

Utilización del “balón con cuchillas” para ampliación de comunicación interauricular restrictiva en lactantes menores de 6 meses: resultados inmediatos y a mediano plazo

ALEJANDRO PEIRONE^{MTSAC}, ANA SPILLMANN^{MTSAC}, EDGARDO BANILLE, ERNESTO JUANEDA^{MTSAC}, ALEJANDRO ALLUB,
ANTONIO GUEVARA, LUIS ALDAY^{MTSAC}

Recibido: 14/10/2009
Aceptado: 21/12/2009

Dirección para separatas:

Dr. Alejandro Peirone
Belgrano 2771
(5016) Córdoba
Cel. 0351-152342194
e-mail: alepeirone@yahoo.com

RESUMEN

Los pacientes con cardiopatías congénitas complejas requieren con cierta frecuencia una comunicación interauricular no restrictiva para mantener una saturación de oxígeno arterial y un gasto cardíaco adecuados. En este trabajo se describen seis pacientes menores de 6 meses con cardiopatías congénitas cianóticas graves, en los cuales se realizó dilatación de una comunicación interauricular restrictiva utilizando un balón con cuchillas. Se presentan los resultados inmediatos y a mediano plazo. En todos los pacientes se logró un incremento importante y duradero del tamaño del defecto interauricular y una mejoría clínica sostenida posprocedimiento. Se resalta la utilización de la ecocardiografía intraprocedimiento para guiar y evaluar los resultados. Consideramos que, utilizada con cautela en casos seleccionados, la ampliación de una CIA restrictiva con balón con cuchillas en lactantes menores de 6 meses es una alternativa segura y eficaz, con resultados satisfactorios. La monitorización ecocardiográfica es muy importante para el éxito del procedimiento.

REV ARGENT CARDIOL 2010;78:210-214.

Palabras clave >

Cardiopatías congénitas - Defectos del tabique interauricular - *Septum* cardíaco - Balón con cuchillas

Abreviaturas >

AI	Aurícula izquierda	ETE	Ecocardiograma transesofágico
BCC	Balón con cuchillas	ETT	Ecocardiograma transtorácico
CIA	Comunicación interauricular	SIA	<i>Septum</i> interauricular
d-TGA	d-Transposición de grandes arterias		

INTRODUCCIÓN

En ciertos pacientes portadores de cardiopatías congénitas complejas, la presencia de una comunicación interauricular (CIA) no restrictiva es esencial para mantener un gasto cardíaco adecuado, disminuir presiones intraauriculares y lograr una mezcla de sangre óptima tendiente a mantener saturaciones de oxígeno sistémicas aceptables. Hasta la actualidad, las técnicas percutáneas utilizadas para aumentar el tamaño de una CIA restrictiva incluían septostomía con balón de Rashkind, septostomía con catéter cuchilla de Park, dilatación estática con balón y colocación de *stent*. (1-4) Luego del período neonatal, el *septum* interauricular (SIA) se torna más grueso y por consiguiente presenta mayor rigidez, por lo que la septostomía/dilatación con balón técnicamente es difícil de realizar y a veces hemodinámicamente inefectiva. En este trabajo describimos nuestra experiencia con 6 pacientes lactantes menores de 6 meses, uno de los cuales ya se publicó como “presentación de caso” en esta *Revista*, (5) que presentaron cardiopatías congé-

nitas complejas asociadas con defectos interauriculares restrictivos, a los que se les realizó una dilatación exitosa de una CIA con “balón con cuchillas” (BCC). La intervención estuvo monitorizada mediante ecocardiograma transtorácico (ETT) o transesofágico (ETE), según la disponibilidad de equipamiento en el centro en el que se llevó a cabo el procedimiento. En todos los pacientes se logró un incremento importante y duradero del tamaño del defecto interauricular y una mejoría clínica sostenida posprocedimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cateterismo cardíaco y ecocardiografía

