

## VALVOPLASTIA COM CATETER BALÃO NA ESTENOSE PULMONAR

ANTONINHO KRICHENKO, RONALDO R. L. BUENO, PAULO M. P. ANDRADE, BERNARDO RZEZNIK, PAULO R. F. ROSSI, MARCOS A. PEREIRA, EDISON J. RIBEIRO, PAULO R. S. BROFMAN, ROBERTO G. CARVALHO, DANTON R. R. LOURES

---

*O presente trabalho relata os resultados obtidos com a realização de valvoplastia pulmonar em 13 pacientes. A média do gradiente pressórico VD - TP (ventrículo direito - tronco pulmonar) prévio à valvoplastia foi 74,6 mmHg e após procedimento diminuiu para 20,2 mmHg.*

*A pressão sistólica média em VD prévia era 90,93 mmHg e após, 39,5 mmHg. O seguimento realizado em 8 pacientes, entre 6 e 12 meses, demonstrou: 4 pacientes com manutenção do padrão pós- imediato, 1 paciente com reestenose atribuída à valva pulmonar displásica (redilatada), 1 paciente com reestenose redilatada com cateter de maior diâmetro e 2 pacientes com seguimento clínico de boa evolução.*

*Demonstrou-se que em todos os procedimentos houve alívio da estenose pulmonar valvar (EPV) com queda do gradiente pressórico VD - TP e melhora do fluxo central através da valvoplastia pulmonar. Concluiu-se, então, que o método é eficaz no tratamento da EPV.*

---

A estenose pulmonar valvar (EPV) congênita usualmente resulta da fusão das comissuras, permanecendo, no centro, um orifício. Há hipertrofia do ventrículo direito (VD) e dilatação pós-estenótica do tronco pulmonar (TP). As anomalias associadas mais freqüentes são a comunicação interventricular (CIV), comunicação interatrial (CIA), estenoses de ramos pulmonares, estenoses de via de salda do VD e hipoplasia do anel valvar. A estenose pulmonar é um defeito congênito acianótico, com freqüência de 9 a 12% das cardiopatias congênitas. O comportamento clínico da estenose pulmonar valvar depende de duas variáveis: severidade da obstrução e adaptação do VD.

Inicialmente, a cirurgia para o tratamento da EPV era realizada a céu fechado com valvulótomo de Brock<sup>1</sup>. Posteriormente, a circulação extracorpórea permitiu a realização da comissurotomia valvar pulmonar sob visão direta.

Com o sucesso nas angioplastias transluminares coronárias<sup>2</sup>, artérias periféricas<sup>3</sup>, artérias renais<sup>4</sup> e estenoses de ramos das artérias pulmonares<sup>5</sup>, o cateter-balão foi adaptado para tratar estenoses valvares pulmonar<sup>6</sup>, aórtica<sup>7</sup>, coarctação da aorta (CoAo) nativa<sup>8</sup> e reestenose em CoAo tratada cirurgicamente<sup>9</sup>.

O presente trabalho objetiva demonstrar nossa experiência em valvoplastia pulmonar.

### MATERIAL E MÉTODOS

No período de setembro de 1984 a dezembro de 1985, foram realizadas 16 valvoplastias pulmonares em 14 pacientes (duas redilatações), 11 do sexo masculino e 3 do feminino. A idade variou de 11 meses a 43 anos para o grupo masculino e 14 a 15 anos para o grupo feminino.

Todos os pacientes apresentaram à angiografia e manometria o diagnóstico de estenose pulmonar valvar (EPV) isolada. O gradiente médio pressórico entre VD e TP, prévio à valvoplastia pulmonar, foi 74,6 mmHg e a pressão sistólica em VD, 90,93 mmHg. Sete pacientes submeteram-se ao cateterismo diagnóstico e à valvoplastia transluminal durante o mesmo procedimento. Um paciente apresentava valva pulmonar displásica.

Em crianças com idade abaixo de 7 anos, foi empregada anestesia geral com Halothane (concentração de 1,5%) e intubação endotraqueal. Nas demais, utilizamos anestesia local com xilocaína 2% - 10 ml. A via de acesso foi femoral em 14 casos e axilar em 2.

---

Trabalho realizado no Serviço de Hemodinâmica e Angiocardiografia do Hospital Evangélico de Curitiba. Mestrado em Cardiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Paraná.

