

Artículo original

Implantación electiva de *stent* recubierto en la coartación y recoartación en el joven y en el adulto

Juan Alcibar^a, Roberto Blanco^{a,*}, Luis Fernandez^a, Josune Arriola^a, Koldobika Garcia^a, Natividad Peña^a, Ramón Inguanzo^a, Roberto Voces^b, Enrique Castellanos^b y Pedro M. Montes^a

^aSección de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital de Cruces, Barakaldo, Vizcaya, España

^bServicio de Cirugía Cardíaca, Hospital de Cruces, Barakaldo, Vizcaya, España

Historia del artículo:

Recibido el 18 de junio de 2012

Aceptado el 5 de diciembre de 2012

On-line el 17 de abril de 2013

Palabras clave:

Coartación

Recoartación

Stent recubierto

Keywords:

Coarctation

Recoarctation

Covered stent

RESUMEN

Introducción y objetivos: El *stent* es un tratamiento eficaz en la coartación y la recoartación. Sin embargo, en jóvenes y adultos pueden ocurrir rotura de pared y disección de aorta y, en el seguimiento, aneurismas. Con el fin de reducir estas complicaciones, implantamos el *stent* recubierto mayoritariamente de manera electiva.

Métodos: Desde 2005 realizamos el procedimiento en 17 pacientes (2 adolescentes y 15 adultos) acceso femoral, 16 de manera electiva y en 1 como rescate. Seguimos técnica de Mullins con implantación de *stent* recubierto de NuMED®.

Resultados: Buena aposición del *stent* en 17 casos, con acampanamiento distal en 8. Reducción del gradiente de 40 ± 16 a 2 ± 2 mmHg ($p < 0,001$) y aumento del diámetro de luz de 4 ± 2 a 19 ± 3 mm ($p < 0,001$). Se comentan dos casos excepcionales: uno con rotura que se trató de rescate con *stent* en el *stent*, y otro con obstrucción total y aneurisma intercostal que presentó una evolución fatal, pues murió a las 48 h del procedimiento (se muestra la necropsia). El seguimiento clínico fue de 4 años, con estudio con ecocardiograma Doppler, y en 13 de los pacientes con otra técnica de imagen, todos ellos con buena evolución.

Conclusiones: El *stent* recubierto es un tratamiento eficaz en la coartación y la recoartación del joven y el adulto, de elección en los casos con anatomía compleja, y es necesario como dispositivo de rescate en los casos de *stent* no recubierto.

© 2012 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Elective Implantation of Covered Stents for Coarctation and Recoarctation in Adolescents and Adults

ABSTRACT

Introduction and objectives: Stent implantation is an effective therapy for aortic coarctation and recoarctation. However, in adolescents and adults, aortic wall rupture and dissection can occur, as well as aneurysms during follow-up. In order to reduce these complications, we electively implant covered stents.

Methods: Since 2005, we have performed the procedure using femoral access in 17 patients (2 adolescents and 15 adults), 16 electively and 1 as a rescue procedure. We used the Mullins technique in all cases, implanting a NuMED® covered stent.

Results: Good stent apposition was achieved in all 17 procedures; 8 patients required a distal flare. Gradient was reduced from $40 (16)$ mmHg to $2 (2)$ mmHg ($P < .001$) and lumen diameter increased from $4 (2)$ mm to $19 (3)$ mm ($P < .001$). Two exceptional cases are discussed: one patient with aortic wall rupture who underwent a rescue procedure using a stent within a covered stent and another patient with total obstruction and intercostal aneurysm in whom the outcome was fatal at 48 h postprocedure (autopsy is shown). Four-year clinical follow-up included Doppler echocardiography; an additional imaging technique was required in 13 patients. All patients recovered well and there were no complications.

Conclusions: Covered stents are effective in treating coarctation and recoarctation in adolescents and adults, are the treatment of choice in patients with complex anatomy, and must be available in the operating room as a rescue device when implanting a conventional stent.

Full English text available from: www.revespcardiologia.org/en

© 2012 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

* Autor para correspondencia: Sección de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital de Cruces, Pl. de Cruces s/n, 48903 Barakaldo, Vizcaya, España.
Correo electrónico: blancomata@yahoo.es (R. Blanco).

Abreviaturas

SR: *stent* recubierto

INTRODUCCIÓN

El tratamiento con *stent* en la coartación nativa y la recoartación es una alternativa a la cirugía clásica en el niño mayor, el adolescente y el adulto¹⁻⁹. Sin embargo, en coartaciones complejas, muy graves, tortuosas o excéntricas y en pacientes jóvenes y adultos, que con frecuencia presentan degeneración quística de la media y desestructuración de la pared aórtica, pueden producirse complicaciones como aneurisma, pseudoaneurisma, disección y la temida rotura de aorta, que puede ser fatal con muerte inmediata del paciente, tanto tras la angioplastia convencional como en la implantación de *stent*⁸⁻¹⁶.

