

Utilidad del *stent* recubierto en 2 casos de cardiopatía congénita complicada con aneurismas vasculares

Ramón Bermúdez-Cañete^a, Daniel Pérez-Ibarra^a, Ignacio Herráiz-Sarachaga^a, Sandra Espinosa^a y Juan Sánchez^b

^aServicio de Cardiología Pediátrica. Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista Pediátrica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

^bUnidad de Radiología Vascular Intervencionista. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

Una de las complicaciones más temidas del tratamiento quirúrgico o intervencionista de la coartación aórtica y de cualquier angioplastia sobre las ramas pulmonares es la aparición de un aneurisma. Los *stents* recubiertos han surgido como una efectiva alternativa terapéutica. Exponemos 2 casos de aneurismas en la coartación de la aorta y en la arteria pulmonar que fueron tratados efectivamente con *stents* recubiertos. Realizamos un comentario acerca de la formación de aneurismas y de la eficacia y las limitaciones del tratamiento con *stents* recubiertos.

Palabras clave: *Aneurisma. Coartación. Stent. Stent recubierto. Angioplastia.*

Use of Coated Stents in Two Patients With Congenital Heart Defects and Secondary Vascular Aneurysms

The formation of an aneurysm in the aorta or pulmonary artery is a dangerous potential complication of surgical and angioplasty procedures involving these vessels. Treatment using covered stents has emerged as an effective alternative to surgery and the use of conventional stents. The authors report on 2 patients who were treated successfully by the implantation of covered stents in the aorta and pulmonary artery following angioplasty and surgery, respectively. We discuss the mechanisms of aneurysm formation and the efficacy and limitations of using covered stents in such patients.

Key words: *Aneurysm. Coarctation. Stent. Covered stent. Balloon angioplasty.*

Full English text available at: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

Una de las complicaciones más temidas del tratamiento quirúrgico o intervencionista de la coartación aórtica y de cualquier angioplastia sobre las ramas pulmonares es la aparición de un aneurisma. A continuación describimos 2 casos que ocurrieron en nuestra unidad y que requirieron el uso de esta novedosa alternativa terapéutica.

CASOS CLÍNICOS

Caso 1

Paciente de 18 años de edad, operado de coartación aórtica (CoAo) en el período neonatal con técnica de

Waldhausen (aortoplastia con autoinjerto de arteria subclavia izquierda) y buena evolución hasta los 5 años de edad, en la que presentó signos de recoartación, estenosis mitral moderada y estenosis aórtica leve. En ese momento se realizó una angioplastia con balón de la recoartación, que fue efectiva. A los 15 años de edad, en un estudio de control se encontró un aneurisma en el extremo distal del istmo aórtico, de 1 cm de longitud y recoartación leve. En el control con resonancia magnética (RM) al año se observó el crecimiento del aneurisma, por lo que se derivó al paciente a cirugía. El procedimiento consistió en el cierre de la boca aneurismática con puntos protegidos, exclusivamente.

Durante el seguimiento, a los 18 años de edad, la RM mostró nuevamente una recoartación importante, por lo que se indicó un nuevo cateterismo cardíaco.

La angiografía mostró un aneurisma de 7,2 mm, una zona compatible con una pequeña disección y una recoartación aórtica moderada con gradiente de 40 mmHg, un diámetro del segmento coartado de 8 mm, un istmo aórtico de 13,6 mm y una aorta descendente de 20 mm.

Correspondencia: Dr. R. Bermúdez-Cañete.
Servicio de Cardiología Pediátrica. Hospital Ramón y Cajal.
Carretera de Colmenar Viejo, km 9,100. 28034 Madrid. España.
Correo electrónico: r_bermudez@terra.es

Recibido el 7 de julio de 2004.

Aceptado para su publicación el 27 de diciembre de 2004.

