

## Cierre percutáneo de la fístula de Blalock-Taussig con espirales de Gianturco

Justo J. Santiago, Carlos A.C. Pedra, Daniel Arnoni, Sergio L.N. Braga, César A. Esteves, Luís Carlos B. Sousa, Marcelo B. Jatene y Valmir F. Fontes

Instituto Dante Pazzanese de Cardiología. Hospital do Coração (Associação Sanatório Sírio). São Paulo, Brasil.

La permeabilidad de una fístula de Blalock-Taussig incrementa el riesgo de endocarditis y sobrecarga ventricular. Los resultados de la embolización percutánea de estos cortocircuitos son variables. Presentamos la experiencia en el cierre percutáneo de la fístula de Blalock-Taussig modificada, utilizando la embolización arterial retrógrada con espirales de Gianturco, en 10 pacientes. Las medianas de edad y peso fueron 2,8 años y 12 kg, respectivamente. La mayoría presentaba una zona de disminución del diámetro en el extremo distal de la conexión. En todos se consiguió un cierre completo del cortocircuito, con una mediana de 1 dispositivo por paciente, y no se registraron complicaciones. La técnica es factible, segura, efectiva y económica.

**Palabras clave:** Fístulas. Blalock-Taussig. Cateterismo intervencionista.

### Percutaneous Closure of Blalock-Taussig Shunts Using Gianturco Coils

Permeability of a Blalock-Taussig shunt can increase the risk of endocarditis and ventricular overload. Percutaneous embolization of these shunts gives variable results. We report our experience in 10 patients with percutaneous closure of modified Blalock-Taussig shunts using retrograde arterial embolization with Gianturco coils. The patients' median age was 2.8 years, and their median weight was 12 kg. Most patients had minor stenosis of the distal portion of the anastomosis. In all cases, complete closure of the shunt was achieved without complications using a median of one coil per patient. The technique was feasible, safe, effective, and inexpensive.

**Key words:** Shunts. Blalock-Taussig. Interventional catheterization.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

## INTRODUCCIÓN

La fístula sistemicopulmonar (FSP) de Blalock-Taussig (BT) es una cirugía paliativa aún útil en el manejo inicial de algunas cardiopatías congénitas con flujo pulmonar disminuido. A veces, dichos cortocircuitos no pueden ser cerrados durante una nueva cirugía paliativa o correctiva debido a limitaciones técnicas. En estos casos, el cierre percutáneo es una alternativa atractiva. Similarmente, las FSP creadas en los pacientes con atresia pulmonar y septo interventricular íntegro (APSIVI) que han sido sometidos a val-

votomía pulmonar neonatal pueden ser cerradas por cateterismo al obtenerse mejoría en la distensibilidad ventricular derecha<sup>1</sup>. Sin embargo, la literatura ha mostrado resultados muy variables del cierre percutáneo de estas fístulas<sup>2-7</sup>, lo que nos estimuló a presentar nuestra experiencia con este tipo de tratamiento utilizando la técnica de embolización arterial con espirales de Gianturco.

## MÉTODOS

Se investigó en los registros clínicos de los pacientes sometidos al intento de cierre percutáneo de FSP en nuestros servicios entre enero de 1996 y agosto de 2006. La indicación del cierre fue disminuir el riesgo de endocarditis y evitar la sobrecarga de volumen del ventrículo sistémico.

Los procedimientos se realizaron, tras consentimiento informado, con anestesia general. Se obtuvo acceso arterial femoral y venoso con introductor de 5 y 6 Fr, respectivamente. Se administró heparina intrave-

Correspondencia: Dr. C.A.C. Pedra.  
Sección Médica de Intervenciones en Cardiopatías Congénitas. Instituto Dante Pazzanese de Cardiología.  
Avda. Dr. Dante Pazzanese, 500. CEP 04012-180. São Paulo, SP, Brasil.  
Correo electrónico: [cacpedra@uol.com.br](mailto:cacpedra@uol.com.br)

Recibido el 13 de diciembre de 2006.  
Aceptado para su publicación el 12 de febrero de 2008.