Todos los pacientes recibieron anestesia general con intubación endotraqueal. El acceso vascular se logró a través de una de las venas femorales donde se colocaron introductores cortos 6 o 7 Fr. Se administró heparina (100 U/kg), cefalosporina (50 mg/kg) y en dos pacientes se revirtió el efecto de la heparina con sulfato de protamina. Se realizaron angiografías de rutina según la patología de cada paciente y la intervención en el *septum* interauricular se monitorizó por ecocardiografía en todos los casos excepto

en uno. En los centros que contaban con sonda para realizar ecocardiografía transesofágica, ésta se utilizó para guiar la intervención mediante cortes del SIA en 2D y Doppler color entre 0° y 90° hasta lograr una angulación óptima que permitiera visualizar nítidamente el BCC atravesando el SIA. En los pacientes en los cuales la intervención se realizó con la ayuda de ecocardiografía transtorácica, la vista subxifoidea en ejes corto y largo mostró ser el corte que proporcionó mayor información (Figuras 1 y 2).

Septoplastia con balón con cuchillas

La dilatación se realizó inicialmente con BCC (Boston Scientific, San Diego, USA) con diámetros de 5 a 7 mm y 10 mm de longitud (diámetro de balones disponibles localmente). Se avanzaron a través de introductores cortos 6 o 7 Fr sobre una guía 0,018", la cual se había posicionado preferentemente en la vena pulmonar superior o inferior izquierdas o, alternativamente, tomando la forma de la aurícula izquierda. Una vez que el balón se centró a través del SIA (visualizado por ecocardiografía), se insufló hasta alcanzar su presión nominal. Se realizaron varias insuflaciones avanzando suavemente el balón y retirándolo y también rotándolo levemente en sentido a favor o contrario a las agujas del reloj con cada insuflación, para tratar de cortar el *septum* en diferentes localizaciones. A continuación, se dilató el SIA con catéteres balón convencionales con diámetros que variaron entre 12 y 15 mm y una longitud de 20-30 mm, avanzados sobre una guía 0,035" e insuflados en repetidas ocasiones (2-4 veces) hasta la desaparición de la muesca en ellos.

RESULTADOS

Desde julio de 2006 hasta abril de 2009 se efectuó dilatación del SIA utilizando BCC en 6 pacientes. La mediana de edad fue de 98 días (75-120) y el peso medio fue de $3,6 \pm 0,6$ kg (3,1-4,2). Cuatro eran de sexo femenino (66%). En tres, la dilatación se guió con la ayuda de ecocardiografía transesofágica y en dos mediante ecocardiografía transtorácica. Los diagnósticos de los pacientes intervenidos incluyeron: síndrome de corazón izquierdo hipoplásico posestrategia híbrida estadio I en 2 pacientes, d-TGA con CIV y estenosis subvalvular y valvular pulmonar en 1, atresia tricuspídea con CIV y concordancia ventriculoarterial en 2 (IB) y atresia tricuspídea con CIV y discordancia ventriculoarterial en 1 (IIC). Tres pacientes tenían procedimientos previos en el SIA: septostomía con balón en dos y dilatación estática con balón en el restante.

El tamaño medio de la CIA medido por ecocardiograma Doppler color en corte subxifoideo fue inicialmente de $2,5 \pm 0,6$ mm, posintervención se incrementó a $7,6 \pm 1,1$ mm ($p < 0,001$) y durante el último seguimiento fue de $6 \pm 1,4$ mm. El diámetro del BCC utilizado varió entre 5 y 7 mm y el del balón convencional para completar la intervención, entre 12 y 15 mm. El gradiente de presión media transauricular disminuyó de $10 \pm 3,2$ mm Hg a $2,8 \pm 0,5$ mm Hg ($p < 0,001$) y la saturación arterial de oxígeno se incrementó del $73\% \pm 4,2\%$ al $84\% \pm 4,4\%$ ($p < 0,001$) (Tabla 1). Durante el seguimiento con una mediana de 15 meses (3-33), ningún paciente requirió otra in-