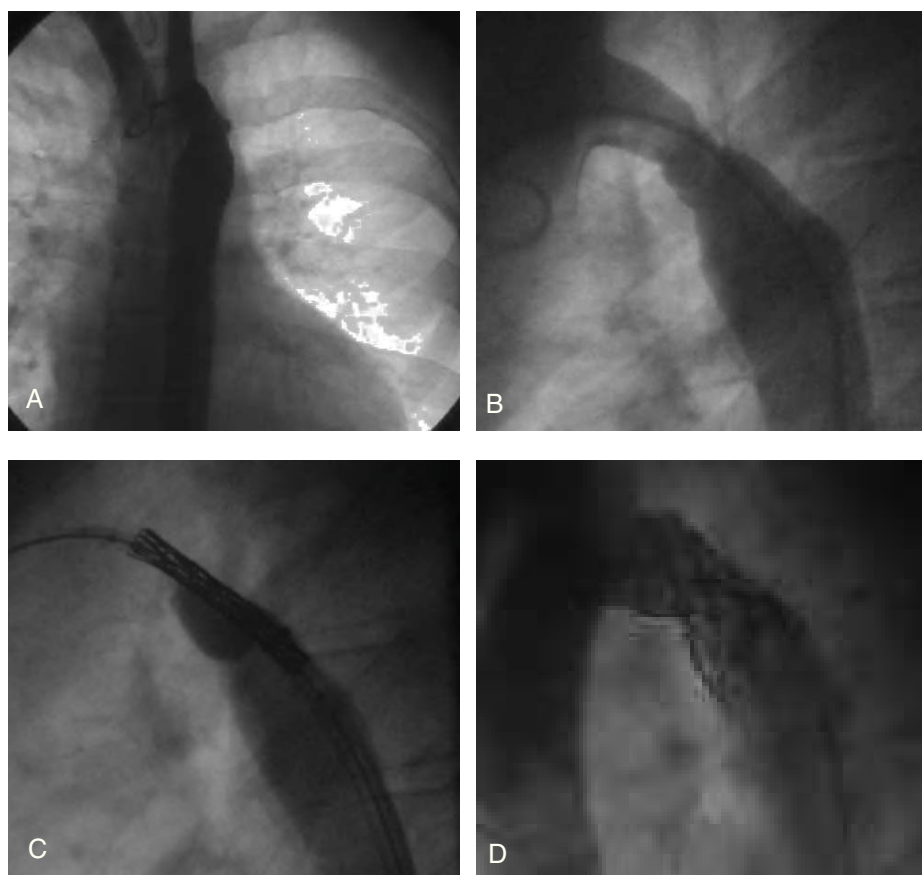


Fig. 1. A y B: aneurisma y recoartación. C: *stent* posicionado en la zona de coartación de la aorta y el aneurisma (apertura de *inner balloon*) D: *stent* ya posicionado; se observa la exclusión del aneurisma y el aumento de diámetro de la zona coartada.

Se propuso, como alternativa a una tercera intervención quirúrgica, el implante de un *stent* recubierto para el tratamiento combinado de ambas lesiones.

La técnica utilizada fue la siguiente: se utilizó la vía percutánea arterial femoral, en la que se insertó una guía Amplatz extrarrígida en «J» de 0,035 pulgadas, que se posicionó en la aorta ascendente, y una vaina de Mullins de 14 F de 65 cm. A través de ella se implantó un *stent* recubierto de politetrafluoroetileno expandido (PTFE) (Covered CP *stent*) de 34 mm de longitud, premontado sobre un balón BIB® de 18 mm de diámetro de balón externo y 9 mm de interno. Se reforzó el *stent* con *crimping* manual y se protegió el complejo balón-*stent* con un trozo de tubo plástico, para atravesar la válvula hemostática de la vaina de Mullins e im-

pedir el desplazamiento posterior del *stent*. El *stent* se posicionó sin problemas, con ayuda de angiografías manuales a través de la vaina. El inflado del balón fue manual, primero el *inner balloon* y luego el *outer balloon*. En la angiografía de control se observaba la exclusión del aneurisma y una discreta cintura en el *stent*, sin repercusión hemodinámica. Los datos angiográficos y de presión se muestran en la tabla 1 y en la figura 1. A las 48 h el paciente fue dado de alta con un pequeño gradiente residual y sin ninguna complicación.

