.

A população efetivamente estudada envolveu 257 pacientes e 262 procedimentos, e todos foram submetidos, pelo menos, a um ecocardiograma Doppler, 30 dias ou mais após o procedimento, até setembro 2.004, correspondendo a 81,11% dos casos passíveis para análise do acompanhamento final. O critério usado para caracterizar sucesso imediato do procedimento foi a redução do gradiente pico a pico residual entre o VD e a artéria pulmonar, medido após a dilatação a valores abaixo de 36mmHg.

A eficiência da valvoplastia pulmonar envolveu os casos em que ocorreu sucesso imediato e aqueles em que, a despeito de falta de sucesso imediato, foi observada uma redução tardia do gradiente residual instantâneo máximo a valores abaixo de 36mmHg em estudos ecocardiográficos Doppler subsequentes. Para avaliar os resultados tardios foram utilizados os mesmos valores de gradientes já usados para definir sucesso ou insucesso, imediatamente, após a valvoplastia. A ocorrência de reestenose foi definida como uma nova elevação no gradiente transvalvar em níveis iguais ou maiores do que 36mmHg, após uma valvoplastia efetiva. Os pacientes também foram analisados com relação à morfologia da valva estenótica, a qual foi classificada em típica, displá-

sica, deformidade em ampulheta ou complexa, no caso de valvoplastia prévia ou valvotomia cirúrgica (reestrose pós-operatória). A técnica de valvoplastia usada foi similar àquela relatada por Kan et al.<sup>16</sup>, em que o procedimento foi feito, dependendo da idade, sob anestesia geral. Foi dada atenção especial aos traçados de retirada entre a artéria pulmonar e ao VD, bem como, à medida da pressão sistólica naquele ventrículo, porque a indicação final do procedimento dependia dessas medidas.

A ventriculografia foi feita em perfil esquerdo e na projeção oblíqua (30°) anterior direita, com angulação cranial, para excluir a presença de obstrução subvalvar e para permitir uma medida adequada do anel pulmonar que influenciava diretamente a escolha do diâmetro do balão. A anatomia e o diâmetro do balão usado foram definidos como sendo até 40% maiores do que o diâmetro sistólico entre os pontos de inserção das lacínias pulmonares na parede arterial. A técnica com um único balão foi usada em 230 e a com dois balões em 32 procedimentos. Os ecocardiogramas Doppler consistiram inicialmente de avaliação morfológica seqüencial<sup>17</sup>. O grau de severidade da obstrução causado pela estenose da valva pulmonar foi medido e quantificado pelo Doppler contínuo.

O gradiente instantâneo máximo foi calculado pela velocidade máxima obtida com a equação modificada de Bernoulli. Em caso de obstrução subvalvar pulmonar associada, um mosaico de cores indicava a presença de fluxo turbulento abaixo do plano da valva pulmonar e, também, um padrão característico da curva espectral no Doppler, com um aumento do começo ao fim da sístole. A presença e intensidade de regurgitação pulmonar também foram determinadas pelo mapeamento em cores do fluxo, como relatado por Cooper et al.<sup>18</sup>, considerando a extensão do jato de regurgitação e sua largura na origem.

## Análise estatística

Com relação aos gradientes, os grupos foram comparados na linha de base com o teste t de Student. O teste Q-quadrado foi usado para as variáveis categóricas. Os gradientes transvalvares, antes e depois da valvoplastia, foram comparados com o teste t de Student para amostras pareadas. Uma curva atuarial de sobrevivência foi construída com a ajuda dos programas estatísticos XLSTAT

E SPSS<sup>11</sup>. As variáveis contínuas foram expressas como média +/- desvio padrão. A caracterização do resultado da valvoplastia pulmonar foi transformada em uma variável dicotômica (sucesso X insucesso) usando o valor de 35mmHg, como ponto de corte.

## Resultados

136 (51,9%) pacientes eram mulheres. Apenas 8 (3,4%) eram recém-nascidos (- de 30 dias), 18% tinham entre 1 e 12 meses de idade, 56,5% tinham entre 1 e 10 anos de idade, 12,2% tinham entre 10 e 20 anos e 9,9% tinham mais de 20 anos.

