

## Stent ductal en cardiopatías congénitas dependientes del ductus. Seguimiento a mediano plazo

RICARDO GAMBOA<sup>1</sup>, FRANCISCO P. MOLLÓN<sup>MTSAC, 2</sup>, RAÚL E. RÍOS-MÉNDEZ<sup>3</sup>, DIEGO F. GUTIÉRREZ<sup>4</sup>,  
LEÓN R. VALDIVIESO-CEDEÑO<sup>5</sup>, OSCAR A. MENDIZ<sup>MTSAC, 6</sup>

Recibido: 20/07/2005  
Aceptado: 23/09/2005

### Dirección para separatas:

Dr. Ricardo Gamboa  
Av. Belgrano 1746, 5° Piso  
Secretaría de Cardiología  
Pediátrica  
(C1093AAS) Buenos Aires,  
Argentina  
Tel. 4378-1200/1300  
e-mail: rgamboa@ffavaloro.org

### RESUMEN

#### Objetivo

Presentar nuestra experiencia con el empleo de *stent* para mantener la permeabilidad ductal en cardiopatías congénitas dependientes del ductus.

#### Método y resultados

En tres pacientes de entre 2 y 9 días de vida con atresia pulmonar se colocaron cuatro *stents* por cateterismo, sin complicaciones. El tiempo de seguimiento promedio fue de 411 días (123 a 721 días). Dos *stents* se redilataron exitosamente. Un paciente fue sometido a cirugía, uno interrumpió sus controles cuatro meses después y otro espera cirugía. La saturación promedio aumentó del 61% al 80%.

#### Conclusiones

En pacientes con cardiopatías cuya circulación depende del ductus arterioso, el implante del *stent* fue factible y efectivo a corto y mediano plazos.

REV ARGENT CARDIOL 2006;74:68-71.

**Palabras clave** > Cardiopatías congénitas - Cateterismo cardíaco - Ductus arterioso - *Stent* - Atresia pulmonar

### Abreviaturas >

AP	Atresia pulmonar	PGE1	Prostaglandina E1
ASP	Anastomosis sistemicopulmonar	RNT	Recién nacido de término
ASPD	Anastomosis subclaviopulmonar derecha	RPD	Rama pulmonar derecha
ASPI	Anastomosis subclaviopulmonar izquierda	RPI	Rama pulmonar izquierda
AU	Aurícula única	RsPs	Ramas pulmonares
CIV	Comunicación interventricular	SaO <sub>2</sub>	Saturación de oxígeno
DAP	Ductus arterioso permeable	VAVU	Válvula auriculoventricular única
ETT	Ecocardiografía transtorácica	VU	Ventrículo único
IN	Índice de Nakata		

### INTRODUCCIÓN

Los recién nacidos con cardiopatías congénitas en los que la supervivencia depende del pasaje sanguíneo desde la circulación sistémica hacia la pulmonar o viceversa a través del ductus arterioso (DAP) requieren el mantenimiento de la permeabilidad de éste mediante la infusión de prostaglandina E1 (PGE1).

La mayoría de ellos son sometidos a anastomosis sistemicopulmonares (ASP) como la de Blalock-Taussig modificada. Si bien mejoran la circulación

pulmonar en forma adecuada, se han comunicado varias complicaciones, como distorsión de las ramas pulmonares, oclusión o estenosis de la ASP, diferencia de crecimiento de las ramas pulmonares (RsPs), pérdida de perfusión a los lóbulos pulmonares superiores, parálisis del nervio frénico, quilotórax, muerte súbita, adherencias posquirúrgicas, que incrementan los riesgos y tornan más compleja la cirugía posterior. De allí la búsqueda de un tratamiento alternativo no quirúrgico, que tenga resultados similares con una morbilidad menor. (1-3)

División de Pediatría, Sección de Cardiología y Hemodinamia Pediátrica. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICyCC), Fundación Favalaro, Buenos Aires, Argentina

<sup>MTSAC</sup> Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

<sup>1</sup> Cardiólogo infantil. Jefe de la Sección de Cardiología y Hemodinamia Infantil del ICyCC-Fundación Favalaro

<sup>2</sup> Cardiólogo universitario. Médico de Planta de la Sección de Cardiología y Hemodinamia Pediátrica del ICyCC-Fundación Favalaro

<sup>3</sup> Cardiólogo infantil. Fellow Ad honorem de la Sección de Cardiología y Hemodinamia Pediátrica del ICyCC-Fundación Favalaro

<sup>4</sup> Miembro Titular del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares. Cirujano cardiovascular infantil. Jefe de la División de Pediatría del ICyCC-Fundación Favalaro

