

Cardiología pediátrica

Valvuloplastia por balón en estenosis pulmonar valvular

HORACIO J. FAELLA, MARTA PERRIELLO, ENRIQUE MIGLETTA, HORACIO CAPELLI,
PABLO MARANTZ, RICARDO ANANIA, GUSTAVO G. BERRI, ALBERTO RODRIGUEZ CORONEL

Hospital de Niños "Dr. Ricardo Gutiérrez", Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento
e Instituto de Cardiología del Hospital Español, Buenos Aires, Argentina

Trabajo recibido para su publicación: 11/86. Aceptado: 1/87.

Dirección para separatas: Dr. Horacio J. Faella, División Cardiología, Sección Hemodinamia,
Hospital de Niños "Dr. Ricardo Gutiérrez", Gallo 1330, (1425) Buenos Aires, Argentina

Se realizó valvuloplastia pulmonar por balón en 31 oportunidades en 30 pacientes con edades comprendidas entre los 4 meses y los 15 años y diagnóstico de estenosis valvular pulmonar con distintos grados de severidad. En todos los casos se realizó cateterismo diagnóstico conjuntamente con el procedimiento. Se efectuó valvuloplastia seleccionando el tamaño del balón de acuerdo al diámetro del anillo medido previamente por ecocardiograma bidimensional. En 28 casos se registraron disminuciones de los gradientes de diversa magnitud, y en sólo 3 pacientes éste no se modificó, tratándose en todos ellos de estenosis pulmonar de grado ligero. No hubo complicaciones en ningún caso (sólo existieron trastornos transitorios del ritmo cardíaco durante el procedimiento) y todos fueron dados de alta dentro de las 24 horas. Podemos asegurar que este método provee una mejora inmediata en la mayoría de los casos y es de bajo riesgo y menor costo para los pacientes con estenosis valvular pulmonar. Sin embargo hacen falta estudios a largo plazo para evaluar la posibilidad de reemplazar a la cirugía en forma definitiva en el tratamiento de esta patología.

La comisurotomía valvular pulmonar por medios quirúrgicos se recomendaba para los niños con estenosis valvular pulmonar (EVP) moderada o severa, con gradientes entre ventrículo derecho (VD) y arteria pulmonar (AP) superiores a 50 mmHg, que pueden presentar progresión en el grado de obstrucción y, además, disfunción del VD y síntomas tardíos. La mortalidad quirúrgica ha sido estimada en el 3% y existe un 12% de complicaciones no fatales, tales como el síndrome post-pericardiotomía^{1,2} y un porcentaje no determinado, aunque pequeño, de muertes súbitas alejadas.

A partir de 1976, y luego de los exitosos resulta-

dos logrados en estenosis de arterias coronarias y periféricas,³⁻⁶ el uso de la angioplastia por balón se ha extendido en forma creciente en cardiopatías congénitas tales como coartación de aorta,^{7,8} re-coartación,^{8,9} estenosis aórtica,^{10,11} estenosis de arterias periféricas y de ramas de AP¹² y en estenosis valvular pulmonar.¹³⁻²¹

En esta última patología es donde se han logrado los mejores resultados, con una mortalidad nula y un bajo índice de morbilidad, lo que ha llevado a considerar el método como de elección y reservar la cirugía sólo a los casos en que éste ha sido inefectivo.

MATERIAL Y METODO

Desde diciembre de 1984 a agosto de 1986 se realizó valvuloplastia transluminal por balón (VTB) en 31 oportunidades en 30 pacientes, con edades comprendidas entre los 4 meses y los 15 años. Todos ellos tenían diagnóstico clínico, electrocardiográfico, radiológico y ecocardiográfico de EVP de diverso grado de severidad, de ligero a severo. Ningún paciente tenía soplo de insuficiencia pulmonar.

Se efectuó cateterismo cardíaco por disección de vena safena interna derecha o izquierda, y en dos pacientes por vena femoral, por tratarse de lactantes.

Se registraron, en todos los casos, presiones en retirada de AP a VD. Los gradientes obtenidos oscilaron entre 20 (un caso con estenosis de ramas pulmonares asociada) y 140 mmHg. El diagnóstico fue confirmado angiocardiógráficamente en todos los pacientes (Fig. 1), procediéndose entonces a la VTB.

Un catéter Cournand 7 French se introdujo hasta la AP izquierda, a través del cual se avanzó una guía hasta la arteria del lóbulo inferior izquierdo,



Fig. 1. Ventriculografía derecha en posición perfil izquierdo en EVP.

