

Resultados Imediatos e Tardios da Valvoplastia Percutânea com Balão na Estenose Valvar Pulmonar

Domingos M. Hatem, Iran Castro, José Carlos Haertel, Raul I. Rossi, Paulo Zielinsky, Flávio C. Leboutte, Nara Pomar, Maristela Winckler, Rogério N. Kersten, Carlos Roberto Cardoso, Carlos A.M. Gottschall

Porto Alegre, RS

Objetivo - Determinar os resultados em longo prazo da valvoplastia percutânea por balão em uma instituição isolada.

Métodos - Estudados 189 pacientes com estenose valvar pulmonar submetidos a valvoplastia percutânea por balão, entre 1984-1996, com idade média de $7,97 \pm 9,25$ anos, classificando-se como bem sucedida, a redução do gradiente VD-AP em níveis $< 36\text{mmHg}$ e reestenose gradientes $\geq 36\text{mmHg}$ após procedimento eficaz.

Resultados - Após o término do procedimento, o gradiente pico a pico transvalvar reduziu-se de $70,12 \pm 30,06$ para $25,11 \pm 20,23$ mmHg ($p < 0,001$). Obtiveram sucesso imediato 148 (78,72%) pacientes. Houve redução posterior do gradiente para valores $< 36\text{mmHg}$ em outros 24 pacientes categorizados sem sucesso no grupo. Assim a valvoplastia percutânea por balão foi considerada efetiva em 172 (91,01%) pacientes. A efetividade aumentou para 93,53% (159/170) nos casos de morfologia típica. O tempo de seguimento foi de $4,39 \pm 3$ anos até o período máximo de 13,01 anos. Observou-se reestenose em 24 (13,95%). A presença de regurgitação pulmonar foi detectada em 95,1% dos pacientes, sendo que em 29,5% com grau maior do que leve. A probabilidade de se manter um resultado adequado, até qualquer ponto no tempo, sem a ocorrência de reestenose, foi de 92,29% em 2 anos, de 87,38% em 5 anos, de 82,46% em 8 anos e de 64,48% em 10 anos.

Conclusão - A valvoplastia percutânea por balão foi efetiva e segura no tratamento da estenose valvar pulmonar com excelentes resultados imediatos e a longo prazo.

Palavras chaves: valvoplastia, estenose da valva pulmonar, resultados, ecocardiografia

A valvoplastia pulmonar com balão, iniciada em 1982, foi um dos primeiros procedimentos terapêuticos a empregar cateteres para o tratamento de cardiopatias congênitas^{1,2}. Adotando a técnica estática foi realizada pela primeira vez em 1982, como o é até hoje, por Kan e cols.¹. A partir daí, a técnica da valvoplastia pulmonar percutânea sofreu poucas mudanças, porém, quanto ao material utilizado, obteve grande progresso. A melhoria na tecnologia de confecção dos cateteres-balões permitiu a produção de balões de mais baixo perfil, reduzindo, por conseguinte, as complicações do procedimento, notadamente as vasculares, e possibilitando a realização do procedimento em neonatos, além de melhorar as chances de ultrapassar o orifício estenótico^{3,4}. Foi demonstrado que balões cujos diâmetros excediam em 20% a 40% do anel mensurado na angiografia eram seguros e mais efetivos do que os usados nos procedimentos iniciais, que empregavam como limite superior o diâmetro do anel pulmonar, o que ocasionou um incremento nas taxas de sucesso com menores gradientes residuais, sem elevação do número de complicações^{5,6}.

Inicialmente, a maioria dos dados hemodinâmicos de portadores de estenose valvar pulmonar era obtida do cateterismo cardíaco. Atualmente, o emprego da Doppler-ecocardiografia permite a avaliação confiável e seriada da lesão estenótica, mediante a determinação do gradiente através da valva pulmonar em qualquer faixa etária, sendo, possível acompanhar a história natural da doença⁷⁻⁹.

Os resultados imediatos e o seguimento a curto e médio prazo da dilatação da valva pulmonar, já se encontram bem documentados na literatura, mas em relação ao seguimento de longo prazo, as informações são ainda limitadas¹⁰⁻¹⁹.

Métodos

Estudo de incidência (coorte não controlada) em pacientes submetidos a valvoplastia pulmonar percutânea, como terapêutica para estenose valvar pulmonar.

O eixo de desfecho é dinâmico, já que os desfechos clínicos principais considerados foram o sucesso imediato, a

Instituto de Cardiologia RS / Fundação Universitária de Cardiologia
Correspondência: Domingos Hatem - Unidade de Pesquisa do IC/FUC
Av. Princesa Isabel, 370 - Cep 90620-001 - Porto Alegre, RS
E-mail: pesquisa@cardnet.tche.br
Recebido para publicação em 30/12/02
Aceito em 5/6/03

eficácia e os resultados de um seguimento intermediário e tardio da valvoplastia pulmonar com balão, fazendo uso da medida do gradiente instantâneo máximo pela Doppler-ecocardiografia e do gradiente pico a pico obtido através do cateterismo cardíaco. Em relação ao eixo de temporalidade, o estudo pode ser considerado misto, já que parte dos dados foi coletada de modo histórico (retrospectivo) e parte de modo contemporâneo (prospectivo).

Entre setembro de 1984 e outubro de 1996, 252 pacientes consecutivos com diagnóstico de estenose valvar pulmonar foram encaminhados ao setor de hemodinâmica do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia para realização de valvoplastia pulmonar com balão.