<sup>5</sup> Cardiólogo intervencionista. Médico de Planta del Departamento de Cardiología Intervencionista del ICyCC-Fundación Favalaro

<sup>6</sup> Cardiólogo intervencionista. Jefe del Departamento de Cardiología Intervencionista del ICyCC-Fundación Favalaro

## PACIENTES, MATERIAL Y MÉTODO

En tres pacientes recién nacidos de término (RNT), cianóticos con  $\text{SaO}_2$  del 60%, internados en terapia intensiva con infusión de PGE1, se colocaron por cateterismo cuatro *stents* coronarios en el DAP bajo anestesia general. El diagnóstico se realizó por ecocardiografía transtorácica (ETT) con un equipo HP-Sonos 5500 y transductor de 7.5 MHz. Dos pacientes tenían ASP realizadas con tubo de politetrafluoroetileno de 4 mm. Dos *stents* se colocaron de manera programada y dos de urgencia.

### Paciente N° 1

RNT de 1 día de vida y 3.150 gramos de peso.

ETT: Situs inverso + arteria aorta en L-transposición + atresia pulmonar (AP) + comunicación interventricular (CIV) + RsPs hipoplásicas confluentes + DAP. Se le efectuó una anastomosis subclaviopulmonar derecha (ASPD) y luego una anastomosis subclaviopulmonar izquierda (ASPI) al segundo y al sexto día de vida, respectivamente; por descenso de la  $\text{SaO}_2$  al 60%, se reinstaló la PGE1. Al 9° día de vida se le realizó cateterismo:

- Confirmó el diagnóstico ecocardiográfico, hallándose RsPs hipoplásicas, con rama pulmonar derecha (RPD) de 2,5 mm y rama pulmonar izquierda (RPI) de 3 mm, estenosis en el origen de la RPD e índice de Nakata (IN) de  $67 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ .
- DAP cónico naciendo perpendicularmente del arco aórtico.
- ASPI ocluida, ASPD subocluida.
- Se colocó *stent* (N° 1) en el DAP.  
La  $\text{SaO}_2$  aumentó al 86%.

### Paciente N° 2

RNT de 5 días de vida y un peso de 2.950 gramos.

ETT: Dextrocardia + AP + aurícula única (AU) + válvula auriculoventricular única (VAVU) + ventrículo único

(VU) + DAP; al 6° día de vida se le realizó ASPI. Al no lograrse una  $\text{SaO}_2$  mayor del 66%, se reinstaló PGE1; al 7° día se realizó cateterismo:

- Confirmó el diagnóstico ecocardiográfico, hallándose RsPs no confluentes con exclusión de RPI por obstrucción total de su origen, probablemente debido al cierre del ductus arterioso izquierdo. RPD y RPI: 2,5 mm cada una.
- DAP atípico tortuoso, originado en el tronco arterial braquiocefálico derecho, terminando en la confluencia del tronco y la RPD. IN de  $49 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ .
- Se colocó *stent* (N° 2) en el DAP (Figura 1).  
*A posteriori*, la  $\text{SaO}_2$  fue del 89%.

### Paciente N° 3

RNT de 1 día de vida y 2.680 gramos de peso.

ETT: Isomerismo derecho con AP + AU + VAVU + VU + DAP. Al 2° día de vida se le realizó cateterismo:

- Confirmó diagnóstico ecográfico, con DAP que alimentaba preferentemente la RPD.
- RPI y pulmón izquierdo hipoplásicos. IN de  $19,7 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ .
- Se colocó *stent* (N° 3) en el DAP.  
La  $\text{SaO}_2$  final fue del 85%.

A las 8 horas, la  $\text{SaO}_2$  cayó al 60%, se reinstaló la PGE1 y a las 24 horas de haberse colocado el *stent* se realizó nuevo cateterismo, que evidenció estenosis en el extremo pulmonar del DAP que quedó sin cubrir por el primer *stent*. Se implantó otro *stent* (N° 4) a continuación del anterior con "telescopado" de 1 mm, con lo que la  $\text{SaO}_2$  se recuperó al 85% (Tabla 1).

## RESULTADOS Y SEGUIMIENTO

A todos se les suspendió el goteo de PGE1 entre 1 y 4 horas después del procedimiento, se les administró infusión de heparina sódica endovenosa a razón de 10

**Fig. 1.** Angiografía cardíaca que demuestra dextrocardia, con ductus arterioso naciendo del arco aórtico conectándolo a la rama pulmonar derecha. **A.** *Pre stent*: catéter en el arco aórtico (flecha fina); rama pulmonar derecha (flecha punta grande); ductus arterioso permeable tortuoso y con estenosis (flecha gruesa). **B.** *Post stent*: catéter en el arco aórtico (flecha fina); rama pulmonar derecha (flecha punta grande); *stent* en ductus arterioso con buen llenado de la rama pulmonar derecha (flecha gruesa).