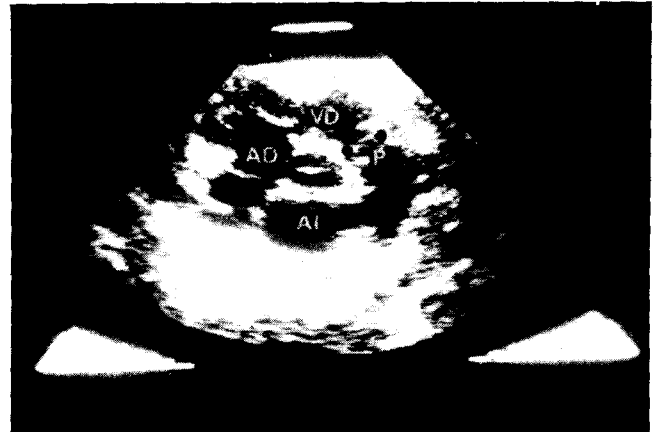


Fig. 2. Ecocardiograma bidimensional. Medida del anillo valvular pulmonar.

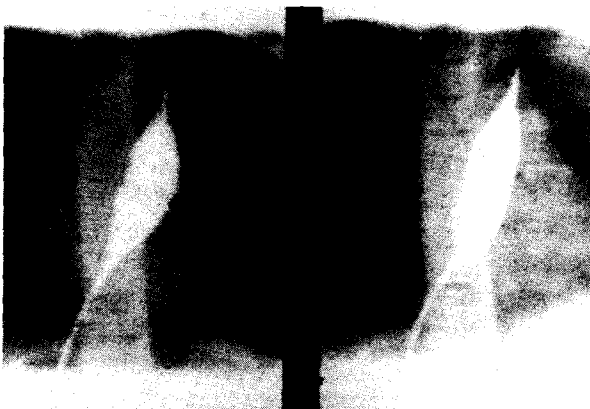


Fig. 3. Catéter balón inflado al comienzo y finalización de una dilatación, con desaparición de la muesca producida por la válvula estenótica.

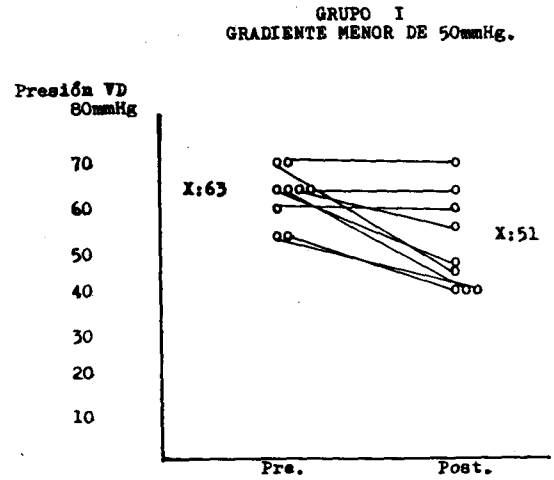


Fig. 4. Presión en VE pre y postvalvuloplastia en el Grupo I.

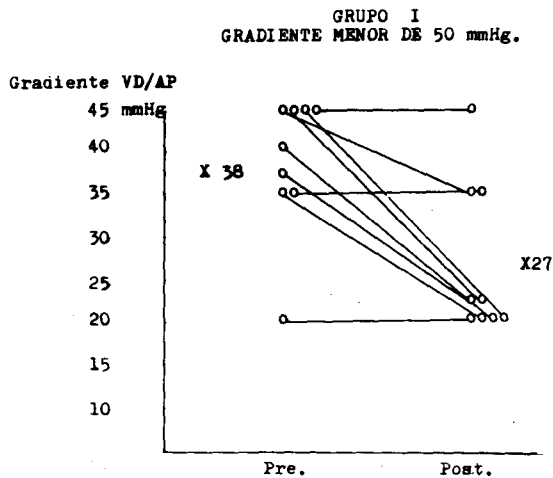


Fig. 5. Gradiente de presiones VD/AP pre y postvalvuloplastia en el Grupo I.

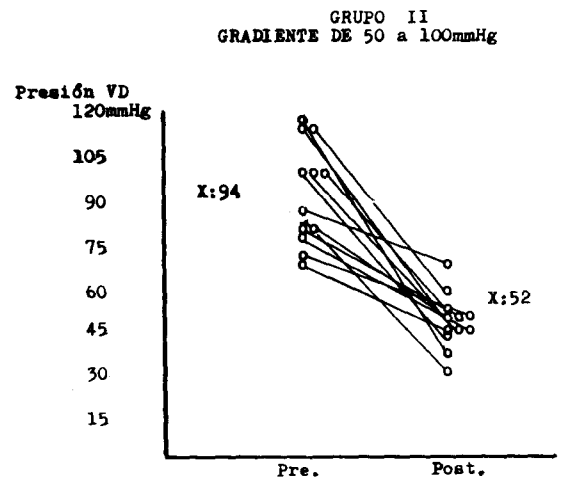


Fig. 6. Presión en VD pre y postvalvuloplastia en el Grupo II.