Foram excluídos pacientes que necessitavam da valvoplastia com balão como tratamento paliativo da cianose, e os portadores de estenose valvar pulmonar e de grandes defeitos de septo interventricular. Portadores de comunicação interatrial ou forame oval patente foram incluídos no estudo. Os critérios para a indicação da realização da valvoplastia percutânea pulmonar foram a documentação de gradiente sistólico transvalvar pulmonar pico a pico, obtido durante qualquer estudo hemodinâmico prévio ou durante o procedimento terapêutico, e/ou gradiente instantâneo máximo obtido pela Doppler-ecocardiografia superior a 50mmHg com índice cardíaco normal, independentemente dos sintomas, bem como evidência de sobrecarga ventricular direita ao eletrocardiograma com sintomas de insuficiência cardíaca, angina ou síncope. Foram submetidos a dilatação valvar percutânea por balão 238 pacientes, perdidos no acompanhamento 45 e quatro apresentavam apenas um ecocardiograma realizado em período de tempo inferior a 30 dias após o procedimento. A população efetivamente pesquisada, compreendeu 189 pacientes todos tendo realizado pelo menos um estudo Doppler-ecocardiográfico após o período de 30 dias do procedimento, até 31/12/97, correspondendo a um percentual de pacientes elegíveis para a análise de seguimento final de 79,41%.

Noventa e seis (50,79%) pacientes pertenciam ao sexo feminino. A média de idade dos pacientes com seguimento, quando da realização da valvoplastia, foi $7,97 \pm 9,25$ anos, variando de 0,1 a 48,88 (mediana de 5,04) anos. Nenhum paciente era neonato, 30 (15,88%) pertenciam à faixa entre 1 e 12 meses, 114 (60,32%) entre 1 e 10 anos, 24 (12,7%) entre 10 a 20 anos e 21 (11,1%) com idade superior a 20 anos.

O critério utilizado para caracterizar sucesso imediato do procedimento foi a redução do gradiente sistólico pico a pico residual entre o ventrículo direito e a artéria pulmonar, mensurado após a dilatação valvar, para valores < 36 mmHg. A eficácia da valvoplastia pulmonar foi definida como envolvendo aqueles casos em que ocorreu sucesso imediato e aqueles em que, apesar de não ter havido sucesso imediato do procedimento, documentou-se uma posterior redução do gradiente residual instantâneo máximo para valores < 36 mmHg, em estudos Doppler-ecocardiográficos subsequentes. Na avaliação dos resultados no seguimento tardio foram usados os mesmos valores de gradientes já empregados

para definir sucesso e insucesso no período imediato pós-valvoplastia. A ocorrência de reestenose foi definida como nova elevação do gradiente transvalvar para níveis ≥ 36 mmHg após valvoplastia eficaz. Os pacientes foram analisados também quanto à morfologia da valva estenótica, classificada como típica, displásica ou complexa, em caso de valvotomia cirúrgica prévia (reestenose pós-operatória).

A técnica de valvoplastia empregada é semelhante à descrita por Kan e cols.¹, com procedimento geralmente realizado sob anestesia geral na dependência da faixa etária do paciente. Especial atenção era dada à curva de retirada entre a artéria pulmonar e o ventrículo direito, bem como à medida da pressão sistólica nesse ventrículo, pois dessas medidas dependia a indicação final do procedimento. A ventriculografia era realizada em perfil esquerdo e na projeção oblíqua-anterior direita de 30° com angulação cranial para excluir a presença de obstrução subvalvar e, também, para permitir adequada medida do anel pulmonar que influenciava diretamente na escolha do diâmetro do balão. Definidos a anatomia e o diâmetro do balão a ser empregado até 40% maior do que o diâmetro sistólico entre os pontos de inserção dos folhetos pulmonares na parede da artéria. A técnica empregando um único balão foi utilizada em 157 pacientes e dois balões em 32 pacientes.

Os estudos Doppler-ecocardiográficos consistiram inicialmente da avaliação morfológica sequencial²⁰.

O grau de severidade da obstrução determinada pela estenose valvar pulmonar, foi avaliado e quantificado com a utilização do Doppler contínuo. O gradiente instantâneo máximo era calculado através da velocidade máxima obtida utilizando-se a equação de Bernoulli modificada. Em caso de obstrução subvalvar pulmonar associada, notava-se mosaico de cores indicando a presença de turbulência de fluxo abaixo do plano da valvar pulmonar e também um padrão característico da curva espectral do Doppler com um crescendo da proto para a telessístole. A presença e o grau de regurgitação pulmonar também eram avaliados através do mapeamento de fluxo em cores, conforme descrito por Nanda e cols.²¹, considerando a extensão do jato regurgitante assim como sua largura na origem.

Os grupos foram comparados nas linha de base com teste "t" de Student para os gradientes. O teste do Qui quadrado foi utilizado para variáveis categóricas. Os gradientes transvalvares pré e pós-valvoplastia foram comparados pelo teste "t" para amostras pareadas. Foi construída uma curva de sobrevida atuarial com auxílio do programa estatístico SPSS 8. As variáveis contínuas foram expressas em termos de médias \pm um desvio padrão. A caracterização do resultado da valvoplastia pulmonar foi transformada em variável dicotômica (sucesso x insucesso), utilizando o valor de 35mmHg como ponto de corte.

Resultados

Imediatamente após o término do procedimento (tab.I), os pacientes apresentaram redução da pressão sistólica ventricular direita de $90,16 \pm 30,56$ para $48,08 \pm 21,50$ mmHg ($p < 0,001$).

Parâmetro hemodinâmico	Pré-dilatação (mmHg)	Pós-dilatação (mmHg)
PSVD	90,16 ± 30,56	48,08 ± 21,50*
PSAP	20,66 ± 9,52	23,03 ± 7,04*
GRAD. VD-AP	70,12 ± 30,06	25,11 ± 20,23*

PSVD - pressão sistólica ventricular direita; PSAP - pressão sistólica em artéria pulmonar; GRAD. VD-AP - gradiente transvalvar pulmonar; *p<0,001 comparando os valores pré e pós-dilatação.