Imediatamente após o procedimento (Tabela 1), os pacientes tiveram uma redução da pressão sistólica do VD de 90,19 +/-30,59 para 47,48 +/-20,64mmHg (P < 0,001). A pressão sistólica pulmonar teve uma pequena elevação de 20,11 +/-8,99 para 21,99 +/-7,04mmHg (P < 0,001). O gradiente pico a pico transvalvar pulmonar teve uma redução de 70,6 +/-30,3 para 25,36 +/-19,75mmHg (P < 0,001), Tabela 1.

**Tabela 1** : Achados hemodinâmicos antes e imediatamente após valvoplastia

Hemodynamic parameter	Predilation (mmHg)	Postdilation (mmHg)
RVSP	90,19±30.59	47.48±20.64*
PASP	20.11±8.99	21.99±7.04*
RV -PA GRAD.	70.6±30.3	25.36±19.75*

PSVD - pressão sistólica do ventrículo direito; PSAP - pressão sistólica da artéria pulmonar; VD-AP GRADUADO - gradiente transvalvar pulmonar; \* P <0,001 comparando os valores pré e pós-dilatação.

Duzentos e sete pacientes (79%) tiveram o gradiente transvalvar pulmonar reduzido, imediatamente após a dilatação com balão para níveis abaixo de 36mmHg, representando o grupo que obteve sucesso imediato. Cinquenta e cinco pacientes (21%) tiveram um gradiente residual maior do que 36mmHg, caracterizando um resultado imediato pobre com relação ao gradiente VD-AP. Dos 225 pacientes com estenose valvar pulmonar típica, 184 (81,75%) tiveram sucesso imediato. Entre os pacientes com valva displásica, deformidade em ampu-



lheta e morfologia complexa, esta última, conseqüente à cirurgia prévia ou VPB (n= 37), o índice de sucesso imediato foi de 56,67% (P< 0,05).

Analisando separadamente os pacientes com valva displásica (n= 18), deformidade em ampulheta (n= 4) e aqueles com morfologia valvar complexa (n= 15), o sucesso obtido foi de 61,11%, 50% e 73,33%, respectivamente. Os pacientes que não obtiveram sucesso imediato tinham estenose valvar mais severa, caracterizada por um gradiente pico a pico de 96,35 +/-33,31 X 63,56 +/-25,28mmHg (P< 0,001), pressão sistólica em VD mais elevada 115,16 +/-34 X 83,36 +/-25,74mmHg (P< 0,001) e gradiente de pico, no último ecocardiograma de acompanhamento de 39,12 +/-27,55 X 21,15 +/-12,97mmHg (P< 0,001). Com relação à redução de gradiente sistólico pico a pico obtido com dilatação valvar, não se observou diferença significativa entre os grupos com e sem sucesso imediato (Tabela 2). No primeiro, foi observada uma

não foram observados sangramento ou hematoma retroperitoneal. Dois pacientes apresentaram convulsões durante o procedimento, mais precisamente durante o inflar do balão. Dois pacientes apresentaram fibrilação atrial e um apresentou *flutter* atrial. Três pacientes tiveram trombose venosa profunda no MID após o procedimento. Em um paciente ocorreu ruptura subvalvar da tricúspide causando regurgitação significativa. Dois pacientes tiveram espasmo da via de saída do VD necessitando medicação betabloqueadora. O procedimento foi interrompido em um paciente por PCR que requereu manobras de ressuscitação. Houve um óbito por laceração anular e hemopericárdio.

O primeiro ecodoppler foi feito 2,09 +/-2,41 anos, após a valvoplastia e a redução no gradiente VD-AP para valores abaixo de 36mmHg foi observado em 32 dos 55 pacientes do grupo, sem sucesso imediato após a valvoplastia. Desses, 28 tinham morfologia típica, 2 tinham

displásica, um tinha deformidade em ampulheta e um tinha morfologia complexa.