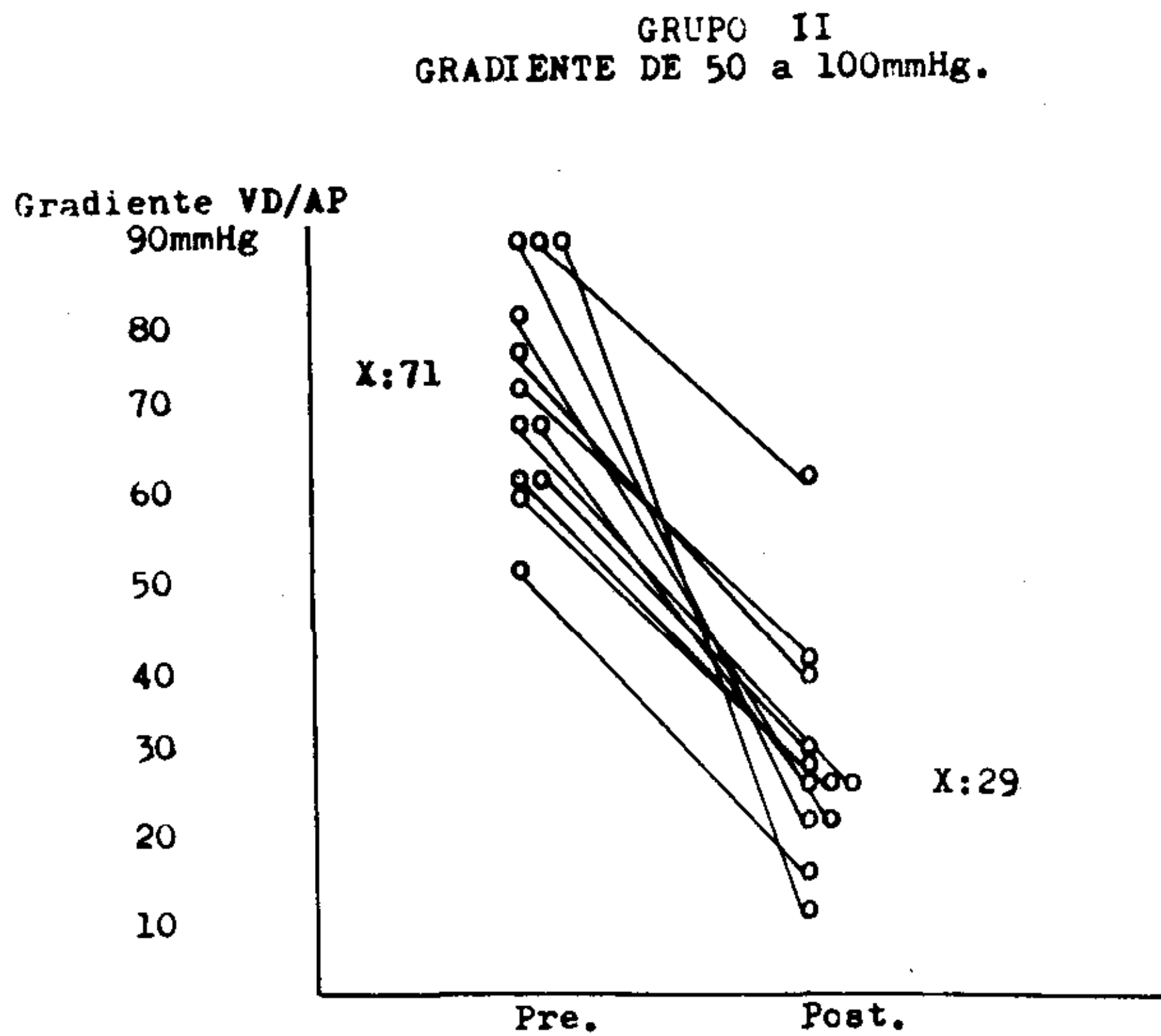


Fig. 7. Gradiente de presiones VD/AP pre y postvalvuloplastia en el Grupo II.