Fator	Grupo Sucesso (média ± DP ou número)	Grupo Insucesso (média ± DP ou número)
Nº de pacientes	148	40
Idade (anos)	7,40 ± 8,34	10,39 ± 11,81
PSVD	83,02 ± 25,39	117,23 ± 33,33 *
Gradiente VD-AP pico a pico (mmHg)	62,80 ± 24,92	97,58 ± 32,15 *
Redução do gradiente VD-AP (mmHg)	-46,31 ± 24,85	-40,58 ± 29,25

PSVD - pressão sistólica ventricular direita; Gradiente VD-AP - gradiente transvalvar pulmonar; * p<0,001 comparando os valores do grupo sucesso e insucesso.

A pressão sistólica pulmonar mostrou pequena elevação de 20,66±9,52 para 23,03±7,04mmHg (p<0,001). O gradiente pico a pico transvalvar pulmonar apresentou redução de 70,12±30,06 para 25,11±20,23 mmHg (p<0,001) (tab. I).

Dos 189 pacientes submetidos a valvoplastia por balão, em um não foi possível realizar medidas pressóricas e gradiente transvalvar após inflação do balão devido à ocorrência de complicações durante o procedimento, tendo o mesmo sido interrompido. Um estudo Doppler-ecocardiográfico efetuado após a dilatação percutânea evidenciou a presença de gradiente residual elevado.

Na análise dos resultados imediatos foram considerados os 188 pacientes que realizaram medidas hemodinâmicas após o término do procedimento. O gradiente medido representa o gradiente residual total entre o ventrículo direito e o tronco pulmonar, não tendo sido individualizadas de forma rotineira as contribuições do componente valvar e infundibular, motivo pelo qual este fator não foi analisado.

Apresentaram gradiente pico a pico transvalvar pulmonar < 36mmHg, 148 (78,72%) pacientes, representando o grupo que obteve sucesso imediato com a dilatação percutânea da valva pulmonar e apresentaram gradiente pico a pico residual ≥ 36mmHg, 40 (21,28%) pacientes, caracterizando insucesso do procedimento no alívio da estenose valvar pulmonar. Entre os portadores de estenose valvar pulmonar típica (n=170), 137 obtiveram sucesso imediato após o procedimento, correspondendo a (80,59%), enquanto nos casos de estenose valvar pulmonar com valva displásica e de morfologia complexa conseqüente à cirurgia prévia (n=18) a taxa de sucesso foi de 61,11% (p<0,05).

Analisando, separadamente, os casos de estenose com valva displásica (n=9) e complexa (n=9), foi alcançado sucesso em 66,67% e 55,56% (NS), respectivamente.

Os pacientes que não obtiveram sucesso imediato após a valvoplastia apresentavam estenose valvar pulmonar mais grave, caracterizada por maior gradiente pico a pico transvalvar pulmonar (p<0,001) e pressão sistólica ventricular direita mais elevada (p<0,001). Não houve diferença entre os dois grupos com relação à idade e ao grau de redução do gradiente transvalvar pico a pico (tab. II).

Com relação ao valor da redução do gradiente sistólico pico a pico obtido com a dilatação valvar, não houve diferença significativa entre o grupo de pacientes com sucesso ou com insucesso imediato (tab. II). Entre os primeiros houve redução de 46,31±24,85mmHg e, entre os segundos, de 40,58 ±29,25mmHg (NS). Em ambos os grupos, a redução do gra-

diente variou de -1 a -142mmHg, havendo elevação de 15mmHg em um paciente, conseqüente à reação infundibular.

Houve complicações agudas em 8 (4,23%) pacientes. Dissecção da veia cava inferior ocorreu em um caso, mas sem sangramento ou hematoma retroperitoneal. Dois pacientes apresentaram convulsões durante o procedimento, mais precisamente durante a inflação do cateter balão. Arritmia supraventricular não transitória (fibrilação atrial) ocorreu em 2 pacientes. Um paciente apresentou trombose venosa profunda no membro inferior direito após o procedimento. Ocorreu ruptura de aparelho subvalvar tricúspide em um paciente, determinando regurgitação tricúspide de grau importante. O procedimento foi interrompido em um paciente devido à ocorrência de parada cardíaca que necessitou medidas de reanimação.

Para a análise da eficácia da valvoplastia foram considerados os 189 pacientes. A eficácia da valvoplastia foi avaliada em um período de seguimento intermediário compreendendo o espaço de tempo entre a realização da valvoplastia e o primeiro estudo Doppler-ecocardiográfico realizado.

A eficácia da valvoplastia pulmonar com balão englobou aqueles pacientes que obtiveram sucesso imediato com o procedimento e os que mantiveram gradiente residual pico a pico, imediatamente após o término da valvoplastia, ≥ 36mmHg e cursaram com redução espontânea para níveis < 36 mmHg no primeiro estudo Doppler-ecocardiográfico durante o acompanhamento.

O primeiro estudo com Doppler foi realizado 2,15±2,52 anos após a valvoplastia, observando-se redução dos gradientes VD-AP para valores inferiores a 36mmHg em 24 pacientes do grupo que não obteve sucesso, imediatamente após a valvoplastia percutânea com balão. Destes, 22 apresentavam morfologia típica e 2, morfologia complexa, não tendo nenhum deles valva pulmonar displásica.

A valvoplastia foi considerada efetiva em 172 (91,01%) pacientes, sendo que 148 apresentaram redução do gradiente transvalvar pulmonar logo após o procedimento e outros 24 durante o seguimento (fig. 1). Apresentaram estenose valvar pulmonar com morfologia típica, em domo, 170 (89,95%) pacientes, obtendo-se adequado resultado do procedimento em 159, correspondendo a uma taxa de sucesso de 93,53%. Entre os 24 pacientes que evoluíram com redução de gradiente transvalvar, 22 apresentavam morfologia típica e 2, complexa (fig. 1).