UI/kg/hora durante 2 a 6 días y, posteriormente, ácido acetilsalicílico por vía oral en dosis de antiagregación plaquetaria. El incremento promedio inmediato de SaO<sub>2</sub> fue de 21 puntos. No hubo complicaciones ni muertes relacionadas con el procedimiento.

El paciente N° 1 cursó una infección nosocomial por bacilo gramnegativo que requirió antibióticos sistémicos y prolongación de los días de asistencia respiratoria mecánica y de hospitalización.

En el seguimiento, por descenso de la SaO<sub>2</sub> se le realizó cateterismo cardíaco a los 2½ meses de edad; se observó crecimiento de la RPI, presión pulmonar normal y proliferación intimal dentro del *stent* por lo que éste se redilató, llevándolo a 4,5 mm sin complicaciones. A la edad de 15½ meses se le realizó un segundo cateterismo de manera electiva, que mostró el *stent* permeable, sin proliferación intimal significativa, ASPD estenótica, estenosis en el origen de ambas RsPs, incremento de la RPD a 7,62 mm y de RPI a 9,19 mm; IN de 279 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

La paciente N° 2 desarrolló infección por estafilococo coagulasa negativo rescatado en hemocultivos tomados en el hospital de procedencia; fue tratada eficazmente con antibióticos sistémicos. Interrumpió sus controles al año de vida y reapareció a los 23 meses de edad, momento en el que se le realizó un cateterismo que evidenció ASPI ocluida y crecimiento neointimal dentro del *stent*, por lo que se redilató con balón de 4 mm. La RPD creció a 5,7 mm y la RPI a 4,5 mm; IN 86,25 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

Según la historia clínica, el tiempo de seguimiento promedio fue de 411 días. La SaO<sub>2</sub> promedio durante ese lapso fue del 80%; el aumento de peso promedio fue de 13,2 g/día (Tabla 2). Un paciente fue sometido luego a cirugía en otra institución, otro interrumpió

sus controles cuatro meses después de la colocación del *stent* y el restante está en espera de cirugía.

### Ética

Se obtuvo el consentimiento informado previo de los padres en la totalidad de los procedimientos.

### DISCUSIÓN

Debido a que la ASP puede presentar mayor morbilidad, especialmente en pacientes con RsPs pequeñas e índice de McGoon menor de 1,5, riesgo quirúrgico elevado y/o en recién nacidos con peso inferior a 2 kg, (2, 4) es que desde hace más de una década se ha propuesto el uso de *stent* para mantener la permeabilidad del ductus arterioso en pacientes con circulación pulmonar o sistémica dependiente del ductus. (5, 6) El seguimiento satisfactorio a mediano plazo presenta a este método como una alternativa a la ASP; (4, 7-9) de esta manera se intenta que los pacientes puedan a futuro tener una cirugía sin que el campo quirúrgico se haya modificado previamente y, por lo tanto, con menor riesgo y mejores resultados. (2, 7)

Otra ventaja del *stent* es que ofrece la posibilidad de su redilatación durante el seguimiento, que permite el crecimiento de las RsPs sin distorsión y con un flujo pulmonar "central" más fisiológico. (4)

Según la clasificación de Leonard y colaboradores, (10) uno de los pacientes fue catalogado como AP + CIV y dos como AP compleja. Optamos por el *stent* ductal como tratamiento alternativo para mejorar el flujo pulmonar efectivo debido a que las ASP fracasaron en incrementar la SaO<sub>2</sub> y/o porque las ramas pulmonares eran muy hipoplásicas.

Stent	Año	Medida	Dilatado a:	Abordaje	Complicaciones	Días de internación
N°1	2000	3 × 16 mm	4 mm	AFD *	no	22
N°2	2003	3 × 20 mm	4 mm	AFD	no	9
N°3	2004	3,5 × 8 mm	4 mm a 8 atm <sup>†</sup>	AFD	no	8
N°4	2004	3 × 8 mm	3,5 mm a 18 atm	VFD †	no	

\*Arteria femoral derecha. †Vena femoral derecha. ‡Atmósferas.

