

Valvuloplastia con catéter balón en la estenosis valvular pulmonar crítica

HORACIO J. FAELLA, ALBERTO SCIEGATA, PABLO MARANTZ, DIEGO MICHELI,
JOSE ALONSO*, HORACIO CAPELLI

Hospital Nacional de Pediatría "Dr. Juan P. Garrahan", Buenos Aires

* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 4/93. Aceptado: 7/93

Dirección para separatas: Dr. Horacio J. Faella, Avelino Díaz 1925, (1406) Buenos Aires, Argentina

Los recién nacidos con estenosis valvular pulmonar crítica necesitan tratamiento urgente. La valvotomía quirúrgica con anastomosis sistémico-pulmonar o sin ella ha sido la terapéutica tradicional. La valvuloplastia pulmonar con catéter balón ha reemplazado a la cirugía en niños; sin embargo, la experiencia en recién nacidos es escasa. Hemos intentado valvuloplastia pulmonar en 14 neonatos con estenosis valvular pulmonar crítica. Sólo en 11 el método pudo completarse, mientras que los 3 restantes, que tenían hipoplasia del ventrículo derecho, debieron ser enviados a cirugía. La presión sistólica del ventrículo derecho cayó de 82 ± 10 a 40 ± 6 mmHg ($p < 0,05$), el gradiente transvalvular pulmonar disminuyó de 73 ± 14 a 18 ± 4 mmHg ($p < 0,01$), mientras que la saturación sistémica de oxígeno se incrementó de $50 \pm 4,7$ a $83 \pm 4\%$ ($p < 0,001$). Un paciente falleció 2 horas después del procedimiento, 3 neonatos fueron enviados a cirugía por mala evolución, mientras que los 7 restantes fueron seguidos entre 1 y 30 meses ($\bar{X} = 10,3$). Todos presentaban gradientes menores a 25 mmHg por ecocardiografía Doppler. Concluimos que la valvuloplastia pulmonar constituye el método de primera elección en recién nacidos con estenosis valvular pulmonar crítica. Aquellos pacientes con hipoplasia del ventrículo derecho asociada responden pobremente al método y son los que presentan mayor índice de complicaciones.

La estenosis valvular pulmonar (EVP) se caracteriza por tener las comisuras de las valvas fusionadas o ausentes. En la mayoría de los pacientes la válvula es móvil, en forma de domo, con un orificio que puede llegar a ser puntiforme y a veces excéntrico.

El jet de sangre a través de la estenosis por lo regular provoca dilatación posestenótica del tronco de la arteria pulmonar. La valvuloplastia con catéter balón constituye un método seguro y efectivo para el tratamiento de esta patología y se ha transformado en la indicación de elección en la mayoría de los centros cardiológicos infantiles.¹⁻⁷

La utilización de balones que excedan en un 20-30% el diámetro del anillo pulmonar asegura excelentes resultados, comparables a los obtenidos con la cirugía.⁸⁻¹⁰ Las complicaciones han sido escasas y en su mayoría transitorias. El seguimiento a mediano plazo no mostró incidencia significativa de reestenosis ni insuficiencia pulmonar.^{6,7,9,10}

La estenosis valvular pulmonar crítica (EVPC)

del recién nacido, en cambio, se presenta como un cuadro clínico diferente, con intensa cianosis, que requiere una rápida intervención por su elevada mortalidad inmediata espontánea o con tratamiento médico. La indicación quirúrgica en la EVPC del recién nacido se asocia con una elevada incidencia de morbilidad y mortalidad.