O tempo de seguimento dos 189 pacientes foi de $4,39 \pm 3$ anos, até o período máximo de 13,01 anos. A média do gradiente instantâneo máximo transvalvar pulmonar foi de $26,12 \pm 19,08$ mmHg, variando de 5 a 100 mmHg (fig. 2).

Apresentavam gradiente instantâneo máximo <36 mmHg, 149 (78,84%) pacientes caracterizando manutenção do sucesso da valvoplastia pulmonar, estando o paciente livre de reestenose durante o período de acompanhamento. Quarenta (21,16%) pacientes apresentavam-se com gradiente instantâneo máximo ≥ 36 mmHg, sendo que em 16 (8,47%) houve manutenção do resultado não efetivo (insucesso) da valvoplastia e em outros 24 (12,7%) nova elevação do gradiente transvalvar durante o seguimento, caracterizando a ocorrência de reestenose valvar pulmonar (fig. 1).

Valvas com estenose típica, displásica e de morfologia complexa, corresponderam, respectivamente, a 170, 9 e 10 pacientes. A taxa de sucesso no grupo com estenose típica permaneceu em 81,18%; para os demais, 55,56% e 60% entre os pacientes com morfologia displásica e complexa, respectivamente ($p < 0,05$).

Nova elevação do gradiente transvalvar pulmonar

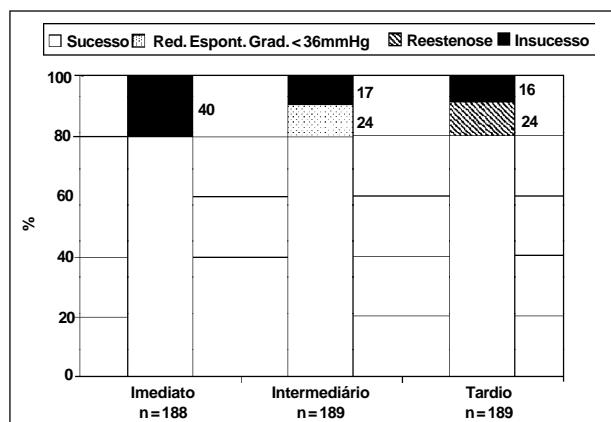


Fig. 1 - Resultados imediatos em período de seguimento intermediário e tardio dos pacientes submetidos a valvoplastia percutânea com balão.

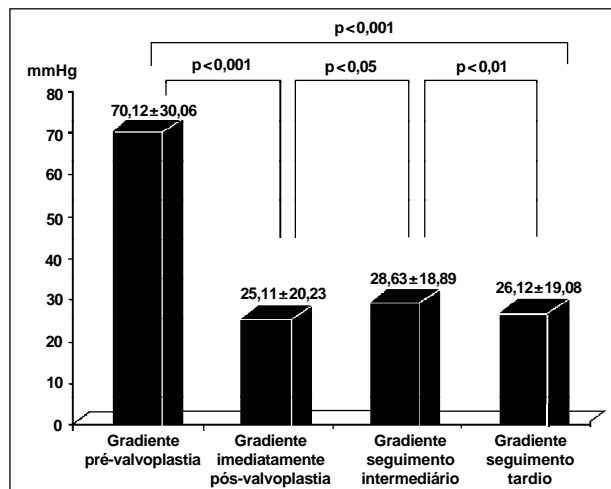


Fig. 2 - Evolução da média dos gradientes pré e em diferentes períodos pós-valvoplastia pulmonar.

para níveis ≥ 36 mmHg após a obtenção de alívio da estenose valvar pulmonar através de dilatação por balão caracterizou a ocorrência de reestenose. Entre os 172 pacientes da coorte que obtiveram sucesso com o procedimento (valvoplastia percutânea com balão eficaz), apresentando gradientes < 36 mmHg, imediatamente após o término da dilatação valvar ou, posteriormente, em decorrência da redução da hipertrofia infundibular, 24 (13,95%) apresentaram reestenose valvar pulmonar, sendo que apenas 2 eram portadores de valva pulmonar displásica (fig. 1). A detecção de reestenose valvar ocorreu $3,56 \pm 3,50$ anos após a dilatação percutânea, sendo que 29,2% dos casos foram detectados após 5 anos de acompanhamento. No grupo de pacientes com reestenose, a média de idade foi de $7,69 \pm 7,89$ anos, o gradiente pico a pico pré-valvoplastia de $69,63 \pm 40,19$ mmHg e, imediatamente pós-valvoplastia, de $26,88 \pm 13,07$ mmHg. Não houve diferença significativa entre os pacientes que desenvolveram e os que ficaram livres de reestenose, quanto à idade ou ao gradiente pré-valvoplastia e gradiente residual pós-valvoplastia.

Sessenta e um pacientes sequenciais, correspondendo a 32,3% da coorte, realizaram o último Doppler-ecocardiograma em um único equipamento (HP Sonos 2500), avaliados criteriosamente por dois observadores e ainda por um terceiro em caso de discordância quanto ao grau de regurgitação pulmonar presente. Apresentaram evidência de algum grau de regurgitação 95,1% dos pacientes (58/61) e grau maior do que leve 29,5% (18/61).

A probabilidade de permanência de um bom resultado da valvoplastia pulmonar, sem a ocorrência de reestenose, foi de 92,29% em 2 anos, de 87,38% em 5 anos, de 82,46% em 8 anos e de 64,48% em 10 anos (fig. 3).