Caso 2

Paciente con tetralogía de Fallot que había sido operado a los 2 años de edad realizándose cirugía correctora, ampliación de tracto de salida del ventrículo derecho con parche transanular de Gore-Tex (ventriculotomía ampliada hasta origen de arteria pulmonar izquierda [API]) y cierre de la comunicación interventricular (CIV) con parche de dacrón. En el seguimiento a largo plazo se objetivó una estenosis progresiva en el origen de ambas ramas pulmonares, que era predominante en la API. A los 10 años de edad, con el paciente asintomático, se detectó un gradiente transtenótico ecocardiográfico de 60 mmHg, por lo que se decidió

TABLA 1. Presiones y diámetro de la coartación aórtica

	Pre- <i>stent</i>	Post- <i>stent</i>
Aorta ascendente (mmHg) ^a	135/74/92	127/78/100
Aorta descendente (mmHg) ^a	100/67/75	122/82/98
Gradiente CoAo (mmHg)	40	5
Diámetro CoAo (mm)	7,1	11,23

CoAo: coartación de aorta.

^aPresiones arteriales: sistólica/diastólica/media.

TABLA 2. Presiones y diámetros de estenosis del caso 2

Presiones	Pre-stent	Post-stent
Ventrículo derecho (mmHg) ^a	62/5-7	45/0-7
Aorta (mmHg) ^a	93/44/70	90/40/64
Ventrículo derecho/aorta	67%	50%
RPI (mmHg) ^a	25/15/20	35/13/25
RPD (mmHg) ^a	25/15/20	35/10/18
RPI (mm)	4	11,1
RPD (mm)	4	12

RPI: rama pulmonar izquierda; RPD: rama pulmonar derecha.

^aPresiones arteriales: sistólica/diastólica/media.

realizar un cateterismo terapéutico y el implante de *stents*. Su peso era de 43 kg y la superficie corporal de 1,26 m².

El estudio angiográfico de ambas ramas reveló, además de una doble estenosis en el origen de ambas ramas, un saco aneurismático en la pared superior de la rama pulmonar derecha, de 7 mm de base y 4 mm de altura, por lo que se decidió implantar un *stent* recubierto. En la figura 2 se observan las imágenes angiográficas del implante de ambos *stents*.

La técnica utilizada fue la siguiente: se posicionaron 2 vainas de Mullins (12 y 11 Fr) en las venas femorales derecha e izquierda. A través de la vaina de 12 Fr se posicionó en la arteria pulmonar derecha (APD), en el lugar de la estenosis, un CP Stent (Numed®) recubierto de Gore-Tex, de 28 mm de largo, montado sobre un BIB balón de 16 × 4 mm que cubría el aneurisma. Debido a un ligero desplazamiento proximal del *stent* sobre el balón (causado por resistencia y angulación de la vaina al atravesar el tracto de salida del ventrículo derecho), antes del inflado fue necesario reposicionar el *stent*. Para ello se hicieron coincidir el borde proximal del *stent* con la punta de la vaina de Mullins. En ese momento, y sujetando firmemente el complejo balón-*stent*, se empujó la vaina hasta centrar el *stent* sobre las marcas radioopacas del balón.

En la API se introdujo un *stent* ITi MEGA (EV3®) de 26 mm, montado sobre un BIB balón de 16 × 3 mm, posicionándolo en la región estenosada. Una vez verificada la posición de ambos *stents* mediante angiografías manuales a través de la vaina, se procedió al inflado simultáneo y manual de ambos *stents*.

Como se muestra en la tabla 2, se logró una clara disminución de la presión del ventrículo derecho además de un significativo aumento de los diámetros de ambas arterias pulmonares, quedando excluido el aneurisma en la angiografía pulmonar selectiva.

Actualmente, 1 año después de la implantación de los *stents*, el paciente realiza vida normal y en el control ecocardiográfico mantiene similares presiones del ventrículo derecho y no hay evidencia de aneurisma.