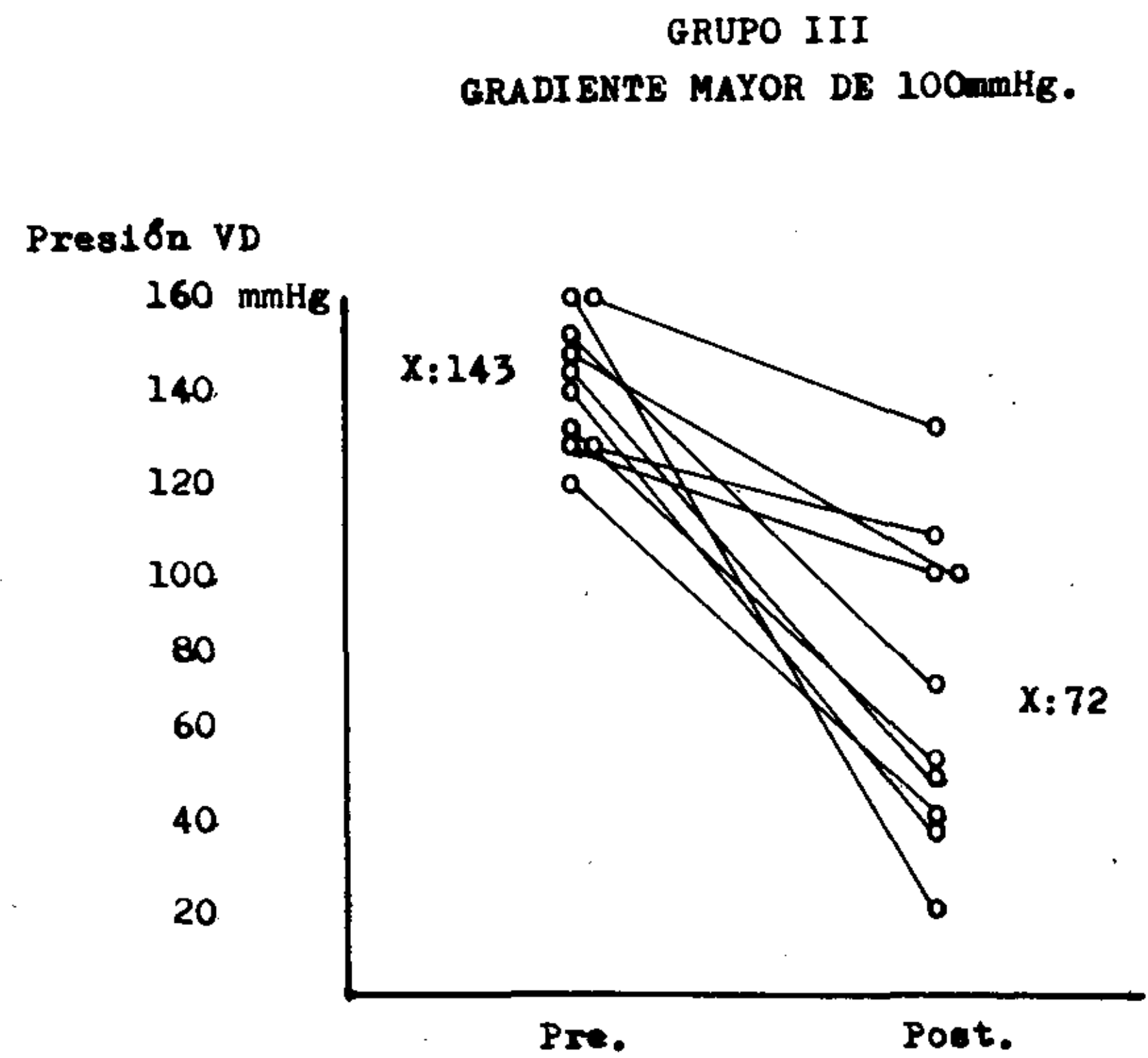


Fig. 8. Presión en VD pre y postvalvuloplastia en el Grupo III.