Discussão

A dilatação percutânea da valva pulmonar com balão, atualmente, é considerada a modalidade terapêutica de escolha para o tratamento da estenose valvar pulmonar, em qualquer faixa etária e morfologia valvar¹⁷, sendo uma técnica efetiva e segura, com baixo índice de mortalidade e de incidência de complicações importantes, quando empregada

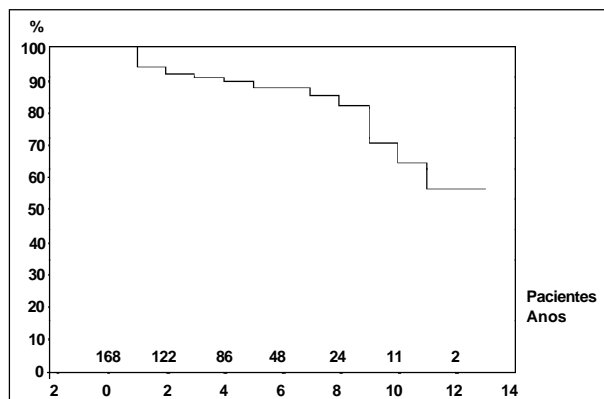


Fig. 3 - Resultados da análise da permanência de bom resultado da valvoplastia pulmonar com balão, empregando o método atuarial.

fora do período neonatal^{12,17}. O método foi desenvolvido com o objetivo de substituir a valvotomia cirúrgica, descrita por Brock em 1948, com mortalidade de 1,5 a 2%²².

O estudo do seguimento dos pacientes desta coorte foi baseado na utilização do gradiente instantâneo máximo, obtido pela Doppler-ecocardiografia, e comparável ao gradiente obtido através do cateterismo cardíaco^{23,24}.

Este alto grau de correlação e concordância é reduzido quando as medidas pelos dois métodos são aferidas de forma não simultâneas. Esta diferença geralmente é pequena, < 10mmHg. Alguns autores sugerem que deve ser usado o maior gradiente, mesmo se obtido em paciente não sedado, refletindo uma condição fisiológica mais real²⁵.

Esta situação explica os achados em alguns pacientes desta coorte que, por ocasião da valvoplastia, apresentaram gradientes pico a pico significativamente inferiores aos obtidos pela Doppler-ecocardiografia pré valvoplastia, mesmo naqueles já sabidamente portadores de estenose valvar pulmonar importante, previamente documentada.

O sucesso imediato documentado em 78,72% (148/188), englobando todas as morfologias valvares é consistente com os observados por outros autores que variaram de 54% a 87,1%^{10,19,26}. Os pacientes do grupo que não obtiveram sucesso imediato com a dilatação percutânea apresentavam gradiente transvalvar pulmonar e pressão sistólica ventricular direita, significativamente maiores, que os do grupo com sucesso imediato. Não houve diferença significativa entre os dois grupos com relação à idade, sexo e grau de redução do gradiente pico a pico transvalvar pulmonar.

Ray e cols.¹⁹ em estudo de 139 pacientes, também observaram que os que obtiveram alívio incompleto da obstrução, logo após a valvoplastia, apresentavam estenose valvar pulmonar de grau mais importante, caracterizada por maiores gradientes VD-AP e pressão sistólica ventricular direita. Nesse mesmo estudo, os pacientes com insucesso do procedimento tinham maior média de idade.

Neste estudo, o valor da redução do gradiente transvalvar obtido foi semelhante em ambos os grupos que obtiveram sucesso imediato ou não, de $46,31 \pm 24,85$ mmHg e de $40,85 \pm 29,25$ mmHg (NS), respectivamente.

Mendelsohn e cols.²⁷ também encontraram redução quase idêntica de gradientes entre os dois grupos, com valores na faixa de 40mmHg, sugerindo esta diminuição do gradiente finita. O sucesso da valvoplastia estaria relacionado ao valor do gradiente inicial e o mesmo poderia apresentar uma redução limitada. Os autores sugerem uma intervenção mais precoce, indicando a valvoplastia com balão em pacientes com menores graus de estenose valvar pulmonar, com valores de gradientes de menor magnitude, como 40mmHg. A consequência desta intervenção mais precoce seria um gradiente sistólico residual menor, o qual reduziria a ocorrência de sintomas e de hipertrofia ventricular direita a longo prazo e maior taxa de sucesso.

Os resultados nos pacientes com valva displásica e estenose residual pós-valvotomia cirúrgica (61,1%) foram menos efetivos, quando comparados aos do grupo de pacientes com estenose valvar pulmonar típica (80,59%) $p < 0,05$.

Ballerini e cols.²⁸ permanecem realizando valvoplastia percutânea com balão em valvas displásicas e de morfologia complexa, embora menos efetiva nesse grupo de pacientes, com o objetivo de evitar ou retardar a necessidade de intervenção cirúrgica.

A eficácia da valvoplastia pulmonar com balão acha-se subestimada quando considerados somente os resultados imediatos, visto que, freqüentemente, documenta-se uma redução progressiva do gradiente transvalvar de forma semelhante à observada após a realização de valvotomia cirúrgica³, ocorrida devido à regressão da obstrução infundibular, considerada um processo dinâmico, o qual regride após um período de tempo variável. Portanto, o aparente mau resultado imediato observado em alguns casos, principalmente nas estenoses valvares pulmonares mais severas, pode mascarar temporariamente os resultados de uma valvoplastia efetiva, o que pode ser confirmado, posteriormente, com a redução da hipertrofia infundibular^{12,29,30}. Nos casos de estenose infundibular residual, a regressão completa pode demorar até 2 anos, não havendo relação com a severidade ou idade do paciente^{30,31}.