Em 12 pacientes procedemos à dissecação venosa e em 4, à punção através da técnica de Seldinger. Realizamos heparinização sistêmica endovenosa, com 100 unidade/kg. A seguir, introduzimos um cateter Lehman 8 F (USCI), manipulado para átrio direito, ventrículo direito, ultrapassada a valva pulmonar estenótica e posicionado em artéria pulmonar direita ou esquerda. Foram registradas as pressões em AD, VD e TP. Foi introduzida uma mola-guia de 180 em de comprimento (USCI) e 0,035 polegadas de diâmetro, através do lúmen do cateter Lehman, manuseado até uma artéria de um lobo inferior (direito ou esquerdo) e depois retirado. O cateter-balão foi então avançado sobre a mola guia. (O diâmetro do balão foi previamente avaliado nas angiografias anteriormente realizadas). Nos procedimentos diagnósticos e terapêuticos simultâneos, foi estimado o diâmetro do anel valvar de acordo com a tabela de correlação área de superfície corporal x diâmetro anel valvar pulmonar, segundo Kirklin e Blackstone<sup>10</sup>. O balão foi posicionado sobre a valva pulmonar e depois conectado a um sistema com seringa e manômetro (USCI). Utilizou-se uma solução 50% de

SG 5% e 50% de contraste iodado 370 mg/ml para inflar o balão. A pressão de insuflação atingiu até 3,5 atmosferas. O tempo de inflação e deflação demorou, como rotineiramente, menos de 10 segundos. Durante o primeiro ciclo inflar-desinflar, observou-se a incisura ou “domo” no balão, correspondente à estenose valvar. O balão foi então inflado quantas vezes necessárias (em média 4), até o alívio da estenose, isto é, a regressão do gradiente pressórico VD - TP.

o seguimento foi efetuado em 8 pacientes sendo 6 recateterismos 6 meses após o procedimento e 2 com controle clínico. O protocolo de seguimento constou de reavaliação clínica, eletrocardiografia, ecocardiografia, hemodinâmica e angiografia entre 6 e 12 meses após a valvoplastia pulmonar.

## RESULTADOS

Em todos os pacientes submetidos à valvoplastia pulmonar com cateter balão, houve evidência hemodinâmica e angiográfica de alívio da estenose valvar pulmonar.

**TABELA I - Valores pressóricos pré e pós valvoplastia pulmonar.**

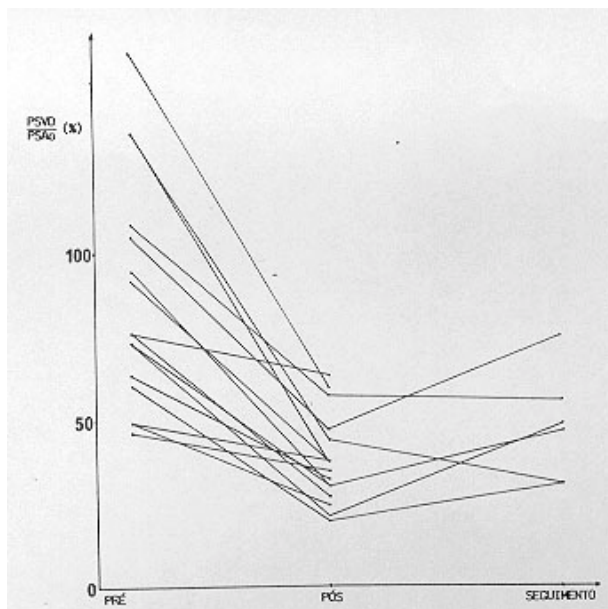
Caso	Idade	Inicial		Pós valvoplastia		Seguimento	
		VD (mmHg)	Grad. VD-TP	VD (mmHg)	Grad. VD-TP	VD (mmHg)	Grad. VD-TP
01	16a.	218	201	86	69		
02	08a.	86 *	69	48	26	67 (12 meses)	52
03	05a.	50	39	38	18		
04	05a.	67	50	22	07	24 (10 meses)	05
05	14a.	146	132	43	25	32 (2,5 meses)	18
06	18a.	56	41	27	10		
07	43a.	76	68	34	16		
08	14a.	102	81	41	17		
09	14a.	124	101	64	31	56 (03 meses)	34
10	11m.	98	92	28	16		
11	12a.	69 **	51	20	6	55 (04 meses)	32
12	11a.	53	37	35	12		
13	15a.	81	55	28	7		
14	07*	107	82	32	9	37 (03 meses)	09
15	08a.	67 *	52	54	39		
16	12a.	55 **	32	36	13		
Média	12,6a.	90,93	74,6	39,5	20,2	(*) Redilatado (**) Redilatado	

Na tabela I relacionamos os pacientes de 1 a 16, sua idade e o gradiente pressórico VD - TP prévio e após a valvoplastia pulmonar. O gradiente pressórico médio VD - TP prévio foi 74,6 mmHg e após a valvoplastia 20,2 mmHg, com variação média de 54,4 mmHg. O pico sistólico médio de VD era 90,93 mmHg (pré), sendo observada uma queda para 39,5 mmHg (pós).