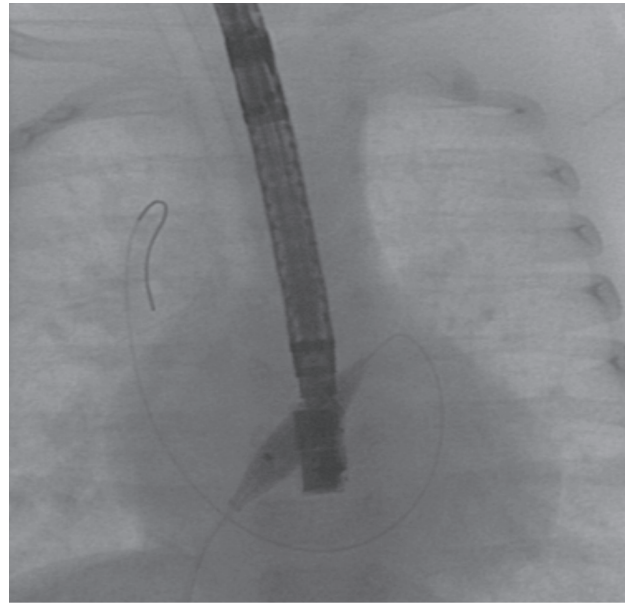


Fig. 1. Radioscopia en proyección anteroposterior (paciente N° 2), que muestra el balón con cuchillas insuflado en el *septum* interauricular. Simultáneamente se realiza el control de la posición del balón mediante ecocardiografía transesofágica. Nótese el recorrido de la guía adoptando la forma de la curva de la AI, para finalizar en la vena pulmonar superior derecha.

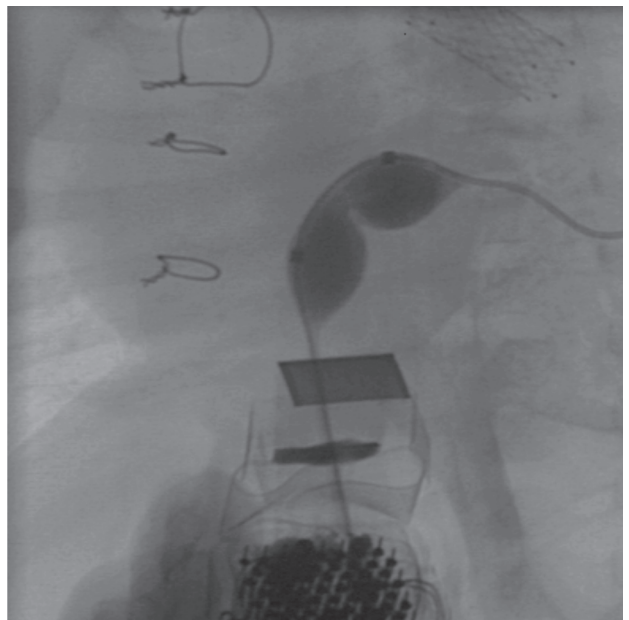


Fig. 2. Radioscopia en proyección OAI 60° (paciente N° 5) donde se visualiza el *stent* ductal, el balón convencional dilatando el *septum* interauricular (posterior a la dilatación con balón con cuchillas) y el transductor de ecocardiografía transtorácica en posición subxifoidea para guiar/controlar el procedimiento.

tervención en el SIA. Cinco pacientes llegaron a cirugía paliativa/correctiva (Norwood estadio híbrido II en dos de ellos, *switch* paliativo/anastomosis de Glenn en uno, cirugía de Rastelli en uno y anastomosis de

Glenn en uno). El paciente restante aguarda cirugía de Glenn. Durante el seguimiento a mediano plazo, en 5 pacientes se obtuvo un diámetro del defecto > 75% del tamaño original posintervención. En el paciente restante, que había recibido inicialmente septostomía con balón de Rashkind inefectiva, se evidenció restricción de flujo de grado moderado con reducción del 50% del tamaño de la CIA a los 6 meses posintervención con BCC (Figura 3). Todos los pacientes, con excepción del que está a la espera de cirugía paliativa de Glenn, tuvieron confirmación quirúrgica del tamaño del defecto interauricular.