Entre os 40 pacientes de nossa série que não obtiveram sucesso imediato, 24 (60%) evoluíram com redução do gradiente transvalvar pulmonar residual, seja instantâneo máximo ou pico a pico, para níveis < 36 mmHg sem terem sido submetidos a qualquer intervenção adicional. Esta evolução caracterizou-se como eficaz a dilatação valvar percutânea, apesar dos resultados pressóricos insatisfatórios, imediatamente após o término do procedimento.

Mahnert e cols.¹¹, em série de 52 pacientes submetidos a valvoplastia percutânea com balão, obtiveram redução da média do gradiente transvalvar pulmonar de $79,9 \pm 37,3$ mmHg para $37,2 \pm 29,6$ mmHg ($p < 0,001$) imediatamente após o procedimento, persistindo gradiente residual > 36mmHg em 19 pacientes. Durante o período de tempo de menos de dois anos, definido pelos autores como tempo de seguimento intermediário, houve redução do gradiente avaliado por cateterismo ou pela Doppler-ecocardiografia para valores < 36mmHg em 10 dos 19 (52,63%) pacientes, sem terem sido submetidos a qualquer intervenção adicional. Existem vários relatos na literatura apresentando resultados imediatos da valvoplastia percutânea com balão e seu seguimento a curto e médio prazos. Estudos mostrando a efetividade da valvoplastia a longo prazo, isto é, com tempo de seguimento de mais de dois anos, são poucos. Nos nossos pacientes, avaliados pela Doppler-ecocardiografia até o período de 13 anos, com média de $4,39 \pm 3$ anos pós-valvoplastia pulmonar, houve persistência de sucesso, com permanência do gradiente instantâneo máximo < 36mmHg em 78,84% (149/189).

Os dados do seguimento dos pacientes da maior série publicada foram os relatados pelo VACA¹⁸, composto de 533 pacientes pertencentes a 22 instituições e com seguimento de até 8,7 anos, sendo que 77% mantiveram gradientes < 36mmHg, percentual semelhante aos 78,84% observados em nossa instituição.

Ray e cols.¹⁹ relataram uma série de 139 pacientes, com cateterismo realizado em 79 deles $13 \pm 8,7$ meses após o pro-

cedimento, observando gradiente sistólico pico a pico < 36mmHg em 81% dos pacientes.

Rao e cols.¹⁴ publicaram os resultados de seguimento a longo prazo (3 a 10 anos) em 80 pacientes submetidos a valvoplastia percutânea com balão em duas instituições universitárias, obtendo manutenção de resultado adequado em 88% em 5 anos e 84% em 10 anos.

A ocorrência de complicações relacionadas à valvoplastia pulmonar é considerada pequena. O número de complicações e sua gravidade são maiores quando o procedimento é realizado no período neonatal. Portanto, apesar técnica relativamente segura, é importante salientar que complicações potenciais podem ocorrer, sendo necessária utilização de técnica correta e balão com diâmetro e comprimento adequados¹⁷.

A presença de forame oval patente oferece proteção contra hipotensão arterial. Shuck e cols.³² constataram que a ocorrência de hipotensão arterial é mínima em portadores de forame oval patente por ocasião da inflação do balão, provavelmente devido ao enchimento mantido do ventrículo esquerdo e descompressão do átrio direito via forame oval. A utilização da técnica de duplo balão³³, balões *bifoil* ou *trifol*, que permite a passagem de algum fluxo do ventrículo direito ao redor do balão e a utilização de períodos curtos de inflação (5s ou menos) reduzem a ocorrência de hipotensão sistêmica.

Nos estudos de seguimento pós-valvoplastia pulmonar percutânea, houve uma impressão inicial de que a ocorrência de regurgitação valvar pulmonar residual era pequena. Estudos subsequentes maiores mostraram ser este um achado freqüente, geralmente de pequena magnitude após dilatação percutânea com êxito³⁴. A incidência nas séries mais recentemente publicadas variou de 74% a 100%^{10,14,18,19,29}. A ocorrência de regurgitação pulmonar residual pós-procedimento é compreensível devido ao mecanismo de abertura valvar através do uso de cateteres balão consistir na separação comissural, ruptura ou mesmo avulsão dos folhetos³⁵.

No nosso grupo de pacientes avaliados com relação à presença de insuficiência pulmonar, esta esteve presente em 95,1% dos casos, sendo geralmente leve, no entanto 26,2% apresentavam refluxo moderado e 3,3% refluxo de grau severo. Ray e cols.¹⁹ detectaram insuficiência pulmonar através da Doppler-ecocardiografia em 86% dos 139 pacientes de sua série, mas somente 3 apresentaram refluxo de grau maior do que leve.

Nos resultados do estudo VACA publicados por McCrindle¹⁸, foi detectada regurgitação pulmonar residual em 74% dos pacientes, classificada como trivial em 22%, leve em 45% e moderada em 7%. Não foram detectados casos de insuficiência pulmonar severa e, identificados como fatores que favoreceriam a ocorrência de insuficiência pulmonar moderada, a utilização de relação entre balão e anel pulmonar superior a 1,4 e morfologia valvar complexa por valvotomia cirúrgica prévia ou presença de displasia valvar.

Rao e cols.¹⁴, em série de 85 pacientes provenientes de dois centros universitários, avaliaram a incidência de regurgitação pulmonar e realizaram sua semi-quantificação, uti-

lizando o Doppler colorido em quatro períodos de tempo: pré-valvoplastia, um dia após, no período de 2 anos, e por último, no período de 3 a 10 anos. A quantificação foi realizada utilizando a relação da largura do jato na sua origem com o diâmetro do anel pulmonar no eixo curto obtido na janela paraesternal, considerando os valores ≤ 10%, 11-25%, 26-50% e > 50%, que indicavam regurgitação de graus I a IV, respectivamente. A incidência de regurgitação pulmonar teve um aumento gradual, mas significativo, sendo maior no seguimento tardio, quando presente em 70 dos 80 (87,5%) pacientes avaliados. Nenhum paciente apresentou insuficiência pulmonar grau IV ou necessitou de intervenção cirúrgica por esse motivo.