Para comparar pacientes de várias idades e com diferentes pressões arteriais sistêmicas, mostrou-se no quadro I, pressão sistólica de ventrículo direito (PSVD) expressa como percentagem da pressão sistólica sistêmica em aorta (PSAo). Comparando-se os dados antes da valvoplastia, imediatamente após e no seguimento (em

média 6 meses), verificou-se que a relação PSVD%/PSAo decaiu de 85,5% para 36,56% no pós imediato, com ligeira elevação no seguimento para 47,63% em relação aos valores prévios à valvoplastia pulmonar.

A figura 1 mostra o caso 14, onde observamos, na figura 1-A, a angiografia demonstrando a EPV isolada; 1-B, o cateter balão inflado com o “domo” no local da estenose valvar; 1-C, o balão completamente inflado com o desaparecimento do “domo” e em 1-D a angiografia de controle demonstrando a liberação da estenose, com melhora do fluxo central da valva pulmonar. O gradiente pressórico prévio observado no caso acima descrito decaiu de 82 mmHg para 9 mmHg.



Quadro I - Demonstração gráfica da PSVD expressa como porcentagem da PSAo antes, imediatamente após e no seguimento tardio à Valvoplastia Pulmonar.

A figura 2 ilustra um caso em que foi necessária a utilização de 2 cateteres de diâmetros diferentes, devido à severidade da estenose valvar. Na figura 2-A, a angiografia demonstra EPV isolada severa (seta); em 2-B, o cateter balonete de 10mm de diâmetro inflado; 2-C mostra o cateter-balonete de 15 mm de diâmetro insuflado e na figura 2-D, a angiografia de controle demonstra alívio da EPV.

Ilustramos ainda (fig. 3-A, B, C, D) a obtenção da medida do fluxo central sangüíneo através da valva pulmonar, relacionando com o diâmetro do anel valvar pulmonar, obtendo dessa maneira um percentual de estenose. Esse caso, n.º11, apresenta um gradiente pressórico prévio VD - TP de 51 mmHg, com um percentual de estenose de 56%; após a valvoplastia, houve queda do gradiente pressórico para 6 mmHg, com redução do porcentual de estenose para 35%. A figura 3-A mostra o cateter marcado posicionado em VD, utilizado para a obtenção do fator de correção da difração do RX, necessário para a obtenção das medidas reais; o diâmetro real do anel valvar foi de 1,78 cm e do fluxo central de 0,78 cm, com um percentual de estenose de 56% (fig. 3-B); a figura 3-C mostra o cateter de 18 mm inflado e 3-D, o controle angiográfico demonstrando