Con el fin de reducir estas complicaciones y después de haber vivido un caso de rotura aórtica, que se expone, para pacientes con coartación y recoartación a partir de la juventud, decidimos implantar de manera electiva el *stent* recubierto (SR) de politetrafluoroetileno expandido (ePTFE) de la casa comercial NuMED® (Hopkinton, Nueva York, Estados Unidos), que va montado sobre balón y protege la pared vascular en su expansión^{6,15-19}.

MÉTODOS

Desde noviembre de 2005 a enero de 2012, resolvimos 17 casos (2 adolescentes y 15 adultos) de coartación y recoartación mediante implante de un SR de ePTFE.

Este SR de NuMED® está fabricado en aleación del 90% de platino y el 10% de iridio tratado con calor, que se distribuye en filas soldadas por láser, con un patrón en zigzag, y con protección de oro en los puntos de soldadura^{6,15,18}. El número de zigzag de cada fila puede variar y ello afecta a la fuerza radial, su diámetro de expansión y su acortamiento porcentual; mientras tanto, el número de filas determina la longitud previa a la expansión.

El SR de 8 zigzag para la coartación va cubierto de un tejido de PTFE que se expande con el *stent* y protege el tejido vascular. La longitud del *stent* va de 16 a 45 mm, se expande hasta 24 mm y puede alcanzar hasta 28 mm. Para estos diámetros máximos, el acortamiento va del 33 al 40% de su longitud total.

Con anestesia general y anticoagulación con heparina sódica, los primeros 2 casos se realizaron por disección quirúrgica de la arteria femoral y los demás, con implantación previa del ProStar XL 10 Fr (Abbot Vascular Devices; Redwood City, California, Estados Unidos). Para el control angiográfico, utilizamos acceso por la arteria radial hasta el arco. Se midió el diámetro de la aorta previo, posterior y en el punto de coartación, así como la longitud del segmento.

Para la expansión del *stent*, empleamos balones Z-Med (NuMED®) o BIB Balloon (NuMED®) de diámetro similar a la aorta previa a la coartación o en la porción terminal del arco para luego, si fuera preciso, redilatar y acampanar el *stent* mediante un segundo balón de mayor diámetro (tabla 1). Según los diámetros de balón necesarios, accedimos con vainas de Mullins de 12-16 Fr y expandimos los *stents* mediante la técnica de Mullins, es decir, retirando la vaina y exponiendo el *stent* en la porción media de la coartación.

En casos de obstrucción completa, realizamos perforación desde la porción superior con guías de desobstrucción coronaria tipo Hi-Torque Cross-It 200 o Asahi Confianza (Abbot), para luego capturar con un lazo de Amplatz GooseNeck™ (ev3 Inc.; Plymouth, Minnesota, Estados Unidos) en la porción distal y establecer un raíl arterial radial-femoral como ya se ha descrito^{5,20}.

El montaje del *stent* en el balón se debe realizar con irrigación continua de suero fisiológico, realizando movimientos rotatorios sobre el balón bien plegado. Este conjunto se introduce en el cargador, también con irrigación y rotación, y una vez dentro del cargador, este se introduce en la vaina de Mullins liberando la válvula.

Una vez realizado el procedimiento, los pacientes fueron controlados en la unidad coronaria, donde se inició la anti-agregación plaquetaria durante 6 meses. Se administró, además, cefuroxima en tres dosis intravenosas de 1,5 g como profilaxis antibiótica.

Tabla 1

Características clínicas de los pacientes (media de edad, 35,0 ± 15,2 años)

Caso	Fecha	Edad (años)	Sexo	Diagnóstico	Comorbilidades	Tratamiento	Clase funcional NYHA	Indicación
1	11-2005	57	V	CoAN	HTA, VAoB, IAo grave, colaterales	Lisinopril, amlodipino	III	Electivo
2	12-2005	62	M	ReCoA(tt)	HTA, EAo grave	Bisoprolol	I	Rescate
3	10-2006	29	V	CoAN	VAoB, ectasia AoA	—	I	Electivo
4	10-2006	47	V	ReCoA(tt)	VAoB, IAo grave	—	II	Electivo
5	5-2007	42	M	CoAN	—	—	I	Electivo
6	6-2008	23	M	CoAN	HTA	Enalapril	I	Electivo
7	2-2009	33	V	ReCoA(tt)	HTA	Losartán, doxazosina	I	Electivo
8	6-2009	38	V	ReCoA(tt)	HTA	Lisinopril	I	Electivo
9	6-2009	14	V	ReCoA(tt)	HTA, CIV	Lisinopril	I	Electivo
10	7-2009	19	M	CoAN	—	—	I	Electivo
11	9-2009	26	V	CoAN	VAoB	—	I	Electivo
12	10-2009	65	V	CoAN	VAoB, EAo grave	—	I	Electivo
13	1-2010	16	V	ReCoA(tt)	VAoB	—	I	Electivo
14	2-2010	35	V	CoAN	HTA	Enalapril	I	Electivo
15	9-2010	43	V	CoAN	HTA	Bisoprolol	I	Electivo
16	10-2011	30	V	CoAN	HTA	Bisoprolol	I	Electivo
17	1-2012	30	V	ReCoA	VAoB	—	I	Electivo

AoA: aorta ascendente; CIV: comunicación interventricular; CoAN: coartación de aorta nativa; EAo: estenosis aórtica; HTA: hipertensión arterial; IAo: insuficiencia aórtica; M: mujer; NYHA: *New York Heart Association*; ReCoA(tt): recoartación de aorta con anastomosis terminoterminal previa; V: varón; VAoB: válvula aórtica bicúspide.