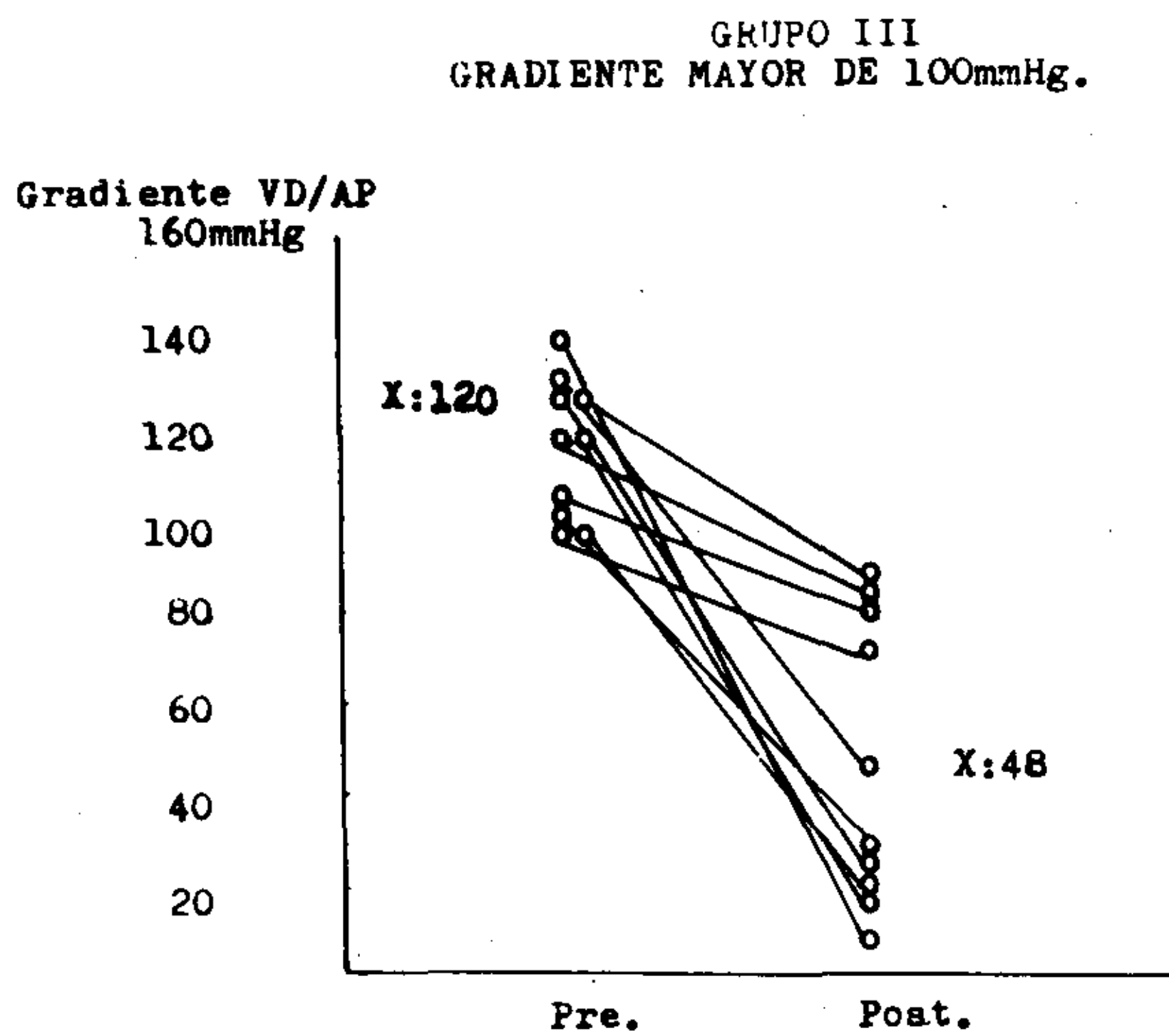


Fig. 9. Gradiente de presiones VD/AP pre y postvalvuloplastia en el Grupo III.