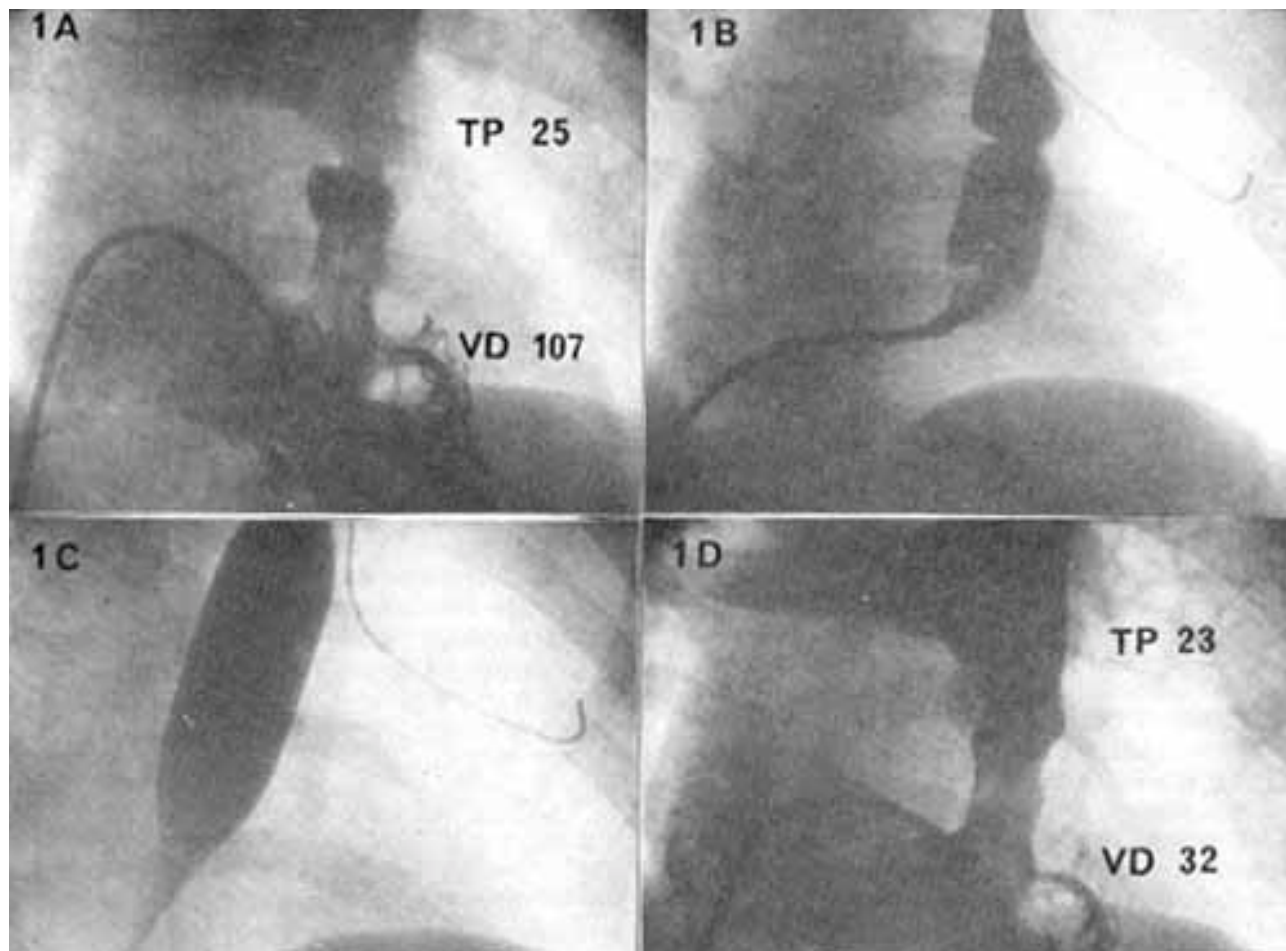


Fig. 1 - A- ventriculografia direita demonstrando EPV isolada; B - cateter-balão insuflado com "domo"; C - cateter totalmente insuflado; D - ventriculografia de controle evidenciando liberação da estenose.