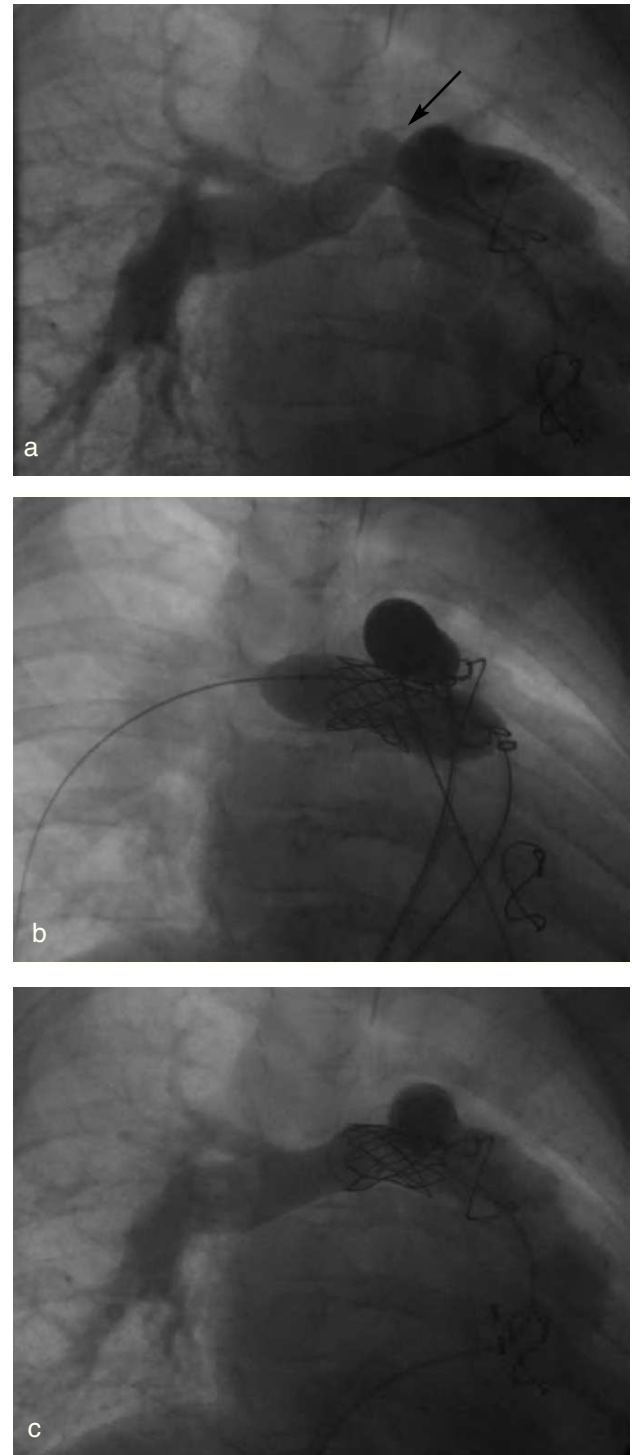


Fig. 2. Angiografía en la que se observa, en el siguiente orden: a) aneurisma en la arterial pulmonar derecha (APD) (flecha); b) implantación simultánea de Covered Stent y *stent* de ITi; c) angiografía posterior con exclusión del aneurisma y aumento de diámetro de las arterias pulmonares.

REVISIÓN Y DISCUSIÓN

La base anatómica-histológica sobre la cual se sus-
tenta el desarrollo de un aneurisma se puede inferir de

la observación en el microscopio de los segmentos de coartación aórtica resecados en cirugía. Se observa una severa disminución y desorden (*disarray*) del tejido elástico de la pared vascular y en dos tercios de los casos, una alteración histológica llamada «necrosis quística de la capa media» de la pared vascular. Este hecho sería el causante del debilitamiento de la pared de la aorta y un factor favorable para la formación de un aneurisma, después del daño vascular postangioplastia o cirugía¹. Es importante destacar que esta lesión histológica es muy similar a la descrita en la dilatación idiopática de la aorta en pacientes con síndrome de Marfán^{1,2}. Si bien este hallazgo no es apoyado por otros autores, resulta muy interesante.

Al realizar la angioplastia se produce un daño de las capas íntima y media que debería traducirse en una alta incidencia de aneurismas. Sin embargo, ésta suele ser variable; Rao et al³, mediante un estudio angiográfico posterior a dilatación con balón, han visualizado un proceso de remodelamiento del contorno aórtico que, de alguna manera, podría ser un factor determinante en la formación de aneurismas.