TABLA 1. Datos clínicos de los pacientes y de los procedimientos

Caso	Edad (años)	Sexo	Peso (kg)	Diagnóstico	Localización	Diámetro máximo (mm)	Diámetro mínimo (mm)	Diámetro de asa (mm)	N.º de espirales
1	14	Varón	50	TF	Derecho	4	3,5	5	8
2	4	Varón	14	APSIVI	Izquierdo	3	2	5	1
3	6	Mujer	20	APSIVI	Derecho	2,5	1,5	3	1
4	1	Varón	8,9	APSIVI	Derecho	3	3	4	2
5	1,5	Varón	10	VU	Izquierdo	3,5	1,5	4	1
6	4	Mujer	16	APSIVI	Izquierdo	3	2	4	1
7	0,4	Varón	4	TGA-EPIV	Izquierdo	3	1,5	3	1
8	1	Varón	8,5	TF	Derecho	4	3,5	5	2
9	8	Mujer	25	AP-CIV	Izquierdo	3	2,5	5	1
10	1	Varón	8	APSIVI	Derecho	4	4	5	1

AP-CIV: atresia pulmonar con comunicación interventricular; APSIVI: atresia valvular pulmonar con septo interventricular íntegro; EPIV: estenosis pulmonar infundibulovar; TF: tetralogía de Fallot; TGA: trasposición de los grandes vasos; VU: ventrículo único.

nosa (100-150 UI/kg) y profilaxis antibiótica con cefalotina. Las angiografías selectivas de la FSP fueron realizadas con las proyecciones estándar mediante inyección de contraste en el origen aórtico de la anastomosis para cuantificar el diámetro y la longitud y averiguar si había estenosis en su trayecto. En los pacientes con atresia pulmonar con septo interventricular intacto, se evaluó la tolerancia a la oclusión del Blalock-Taussig después de cerca de 1 año de la valvotomía pulmonar neonatal. Se insufló un catéter balón dentro de la FSP por la vía arterial y se cerró el foramen oval con catéter Berman por vía venosa<sup>1</sup>. Después de 15-30 min, se consideró tolerantes a los pacientes con normalización de la saturación arterial de oxígeno y sin disminución (> 20%) del gasto cardiaco y de la presión arterial. En los casos de intolerancia, no se cerró la FSP.

Se seleccionó el espiral considerando un diámetro del asa 1-2 mm mayor que el diámetro máximo del Blalock-Taussig, con una longitud que determinara la formación de dos a tres asas. Se colocó un catéter Judkins de coronaria derecha en el tercio distal de la fístula y con una guía 0,035 se empujó la espiral sosteniendo la posición del catéter. En algunos pacientes se colocó por vía transvenosa un catéter balón con una relación 1:1 respecto al diámetro de la arteria pulmonar ipsilateral, con la finalidad de disminuir el flujo a través de la FSP y evitar embolización de la espiral. La presencia de cortocircuito significativo posterior al implante del primer espiral determinó la necesidad de espirales adicionales, con un asa de 1 mm de diámetro menor respecto al primero.

El procedimiento se consideró exitoso cuando se logró posicionamiento adecuado, ausencia de embolizaciones y de cortocircuito apreciados mediante angiografía realizada 10 min tras la liberación. Se siguió la evolución de los pacientes para descartar reaparición del cortocircuito y/o embolización.

## RESULTADOS

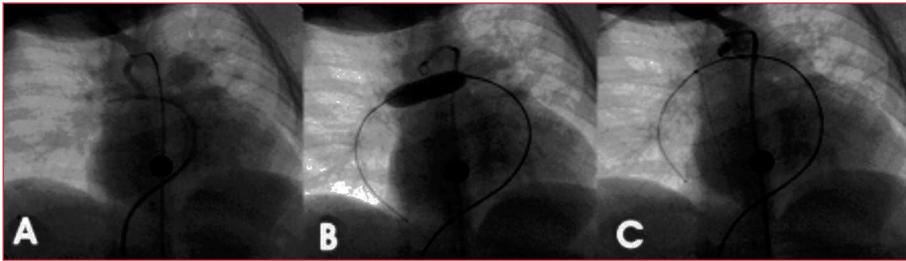
Se realizó intento de cierre percutáneo a un total de 10 pacientes (7 varones) con Blalock-Taussig modificado e igual número de fístulas (tabla 1). Las medianas de edad y peso fueron 2,8 años (5 meses-14 años) y 12 (4-50) kg, respectivamente; 5 pacientes tenían atresia pulmonar con septo interventricular íntegro, y fueron sometidos a valvotomía pulmonar neonatal con radiofrecuencia; 3, tetralogía de Fallot, y 2, corazón univentricular, cuyos Blalock-Taussig no fue posible cerrar durante la reparación total o paliación definitiva posterior.