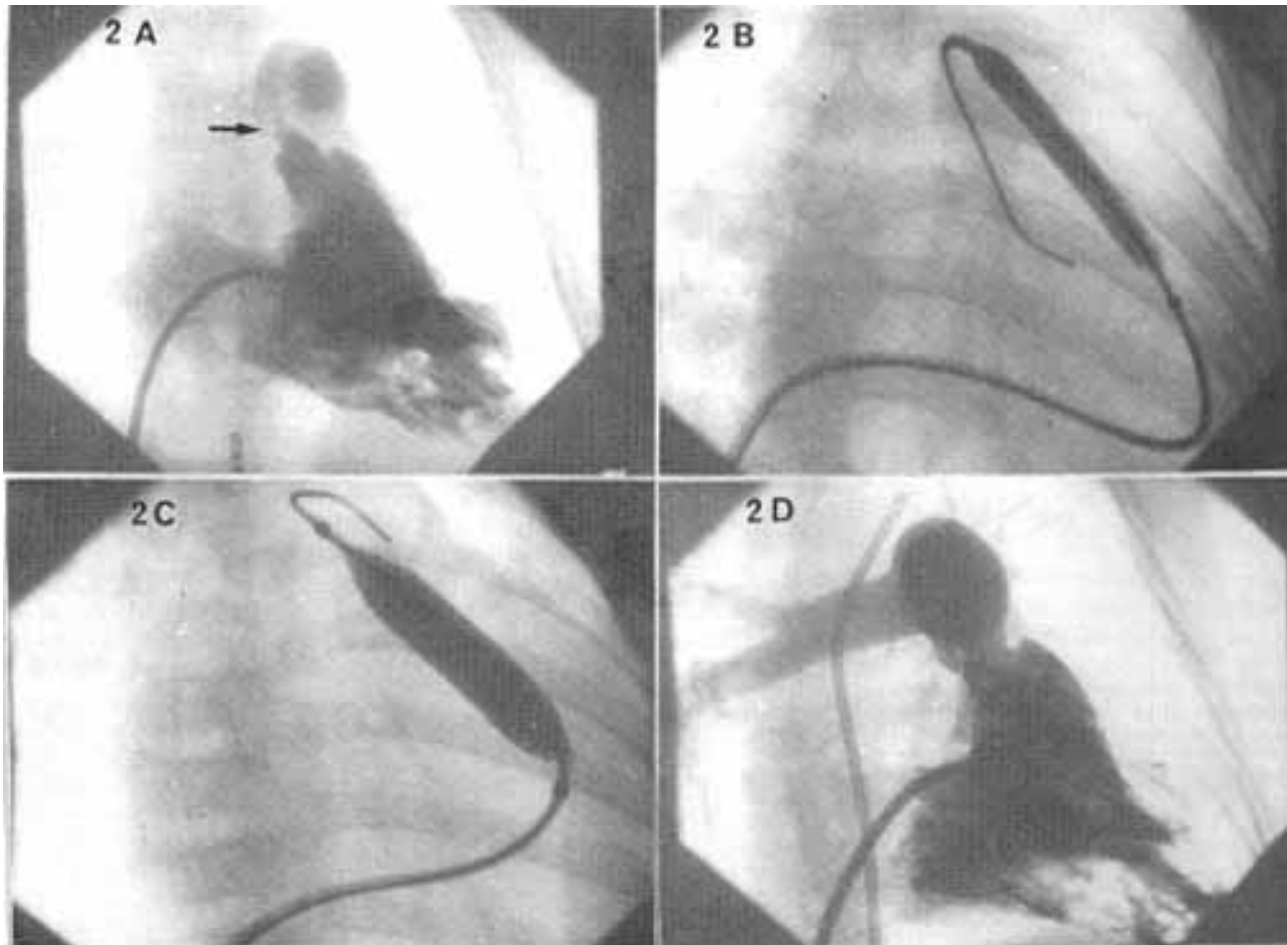


Fig. 2 - A - estenose pulmonar severa; B - cateter de 10 mm; C - cateter de 15 mm; D - ventriculografia de controle.

uma melhora do fluxo central com o diâmetro real do anel valvar = 1,94 cm e diâmetro real do fluxo central = 1,26 cm e um percentual residual de estenose de 35%.

Durante os procedimentos realizados ocorreu rotura de 2 balões, sem que houvesse maiores conseqüências. Em alguns casos, o posicionamento do cateter balão foi dificultado pela severidade da estenose. Em dois casos utilizamos a via axilar, que permite a formação de uma alça apoiada em AD e VD e progressão facilitada do balão através da valva estenosada.

Durante o procedimento observamos, nos casos em que a severidade da estenose era marcante, bradicardia acentuada que revertia rapidamente após a desinflação do balão.

Houve aparecimento de infundíbulo reativo em um caso (n.º 4), figura 4-A, logo após a valvoplastia que desapareceu no controle angiográfico após 6 meses de evolução (fig. 4B). A arteriografia pulmonar não foi realizada de rotina na avaliação imediata de insuficiência valvar pulmonar.

Um paciente com valva pulmonar displásica (n.º 2) apresentou reestenose, sendo submetido à redilatação, onde se demonstrou gradiente pressórico residual em infundíbulo de VD e também gradiente pressórico

transvalvar residual, sugerindo que pacientes desse tipo podem não apresentar evolução satisfatória após a valvoplastia pulmonar. O outro paciente redilatado (n.º 11) apresentou, durante o controle manométrico e angiográfico aos 6 meses, uma elevação do gradiente pós-imediato VD-TP de 6 mmHg para 32 mmHg. Quatro pacientes avaliados angiograficamente e manometricamente apresentaram manutenção dos valores pós-imediatos.

Dois pacientes avaliados clinicamente antes dos 6 meses apresentaram boa evolução clínica sendo orientados para retorno entre 6 e 12 meses, para seguir protocolo de acompanhamento.

A figura 5-A demonstra o registro manométrico realizado previamente à valvoplastia pulmonar onde há um gradiente pressórico evidenciando uma EPV isolada severa. Em 5-B, o controle manométrico após 12 meses, com manutenção do sucesso imediato, traduzido por ausência de gradiente significativo VD-TP.

## DISCUSSÃO

A valvoplastia pulmonar apresenta-se como método efetivo no tratamento da estenose valvar pulmonar isolada. Acreditamos que as estenoses resi-