A valvoplastia foi considerada eficaz em 239 (91,22%) procedimentos. 207 destes tiveram uma redução do gradiente transvalvar logo após o procedimento e 32 tiveram a redução durante o acompanhamento, secundária à regressão do componente infundibular. Duzentos e vinte e cinco (85,88%) pacientes tinham estenose da valva pulmonar com a morfologia típica em cúpula

(dome), obtendo-se um resultado adequado em 211, correspondendo a um índice de sucesso de 93,78%. Dos 32 pacientes que evoluíram com uma redução do gradiente transvalvar, 28 tinham morfologia típica, 2 tinham displasia, um tinha deformidade em ampulheta e um tinha morfologia complexa.

A duração média de acompanhamento foi de 5,5 +/-3,84 anos até um máximo de 16,45 anos. A média do máximo gradiente transvalvar pulmonar instantâneo no último Doppler foi de 24,92 +/-18,54mmHg, variando de

**Tabela 2 :** Hemodinâmico, fatores preditivos de resultado imediato em valvoplastia pulmonar

Factor	Good result (mean ± SD or number)	Inadequate result (mean ± SD or number)
Peak-to-peak RV-PA	63.56±25.28 mmHg	96.35±33.31 mmHg*
Reduction in the RVPA	46.62±25.08 mmHg	40.28±29.31 mmHg
RVSP	83.36± 25.74mmHg	115.16± 34 mmHg*
Peak gradient in the late follow up	21.15± 12.97mmHg	39.12±27.55 mmHg*

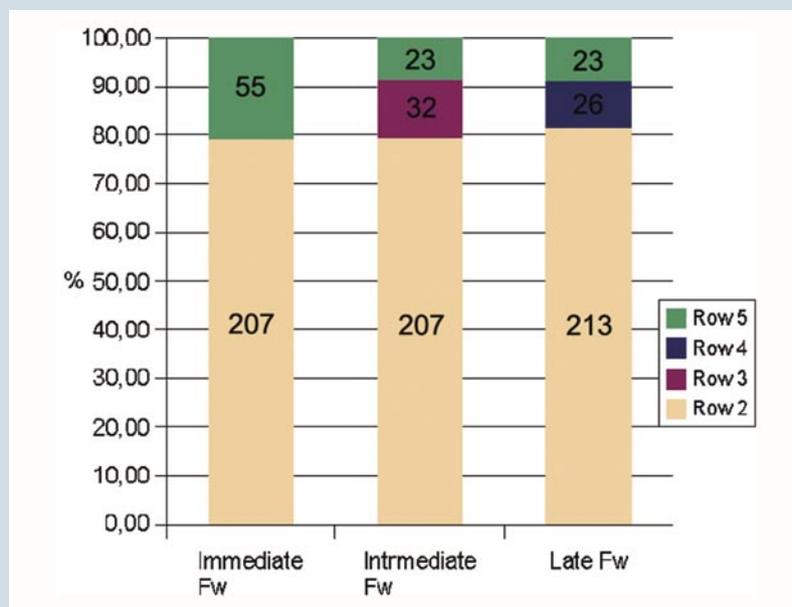
PSVD - pressão sistólica do ventrículo direito; RV-PA gradiente - gradiente transvalvar pulmonar; \* P <0,001 comparando os valores do bom resultado e grupos resultado ruim.

redução de 46,62 +/-25,08mmHg e, no segundo, a redução foi de 40,28 +/-29,31mmHg (NS). Nos dois grupos a redução variou de -15 a 142mmHg, tendo uma elevação de 15mmHg sido observada em um paciente, fato causado devido à reação infundibular.