DISCUSIÓN

Las variables identificadas como limitantes para lograr una septostomía auricular eficaz con balón de Rashkind incluyen un tamaño muy pequeño de la aurícula izquierda (AI), un SIA aneurismático muy elástico y un grosor aumentado del SIA. Todas ellas disminuyen la efectividad del procedimiento y aumentan el riesgo de

complicaciones, como avulsión y/o perforación de venas pulmonares y de la AI. A su vez, la septostomía realizada con catéter cuchilla de Park también presenta limitaciones, ya que su utilización conlleva un riesgo incrementado en pacientes muy pequeños debido al tamaño de la AI, como también la necesidad de utilización de vainas largas de gran diámetro con posibilidad de daño vascular. Otra alternativa en lactantes menores es la dilatación estática con balón, aunque la evidencia muestra que a menudo no son duraderas y con el tiempo manifiestan estenosis progresiva. (4, 6)

La implantación de *stents* en el SIA para el mantenimiento de una CIA adecuada se describió en los últimos años, en particular en pacientes con síndrome de corazón izquierdo hipoplásico y CIA restrictiva o SIA intacto. En este subgrupo, la septostomía convencional es menos efectiva y de mayor riesgo debido al grosor aumentado del SIA, a la disminución de calibre de la AI y a la posición posterior del defecto interauricular. En teoría, con la colocación de un *stent*

Tabla 1. Demografía, diagnóstico y resultados inmediatos del total de la cohorte

Pt	Edad (días)	Sexo	Peso (kg)	Diagnóstico	Eco	Tamaño CIA (mm)		Grad CIA (mm Hg)		Sat sist (%)	
						Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1	105	M	3,6	AT IB	ETE	3,7	9,8	9	0	77	85
2	117	F	3,4	d-TGA, CIV, EP	ETE	1,7	7	N/D	4	73	87
3	90	M	3,7	AT IB	ETT	2,1	7,6	8	3	72	83
4	75	F	3,3	AT IIC	No	2,8	6	17	4	74	82
5	120	F	4,2	SCIH	ETT	3	8,2	5	2	73	86
6	83	F	3,2	SCIH	ETE	1,9	7	11	4	69	83

Pt: Paciente. AT: Atresia tricuspídea. d-TGA: d-Transposición de grandes arterias. SCIH: Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico. Grad: Gradiente. Sat sist: Saturación sistémica. CIV: Comunicación interauricular. EP: Estenosis pulmonar. N/D: No disponible.

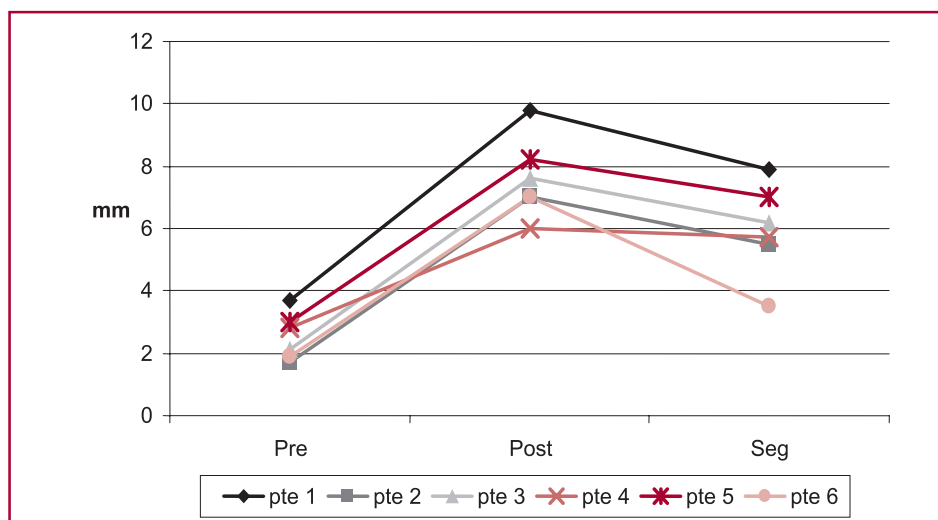


Fig. 3. Diámetro de la CIA preintervención (Pre), posintervención inmediata (Post) y durante el último seguimiento (Seg).