A diferencia de la EVP en niños más grandes, la EVPC del recién nacido a menudo se relaciona con hipoplasia del cuerpo del ventrículo derecho (VD), de la válvula tricúspide, del tracto de salida del VD y de la arteria pulmonar.¹³ La presencia de hipoplasia ventricular derecha ha sido identificada como un factor importante que predispone a la mortalidad operatoria.¹⁴ Tampoco se ha comunicado en la bibliografía gran experiencia con valvuloplastia en la EVPC del recién nacido.^{15,16}

El objetivo de este trabajo es mostrar nuestros resultados con el tratamiento por catéter en el manejo de estos niños, enfatizando los factores que condicionan sus resultados de

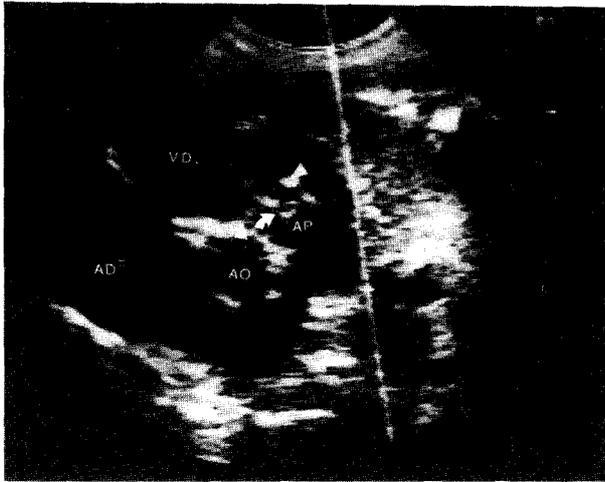


Fig. 1. Entre los triángulos se marca el lugar donde se mide el anillo pulmonar. VD: ventrículo derecho; AD: aurícula derecha; AO: aorta; AP: arteria pulmonar.

manera de determinar sus indicaciones y limitaciones actuales.

MATERIAL Y METODO

Fueron referidos 14 recién nacidos con diagnóstico clínico de EVPC para efectuar valvuloplastia con catéter balón. Las edades oscilaron entre 2 y 30 días ($\bar{X}=8$) y el peso entre 2 y 4,5 kg ($\bar{X}=3,100$). En todos los casos el diagnóstico fue confirmado con ecocardiografía Doppler color, que permitió estimar el gradiente transvalvular, medir el anillo pulmonar (fig. 1) y observar la presencia del mínimo *jet* anterógrado en la arteria pulmonar a través de la válvula estenótica para diferenciarlo de la atresia pulmonar con tabique íntegro. En 5 pacientes se observó hipoplasia del VD asociada, uno de los cuales requirió una anastomosis sistémico-pulmonar 10 días antes.

Otro niño tenía un conducto arterioso persistente que fue ligado quirúrgicamente 5 días después. De nuestros casos, 10 habían necesitado la infusión de prostaglandinas antes del procedimiento, debido a su mal estado general, para mantener la permeabilidad del conducto.

Todos los pacientes fueron intubados y ventilados antes del cateterismo. Se los premedicó con morfina a 0,1 mg/kg de peso y anestesia local con lidocaína al 1% en el sitio de canulación venosa. Además, se les infundió heparina en una dosis de 100 U/kg al comenzar el método.

Se realizó una completa evaluación hemodinámica y angiográfica para confirmar el diagnóstico y excluir cualquier malformación asociada (fig. 2) Con un catéter de orificio terminal

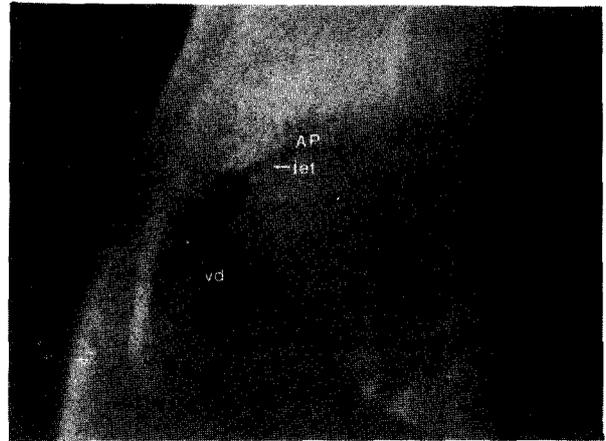


Fig. 2. Ventriculografía derecha en posición perfil. Se observa una estenosis valvular pulmonar extrema.