Tabla 2
Características del procedimiento

Caso	Gradiente (mmHg), antes/después	Diámetro de luz (mm), antes/después	Stent	Vainas (Fr)	Balón 1	Balón 2	Cierre
1	70/0	0/20	NuMED 45/8z	14	Z-Med 20	BALT 25	Quirúrgico
2	60/6	4/20	NuMED 34/8z, PS4D-14XL	14 + 16	BIB 18	BALT 20	Quirúrgico
3	30/0	6/17	NuMED 34/8z	14	BIB 18	—	ProStar
4	25/3	10/27	NuMED 45/8z	14	Z-Med 28	—	ProStar
5	60/0	4/24	NuMED 45/8z	14	Z-Med 24	—	ProStar
6	50/6	5/13	NuMED 39/8z	12	BIB 14	—	ProStar
7	40/10	3/22	NuMED 39/8z	14	Z-Med 22	BALT 28	ProStar
8	30/3	2/14	NuMED 45/8z	12	Maxi LD 15	—	ProStar
9	32/0	4/23	NuMED 45/8z	14	BIB 24	—	ProStar
10	46/4	5/18	NuMED 39/8z	14	Z-Med 18	—	ProStar
11	30/0	6/14	NuMED 45/8z	14	Z-Med 20	—	ProStar
12	18/0	3/24	NuMED 45/8z	14	BIB 24	BALT 28	ProStar
13	30/2	6/19	NuMED 45/8z	14	Z-Med 20	—	ProStar
14	70/0	1/20	NuMED 45/8z	14	BIB 20	BALT 25	ProStar
15	40/2	6/20	NuMED 45/8z	14	BIB 20	BALT 28	ProStar
16	50/3	0/18	NuMED 45/8z	14	BIB 18	BALT 22	ProStar
17	40/4	10/22	NuMED 45/8z	14	BIB 22	BALT 25	ProStar
Medias	40,5 ± 16,7/2,5 ± 2,9	4,3 ± 2,9/19,1 ± 3,4	40,5 ± 4,0	13,0 ± 0,7	19,4 ± 3,5	22,2 ± 2,4	

Las variables cualitativas se han descrito mediante distribuciones de frecuencia y porcentaje y las variables cuantitativas, mediante media ± desviación típica. La comparación de dos variables continuas de antes y después se ha realizado mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon, puesto que el tamaño de la muestra era pequeño. Para estudiar la correlación entre diámetro de balón y diámetro de la aorta previo a la coartación, se ha utilizado la correlación de Spearman. Se consideró significativo $p < 0,05$. Se utilizó el *software* estadístico SPSS v. 19.0.

RESULTADOS

Como ya hemos referido, en 7 años realizamos 17 procedimientos mediante SR en 13 varones y 4 mujeres, con una media de edad de 35 ± 15 (14-65) años. En 7 casos tenían asociada válvula aórtica bicúspide y en 1 caso, comunicación interventricular muscular pequeña (caso 9, *tabla 1*); 5 casos tenían pendiente cirugía cardiaca en un segundo tiempo: 2 por insuficiencia aórtica, 2 por estenosis y 1 por ectasia de la aorta ascendente; 9 pacientes se encontraban en tratamiento por hipertensión arterial y 15 estaban en clase funcional I de la *New York Heart Association* (NYHA), 1 estaba en NYHA II y 1 en NYHA III (*tabla 1*).

En 11 casos la coartación era nativa y en 6, recoartación, que era secundaria a cirugía terminoterminal en 5 y a cirugía con parche de ampliación en 1. En 16 casos el SR se implantó de manera electiva y en 1 caso, en situación extrema por rotura de la aorta tras la expansión de un *stent* convencional¹¹ (caso 2, *tablas 1 y 2*). La longitud del SR fue de 40 ± 4 mm montado sobre balones con diámetro de 19 ± 3 mm, con buena correlación con el diámetro de aorta previo a la coartación de 18 ± 4 mm. En 8 casos se redilató la porción distal con un balón de mayor diámetro (25 ± 3 mm). La implantación fue directa, salvo en los casos con obstrucción completa o estenosis muy intensa, en los cuales, además de la técnica especial referida, realizamos dilatación previa con balones de 8-10 mm de diámetro (casos 1 y 16; *tablas 1 y 2*).