se podría crear con mayor precisión una CIA de tamaño adecuado tendiente a reducir efectivamente la hipertensión de la AI, aunque evitando un flujo vascular pulmonar excesivo que se manifestaría con una CIA de gran tamaño. (6, 8, 9)

La utilización de BCC se describió ocasionalmente en pacientes pediátricos, con diversos grados de eficacia, para dilataciones en un gran número de lesiones resistentes (a balones de alta presión > 12-15 ATM), como ramas de arterias pulmonares, venas pulmonares, arterias renales, colaterales aórtico-pulmonares, coartación de la aorta, recanalización de arterias femorales y de tractos de salida del ventrículo derecho en pacientes con tetralogía de Fallot. (10-15) También se han publicado perforaciones del SIA con el uso de radiofrecuencia y/o de punciones transeptales con posterior dilatación con BCC para la creación de una CIA en pacientes con síndrome de corazón izquierdo hipoplásico y transposición de grandes arterias con SIA intacto. (16, 17)

Aunque la evidencia referida a la utilización de BCC para la ampliación y durabilidad de una CIA restrictiva es limitada, los resultados iniciales han sido satisfactorios. Hipotéticamente, se sugiere que las microcuchillas del balón permiten un desgarro controlado del SIA contrariamente al estiramiento producido por la dilatación estática con balón en los pacientes con un SIA de mayor grosor. Los movimientos del balón (avanzar-retroceder y rotación horaria-antihoraria) tendientes a producir desgarros en diferentes puntos del SIA mejorarían la respuesta a la posterior dilatación estática con balón, lo que permite obtener una CIA más duradera y de mayor tamaño. (4-7, 16-18)

Debemos resaltar también la utilización del ETT y el ETE para guiar y posteriormente controlar los resultados del procedimiento. Es de gran ayuda en el posicionamiento del BCC sobre el SIA (la orientación sólo por angiografía es dificultosa, ya que las cuchillas tienen una longitud de 10 mm) y en el control inmediato de los resultados, al poder estimarse el diámetro del orificio ampliado y la restricción a través de ésta y asimismo se minimiza el tiempo del procedimiento al evitar manipulaciones de catéteres para medición de presiones y angiografías de control posprocedimiento. También es útil para descartar complicaciones agudas, como hemopericardio e insuficiencias valvulares nuevas.

CONCLUSIONES

Consideramos que la utilización del BCC para la ampliación de una CIA restrictiva en lactantes menores de 6 meses es una alternativa segura y eficaz, utilizada con cautela en casos seleccionados, con resultados satisfactorios a corto y a mediano plazos. La monitorización ecocardiográfica es muy importante para el éxito del procedimiento.

SUMMARY

Blade Balloon Septostomy to Enlarge a Restrictive Atrial Septal Defect in Infants under 6 Months: Immediate and Medium-Term Outcomes

A nonrestrictive atrial septal defect is mandatory in order to maintain adequate arterial oxygen saturation and cardiac output in patients with complex congenital heart defects. We describe six patients under 6 months with severe cyanotic congenital heart defects in whom blade balloon septostomy was performed to enlarge a restrictive atrial septal defect. Immediate and medium-term outcomes are presented. The procedure was successful in all patients, producing a larger and long-lasting atrial septal defect and sustained clinical improvement. The use of intraprocedure echocardiography to guide and evaluate the results is highlighted. We consider that balloon septostomy is a safe and effective option to enlarge a restrictive ASD in carefully selected cases in infants less than 6 months old, with satisfactory outcomes. Echocardiography guidance is very important to warrant success of the procedure.