El diámetro máximo de la fístula fue de  $3,35 \pm 0,47$  mm y el diámetro mínimo,  $2,55 \pm 0,89$  mm. Se implantó una mediana de 1 espiral por paciente, con éxito en todos los casos y una tasa de oclusión inmediata del 100% (figs. 1 y 2). No hubo complicaciones. En 2 pacientes se implantaron *stents* pulmonares durante el mismo procedimiento (casos 6 y 10), 1 en la rama izquierda y 1 en la derecha. Se utilizó la oclusión distal del flujo con balón de angioplastia en otros 2 pacientes (casos 4 y 8) (fig. 1).

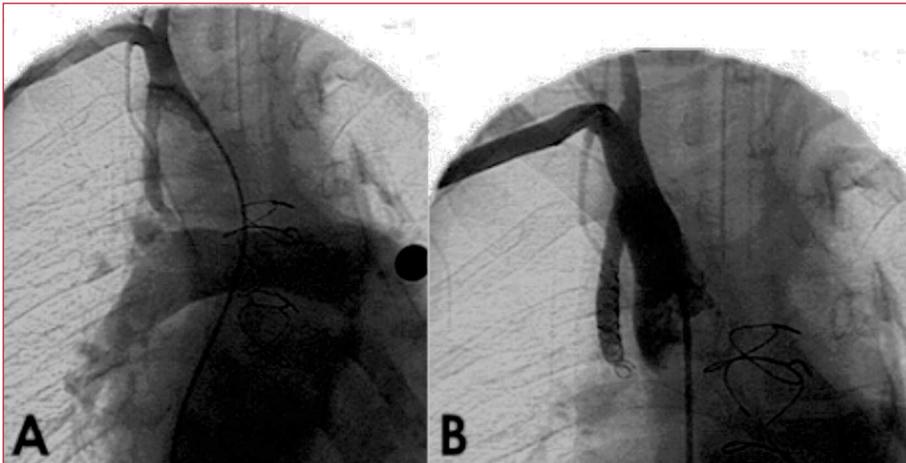
En el seguimiento (mediana, 3 años), se corroboró mediante radiografía de tórax y ecocardiogramas que los dispositivos se mantuvieron bien posicionados y sin reaparición del cortocircuito.

## DISCUSIÓN

La primera embolización percutánea de una FSP fue descrita por Culham en 1981 en un paciente en quien utilizó dos espirales de Gianturco recortadas, una de las cuales embolizó hacia la circulación pulmonar<sup>2</sup>. Desde entonces se ha utilizado una variedad de técnicas y dispositivos, entre los que se encuentran: balones separables, espirales de Gianturco, espirales de liberación controlada, sombrillas de Rashkind, bolsa de



**Fig. 1.** Implante de espiral con la técnica de apoyo con balón. A: angiografía en oblicua anterior derecha que muestra permeabilidad del Blalock-Taussig a la derecha sin estenosis en su trayecto. B: balón inflado en la rama derecha simultáneo al implante del espiral. C: angiografía posterior al implante que muestra oclusión completa del cortocircuito.



**Fig. 2.** Angiografía del Blalock-Taussig antes y después del implante. A: se evidencia fístula sistemicopulmonar de 5 mm entre las arterias inominada y pulmonar derecha. B: cierre completo tras la embolización con varias espirales.

Grifka y ocluidores Amplatzer<sup>3-8</sup>. La mayoría de ellos presentan como limitaciones el coste, uso de técnicas laboriosas, introductores de gran calibre y poca flexibilidad en el sistema de liberación<sup>8</sup>.