Tras el procedimiento observamos una reducción del gradiente de 40 ± 16 a 2 ± 2 mmHg ($p < 0,001$) y un aumento del diámetro de la luz de 4 ± 2 a 19 ± 3 mm ($p < 0,001$). Finalmente, se realizó aortografía y después el cierre quirúrgico o con el ProStar XL de la

arteriotomía femoral. No hubo complicaciones locales, salvo en el caso 12, que presentó un hematoma que se resolvió espontáneamente. No fue preciso intervencionismo con *stent* a nivel femoroiliaco en ningún caso.

De la serie, debemos destacar dos casos excepcionales:

- El caso 1 era un varón de 57 años con insuficiencia aórtica grave y disnea en NYHA III, y se decidió intervencionismo percutáneo previo a la cirugía. Tenía una gran suplencia colateral con obstrucción completa de la aorta y un aneurisma intercostal gigante posterior a la coartación (*fig. 1*). Se desobstruyó la aorta con la técnica referida y se implantó un SR con el fin de excluir el aneurisma. El resultado final fue muy bueno, con desaparición del gradiente y gran aumento de la luz. Realizamos también una redilatación para obtener una buena aposición distal, y en la inyección final se visualizaba muy tenuemente el aneurisma (*fig. 2*). La evolución fue trágica. Dos días después el paciente sufrió una hematemesis masiva y murió. La necropsia mostró la coartación bien resuelta y el *stent* sin su recubrimiento, dejando el aneurisma comunicado con una aorta descendente. Consideramos que el gran aumento de presión tras la coartación, de 70 a 150 mmHg de presión arterial sistólica, resultó en un flujo retrógrado de alta presión en el aneurisma que llegó a fisurar en las horas siguientes la impronta del aneurisma en el esófago, con una hemorragia digestiva fatal (*fig. 3*).
- El caso 2 era una mujer con recoartación de larga evolución a la que se implantó un *stent* convencional de Palmaz; presentó subexpansión medial, y se redilató con un balón de Mullins de alta presión. Se produjo una rotura de aorta con hemorragia torácica masiva. Debido a ello, sufrió hipotensión, bradicardia extrema y parada cardiaca; rápidamente se implantó un SR en el *stent* y se pudo recuperar a la paciente (*fig. 4*). Después se realizó evacuación del hemotórax con un tubo de drenaje, y la evolución fue favorable.

El seguimiento de $4 \pm 2,5$ años fue por clínica y estudio con ecocardiograma Doppler. Se objetivó en todos los casos la persistencia del buen resultado inicial, sin datos de reobstrucción alguna. Los pacientes 2, 3, 4 y 12 fueron operados entre los 4 y los 8 meses de

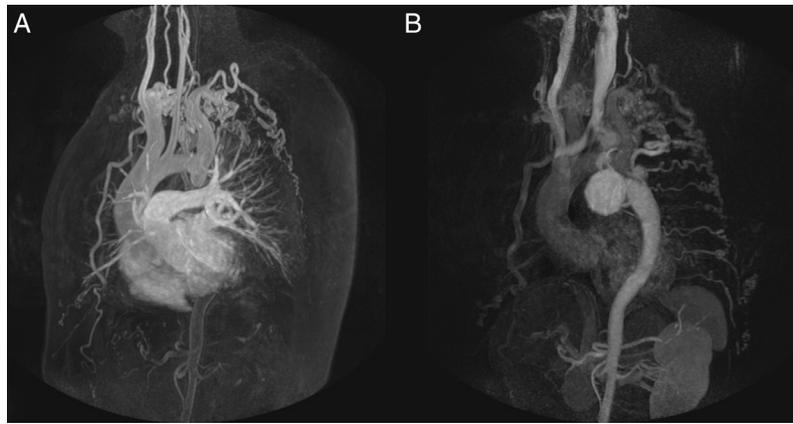


Figura 1. Estudio con resonancia magnetica del caso 1. A: el estudio con gadolinio muestra la obstrucción completa de la aorta. B: en fases tardías se aprecia una gran suplencia colateral, contraste de la aorta descendente y el aneurisma gigante intercostal.