y una guía metálica de punta blanda y 0,021 pulgadas de diámetro se traspuso la válvula en 11 de los 14 niños. El extremo de la guía se posicionó en la rama izquierda de la arteria pulmonar o en la aorta descendente a través del conducto. Con la guía colocada se introdujo a través de la misma un catéter balón para efectuar la dilatación. El diámetro del balón a utilizar se determinó mediante la medición del anillo valvular por ecocardiografía bidimensional y/o ventriculografía derecha en posición perfil. Una vez ubicado, el balón fue inflado manualmente con partes iguales de material de contraste y solución salina. La insuflación se mantuvo bajo control fluoroscópico hasta que desapareció la muesca provocada por la válvula estenótica (fig. 3), y entonces se desinsufló. Los ciclos de inflado-desinflado duraron alrededor de 10-15 segundos, retirándose el catéter balón hasta la aurícula derecha luego del mismo, dejando la guía posicionada *in situ*.

En ocasiones, la valvuloplastia fue efectuada en forma secuencial, es decir, utilizando balones de diámetro progresivamente creciente hasta alcanzar la relación balón-anillo ideal. Después de la dilatación, el catéter balón fue reemplazado, repitiéndose las mediciones hemodinámicas y una angiografía en el VD en posición perfil para valorar los resultados del procedimiento (fig. 4). Luego del mismo, los recién nacidos fueron enviados a la unidad de terapia intensiva neonatal.

RESULTADOS

La valvuloplastia pulmonar pudo realizarse en 11 de los 14 pacientes (78%); 5 recién nacidos tenían hipoplasia del VD, y el procedimiento no

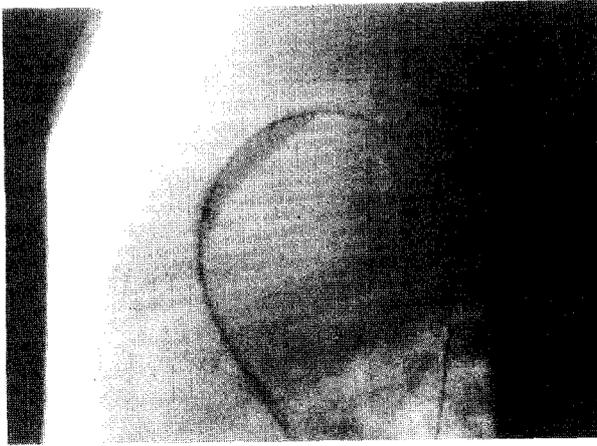


Fig. 3. Valvuloplastia pulmonar con catéter balón. Se observa el balón inflado a través de la válvula y el extremo de la guía en la aorta descendente, pasando por el conducto.

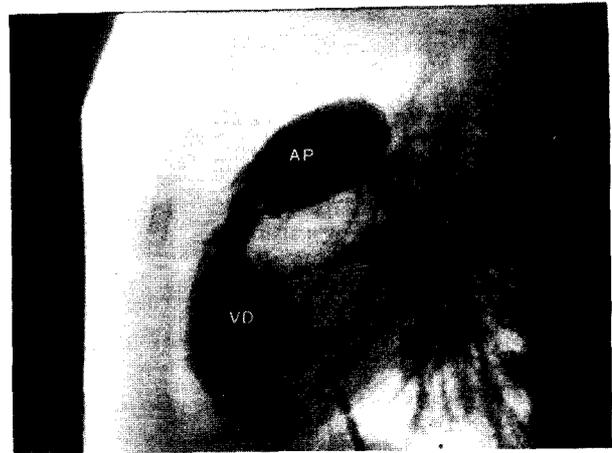


Fig. 4. Ventriculografía derecha en posición perfil inmediatamente después de la valvuloplastia.

pudo completarse en 3 de estos casos. En uno de ellos la válvula no pudo ser franqueada a pesar de los repetidos intentos, mientras que en los otros 2 la guía perforó el infundíbulo alojándose en el pericardio. Estos 3 pacientes debieron ser enviados a cirugía de inmediato.