A freqüência de reestenose, em várias séries, apresenta taxas entre 4,8% e 21%^{10,14,16,35}, estando relacionada ao emprego de balão com tamanho inadequado e à presença de displasia valvar³⁵. Em nossa série de pacientes, 13,95% (24/172) cursaram com elevação dos gradientes, a intervalos de tempo variáveis após uma valvoplastia efetiva. O tempo de progressão do gradiente residual para níveis ≥ 36mmHg foi de 3,56±3,5 anos, sendo que em apenas 29,2% dos casos foram detectados após 5 anos de acompanhamento.

Na série de Rao e cols.¹⁴, 11% dos pacientes apresentaram reestenose, tendo todos os casos ocorrido nos primeiros dois anos de seguimento. O critério utilizado para caracterização de reestenose foi a elevação do gradiente transvalvar pulmonar para níveis ≥ 50mmHg.

No estudo VACA¹⁸, entre os pacientes que obtiveram resultados imediatos adequados, somente 12% apresentaram resultados tardios não adequados, mantendo gradientes residuais ≥ 36mmHg ou necessitando de nova valvoplastia pulmonar percutânea ou cirúrgica.

Jarrar e cols.¹⁶, em estudo de acompanhamento invasivo e não invasivo, de crianças, adolescentes e adultos, submetidos a valvoplastia percutânea com balão observaram reestenose em 3 dos 62 pacientes (4,8%). As baixas taxas de reestenose e persistência de estenose encontradas no estudo foram atribuídas ao emprego de altas RBAs, como 1,4±0,38 e > 1,5 em 5 adultos. Embora exista a recomendação por parte da maioria dos autores de que a RBA não deve exceder o valor 1,5, sugeriram seu emprego, acima deste valor principalmente em adultos, quando o gradiente residual imediatamente após o procedimento fosse > 35mmHg¹⁶.

Rao e cols.³⁶ investigaram as causas de reestenose pós-valvoplastia com balão e identificaram como fatores predisponentes para sua ocorrência a utilização de relação entre balão e anel pulmonar < 1,2 e gradiente medido imediatamente após a valvoplastia > 30mmHg.

Em nossa coorte, a probabilidade de permanência de um bom resultado da valvoplastia pulmonar, sem a ocorrência de reestenose, foi de 94,39% em 1 ano, de 92,29% em 2 anos, de 87,38% em 5 anos, de 82,46% em 8 anos, de 64,48% em 10 anos e de 56,42% em 13 anos. As estimativas após os 10 anos de seguimento foram baseadas em um menor número de pacientes, portanto os resultados observados após esse período apresentam menor confiabilidade. Rao e cols.¹⁴ relataram os resultados do seguimento por um período de 3 a 10 anos em 80 pacientes com idade de 7±6,4 anos,

submetidos a valvoplastia pulmonar com balão. A permanência de sucesso da dilatação percutânea em um, dois, cinco e 10 anos foi de 94%, 89%, 88% e 84% respectivamente. Na serie de Qureshi³⁷, de 92 pacientes, 76% mantiveram resultado adequado sem necessitar reintervenção em 5 anos e 67% em 10 anos.

Nosso estudo permite as seguintes conclusões: a dilatação percutânea com balão da valva pulmonar é eficaz no alívio da estenose valvar pulmonar, documentada pela redução da média dos gradientes; a valvoplastia pulmonar com

balão constituiu-se em um método efetivo e seus efeitos benéficos permaneceram a médio e longo prazos; a permanência de bom resultado foi de 92,29% em 2 anos, de 87,38% em 5 anos, de 82,46% em 8 anos e de 64,48% em 10 anos; as complicações do procedimento foram pequenas e pouco frequentes; houve persistência de gradientes residuais não significativos na maioria dos pacientes, ocorrendo reestenose em 13,95% dos casos; a prevalência de insuficiência pulmonar residual foi elevada, tendo aproximadamente 1/3 dos pacientes apresentado regurgitação de grau maior do que leve.