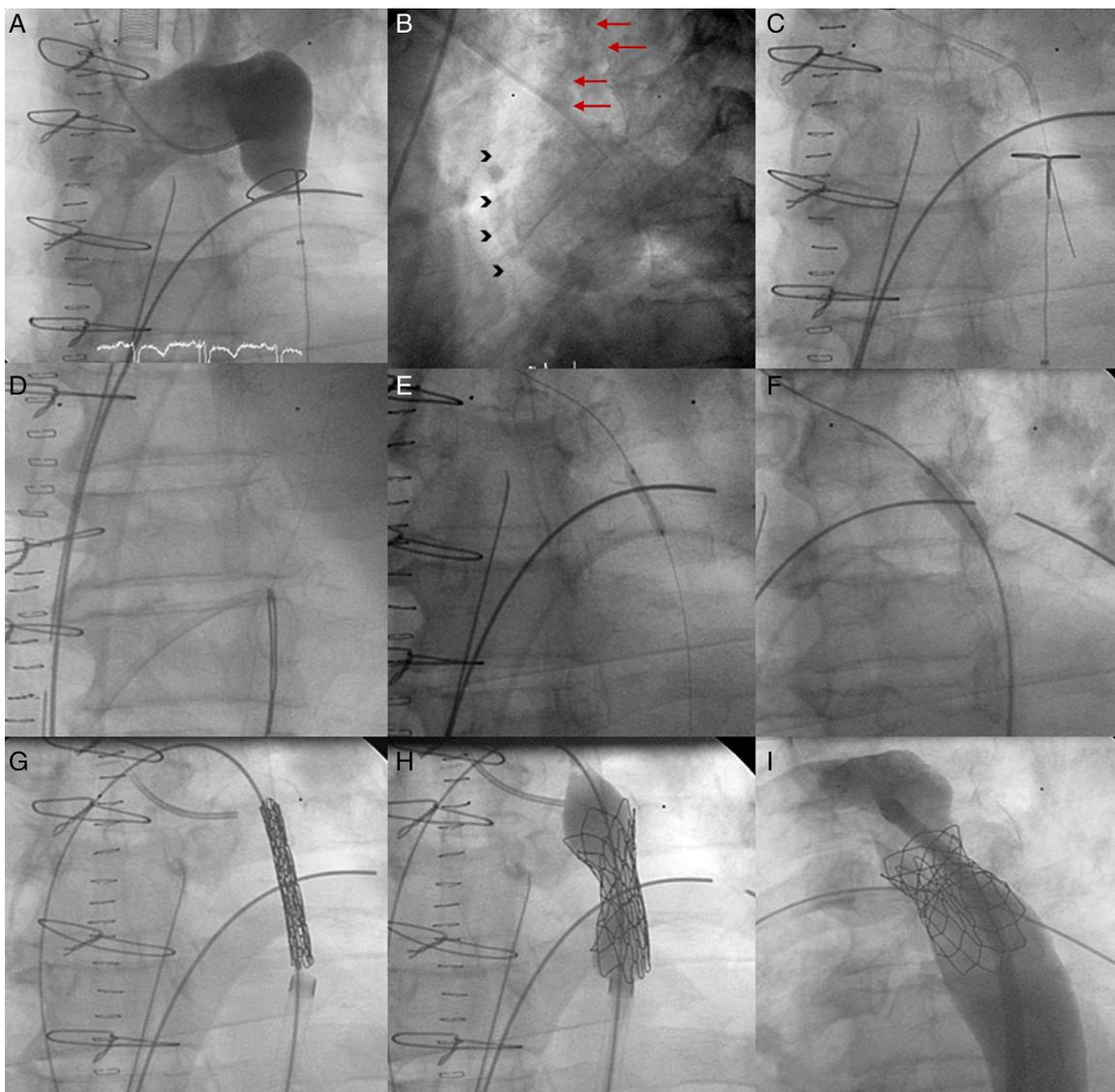


Figura 2. Coartación con obstrucción completa y aneurisma gigante intercostal (caso 1). A: aortografía en el arco, que muestra la obstrucción completa de la aorta con el lazo posicionado. B: en fases tardías de la aortografía y en proyección oblicua anterior izquierda de 40°, se visualiza una gran colateral (flechas) que da flujo a la aorta descendente y se contrasta un gran aneurisma intercostal (cabezas de flecha). C: perforación con guía Crossit 300 y entrada en el lazo de GooseNeck™. D: captura de la guía por el lazo y extracción estableciendo raíl radiofemorral. E: dilatación con balón coronario Maverick de 2 × 20 mm. F: inversión del circuito y dilatación con balón de Balt de 8 × 20 mm. G: posicionamiento del *stent* recubierto. H: expansión. I: resultado con buena aposición del *stent* a la pared.