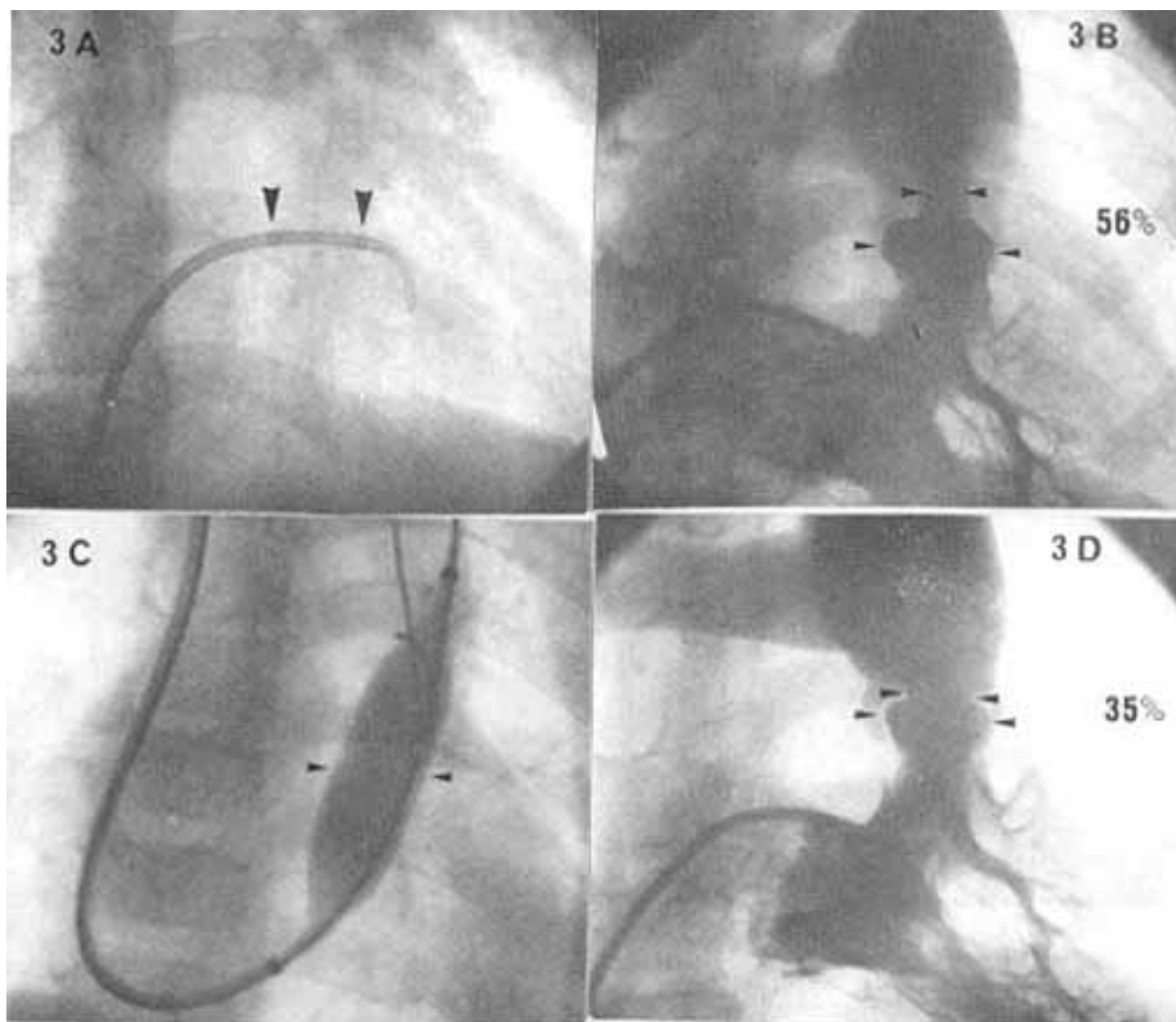


Fig. 3 - A - cateter marcado; B - relação entre diâmetro do anel valvar e fluxo central; C - cateter inflado; D - controle angiográfico (queda do percentual de obstrução).

duais em pacientes adolescentes ou adultos poderiam ser solucionadas com cateteres de maior diâmetro que os atuais de 20mm. Os sopros diastólicos observados à ausculta, em alguns pacientes, são discretos e não traduzem insuficiência valvar pulmonar significativa <sup>11</sup>.

O achado de estenose infundibular não contra-indica a valvoplastia quando o infundíbulo é dinâmico, pois a regressão da estenose infundibular é demonstrada por Griffith e col. <sup>12</sup> após a liberação cirúrgica da estenose valvar. Observamos ainda, em pacientes com infundíbulo reativo, que no controle angiográfico após 6 meses, há regressão do padrão de constrição sistólica infundibular (fig. 4-A e 4-B).

Em todos os procedimentos observamos bradicardia durante a inflação do balão, não havendo necessidade de tratamento medicamentoso, pois a simples desinflação do balão restabeleceu a frequência original.

O período de internação hospitalar médio foi de 2 dias, o que comparativamente é bem menor do que o período de internação necessário ao tratamento cirúrgico da EPV (em média 10 dias).

Outro fator importante é a menor agressão do procedimento, em relação à cirurgia, principalmente considerando a faixa etária.