En 11 pacientes el procedimiento fue realizado en forma completa y técnicamente satisfactoria. La evolución de los parámetros hemodinámicos fue la siguiente:

	Prevalvuloplastia	Posvalvuloplastia	<i>p</i>
Presión sistólica en VD	82 ± 10	40 ± 6	<i>p</i> < 0,05
Gradiente entre VD y AP	73 ± 14	18 ± 4	<i>p</i> < 0,01
Saturación de O ₂	50 ± 4,7	83 ± 4	<i>p</i> < 0,001

La relación balón-anillo utilizada fue en promedio de 1,27, mientras el porcentaje de reducción del gradiente obtenido fue del 75%. En 10 niños se administró prostaglandina, que fue suspendida 24 horas después en los casos en que se completó el procedimiento y al llegar a cirugía en los restantes.

De los 11 pacientes con valvuloplastia pulmonar completa, 1 falleció 2 horas después por mal estado general y acidosis metabólica y 3 fueron enviados a cirugía, 2 en forma inmediata por su mala evolución (1 tenía hipoplasia del VD) y el restante (con VD hipoplásico) 8 meses después con reestenosis. Los otros 7 casos fueron seguidos entre 1 y 30 meses (\bar{X} = 10,3). Fueron evaluados en forma periódica con ecocardiografía Doppler color. Los gradientes instantáneos hallados en el último control fueron meno-

res a 25 mmHg en todos ellos. Todos los niños permanecen asintomáticos y con ventrículo derecho de tamaño normal (tabla 1).

DISCUSION

La EVPC del recién nacido requiere un tratamiento urgente. La infusión de prostaglandinas permite mejorar de manera transitoria el estado clínico del paciente, para intentar luego un tratamiento que logre desobstruir en forma adecuada el tracto de salida del VD.

Existe una significativa mortalidad en ausencia de algún tipo de intervención.^{17,18} La mortalidad también es alta con la valvulotomía quirúrgica.^{11-13,19} La hipoplasia ventricular derecha ha sido identificada como un factor de riesgo para la valvulotomía cerrada quirúrgica.¹⁴ En nuestra experiencia, la hipoplasia del VD estuvo presente en el 36% de los pacientes y en este grupo surgieron complicaciones como perforación del infundíbulo del VD (2 pacientes) y reestenosis a corto plazo a pesar de un procedimiento técnicamente satisfactorio (1 caso).

El grupo del Hospital for Sick Children de Toronto, Canadá, ha informado resultados similares. Según éstos y otros autores, dichos neonatos se benefician más con una valvulotomía quirúrgica abierta con parche transanular o sin él y una anastomosis sistémico-pulmonar, que con la terapéutica por catéter. En cambio, el grupo del Hospital de Niños de Boston, EE.UU., realiza valvuloplastia con balón en todos los pacientes con EVPC, cualquiera sea el desarrollo de la cavidad del VD.

Fueron considerados como hipoplásicos aquellos VD en los cuales existía un anillo tricuspídeo pequeño o tenían disminución marcada del