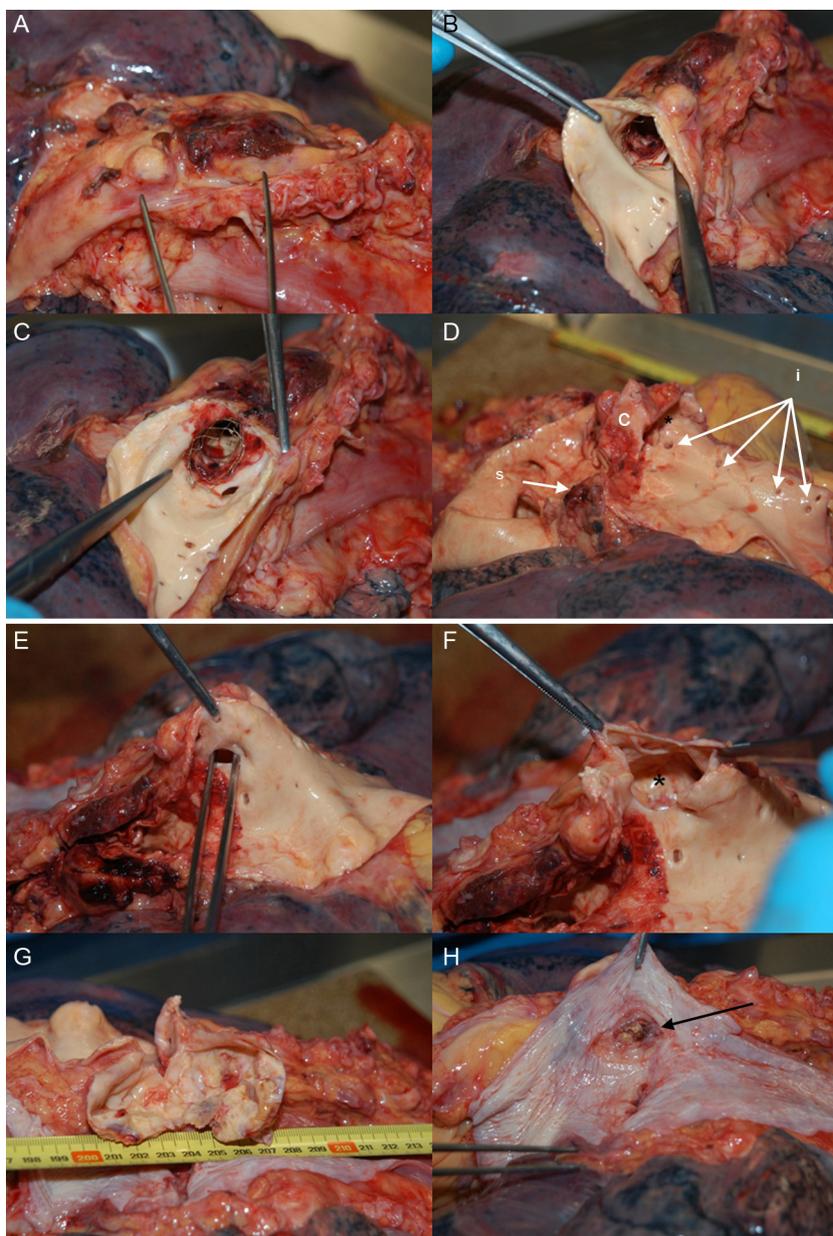


Figura 3. Necropsia del caso 1. A: vista de la aorta en su porción ístmica. B y C: apertura de la aorta y visualización del *stent* desnudo, sin la cubierta de politetrafluoroetileno. D: extraído el *stent*, se visualiza el punto de coartación obstructivo (c), el orificio de la subclavia izquierda (s) y los orificios de las arterias intercostales (i), la de mayor tamaño en relación con el aneurisma. E: la pinza muestra el orificio intercostal. F: apertura del orificio que muestra el aneurisma (*). G: apertura del aneurisma, que mide 7 cm. H: esófago con zona de inflamación crónica por la impronta del aneurisma; la flecha señala una solución de continuidad que comunica con el aneurisma, comprobado durante la necropsia.

nuestro procedimiento. Se implantaron dos válvulas mecánicas, una biológica y una sustitución de aorta ascendente por un tubo de dacrón. Todos ellos evolucionaron favorablemente. El paciente con comunicación interventricular muscular pequeña no precisó cierre del defecto.

A 13 de estos pacientes se les realizó estudio de imagen, sin observarse aneurismas, disecciones y/o procesos obstructivos. En 5 pacientes fue posible reducir la medicación para la hipertensión y en 2 no se pudo suspenderla.

DISCUSIÓN

Nuestra serie de 17 casos (incluido el *stent* en el *stent* referido en el caso 2), con implantación consecutiva de SR de ePTFE en la coartación y recoartación de 2 adolescentes y 15 adultos, es una

serie realizada en 7 años comparable con otras publicadas¹⁶⁻¹⁹. Los resultados inmediatos son muy buenos y similares a los obtenidos con el *stent* convencional⁵.

El interés de la serie se centra en la elección de SR para todos los casos consecutivos a partir de la juventud, sobre todo en el intento de reducir complicaciones graves. Se debe subrayar que la pared de la aorta adyacente a la coartación presenta desestructuración por necrosis quística de la media y que con la edad se depositan polisacáridos y se fracturan las fibras elásticas de la media, con fibrosis y proliferación de colágeno que debilitan su estructura^{12,14}.

Aunque la incidencia de aneurismas es mayor en los casos de coartación hipoplásica del niño²¹, esta complicación ocurre también tras el *stent* convencional en el adulto, con cifras próximas al 5%^{4,8,18,22,23}. La posibilidad de rotura de estos aneurismas en el seguimiento no es despreciable y su intervención supone una cirugía de riesgo elevado^{24,25}.