Incidencia

Se han comunicado incidencias bastante elevadas de aneurismas, que en las series antiguas llegan hasta el 43 y el 50%^{4,1}. Parks et al⁴ encontraron 20 aneurismas en 39 pacientes operados entre 1976 y 1987 (50%). Probablemente hay cierta influencia del aprendizaje de la técnica con los años, ya que en las series más recientes su incidencia es menor, tanto poscirugía como postangioplastia, y alcanza frecuencias muy bajas, del 2-10%. Fletcher et al⁵ encontraron 2 entre 102 pacientes (1,9%) y Mendelsohn et al⁶, 3 entre 59 pacientes que recibieron angioplastia de la coartación aórtica nativa (5%). Suárez de Lezo et al⁷ obtuvieron una incidencia del 10% en coartaciones con cirugía o angioplastia. Puede considerarse un factor limitante del estudio, que no es sistemático en el seguimiento a largo plazo, la angiografía de control de los pacientes con angioplastia. No obstante, Rao et al³ efectuaron un estudio angiográfico de control en el seguimiento de un grupo de pacientes y hallaron una incidencia del 5% (3 aneurismas en 58 pacientes). La frecuencia de aparición de aneurismas en pacientes tratados con *stents* en la CoAo es más baja aún^{8,9}.

Para algunos autores^{3,10}, la disminución de esta alta incidencia está relacionada con el énfasis aplicado a la técnica de dilatación del balón, evitando la sobredilatación del segmento coartado. En este sentido, las recomendaciones actuales aconsejan, para la elección del balón, no sobrepasar el diámetro del istmo aórtico o el diámetro de la aorta en el diafragma, y no exceder en 3 veces el diámetro del segmento coartado¹¹. Por otro lado, una cuidadosa manipulación del catéter y la guía en la región recientemente dilatada disminuye el

riesgo de daño en el segmento tratado y, por consiguiente, la posibilidad de formación de aneurismas. Por último, la aparición de nuevas técnicas no invasivas, como la resonancia magnética (RM), ha contribuido al seguimiento de estos pacientes.

En este sentido, ha sido necesario definir qué imagen se considera aneurisma en la RM. La mayor parte de los estudios define la presencia de un aneurisma cuando se observa una deformación del contorno de la pared, cuyo diámetro es 1,5 veces el diámetro de la aorta en el diafragma¹. La RM puede considerarse, pues, un adecuado examen no invasivo para buscar los aneurismas y su uso ha sido recomendado en todos los pacientes para el seguimiento de esta enfermedad, tratada mediante cirugía o cateterismo terapéutico^{1,11}.

En estudios realizados en adultos¹² se ha intentado encontrar factores pronósticos de formación de aneurisma poscirugía de coartación. Según este grupo, un tercio de los aneurismas se encuentran en la aorta ascendente, por lo que no tendrían relación con la cirugía. Asimismo, se observó una clara asociación con la presencia de válvula aórtica bicúspide presente a menudo en esta enfermedad.

En nuestros casos hemos utilizado el *stent* de Cheatham (CP Stent) recubierto con una membrana de PTFE. El CP Stent está fabricado con una aleación de 90% de platino y 10% de iridio. Teóricamente, esta combinación es más maleable y tendría una fuerza radial adecuada, favorecida también por el diseño de sus «zig». El CP Stent tiene bordes romos que disminuyen el riesgo de rotura del balón o daño de la pared vascular, y es más radioopaco debido a su composición de platino¹³. El *stent* está cubierto con PTFE, fijado por fuera en 4 puntos en cada borde del *stent* mediante un adhesivo de cianoacrilato. En uno de nuestros casos, el CP Stent estaba premontado en un BIB balón.

La utilidad del CP Covered Stent se basa en las características de su pared. Al estar recubierta, ocluye el orificio de entrada en la pared y excluye el aneurisma.

En la bibliografía se han descrito casos similares con *stent* recubierto con buenos resultados¹⁴⁻¹⁶, lo que nos anima a enfocarla como una buena alternativa. La comunicación reciente de un caso fatal¹⁷ en un paciente de 65 años, con aneurisma y coartación, ha motivado que algunos autores recomienden como primera alternativa el *stent* recubierto^{11,18,19} en la coartación nativa y en pacientes de mayor edad, con mayor riesgo de aneurisma o rotura aórtica.