**Tabla 1.** Datos sobre los *stents* en DAP, procedimientos y evolución inmediata

Paciente	Sexo	Tipo de control	Rango SaO <sub>2</sub>	Progresión peso (g/día)	Tiempo de seguimiento
N° 1	M	Clínico, ETT*, cateterismo	73-80%	11,59	389 días
N° 2	F	Clínico, ETT, cateterismo	75-90%	16,47	721 días
N° 3	F	Clínico, ETT	80-82%	11,54	123 días

ETT: Ecocardiografía transtorácica.

**Tabla 2.** Parámetros de seguimiento de los pacientes con *stent* en DAP

## CONCLUSIONES

A nuestro entender, esta presentación es la primera experiencia institucional comunicada en nuestro país sobre el uso de *stent* para mantener la permeabilidad del ductus arterioso en pacientes portadores de cardiopatías congénitas complejas con circulación pulmonar dependiente del ductus. A pesar del bajo número de casos, comprobamos que es un método factible, con baja morbilidad y sin muertes relacionadas con el procedimiento. En el seguimiento a mediano plazo observamos una SaO<sub>2</sub> promedio sostenida del 80% y en dos de los casos confirmamos angiográficamente el deseado crecimiento significativo de las RSPs. La proliferación intimal por dentro del *stent* disminuye su lumen, lo cual puede corregirse mediante la redilatación del mismo. Al igual que otros grupos, (2-4, 8, 9) creemos que este procedimiento es una alternativa aceptable a la opción quirúrgica para pacientes recién nacidos con RSPs pequeñas, riesgo quirúrgico elevado y en los que la ASP no ha logrado mantener un flujo sanguíneo pulmonar adecuado.

## SUMMARY

Ductal Stenting in Congenital Heart Disease with Ductus Dependent Circulation. Mid-term Follow up

### Work objective

To present our ductal stenting experience in congenital heart disease with duct-dependent circulation.

### Methods and results

Four stents were implanted without complications in three patients with pulmonary atresia aged between 2 and 9 days. Mean follow-up was 411 days (123 to 721 days). Two stents were successfully redilated. One patient underwent surgery, another was followed-up to the fourth month and another is awaiting surgery. The mean oxygen saturation level increased from 61% to 80%.

## Conclusion

In patients with duct-dependent congenital heart disease, ductal stenting was a feasible and effective procedure at early and mid-term follow-up.

**Key words >** Congenital heart disease - Cardiac catheterization - Ductus arteriosus - Stent - Pulmonary atresia

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fermanis GG, Ekangaki AK, Salmon AP, Keeton BR, Shore DF, Lamb RK, et al. Twelve year experience with the modified Blalock-Taussig shunt in neonates. *Eur J Cardiothorac Surg* 1992;6:586-9.
2. Schneider M, Zartner P, Sidiropoulos A, Konertz W, Hausdorf G. Stent implantation of the arterial duct in newborns with duct-dependent circulation. *Eur Heart J* 1998;19:1401-9.
3. Mortera C, Rissech M, Bartrons J, Carretero J, Prada F. Ductus arteriosus patency with stenting in critical pulmonary stenosis and pulmonary atresia with intact interventricular septum. *Rev Esp Cardiol* 2005;58:592-5.
4. Michel-Behnke I, Akintuerk H, Thul J, Bauer J, Hagel KJ, Schranz D. Stent implantation in the ductus arteriosus for pulmonary blood supply in congenital heart disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:242-52.
5. Gibbs JL, Rothman MT, Rees MR, Parsons JM, Blackburn ME, Ruiz CE. Stenting of the arterial duct: a new approach to palliation for pulmonary atresia. *Br Heart J* 1992;67:240-5.
6. Ruiz CE, Gamra H, Zhang HP, Garcia EJ, Boucek MM. Brief report: stenting of the ductus arteriosus as a bridge to cardiac transplantation in infants with the hypoplastic left-heart syndrome. *N Engl J Med* 1993;328:1605-8.
7. Akintuerk H, Michel-Behnke I, Valeske K, Mueller M, Thul J, Bauer J, et al. Stenting of the arterial duct and banding of the pulmonary arteries: basis for combined Norwood stage I and II repair in hypoplastic left heart. *Circulation* 2002;105:1099-103.
8. Alwi M, Choo KK, Latiff HA, Kandavello G, Samion H, Mulyadi MD. Initial results and medium-term follow-up of stent implantation of patent ductus arteriosus in duct-dependent pulmonary circulation. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:438-45.
9. Gewillig M, Boshoff DE, Dens J, Mertens L, Benson LN. Stenting the neonatal arterial duct in duct-dependent pulmonary circulation: new techniques, better results. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:107-12.
10. Leonard H, Derrick G, O'Sullivan J, Wren C. Natural and unnatural history of pulmonary atresia. *Heart* 2000;84:499-503.