Tabla 1

N	E	P	PG	GE	Gpre	Gpos	Tard	VD	Spre	Spos	Evolución
1	2	3,2	sí	62	70	20	45	Hipopláxico	62	73	Cirugía
2	8	3	sí	80	36	0	20	Normal	50	90	Buena
3	4	3,5	sí	80	100	45	11	Normal	57	94	Buena
4	6	2,8	sí	60	90	5	8	Normal	46	90	Buena
5	30	3,3	no	60	60	20	70	Hipopláxico	30	73	Cir/8m
6	3	3,3	sí	60				Hipopláxico			No pasa válvula
7	6	2	sí	60				Hipopláxico			Perforación
8	9	2,8	sí	60	45	15	25	Normal	58	82	Buena
9	2	2,8	sí	60				Hipopláxico			Perforación
10	10	3,7	no	60	70	25	25	Normal	60	90	Buena
11	8	2,5	sí	80	104	0		Normal	40	88	Cirugía
12	8	3	no	70	84	20	20	Normal	55	80	Buena
13	5	3	sí	100	80	40		Normal	45	64	Fallece
14	10	4,5	no	65	62	12	20	Normal	50	93	Buena

E: edad en días. P: peso en kg. PG: prostaglandinas. GE: gradiente por Doppler. Gpre: gradiente hemodinámico previo. Gpos: gradiente hemodinámico posterior. Tard: gradiente tardío. VD: ventrículo derecho. Spre: saturación de O₂ previa. Spos: saturación de O₂ posterior.

tamaño o ausencia del tracto de salida, porción trabecular o del infundíbulo de la cavidad.^{16, 19} Creemos que el procedimiento debe intentarse siempre, aun en aquellos niños con hipoplasia del VD, pero en nuestra experiencia los resultados en este último grupo han sido desalentadores, debiendo ser muy cuidadosos por la friabilidad del infundíbulo y considerar, además, la posibilidad de enviarlos a cirugía de urgencia ante la ineffectividad del método.

Los 5 pacientes con VD hipoplásico terminaron en cirugía debido a complicaciones (2 perforaciones), ineffectividad del método o reestenosis.

Desde el punto de vista técnico, la parte más dificultosa del procedimiento en estos niños ha sido pasar a través de la válvula pulmonar estenótica. Para el acceso a la arteria pulmonar deben utilizarse catéteres preformados de agujero terminal con o sin balón de 4 o 5 French y guías de bajo perfil con punta muy blanda, para evitar el riesgo de perforación del infundíbulo.

Utilizando balones de dilatación 20 a 30% mayores que el diámetro del anillo estimado angiográficamente, se logra una reducción inmediata y adecuada del gradiente transvalvular sin morbilidad significativa y con escasa incidencia de regurgitación pulmonar residual. El largo del balón no debe exceder 1,5 a 2 cm para no dañar el infundíbulo, la arteria pulmonar o la válvula tricuspídea; 2 niños requirieron transfusión de sangre, mientras que en otro se debió ligar la vena femoral por rotura.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados, coincidentes con los de otros autores, confirman que la dilatación con catéter balón de la EVPC del recién nacido es el método de primera elección para el tratamiento de esta patología. Los pacientes con hipoplasia del VD asociada pueden responder pobremente al método y son los que presentan mayor índice de complicaciones.

SUMMARY

Newborns with critical pulmonary stenosis requires immediate treatment. Surgical valvotomy with or without a systemic to pulmonary shunt has been the traditional therapy. The experience with percutaneous balloon valvotomy in infants and children has demonstrated the usefulness of such approach instead of surgical intervention. However in neonates extensive experience is not available yet. Fourteen patients with critical pulmonary stenosis were referred to the catheterization laboratory to perform percutaneous balloon valvotomy. We completed the procedure in 11 neonates. In the other 3, who had associated hypoplastic right ventricle, we couldn't pass across the stenotic orifice and they must be referred to surgery. The right systolic ventricular pressure was decreased from 82 ± 10 to 40 ± 6 mmHg ($p < 0.05$), the gradient through the pulmonary valve diminished from 73 ± 14 to 18 ± 4 mmHg ($p < 0.01$) and the systemic saturation increased from 50 ± 4.7 to $83 \pm 4\%$ ($p < 0.001$); 1 patient died two hours after the procedure, another 3 went to surgery because they had had a bad evolution

and the remaining 7 patients had a follow-up period between 1 and 30 months (mean 10.3). All they had gradients across the pulmonary valve less than 25 mmHg. We conclude that balloon valvotomy is the first method to perform in critical pulmonary stenosis. Patients with associated hypoplastic right ventricle often do not respond to the procedure and have a high rate of complications.