Sin embargo, debemos mencionar algunas limitaciones del *stent* recubierto: *a)* la edad, ya que su uso está limitado en niños pequeños; *b)* el acceso vascular, por la necesidad de utilizar una vaina de gran tamaño, de 13, 14 o 16 Fr; *c)* el riesgo de excluir vasos colaterales emergentes, como las arterias subclavia, espinal u otras, en el caso de la aorta abdominal, y *d)* aún no sabemos con certeza si la redilatación del Covered Stent será efectiva en un futuro. Los detalles anteriormente

mencionados nos obligan a tener gran cautela e iniciar estos procedimientos en laboratorios hemodinámicos con gran experiencia y con posibilidades de resolver sus potenciales complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ovaert C, Benson LN, Nykanen D, Freedom RM. Transcatheter treatment of coarctation of the aorta: a review. *Pediatr Cardiol.* 1998;19:27-44.
2. Isner JM, Donaldson RF, Fulton D, Bhan I, Payn DD, Cleveland RJ. Cystic medial necrosis in coarctation of the aorta: a potential factor contributing to adverse consequences observed after percutaneous balloon angioplasty of coarctation sites. *Circulation.* 1987;75:689-95.
3. Rao PS, Galal O, Smith PA, Wilson AD. Five to nine-year follow-up results of balloon angioplasty of native coarctation in infants and children. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27:462-70.
4. Parks WJ, Ngo TD, Plauth WH, Bank ER, Sheppard SK, Pettigrew I, et al. Incidence of aneurysm formation after Dacron Patch autoplasmic reparation for coarctation of the aorta: long term results and assessment utilising magnetic resonance angiography with three-dimensional surface rendering. *J Am Coll Cardiol.* 1995;26:266-71.
5. Fletcher SE, Nihill MR, Grifka RG, O'Laughlin MP, Mullins CE. Balloon angioplasty of native coarctation of the aorta: midterm follow-up and prognostic factors. *J Am Coll Cardiol.* 1995;25:730-4.
6. Mendelsohn AM, Lloyd TR, Crowley DC, Sandhu SK, Kocis KC, Beekman RH. Late follow-up of balloon angioplasty in children with a native coarctation of aorta. *Am J Cardiol.* 1994;74:696-700.
7. Suárez de Lezo J, Pan M, Romero M, Medina A, Segura J, Lafuente M, et al. Immediate and follow up findings after stent treatment for severe coarctation of the aorta. *Am J Cardiol.* 1999;83:400-6.
8. Hamdam MA, Maheshwari S, Fahey J, Hellebrand W. Endovascular stents for coarctation of the aorta: initial results and intermediate-term follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38:1518-23.
9. Thanopoulos BD, Hadjinikolaou L, Konstadopoulou GN, Hadjinikolaou L, Triposkiadis F, Spiro P. Stent treatment for coarctation of the aorta: intermediate term follow up and technical considerations. *Heart.* 2000;84:65-70.
10. McCrindle BW, Jones TK, Morrow WR. Acute results of balloon angioplasty of native coarctation versus recurrent aortic obstruction are equivalent. Valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies (VACA) registry investigators. *J Am Coll Cardiol.* 1996;28:1810-7.
11. Hijazi ZM. Catheter intervention for adult aortic coarctation: be very careful! *Cathet Cardiovasc Intervent.* 2003;59:536-7.
12. Von Koloditsch Y, Aydin MA, Koschyk DH, Loose R, Schalwat I, Karck M, et al. Predictors of aneurysmal formation after surgical correction of aortic coarctation. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39:617-24.
13. Cheatham JP. Improved Stents for paediatric applications. *Prog Pediatr Cardiol.* 2001;14:95-115.
14. Gunn J, Cleveland T, Gaines P. Covered Stent to treat co-existent coarctation and aneurysm of the aorta in a young man. *Heart.* 1999;82:351.
15. Forbes T, Matisoff D, Dysart J, Aggarwal S. Treatment of co-existent coarctation and aneurysm of the aorta with covered stent in a paediatric patient. *Pediatr Cardiol.* 2003;24:289-91.
16. Sadiq M, Hayat N, Qureshi SA. Simultaneous treatment of native coarctation of the aorta combined with patent ductus arteriosus using a Covered Stent. *Cathet Cardiovasc Intervent.* 2003;59:387-90.
17. Varma C, Benson L, Butany J, McLaughlin P. Aortic dissection after stent dilatation for coarctation of the aorta. *Cathet Cardiovasc Intervent.* 2003;59:528-35.
18. Hijazi ZM. Need for Covered Stents for congenital cardiac intervention. *Cathet Cardiovasc Intervent.* 2003;59:391.
19. Rosenthal E. Stent implantation for aortic coarctation: the treatment of choice in adults? *J Am Coll Cardiol.* 2001;38:1524-7.