Foram analisadas as complicações relacionadas ao procedimento, nos pacientes com e sem acompanhamento, tendo, as mesmas, ocorrido em 14 (4,33%) dos 323 procedimentos. Ocorreu a dissecação da veia cava inferior em um caso (com resolução espontânea), mas



4 a 110mmHg. Considerando o gradiente do último Doppler disponível, em 213 (81,3%) casos o gradiente instantâneo máximo foi menor do que 36mmHg, caracterizando a manutenção do sucesso da valvoplastia, tendo os pacientes permanecidos livres de reestenose durante o período de acompanhamento, 49 (18,7%) tiveram um gradiente instantâneo máximo igual ou maior do que 36mmHg, 23 (8,78%) deles mantiveram um resultado ineficaz da valvoplastia e 26 (9,9%) tiveram uma nova elevação do gradiente transvalvar durante o acompanhamento, caracterizando a ocorrência de reestenose da valva pulmonar (Figura 1).



**Figuras 1:** Resultados imediatos, intermediários e tardios de segmento.

Valvas com estenose típica, displásica, com deformidade em ampulheta e com morfologia complexa foram encontradas em 225 (85,9%), 18 (6,9%), 4 (1,5%) e 15 (5,7%) pacientes, respectivamente. O índice de sucesso no grupo com estenose típica permaneceu em 83,56%, para os outros: 66,66%, 25% e 80% foram os índices, respectivamente, para valvas displásicas, deformidade em ampulheta e morfologia complexa ( $P < 0,05$ ).

Uma nova elevação no gradiente, em níveis iguais ou superiores a 36mmHg, após dilatação por balão, caracterizou a ocorrência de reestenose. Das 262 VPB, realizadas na *coorte*, tendo estes procedimentos considerados *sucesso* (VPB eficaz), com gradientes menores

do que 36mmHg, imediatamente após a valvoplastia, ou mais tardiamente, devido à redução da hipertrofia infundibular, 26 (9,92%) tiveram reestenose, sendo que apenas um tinha valva displásica e 2 tinham deformidade em ampulheta (Figura 1). A detecção de reestenose ocorreu 3,9 $\pm$ 4,17 anos após a dilatação percutânea, e 30,8% destes casos ocorreram após 5 anos de acompanhamento. Comparando os grupos com e sem reestenose, a idade média era 7,64  $\pm$ 7,71 X 7,33  $\pm$ 9,15 anos, o gradiente pico a pico pré-valvoplastia era 68,01  $\pm$ 37,69 X 70,9  $\pm$ 29,44mmHg, e o imediatamente após a valvoplastia era 25,81  $\pm$ 11,65 X 25,31  $\pm$ 20,49mmHg. Não se

observou diferença estatística entre os pacientes que desenvolveram reestenose e aqueles que não a desenvolveram, reestenosaram, no que se refere à idade, gradiente pré-valvoplastia e gradiente residual após valvoplastia.

A probabilidade de persistência de um bom resultado com a valvoplastia, sem reestenose, foi de 96,5% em um ano, 95,3% em dois anos, 93% em cinco anos, 91,3% em oito anos, 87,4% em dez anos e 78,9% em 15 anos (Figura 1).

## Discussão

A dilatação percutânea da valva pulmonar com balão é, atualmente, considerada o método terapêutico de escolha para o tratamento da estenose da valva

pulmonar em qualquer grupo etário e qualquer morfologia valvar<sup>13</sup>. É uma técnica segura e eficaz, com baixos índices de mortalidade e de incidência de complicações importantes quando usada após o período neonatal<sup>8,13</sup>. O método foi desenvolvido para substituir a valvotomia cirúrgica, descrita por Brock, em 1.948, com um índice de mortalidade em torno de 1,5% a 2%<sup>19</sup>.

O gradiente instantâneo máximo obtido na ecodoppler é comparável ao gradiente obtido no cateterismo<sup>20,21</sup>. O alto grau de correlação e concordância é reduzido quando as medidas obtidas pelos dois métodos não são acessadas simultaneamente. A diferença é, usualmente pequena, menor do que 10mmHg. O maior



gradiente medido deveria ser usado, mesmo quando obtido em paciente não sedado, refletindo uma condição fisiológica mais real<sup>22</sup>.