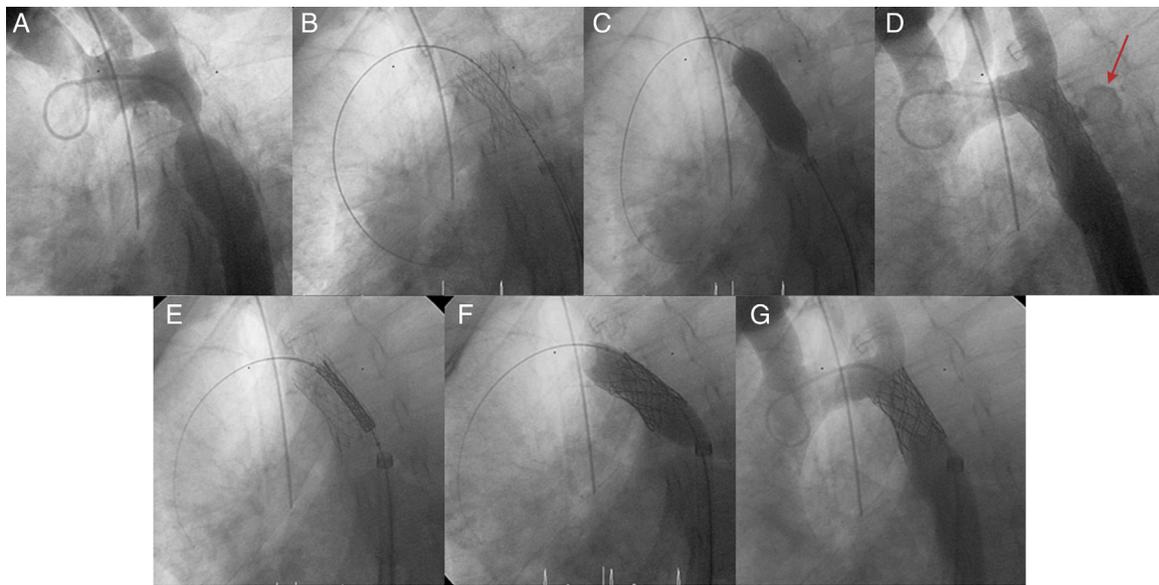


Figura 4. Rotura de aorta, caso 2. A: aortografía que muestra la gran recoartación. B: subexpansión del *stent* de Palmaz. C: posdilatación a 9 atm con el balón de Mullins. D: rotura de la aorta y fuga de contraste al tórax (flecha). E: *stent* recubierto en el *stent* previo a la expansión. F: expansión del *stent* recubierto en el *stent*. G: sellado completo de la rotura aórtica.

Otra complicación grave en el intervencionismo sobre la aorta es la rotura, que es infrecuente, aunque se cree que también se declara poco^{4,11,13,16}. La situación, como en nuestro caso¹¹, es dramática, y se produce el fallecimiento en la sala en la mitad de los casos referidos. En el nuestro, al ser una recoartación de larga evolución, preparamos el SR y todo el material necesario para poder implantarlo en el *stent* de manera rápida y salvadora. En este caso lo utilizamos como dispositivo de rescate, y en el resto de la serie la indicación fue electiva y de primera intención.

El mecanismo del tratamiento con *stent* en la aorta implica un daño controlado de la pared enferma, con remodelado agudo del vaso. Se trata de un andamiaje con lesión de pared seguida de cicatrización, que en la mayoría de los pacientes es favorable, sin producirse aneurismas, disecciones y/o reestenosis. Sin embargo, en la coartación desfavorable y compleja, la posibilidad de daño incontrolado es mayor y se producen complicaciones agudas y tardías.

Por ello, la incidencia de rotura, disección y aneurismas de aorta en la implantación del *stent* convencional es mayor, sin duda, en:

- Los adultos con aorta poco distensible antes y después de la coartación, donde hay facilidad tanto para la rotura como para la disección¹⁴.
- Los casos con obstrucción completa (mal llamada atresia) donde se produce una enorme ganancia de luz y puede condicionar un daño de pared significativo^{10,17}.
- Los casos con coartación distorsionada/angulada por la desigualdad de fuerzas en la expansión del *stent*¹⁰.
- Los casos con mayor degeneración de la pared donde aparece calcificación¹⁰.
- La recoartación del adulto de larga evolución, como nuestro caso 2, especialmente secundarios a cirugía terminoterminal, en que se produce una cicatriz circunferencial inexpandible que hace necesario balón de alta presión y al expandirse el *stent* puede romper la aorta^{11,13,14,16}.
- En los casos con aneurisma previo nativo, posquirúrgico o tras intervención percutánea.