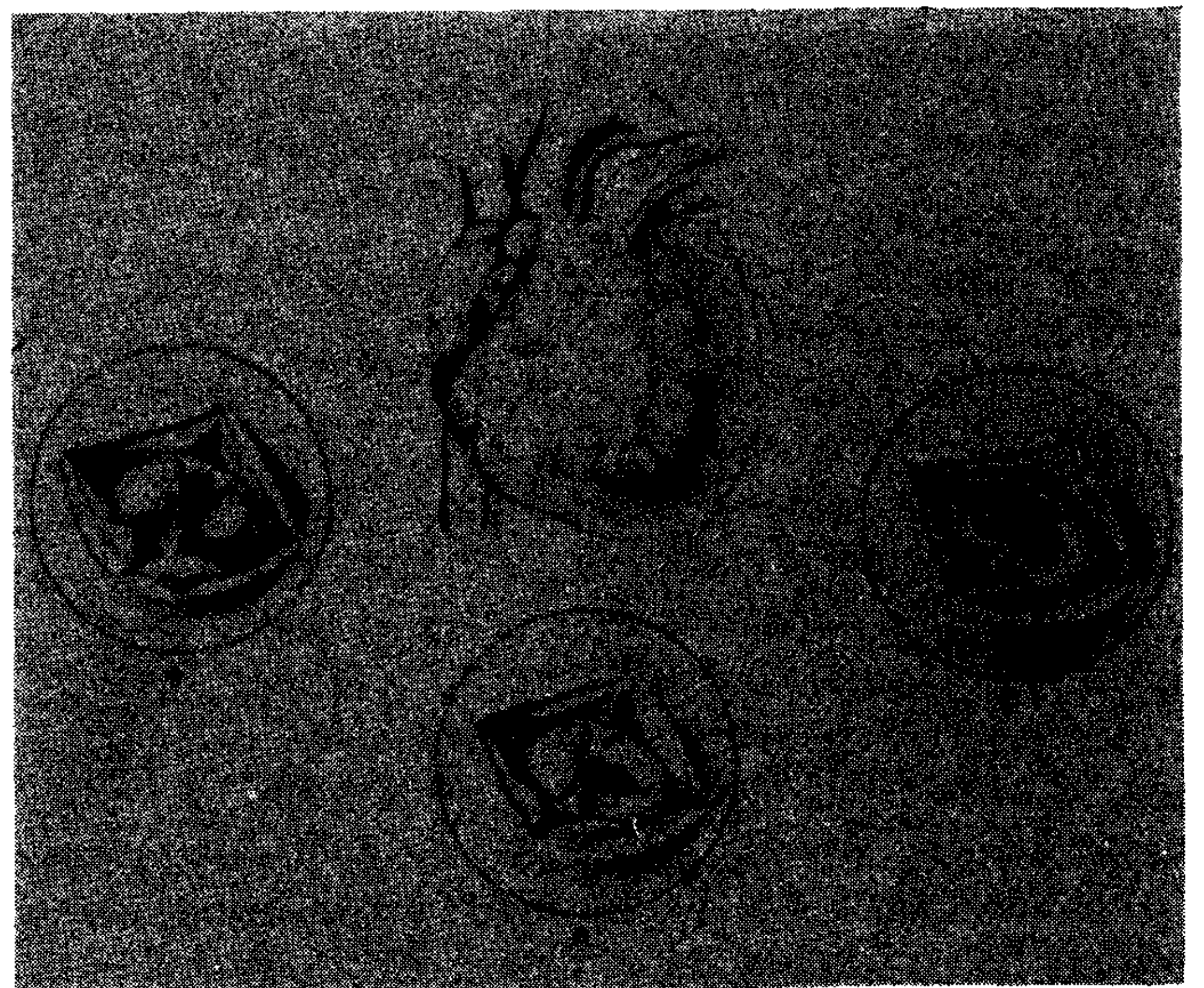


Fig. 10. Mecanismos de apertura valvular en la VTB (Walls et al. J Thorac Cardiovasc Surg 88: 352, 1985).

retirándose el Cournand y dejando la guía. Se introdujo, entonces, un catéter balón para valvuloplastia 9 French (Medi Tech, Watertown, Massachusetts). La medida del balón inflado fue seleccionada de acuerdo a lo estimado por ecocardiografía bidimensional en cuanto al tamaño del anillo pulmonar (Fig. 2). El catéter de valvuloplastia fue avanzado a través de la guía y colocado a nivel de la válvula pulmonar. El catéter guía fue dejado en la AP izquierda para impedir el desplazamiento del catéter de dilatación. El balón se infló a una presión de 4 a 5 atmósferas con material de contraste diluido. El inflado-desinflado se efectuó tan rápidamente como fue

posible, manteniendo la máxima presión durante 15 segundos y tratando que desapareciera la imagen en reloj de arena que imprime la válvula estenótica al balón al comienzo de la dilatación (Fig. 3). El procedimiento se reiteró en cuatro a seis oportunidades en cada paciente. Se retiró luego el catéter de dilatación y se reintrodujo el angiográfico, para registrar las presiones en retirada de AP a VD y realizar una ventriculografía derecha en posición perfil izquierdo. En los casos con foramen oval permeable, se registró la presión en ventrículo izquierdo en las etapas previa y posterior a la realización del método. En aquellos casos en que esto no fue posible, se controló la tensión arterial con

Tabla 1
Grupo I (gradiente menor de 50 mmHg)

Caso No	Edad (años)	PVD	Pre-Grad.	Balón	PVD	Post-Grad.
1	7	65	20	15	65	20
2	3	65	45	15	55	35
3	3	55	35	20	40	20
4	2	65	40	12	45	20
5	5	70	45	18	48	23
6	5	55	37	10	40	22
7	4	65	45	18	40	20
8	5	70	45	15	70	45
9	12	60	35	20	60	35
\bar{X}_i	5	63	38	p=0,03	51	27

teniómetro en el brazo izquierdo.

Todos los pacientes fueron dados de alta al día siguiente del procedimiento.

RESULTADOS

A los fines de su evaluación, los pacientes fueron divididos en tres grupos:

Grupo I: pacientes con EVP ligera y gradientes menores de 50 mmHg (Tabla 1).

Grupo II: pacientes con EVP moderada y gradientes entre 50 y 100 mmHg (Tabla 2).

Grupo III: pacientes con EVP de grado severo y gradientes superiores a 100 mmHg (Tabla 3).

Grupo I: 9 pacientes con edades entre los 2 y los 12 años (\bar{X} : 38) que luego de la VTB tuvieron entre 20 y 45 mmHg, pero con una \bar{X} de 27 mmHg ($p=0,03$) (Figs. 4 y 5). Se registraron disminuciones en el gradiente en 6 pacientes, mientras que en 3 casos éste no varió. Se atribuyó el motivo de la falta de respuesta a la utilización de un catéter del mismo diámetro que el medido ecocardiográficamente.

Grupo II: 12 pacientes con edades entre los 4 meses y 15 años (\bar{X} : 5 años) y gradientes entre 51 y 90 mmHg (\bar{X} : 71 mmHg), quedaron con gradientes residuales entre 19 y 65 mmHg (\bar{X} : 29 mmHg) ($p=0,001$) (Figs. 6 y 7). Disminuyó el gradiente en forma significativa en 11 de los niños. Solamente en uno de ellos la reducción fue de 90 a 65 mmHg, lo que fue atribuido al diámetro del catéter utilizado (una nueva VTB está programada).

Grupo III: Se trató de 10 pacientes con edades comprendidas entre los 7 meses y los 13 años (\bar{X} : 8 años), con gradientes entre 100 y 140 mmHg (\bar{X} : 120 mmHg) y gradientes residuales entre 0 y 90 mmHg (\bar{X} : 48 mmHg) ($p=0,0006$) (Figs. 8 y 9).