Um seguimento mais prolongado é necessário para comparar a efetividade a longo prazo. Os seguimentos mais prolongados (além de 1 ano) têm, até o momento, demonstrado manutenção do padrão de sucesso primário, isto é, achados angiográficos e manométricos semelhantes ao encontro pós-imediato à valvoplastia pulmonar.

A insuficiência pulmonar, que aparece em um percentual pequeno dos casos após a valvoplastia, é detectada à ausculta como um sopro diastólico discreto e à angiografia, com um refluxo +/4 sem maiores repercussões clínicas. Também nos pacientes tratados cirurgicamente, observa-se sopro de regur-



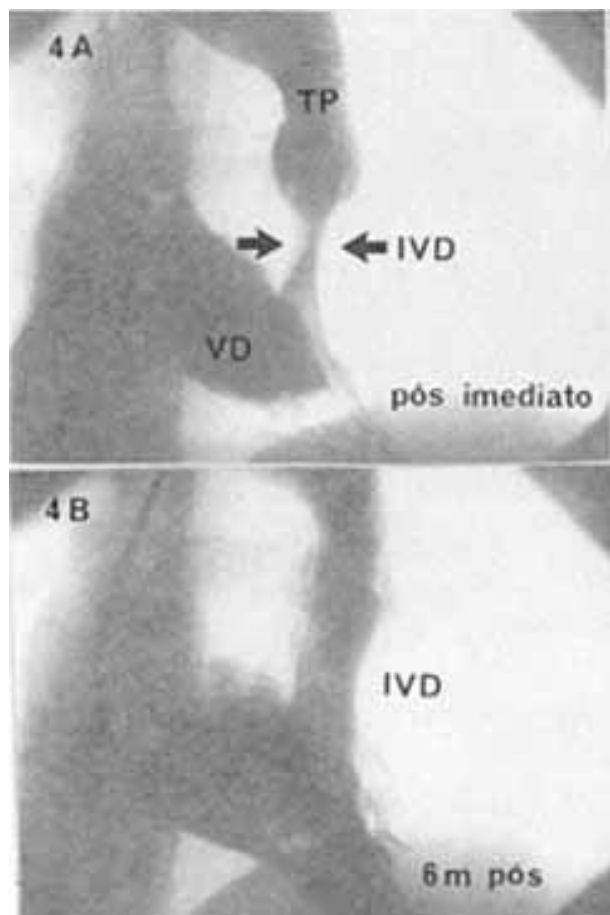


Fig. 4 - A - infundíbulo reativo após valvoplastia; B - liberação infundíbulo reativo após 6 meses.

gitação pulmonar em 70% dos casos<sup>12</sup>. A respeito do fator determinante da insuficiência, várias hipóteses têm sido aventadas; a mais comentada é a de que ocorreria rotura da cúspide em um local fora das comissuras; outra hipótese seria a de que, em orifício excêntrico com valva malformada ou com cúspides de espessuras diferentes, haverá uma distensão excêntrica após a dilatação, o que mais facilmente provocaria uma insuficiência.

Porém, a hipótese mais lógica no mecanismo da dilatação pulmonar seria a de uma distensão de todas as cúspides com pequena rotura no local das comissuras, liberando a estenose. Essa é a razão pela qual acreditamos que ocorre a dilatação da valva na valvoplastia pulmonar.

#### SUMMARY

Fourteen patients with pulmonic valve stenosis in whom balloon valvoplasty was performed are reported. The mean pressure gradient between the right ventricle (RV) and the pulmonary artery (PA) fell from 76.6 mmHg to 20.2 mmHg. The mean RV systolic pressure fell from 90.9 mmHg to 39.5 mmHg. Eight patients were followed up from 6 to 12 months. Four patients