O bom resultado imediato documentado, na maioria dos pacientes, envolvendo todas as morfologias valvares, é consistente e superponível àqueles observados por outros autores, que variaram de 54% a 87,1%<sup>6,15,23</sup>. Os pacientes que não obtiveram bom resultado imediato com a dilatação percutânea tinham um gradiente transvalvar e pressão sistólica de VD, significativamente, maiores do que aqueles que obtiveram sucesso imediato, não tendo sido observada nenhuma diferença estatística no grau do gradiente pico a pico transvalvar pulmonar e na idade.

Ray et al.<sup>15</sup>, estudando 139 pacientes também observaram que aqueles que obtiveram alívio incompleto da obstrução, logo após a valvoplastia, tinham um grau significativamente maior de estenose caracterizado por maiores gradientes VD-AP e maior pressão sistólica em VD. Neste mesmo trabalho, a idade média dos pacientes, cujos procedimentos foram sem sucesso, é mais alta.

Mendelsohn et al.<sup>24</sup> também obtiveram uma redução quase idêntica no gradiente nos dois grupos, com valores em torno de 40mmHg, sugerindo que esta redução no gradiente era finita. O sucesso da valvoplastia relacionou-se com o valor inicial do gradiente que poderia ter uma redução limitada. Os autores sugeriram uma intervenção mais precoce, indicando a valvoplastia em pacientes com graus menores de estenose valvar pulmonar com gradientes menores, tais como 40mmHg. A consequência desta intervenção mais precoce seria um gradiente sistólico residual mais baixo, com uma consequente diminuição de sintomas e de hipertrofia de VD, em longo prazo, e um índice mais alto de sucesso.

Os resultados imediatos nos pacientes com valvas displásicas, deformidade em ampulheta e complexa (pós-dilatação com balão ou valvotomia cirúrgica), em 56,7% foram menos efetivos quando comparados com os do grupo de estenose valvar típica (81,78%) ( $P < 0,05$ )<sup>25</sup>.

A eficácia da valvoplastia pulmonar tem sido subestimada apenas quando são considerados os resultados imediatos, porque uma redução progressiva do gradiente transvalvar é, frequentemente, documentada sendo considerada como similar àquela observada após valvotomia cirúrgica<sup>1</sup>, o que ocorre devido à regressão da obstrução infundibular, considerado um processo dinâmico que regride após um espaço de tempo variável.

Portanto, o resultado imediato, aparentemente pobre, observado em alguns casos, principalmente, aqueles com estenose mais severa, pode temporariamente mascarar os resultados de uma valvoplastia efetiva, a qual pode ser confirmada mais tarde com a redução na hipertrofia infundibular<sup>8,26,27</sup>.

Nos casos de estenose infundibular residual, a regressão completa pode levar até 2 anos para ocorrer e pode não haver correlação com a gravidade ou com a idade do paciente<sup>27,28</sup>. Na nossa casuística, dos 55 pacientes, que não obtiveram sucesso imediato<sup>29</sup>, (58,18%) evoluíram com uma redução em ambos os gradientes, instantâneo máximo e residual pico a pico, para níveis menores do que 36mmHg, sem qualquer intervenção adicional. Esta evolução caracterizou a dilatação como eficaz, apesar de os resultados insatisfatórios da pressão, imediatamente após o procedimento.

Mahnert et al.<sup>7</sup>, estudando 52 pacientes submetidos à valvoplastia percutânea, obtiveram uma redução no gradiente médio transvalvar pulmonar de 79,9 +/- 37,3mmHg para 37,2 +/- 29,6 mmHg ( $P < 0,001$ ), imediatamente após o procedimento, persistindo um gradiente residual maior do que 36mmHg em 19 pacientes. Durante um período menor que 2 anos, definido pelos autores, com acompanhamento intermediário, o gradiente determinado por cateterismo ou ecodoppler caiu para valores abaixo de 36mmHg, em 10 dos 19 pacientes (52,63%), sem qualquer intervenção adicional.