Tabla 2
Grupo II (gradiente entre 50 y 100 mmHg)

Caso No	Edad	PVD	Pre-Grad.	Balón	PVD	Post-Grad.
1	6 a.	115	90	18	50	25
2	6 a.	115	90	18	90	65
3	3 a.	120	90	18	40	10
4	5 a.	100	80	15	45	25
5	3 a.	72	58	15	47	29
6	5 a.	100	70	20	55	25
7	4 m.	100	75	10	66	41
8	6 a.	76	51	12	45	20
9	2 a.	80	60	15	50	30
10	15 a.	80	60	20	60	40
11	5 a.	90	65	20	45	20
12	4 a.	82	65	18	38	19
\bar{X} :	5 a.	94	71	p=0,001	52	29

Tabla 3
Grupo III (gradiente mayor de 100 mmHg)

Caso No	Edad	PVD	Pre-Grad.	Balón	PVD	Post-Grad.
1	4 a.	130	100	15	100	70
2	9 a.	160	120	15	130	90
3	15 a.	150	130	20	50	30
4	10 a.	140	120	20	40	20
5	7 m.	152	130	12	68	46
6	9 a.	120	100	20	45	25
7	9 a.	136	111	20	54	29
8	5 a.	160	140	15	20	0
9	6 a.	154	132	18	112	88
10	13 a.	130	115	20	100	85
\bar{X} :	8 a.	143	120	p=0,0006	72	48

En 4 pacientes los gradientes permanecieron entre 70 y 90 mmHg y deberán ser redilatados con catéteres de mayor diámetro o con dos catéteres simultáneos, cuando el tamaño del anillo sea de 20 mm o mayor, ya que el máximo diámetro de catéter disponible es de 20 mm.²¹

Pudimos comprobar que los mejores resultados en todos los grupos se consiguieron cuando se utilizaron catéteres que excedían entre un 10% y un 30% al diámetro del anillo medido ecocardiográficamente.

DISCUSION

La dilatación de la válvula pulmonar por catéter balón resulta efectiva en el tratamiento de la EVP.

Cuando se utilizan los catéteres adecuados, los resultados son altamente satisfactorios. Consideramos que el catéter elegido debe exceder entre un 10% y un 30% el diámetro del anillo medido por ecocardiograma bidimensional. En los casos que éste sea de 20 mm o superior, recomendamos utilizar un catéter de 20 mm en primera instancia, y si el resultado no es bueno, intentar la dilatación con dos catéteres cuya suma de diámetros exceda entre un 10% y un 30% al medido.^{21, 22}

Los mecanismos de apertura valvular parecen ser de tres tipos¹¹: a) desgarró comisural, b) ruptura de una valva, y c) avulsión valvular (Fig. 10).

En uno de nuestros pacientes, que fue intervenido quirúrgicamente, pudo comprobarse el segundo mecanismo.

No se registraron complicaciones significativas con este método y, al parecer, los mayores inconvenientes surgen al ocluir totalmente el tracto de salida del VD durante cortos períodos, lo que produce bradicardia extrema, extrasistolia ventricular, hipotensión sistémica, palidez, desasosiego o dolor precordial.

Un solo paciente presentó, luego de una segunda dilatación, signos de insuficiencia valvular pulmonar, sin mayor repercusión hemodinámica.

Consideramos que el método puede usarse incluso en pacientes menores de un año de vida, cuando se dispone de los catéteres adecuados.²³

Está en discusión la evolución a largo plazo de los gradientes, aunque algunas publicaciones indican que los mismos pueden incluso disminuir al involucionar el componente infundibular pulmonar por la liberación de la estenosis valvular.^{13, 15, 18} Seis de nuestros pacientes fueron reestudiados. Todos ellos mantenían cifras similares a las registradas inmediatamente luego del primer procedimiento (tres de ellos con alto gradiente, uno fue el intervenido quirúrgicamente y los otros dos redilatados, el primero con éxito y el segundo sin cambios, por lo que está a la espera de turno quirúrgico). Los tres pacientes restantes mantenían gradientes no significativos.

Concordamos con el resto de las publicaciones en que la VTB representa en la actualidad una opción obligada, previa a la indicación quirúrgica, en pacientes con EVP a cualquier edad y de diverso grado de severidad, debido que no presenta mortalidad, tiene baja y transitoria morbilidad, corto tiempo de internación, recuperación completa sin secuelas ni cicatrices y significativo menor costo.

Cuando se utilizan catéteres de dilatación con diámetro que excede en un 10% a un 30% al medido ecocardiográficamente, se obtienen los mejores resultados.

No obstante es necesario mayor tiempo de seguimiento para observar si estos beneficios inmediatos son permanentes para reemplazar a la cirugía en forma definitiva en esta patología.