Referências

1. Kan JS, White Jr RI, Mitchell SE, Anderson JH, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary-valve stenosis. *N Engl J Med* 1982;307:540-2.
2. Zábaro Castillo JL, Munayer Calderón J, Aldana Pérez T et al. Pulmonary valvuloplasty. Long term results at the Centro Medico la Raza. *Arch Inst Cardiol Mex* 1999;69:338-43
3. Chen CR, Cheng TO, Huang T et al. Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonic stenosis in adolescents and adults. *N Engl J Med* 1996;335:21-5.
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;42:59-74.
5. Zabal C, Lince R, Buendía A, Attié F, Rios MA. Interventional cardiology in congenital heart disease. *Arch Inst Cardiol Mex* 1999;69:63-8.
6. Melgares R, Prieto JA, Azpitarte J. Success determining factors in percutaneous transluminal balloon valvuloplasty of pulmonary valve stenosis. *Eur Heart J* 1991;12:15-23.
7. Gielen H, Daniëls O, van Lier H. Natural history of congenital pulmonary valvar stenosis: an echo and Doppler cardiographic study. *Cardiol Young* 1999;9:129-35.
8. Rowland DG, Hammill WW, Allen HD, Gutgesell UP. Natural course of isolated pulmonary valve stenosis in infants and children utilizing Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1997;79:344-9.
9. Vermilion RP, Snider R, Bengur AR, Meliones JN. Long-term assesment of right ventricular diastolic filing in patients with pulmonic valve stenosis successfully treated in childhood. *Am J Cardiol* 1991;68:648-52
10. Hernández-Cobeño MA, Bermúdez-Cañete R, Herraiz I, Fernández-Pineda L, Quero-Jiménez C, Díaz-García P. Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty: the medium-term results in a series of 100 consecutive pediatric patients. *An Esp Pediatr* 1998; 49:264-72.
11. Mahner B, Paul TH, Luhmer I, Kallfelz HC. Medium- to long-term results after percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty in childhood. *Z Kardiol* 1996;85:482-8.
12. Sadr-Ameli MA, Firoozi I, Emran MTS, Hashemi MJ. Late results of balloon pulmonary valvuloplasty in adults. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25(Suppl.A):167.
13. Santoro G, Formigari R, Pasquini L, Zorzi A, Ballerini L. Vavuloplastica polmonare in età pediatrica: risultati immediati e follow-up a lungo termine. *G Ital Cardiol* 1995; 25:139-47.
14. Rao PS, Galal O, Patnana M, Wilson AD. Results of three to 10 year follow up of balloon dilatation of the pulmonary valve. *Heart* 1998;80:591-5.
15. TeupeCHJ, Burger W, Schröder R, Zeiher AM. Late (Five to Nine Years) Follow-Up after Balloon Dilatation of Valvular Pulmonary Stenosis in Adults. *Am J Cardiol* 1997;80:240-2.
16. Jarrar M, Betbout F, Ben Farhat M, et al. Long-term invasive and noninvasive results of percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty in children, adolescents, and adults. *Am Heart J* 1999;138:950-4.
17. 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;65:775-83.
18. McCrindle BW. Independent predictors of long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. *Circulation* 1994;89:1751-9.
19. Ray DG, Subramanyan R, Titus T, et al. Balloon pulmonary valvuloplasty: factors determining short- and long-term results. *Int J Cardiol* 1993;40:17-25.
20. Zielinsky P, Haertel JC, Luchese FA. Abordagem seqüencial das cardiopatias congênitas: um enfoque ecocardiografico bidimensional. *Arq Bras Cardiol* 1985;45:129-44.
21. Cooper JW, Nanda NC, Philipot EF. Evaluation of valvular regurgitation by color Doppler. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:56-66.
22. Kirklin JN, Barratt-Boyes BG. Pulmonary stenosis and intact ventricular septum. In: Kirklin JN, Barratt-Boyes BG. *Cardiac Surgery*. New York: Churchill Livingstone, 1992:1013-34.
23. Johnson GL, Kwan OL, Handshoe S, Noonan JA, DeMaria AN. Accuracy of combined two-dimensional echocardiography and continuous wave Doppler recordings in the estimation of pressure gradient in right ventricular outlet obstruction. *J Am Coll Cardiol* 1984;3:1013-8.
24. Lima CO, Sahn D, Valdes-Cruz LM, et al. Noninvasive prediction of transvalvular pressure gradient in patients with pulmonary stenosis by quantitative two-dimensional echocardiographic doppler studies. *Circulation* 1983;67:866-71.
25. Lim MK, Houston AB, Doig WB, Lilley S, Murtagh EP. Variability of the Doppler gradient in pulmonary valve stenosis before and after balloon dilatation. *Br Heart J* 1989;62:212-6.
26. Beghetti M, Oberhänsli I, Friedli B. Short and long term results of pulmonary balloon valvuloplasty in children. *Schweiz Med Wochenschr* 1998;128:491-6.
27. Mendelsohn AM, Bannerjee A, Meyer RA, Schwartz DC. Predictors of successful pulmonary balloon valvuloplasty: 10 year experience. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996;39:236-43.
28. Ballerini L, Mullins CE, Cifarelli A, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty of pulmonary valve stenosis, dysplasia, and residual stenosis after surgical valvotomy for pulmonary atresia with intact ventricular septum: Long term results. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990;19:165-9.
29. Masura J, Burch M, Deanfield JE, Sullivan ID. Five-year follow-up after balloon pulmonary valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:132-6.
30. Fontes VF, Esteves CA, Sousa JEMK, Silva MGD, Bemborn MCB. Regression of infundibular hypertrophy after pulmonary valvuloplasty for pulmonic stenosis. *Am J Cardiol* 1988;62:977-9.
31. Fontes VF, Sousa JEMR, Esteves CA, Silva MVD, Cano MN, Maldonado G. Pulmonary valvuloplasty-experience of 100 cases. *Int J Cardiol* 1988;21:335-42
32. Shuck JW, McCormick DJ, Cohen IS, Oetgen WJ, Brinker JA. Percutaneous balloon valvuloplasty of the pulmonary valve: role of right to left shunting through a patent foramen ovale. *J Am Coll Cardiol* 1984;4:132-5.
33. Mullins CE, Nihill MR, Vick GW III, et al. Double balloon technique for dilation of valvular or vessel stenosis in congenital and acquired heart disease. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:107-14.
34. Rao PS, Fawzy ME, Solymar L, et al. Long-term results of balloon pulmonary valvuloplasty of valvar pulmonic stenosis. *Am Heart J* 1988;115:1291-6.
35. Walls JT, Lababidi Z, Curtis JJ. Morphologic effects of percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty. *South Med J* 1987;80:475-8.
36. Rao PS, Thapar MK, Kutayli F. Causes of reestenosis after balloon valvuloplasty for valvular pulmonary stenosis. *Am J Cardiol* 1988;62:979-82.
37. Qureshi SA. Practical interventional paediatric cardiology. In: Gresch ED, Ramsdale DR. *Practical Interventional Cardiology*. St. Louis: Mosby, 1997:343-69.