Se han publicado pocos estudios con series coherentes de cierre percutáneo de Blalock-Taussig<sup>7,9,10</sup>. Burrows et al<sup>7</sup> obtuvieron en 17 pacientes una baja tasa de éxito debido a cierre incompleto (58%) y alta frecuencia de migración de las espirales de Gianturco hacia las arterias pulmonares. Esos autores plantearon como causa de su resultado la ausencia de estenosis y el alto flujo de los cortocircuitos. Resultados similares publicaron Perry et al<sup>9</sup> en 14 pacientes, con la descripción adicional de hemólisis en un caso con cortocircuito residual significativo, lo que resultó en eficacia y seguridad poco aceptables. Por el contrario, Moore et al<sup>11</sup> comunicaron resultados exitosos y sin complicaciones en una serie de 18 pacientes, mediante la utilización de *coils* de liberación controlada para las fístulas sin estenosis en su trayecto y de Gianturco para aquellas con estenosis o con implante previo de *stent* en las arterias pulmonares. En 2 de nuestros casos también se aprovechó la ventaja de la presencia de los *stents* en las arterias pulmonares para disminuir el riesgo de embolización.

En la presente casuística, se implantaron en todos los casos espirales de Gianturco por la vía retrograda, por ser una opción simple, económica y disponible en

nuestra institución. Aunque esta modalidad no dispone de sistema de control de la liberación, la técnica puede ser optimizada con una adecuada selección de la espiral. Se recomendó un diámetro 1-2 mm mayor que el diámetro del Blalock-Taussig para aprovechar la fuerza radial de los dispositivos para fijarse en el cortocircuito formando un paquete. Diámetros mayores resultarían en una configuración recta del dispositivo, lo que incrementaría el riesgo de protrusión y/o migración y no cumpliría su función de generar trombosis. Adicionalmente, se evita que las asas de la espiral protruyan hacia la arteria subclavia con una buena técnica de estabilización de catéter y con la adecuada selección de la longitud de la espiral, garantizando la formación completa de sólo 2-3 asas dentro de la fístula. En los casos que no presentan estenosis es conveniente utilizar el control del flujo distal con balón de angioplastia, como el realizado en 2 de nuestros pacientes.

En conclusión, el cierre percutáneo de la FSP de Blalock-Taussig mediante embolización arterial retrógrada con espirales de Gianturco es una modalidad de tratamiento factible, segura, efectiva y económica. Puede ser aplicada en casos en los que es técnicamente imposible el cierre quirúrgico o en los pacientes que no necesitan cirugía adicional. Además, en los casos sin estenosis en la FSP, se puede utilizar un balón de angioplastia en la arteria pulmonar ipsolateral para reducir el riesgo de embolización.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alwi M. Management algorithm in pulmonary atresia with intact ventricular septum. *Cathet Cardiovasc Interv.* 2006;67:679-86.
2. Culham J, Izukawa T, Burns JE, Freedom RM. Embolization of a Blalock-Taussig shunt in a child. *Am J Radiol.* 1981;137:413-5.
3. Reidy J, Tynan M. Transcatheter occlusion of a Blalock-Taussig shunt with a detachable balloon in a child. *Br Heart J.* 1983;50:101-3.
4. Tometzki A, Houston A, Redington A, Rigby M, Redel D, Wilson N. Closure of Blalock-Taussig shunts using a new detachable coil device. *BMJ.* 1995;73:383-4.
5. Hoyer M, Leon R, Fricker F. Transcatheter closure of modified Blalock-Taussig shunt with Gianturco-Grifka vascular occlusion device. *Cathet Cardiovasc Interv.* 1999;8:365-7.
6. Benito B, Prada F, Sanchez B. Cierre de la fístula de Blalock-Taussig con dispositivo de Amplatzer tras la operación de Fontan. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:826-7.
7. Burrows PE, Edwards TC, Benson LN. Transcatheter occlusion of Blalock-Taussig shunts: technical options. *J Vasc Interv Radiol.* 1993;4:673-80.
8. Hill SL, Hijazi ZM, Hellenbrand WE, Cheatham JP. Evaluation of the Amplatzer vascular plug for embolization of peripheral vascular malformation associated with congenital heart disease. *Cathet Cardiovasc Interv.* 2006;67:113-9.
9. Perry S, Radtke W, Fellows K, Keane J, Lock J. Coil embolization to occlude aortopulmonary collateral vessels and shunts in patients with congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol.* 1989;13:100-8.
10. Rothman A, Tong A. Percutaneous coil embolization of superfluous vascular connections in patients with congenital heart disease. *Am Heart J.* 1993;126:206-13.
11. Moore J, Frank F, Drummond D, Berdjis F, Clapp S, Grifka R, et al. Transcatheter closure of surgical shunt in patients with congenital heart disease. *Am J Cardiol.* 2000;85:636-40.