Existem vários estudos publicados sobre os resultados imediatos da valvoplastia percutânea e seu acompanhamento em curto e médio prazos. Estudos com acompanhamento em longo prazo, principalmente, por mais de 10 anos são escassos. Nos nossos pacientes avaliados por ecodoppler, por até 16,45 anos (média de 5,5 +/- 3,84 anos), após a valvoplastia pulmonar, o sucesso persistente com o gradiente instantâneo máximo permanecendo abaixo de 36mmHg no último Doppler foi observado em 81,3% (213/262) dos pacientes.

Dados sobre acompanhamento de pacientes na maior série de casos publicados podem ser encontrados no estudo VACA<sup>30</sup>, envolvendo 533 pacientes de 22 instituições e com um seguimento de até 8,7 anos, 77% dos quais mantiveram gradientes abaixo de 36mmHg, um percentual semelhante ao observado em nossa instituição (81,3%).

A ocorrência de complicações relatadas é considerada pequena. O número e severidade das complicações são maiores quando o procedimento é realizado no



período neonatal. Portanto, embora a técnica seja relativamente segura, deve-se enfatizar que podem ocorrer complicações e que a técnica correta deveria ser usada adequadamente, com um balão de diâmetro e comprimento apropriados<sup>13</sup>.

Nos estudos de acompanhamento após VPB, a impressão inicial era de que a incidência de regurgitação residual da válvula pulmonar era pequena. Estudos maiores subsequentes mostraram que a regurgitação é um achado frequente, usualmente de pequena magnitude após a dilatação com sucesso<sup>30</sup>. A incidência nas séries publicadas mais recentemente varia de 74% a 100%<sup>6,10,14,15,26</sup> ocorrências de regurgitação residual, após o procedimento, e podem ser explicadas pelo fato de que o mecanismo de abertura valvular com balão consiste em separação comissural, ruptura ou até avulsão de lacínias. Em nossa série, a insuficiência pulmonar ocorreu em 95,1% dos pacientes e, em grau mais intenso, em 29,5%.

Ray et al.<sup>15</sup> detectaram insuficiência pulmonar por ecodoppler em 86% dos 139 pacientes estudados em sua série, mas apenas 3 tinham refluxo definido como acima de leve. Nos resultados do estudo VACA, publicado por McCrindle<sup>14</sup>, a regurgitação pulmonar residual foi detectada em 74% dos pacientes. Nenhum caso de insuficiência severa foi detectado e os seguintes fatores foram identificados como predisponentes à ocorrência de insuficiência moderada: a proporção entre o balão e o anel pulmonar maior do que 1,4, a morfologia valvar complexa devido à valvotomia cirúrgica prévia ou a presença de displasia valvar.

A frequência da reestenose, em várias séries, variou de 4,8% a 21%<sup>1,6,10,12</sup>, sendo relacionada com o uso de balões de tamanho inadequado e com a presença de displasia valvar. Em nossa série, 9,92% (26/239) dos pacientes evoluíram com elevação dos gradientes em intervalos de tempo variados após uma plastia efetiva. O tempo de progressão do gradiente residual, até níveis, de 36mmHg, foi de 3,9 +/-4,17 anos e em apenas 30,8% dos casos eles foram detectados após 5 anos de acompanhamento.

Na série de Rao et al.<sup>10</sup>, 11% dos pacientes tiveram reestenose, todos os casos acontecendo nos primeiros 2 anos de acompanhamento e o critério usado para caracterizar reestenose foi uma elevação do gradiente transvalvar em níveis iguais ou maiores a 50mmHg. No estudo VACA<sup>14</sup>, dos pacientes com resultado imediato adequado, apenas 12% tiveram resultados tardios ina-

dequados, mantendo gradientes residuais iguais ou maiores do que 36mmHg ou necessitando de uma VPB ou cirúrgica.