SUMMARY

Balloon valvuloplasty was used in the treatment of congenital valvar pulmonary stenosis in 31 occasions in 30 children, aged 4 months to 15 years. Cardiac catheterization was performed in all patients before the procedure. The size of the balloon was selected according to the pulmonary valve annulus as estimated echocardiographically. In 28 patients, the right ventricular systolic pressure and right ventricular outflow tract gradient decreased immediately after the procedure. In only 3 cases the method was not effective and all of them had only mild pulmonary valve stenosis. The patients had no complications except transient arrhythmias during the procedure and all of them were discharged from the hospital the day after the catheterization. Our results confirm earlier reports that balloon valvuloplasty may provide effective relief of pulmonary valve stenosis in the majority of the patients and may obviate the need for surgery in many cases. However, long term follow-up is required to determine the definitive results of this method.

BIBLIOGRAFIA

1. Mody MR: The natural history of uncomplicated valvular pulmonary stenosis. *Am Heart J* 90: 317, 1975.
2. Nugent EW, Freedom RM, Nora JJ, Ellison RC, Rowe RD, Nadas AS: Clinical course in pulmonary stenosis. *Circulation* 56 (Suppl 1): 38, 1977.
3. Zeitler E, Gruntzig A, Schoop W: Percutaneous vascular recanalization: technique application, clinical results. Springer-Verlag, Berlin, 1978.
4. Tegtmeier CJ, Dyer R, Teates CD, Ayers CR, Carey RM, Wellows HJJ Jr, Stanton LN: Percutaneous transluminal dilation of the renal arteries: techniques and results. *Radiology* 135: 589, 1980.
5. Gruntzig AR, Senning A, Siegonthaler WE: Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 301: 61, 1979.
6. Spence RK, Freiman DB, Gatenby R, Hobbs CL, Borker CF, Berkowitz HD, Roberts B, McClean G, Olega S, Ring ES: Longterm results of transluminal angioplasty of the iliac and femoral arteries. *Arch Surg* 116: 1377, 1981.
7. Singer MI, Rowen M, Dorsey TJ: Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. *Am Heart J* 103: 131, 1982.
8. Lock JE, Bass JL, Amplatz K, Fuhrman BP, Castañeda-Zuñiga W: Balloon dilation angioplasty of aortic coarctations in infants and children. *Circulation* 68: 109, 1983.
9. Kan JS, White RI Jr, Mitchell SE, Farmlett EJ, Donahoo JS, Gardner TJ: Treatment of restenosis of coarctation by percutaneous transluminal angioplasty. *Circulation* 68: 1087, 1983.
10. Lababidi Z, Wu JR, Walls J: Percutaneous balloon aortic valvuloplasty: results in 23 patients. *Am J Cardiol* 53: 194, 1984.

11. Walls J, Lababidi Z, Curtis JJ, Silver D: Assessment of percutaneous balloon pulmonary and aortic valvuloplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88: 352, 1984.
12. Lock JE, Castañeda-Zuñiga W, Fuhrman BP, Bass JL: Balloon dilation angioplasty of hypoplastic and stenotic pulmonary arteries. *Circulation* 67: 962, 1983.
13. Pepine CJ, Gessner IH, Feldman RL: Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonic valve stenosis in the adult. *Am J Cardiol* 50: 1442, 1982.
14. Lababidi Z, Wu JR: Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty. *Am J Cardiol* 52: 560, 1983.
15. Kan JS, White RI, Mitchell SE, Anderson JH, Gardner TJ: Percutaneous transluminal balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis. *Circulation* 69: 554, 1984.
16. Rocchini AP, Kveselis DA, Crowley D, Dick MD, Rosenthal A: Percutaneous balloon valvuloplasty for treatment of congenital pulmonary valve stenosis in children. *JACC* 3: 1005, 1984.
17. 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. *JACC* 4: 132, 1984.
18. Sullivan ID, Robinson PJ, Macartney FJ, Taylor JFN, Rees PG, Bull C, Deanfield JE: Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis in infants and children. *Br Heart J* 54: 285, 1985.
19. Miller GAH: Balloon valvuloplasty and angioplasty in congenital heart disease. *Br Heart J* 54: 285, 1985.
20. Granja MA, Sadi R, Flores JE, Kreutzer EA: Valvuloplastia pulmonar con catéter balón. *Rev Latina de Card Inf* 1: 81, 1985.
21. Kveselis DA, Rocchini AP, Snider AR, Rosenthal A, Crowley DC, Dick MD: Results of balloon valvuloplasty in the treatment of congenital valvar pulmonary stenosis in children. *Am J Cardiol* 56: 527, 1985.
22. Butto F, Amplatz K, Bass JL: Geometry of the proximal pulmonary trunk during dilation with two balloons. *Am J Cardiol* 58: 380, 1985.
23. Tynan M, Jones O, Joseph MC, Deverall PB, Yates AK: Relief of pulmonary valve stenosis in first week of life by percutaneous balloon valvuloplasty. *The Lancet* 4: 273, 1984.
24. Ring JC, Kulic TJ, Burke BA, Lock JE: Morphologic changes induced by dilation of the pulmonary valve annulus with over-large balloons in normal newborn lambs. *Am J Cardiol* 55: 210, 1985.