BIBLIOGRAFIA

1. 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: 540-542.
2. Kan JS, White RJ Jr, Mitchell SE, Anderson JH, Gardner TJ: Percutaneous transluminal balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis. *Circulation* 1984; 69: 554-556.
3. Rocchini AP, Kveselis DA, Crowley D, Dick M, Rosenthal A: Percutaneous balloon valvuloplasty for treatment of congenital pulmonary valvular stenosis in children. *J Am Coll Cardiol* 1984; 3:1005-1008.
4. Lababidi Z, Wu J: Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty. *Am J Cardiol* 1983; 52: 560-563.
5. Pepine CJ, Gessner IH, Feldman RL: Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonic valve stenosis in the adult. *Am J Cardiol* 1982; 50: 1442-1445.
6. Kveselis DA, Rocchini AP, Snider R, Rosenthal A, Crowley DC, Dick M: Results of balloon valvuloplasty in the treatment of congenital valvar pulmonary stenosis in children. *Am J Cardiol* 1985; 56: 527-530.
7. Tynan M, Baker RJ, Rohmer J et al: Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty. *Br Heart J* 1985; 53: 520-522.
8. Radtke W, Keane JF, Fellows KE, Lang P, Lock JE: Percutaneous balloon valvotomy of congenital pulmonary stenosis using oversized balloons. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 909-911.
9. Faella HJ, Perriello M, Miglietta E, Capelli H, Marantz P, Anania R, Berri GG, Rodríguez Coronel A: Valvuloplastia por balón en estenosis pulmonar valvular. *Rev Arg Cardiol* 1987; 55: 90-95.
10. Ring JC, Kulik TJ, Burke BA, Lock JE: Morphologic changes induced by dilatation of the pulmonary valve annulus with overlap balloons in normal newborn lambs. *Am J Cardiol* 1984; 55: 210-213.
11. Litwin SB, Williams WH, Freed MD, Bernhard WF: Critical pulmonary stenosis in infants: a surgical emergency. *Surgery* 1973; 74: 880-882.
12. Danielson GK, Exarhos ND, Weidman WH, McGoan DC: Pulmonic stenosis with intact ventricular septum: surgical considerations and results of operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971; 61: 228-231.
13. Freed MD, Rosenthal A, Bernhard WF, Litwin SB, Nadas AS: Critical pulmonary stenosis with a diminutive right ventricle in neonates. *Circulation* 1973; 48: 875-877.
14. Daskalopoulos DA, Pieroni DR, Gingell RL, Ronald MA, Subramanian S: Closed transventricular pulmonary valvotomy in infants. Long-term results and the effect of the size of the right ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 187-190.
15. Zeevi B, Keane JF, Fellows K, Lock JE: Balloon dilation of critical pulmonary stenosis in the first week of life. *J Am Coll Cardiol* 1988; 4: 821-823.
16. Caspi J, Coles J, Benson L, Freedom R, Burrows P, Smallhorn J, Trusler G, Williams W: Management of neonatal critical pulmonic stenosis in the balloon valvotomy era. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 261-263.
17. Mitchell SC, Korones SB, Berendes HW: Congenital heart disease in 56,109 births: incidence and natural history. *Circulation* 1971; 43: 323-325.
18. Nugent EW, Freedom RM, Nora JJ, Ellison RC, Rowe R, Nadas AS: Clinical course in pulmonary stenosis. *Circulation* 1977; 56 (Suppl I): 1:38-41.
19. Coles JC, Freedom RM, Olley PM, Coccani F, Williams WG, Trusler GA: Surgical management of critical pulmonary stenosis in the neonate. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 458-461.