Jarrar et al.<sup>12</sup>, em estudo de acompanhamento invasivo e não invasivo em crianças, adolescentes e adultos submetidos à VPB relataram reestenose em 3 de 62 pacientes (4,8%). As baixas incidências de reestenose e persistência de estenose, neste estudo, foram atribuídas ao uso de alta relação balão/anel, tais como 1,4+/-0,38 e maior do que 1,5 em 5 adultos. Embora a maioria dos autores recomende que a relação balão/anel não deva exceder 1,5, outros sugerem seu uso acima desse valor, principalmente em adultos, quando o gradiente residual imediatamente após o procedimento for maior do que 35mmHg<sup>12</sup>.

Rao et al.<sup>4</sup> investigaram as causas de reestenose e identificaram os seguintes fatores como predisponentes: uso de relação balão/anel menor do que 1,2 e gradiente medido imediatamente após a valvoplastia maior do que 30mmHg.

## Conclusão

A valvoplastia pulmonar percutânea com balão é eficaz para aliviar a estenose valvar pulmonar documentada pela redução dos gradientes; a valvoplastia é um método eficaz e seus efeitos benéficos permanecem em médio e longo prazos; as complicações do procedimento são pequenas e infrequentes. Gradientes residuais não significativos persistiram em muitos pacientes e a prevalência de insuficiência pulmonar residual foi elevada.

## Referências

1. Semb BK, Tjonneland S, Stake G, Aabyholm G. "Balloon valvulotomy" of congenital pulmonary valve stenosis with tricuspid valve insufficiency. *Cardiovasc Radiol.* 1979;**2**(4):239-41.
2. Lázaro Castillo JL, Munayer Calderón J, Aldana Pérez T, San Luis Miranda R, Maza Juárez G, Ramírez Reyes H, et al. [Pulmonary valvuloplasty. Long term results at the Centro Medico la Raza]. *Arch Inst Cardiol Mex.* 1999;**69**(4):338-43.
3. Chen CR, Cheng TO, Huang T, Zhou YL, Chen JY, Huang YG et al. Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonic stenosis in adolescents and adults. *N Engl J Med.* 1996;**335**(1):21-5.
4. Rao PS. Long-term follow-up results after balloon dilatation of pulmonic stenosis, aortic stenosis, and coarctation of the aorta: a review. *Prog Cardiovasc Dis.* 1999;**42**(1):59-74.