Key words > Congenital Heart Defects - Atrial Septal Defects - Heart Septum - Blade Balloon

BIBLIOGRAFÍA

1. Rashkind WJ, Miller W. Creation of an atrial septal defect without thoracotomy: a palliative approach to complete transposition of the great arteries. *JAMA* 1966;196:991-2.
2. Mullins CE. Blade/balloon atrial septostomy, special atrial septostomies, atrial "stent septostomy". En: Mullins CE. *Cardiac Catheterization in Congenital Heart Disease: Pediatric and Adult*. Blackwell Publishing; 2006. p. 392-409.
3. Park SC, Neches WH, Mullins CE, Girod DA, Olley PM, Falkowski G, et al. Blade atrial septostomy: collaborative study. *Circulation* 1982;66:258-66.
4. Galantowicz M, Cheatham JP. Lessons learned from the development of a new hybrid strategy for the management of hypoplastic left heart syndrome. *Pediatr Cardiol* 2005;26:190-9.
5. Peirone A, Guevara A, Juaneda E, Spillmann A. Uso del "balón con cuchillas" para la ampliación de una comunicación interauricular restrictiva. *Rev Argent Cardiol* 2008;76:145-7.
6. Pedra CA, Neves JR, Pedra SR, Ferreiro CR, Jatene I, Cortez TM, et al. New transcatheter techniques for creation or enlargement of atrial septal defect in infants with complex congenital heart disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:731-9.
7. Cheatham JP. Intervention in the critically ill neonate and infant with hypoplastic left heart syndrome and intact atrial septum. *J Interv Cardiol* 2001;14:357-66.
8. Danon S, Leve DS, Alejos JC, Moore JW. Reliable atrial septostomy by stenting of the atrial septum. *Cathet Cardiovasc Interv* 2005;66:408-13.
9. Leonard GT Jr, Justino H, Carlson KM, Rossano JW, Neish SR, Mullins CE, et al. Atrial septal stent implant: Atrial septal defect creation in the management of complex heart defects in infants. *Congenit Heart Dis* 2006;1:129-35.
10. Seale AN, Daubeney PE, Magee AG, Rigby ML. Pulmonary vein stenosis: initial experience with cutting balloon angioplasty. *Heart* 2006;92:815-20.
11. Haas NA, Ocker V, Knirsch W, Holder M, Lochbuehler H, Lewin MA, et al. Successful management of a resistant renal artery stenosis in a child using a 4 mm cutting balloon catheter. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;56:227-31.

12. Garty Y, Benson L. Cutting balloon recanalization for femoral artery stenosis in a child: a case report. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;65:66-8.
13. Carlson KM, Neish SR, Justino H, Leonard GT Jr, Mullins CE, Grifka RG. Use of cutting balloon for palliative treatment in tetralogy of Fallot. *Cathet Cardiovasc Interv* 2005;64:507-12.
14. Bergensen LJ, Perry SB, Lock JE. Effect of cutting balloon angioplasty on resistant pulmonary artery stenosis. *Am J Cardiol* 2003;91:185-9.
15. Sugiyama H, Veldtman GR, Norgard G, Lee KJ, Chaturvedi R, Benson LN. Bladed balloon angioplasty for peripheral pulmonary artery stenosis. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;62:71-7.
16. Schneider MB, Zartner PA, Magee AG. Transseptal approach in children after patch occlusion of atrial septal defect: first experience with the cutting balloon. *Cathet Cardiovasc Interv* 1999;48:378-81.
17. Hill SL, Mizelle KM, Vellucci SM, Feltes TF, Cheatham JP. Radiofrequency perforation and cutting balloon septoplasty of intact atrial septum in a newborn with hypoplastic left heart syndrome using transesophageal ICE probe guidance. *Cathet Cardiovasc Interv* 2005;64:214-7.
18. Coe JY, Chen RP, Timinsky J, Robertson MA, Dyck J. A novel method to create atrial septal defect using a cutting balloon in piglets. *Am J Cardiol* 1996;78:1323-6.