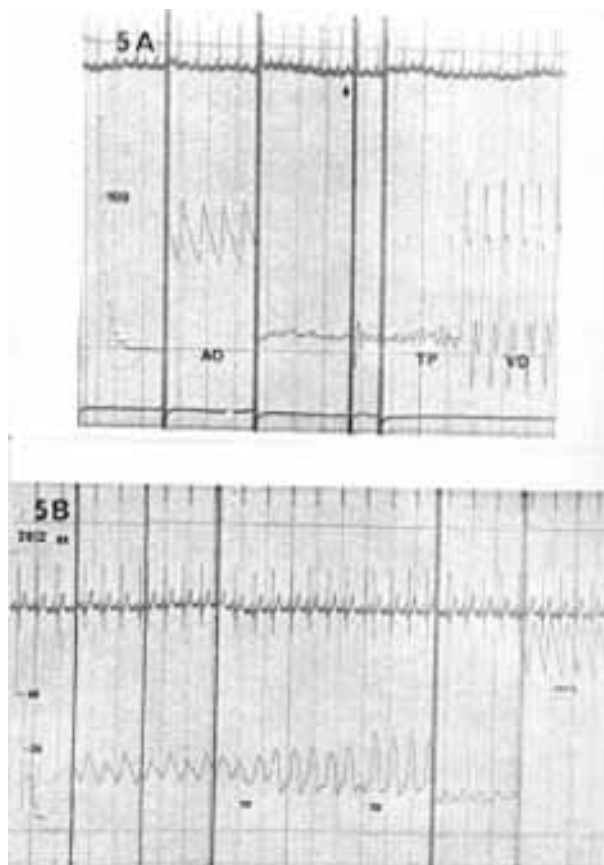


Fig. 5 - A - registro manométrico demonstra EPV isolada; B - controle após 1 ano não evidencia gradiente pressórico significativo (via braquial).

had a non-significant change of the pressure gradient; two patients had an increase of the pressure gradient and were submitted to a second valvoplasty with good results; and two patients were seen in the out-patient clinic but refused a repeat catheterization.

This study showed that all patients submitted to balloon valvoplasty of the pulmonic valve had an immediate significant reduction in the pressure gradient across the valve. We concluded that this is a safe method for the treatment of isolated pulmonic valve stenosis.

#### Agradecimentos

Aos Professores Drs. Gastão Pereira da Cunha, Flávio Suplicy de Lacerda e Israil Cat, pelas contribuições ao presente trabalho.

#### REFERÊNCIAS

1. Brock, R. C. - Pulmonary valvulotomy for the relief of congenital stenosis. Report of 3 cases. Br. Med. J. 1: 1121, 1948.
2. Grüntzig, A. R.; Senning, A.; Stegonthaler, W. E. - Non operative dilatation of coronary artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. N. Engl. J. Med. 301: 61, 1979.
3. Spence, R. K.; Freiman, D. B.; Gatemby, R.; Hobbs, C. L.; Barker, C. F.; Berkowitz, H. D.; Roberts, B.; McClean, G.;

- Olega, S.; Ring, E. S. - Long-term results of transluminal angioplasty of the iliac and femoral arteries. *Arch. Surg.* 116: 1377, 1981.
4. McCook, T. A.; Mills, S. R.; Kirks, D. R. et al. - Percutaneous transluminal renal artery angioplasty in a  $3\frac{1}{2}$  year-old hypertensive girl. *J. Pediatric*, 97: 958, 1980.
  5. Lock, J. E.; Castaneda-Zuniga, W. V. R.; Furman, B. D.; Bass, J. L. - Balloon dilatation angioplasty of hip plastic and stenotic pulmonary arteries. *Circulation*, 67: 962, 1983.
  6. Kahn, J. S.; White, R. I. Jr.; Mitchell, S. E.; Gardner, T. Y. - Percutaneous balloon valvoplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N. Engl. J. Med.* 307: 540, 1982.
  7. Lababidi, Z.; Jiunn Ren, W. U.; Walls, J. T. - Percutaneous balloon aortic valvoplasty. Results in 23 patients. *Am. J. Cardiol.* 53: 194, 1984.
  8. Seinger, M. I.; Rowen, M.; Dorsey, T. J. - Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. *Am. Heart J.* 103: 131, 1972.
  9. Kan, J. S.; White Jr., R. I.; Mitchell, S. E.; Donahoo, J. S.; Gardner, T. J. - Treatment of restenosis of coarctation by percutaneous transluminal angioplasty. *Circulation*, 68: 1087, 1983.
  10. Blackstone, E. H.; Kirklin, J. W.; Pacifico, A. D. - Decisionmaking in repair of tetralogy of Fallot based as intraoperative measurements of pulmonary arterial outflow tract. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 77: 526, 1979.
  11. Fontes, V. F.; Souza, J. E. M. R.; Esteves, C. A.; Silva, M. V. D.; Bembom, M. C. B.; Silva, M. A. P.; Cano, M.; Pontes Jr., S. C. - Valvoplastia pulmonar com cateter-balão - uma alternativa no tratamento da estenose pulmonar valvar. *Arq. Bras.-Cardiol.* 42: 249, 1984.
  12. Griffith, B. P.; Hadersth, R. L.; Siwers, R. D.; Lerber, D. B.; Person, P. F.; Bahnson, H. T. - Pulmonary valvulotomy alone for pulmonary stenosis. Results in children with and without muscular infundibular hypertrophy. *J. Thorac Cardiovasc. Surg.* 83: 577, 1972.