5. Lau KW, Hung JS, Wu JJ, Chern MS, Yeh KH, Fu M. Pulmonary valvuloplasty in adults using the Inoue balloon catheter. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1993;**29**(2):99-104.
6. Shariëff S, Shah-e-Zaman K, Faruqui AM. Short- and intermediate-term follow-up results of percutaneous transluminal balloon valvuloplasty in adolescents and young adults with congenital pulmonary valve stenosis. *J Invasive Cardiol.* 2003;**15**(9):484-7.
7. Melgares R, Prieto JA, Azpitarte J. Success determining factors in percutaneous transluminal balloon valvuloplasty of pulmonary valve stenosis. *Eur Heart J.* 1991;**12**(1):15-23.
8. Gielen H, Daniels O, van Lier H. Natural history of congenital pulmonary valvar stenosis: an echo and Doppler cardiographic study. *Cardiol Young.* 1999;**9**(2):129-35.
9. Rowland DG, Hammill WW, Allen HD, Gutgesell HP. Natural course of isolated pulmonary valve stenosis in infants and children utilizing Doppler echocardiography. *Am J Cardiol.* 1997;**79**(3):344-9.
10. Vermilion RP, Snider AR, Bengur AR, Meliones JN. Long-term assessment of right ventricular diastolic filling in patients with pulmonic valve stenosis successfully treated in childhood. *Am J Cardiol.* 1991;**68**(6):648-52.
11. Vermilion RP, Snider AR, Meliones JN, Peters J, Merida-Asmus L. Pulsed Doppler evaluation of right ventricular diastolic filling in children with pulmonary valve stenosis before and after balloon valvuloplasty. *Am J Cardiol.* 1990;**66**(1):79-84.
12. Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL. New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol.* 1998;**32**(4):865-75.
13. Hernández-Cobeno MA, Bermudez-Canete R, Herraiz I, Fernandez Pineda L, Quero Jimenez C, Diaz Garcia P, et al. [Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty the medium-term results in a series of 100 consecutive pediatric patients.] *An Esp Pediatr.* 1998;**49**(3):264-72.
14. Mahnert B, Paul T, Luhmer I, Kallfelz HC. [Intermediate and long-term outcome after percutaneous balloon dilatation of valvular pulmonary stenoses in childhood]. *Z Kardiol.* 1996;**85**(7):482-8.
15. Jaing TL, Hwang B, Lu JH, Hsieh KS, Meng CC. Percutaneous balloon valvuloplasty in severe pulmonary valvular stenosis. *Angiology.* 1995;**46**(6):503-9.
16. Kan JS, White RI Jr, Mitchell SE, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: a new method for treating congenital pulmonary-valve stenosis. *N Engl J Med.* 1982;**307**(9):540-2.
17. Rueda F, Bermudez-Canete R, Herraiz I, Medrano C, Vazquez N, Diez Balda JI. Balloon pulmonary valvuloplasty. *Rev Port Cardiol.* 2003;**22**(Suppl 1):I45-51.
18. Santoro G, Formigari R, Pasquini L, De Zorzi A, Ballerini L. [Pulmonary valvuloplasty in childhood: the immediate results and long-term follow-up]. *G Ital Cardiol.* 1995;**25**:139-47.
19. Rao PS, Galal O, Patnana M, Buck SH, Wilson AD. Results of three to 10 year follow up of balloon dilatation of the pulmonary valve. *Heart.* 1998;**80**(6):591-5.
20. Brickner ME, Hillis LD, Lange RA. Congenital heart disease in adults. First of two parts. *N Engl J Med.* 2000;**342**(4):256-63.
21. Teupe CH, Burger W, Schrader R, Zeiher AM. Late (five to nine years) follow-up after balloon dilation of valvular pulmonary stenosis in adults. *Am J Cardiol.* 1997;**80**(2):240-2.
22. Jarrar M, Betbout F, Farhat MB, Maatouk F, Gamra H, Addad F, et al. Long-term invasive and noninvasive results of percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty in children, adolescents, and adults. *Am Heart J.* 1999;**138**(5 Pt 1):950-4.
23. McCrindle BW, Kan JS. Long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. *Circulation.* 1991;**83**(6):1915-22.
24. O'Connor BK, Beekman RH, Lindauer A, Rocchini A. Intermediate-term outcome after pulmonary balloon valvuloplasty: comparison with a matched surgical control group. *J Am Coll Cardiol.* 1992;**20**(1):169-73.
25. Masura J, Burch M, Deanfield JE, Sullivan ID. Five-year follow-up after balloon pulmonary valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol.* 1993;**21**(1):132-6.
26. Juárez Rodríguez M, Alva Espinosa C, Ledesma Velasco M, Láza-la Rodríguez G, Jiménez Arteaga S, Sánchez Soberanes A et al. Valvuloplastia pulmonar con balón, experiencia de 15 años en el centro médico nacional siglo XXI 1MSS. *Arch Cardiol Mex.* 2003;**73**(3):190-6.
27. Hatem DM, Castro I, Haertel JC, Rossi RI, Zielinsky P, Leboutte FC et al. Resultados inmediatos e tardios da valvoplastia percutânea com balão na estenose valvar pulmonar. *Arq Bras Cardiol.* 2004;**82**(3):221-7.
28. Stanger P, Cassidy SC, Girod DA, Kan JS, Lababidi Z, Shapiro SR. Balloon pulmonary valvuloplasty: results of the valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am J Cardiol.* 1990;**65**(11):775-83.
29. Moura C, Carrico A, Baptista MJ, Vieira A, Silva JC, Moreira J et al. Balloon pulmonary valvotomy performed in the first year of life. *Rev Port Cardiol.* 2004;**23**(1):55-63.
30. McCrindle BW. Independent predictors of long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. Valvuloplasty and Angioplasty of Congenital Anomalies (VACA) Registry Investigators. *Circulation.* 1994;**89**(4):1751-9.