El SR presenta, por lo tanto, ventajas innegables, y ofrece sobre todo mayor seguridad; sin embargo, también muestra ciertas desventajas con respecto al *stent* convencional:

- Precisa de unas arterias femorales adecuadas para unas vainas más gruesas, de 12–16 Fr, y la utilización de estas vainas supone mayor riesgo de hemorragia. Por ello es importante tener un adecuado manejo del ProStar XL. Para pacientes más jóvenes con dificultad de acceso por su tamaño, se ha señalado la posibilidad de implantar un *stent* de menor perfil, de 8–11 Fr, como el Advanta™ V12 Covered Stent (Atrium Medical; Hudson, New Hampshire, Estados Unidos), que viene premontado en balones con diámetro de 12, 14 y 16 mm y puede expandirse hasta 22 mm²⁶. Bruckheimer et al desarrollaron una forma ingeniosa de implantación de *stent* y describieron 9 casos de implantación con un balón de menor tamaño para, en un segundo paso o un segundo procedimiento, redilatar al diámetro referido, disminuyendo netamente el grosor del catéter; quizá esta técnica puede incrementar el número de deslizamientos y de embolizaciones²⁷.
- Con el SR se plantea también la posibilidad de obstrucción de una rama aórtica importante, como carótida, subclavia, etc. Parece que la obstrucción de la subclavia izquierda se tolera bien, aunque ocasionalmente se ha precisado de un puente carotido-subclavio. Para evitar la isquemia en la extremidad superior derecha, Tsai et al²⁸ describieron la perforación del *stent* desde la vía radial-subclavia con eficaces perforación y dilatación de la malla. Recientemente, en caso de que la subclavia esté muy próxima a la coartación, Lampropoulos et al²⁹ describieron la técnica de doble guía y *kissing*.

Nos parece obligado comentar el caso 1 con el fin de que se conozca esta complicación fatal y no se repita. Demuestra la importancia del manejo técnico y la dificultad que puede existir en el paso del SR montado en el balón desde la cánula a la vaina; esta transición no será precisa en el próximo implante, que tiene características similares a la válvula pulmonar percutánea Melody® (Medtronic; Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos)³⁰.

Los aneurismas intercostales son una entidad bien conocida que ocurre en la coartación con una incidencia de un 3–10%^{31,32} y pueden ser verdaderos³³ o falsos³⁴. Se forman por la debilidad referida de la capa media arterial junto con el hiperflujo colateral, y muchas veces se los considera erróneamente aneurismas de la pared aórtica. En sí mismos suponen un riesgo añadido a la intervención quirúrgica de la coartación³⁵⁻³⁷.

Por la literatura médica revisada, creemos que este es el primer caso de intervencionismo con SR sobre un caso con obstrucción completa y aneurisma intercostal gigante que tuvo evolución catastrófica y muerte.

Limitaciones

Las limitaciones de este trabajo son, fundamentalmente, que se trata de un estudio retrospectivo observacional y sin grupo comparativo de tratamiento con *stent* convencional. Aunque clínicamente se han seguido todos los casos, no a todos ellos se hizo estudio de imagen en el seguimiento, por lo que no podemos definir con seguridad la incidencia de posibles aneurismas. En ningún caso el fallecimiento de nuestro caso 1 por un problema técnico desvirtúa el interés y la seguridad que puede proporcionar el SR.

CONCLUSIONES

El SR de ePTFE es eficaz en el tratamiento de la coartación y la recoartación del adulto. Lo consideramos de elección en los casos de riesgo, con obstrucción completa o muy intensa, aorta distorsionada, angulada o calcificada, recoartación de larga evolución y cuando se asocia a formaciones aneurismáticas.

El SR de ePTFE debe estar presente en la sala como dispositivo de rescate cuando se implanta un *stent* convencional; puede ser salvador de una complicación aguda, como la rotura y/o disección de aorta.

AGRADECIMIENTOS

Al especialista de producto Alberto Martínez Albalat; al equipo de enfermería de la sección de hemodinámica (Asunción Ocariz, Javier Hernando, M. Antonia Pereiro, M. Isabel Peña, M. Victoria Izquierdo y Fernando Gómez); a las auxiliares de enfermería Josefina García, Felicidad Gutiérrez y M. Ángeles Bañuelos, y a la auxiliar administrativa M. Teresa Vivas.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Suárez de Lezo J, Pan M, Romero M, Medina A, Segura J, Pavlovic A, et al. Balloon-expandable stent repair of severe coarctation of aorta. *Am Heart J*. 1995;129:1002-8.
- Bulbul ZR, Bruckheimer E, Love JC, Fahey JT, Hellebrand WE. Implantation of balloon-expandable stents for coarctation of the aorta: implantation data and short term results. *Catheter Cardiovasc Diagn*. 1996;39:36-42.
- Ebeid MR, Prieto LR, Latson LA. Use of balloon-expandable stents for coarctation of the aorta: Initial results and intermediate-term follow-up. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30:1847-52.
- 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 aorta. *Am J Cardiol*. 1999;83:400-6.
- Alcibar J, Peña N, Oñate A, Cabrera A, Galdeano JM, Pastor E, et al. Implantación primaria de *stent* en la coartación de la aorta; seguimiento a mediano plazo. *Rev Esp Cardiol*. 2000;52:797-804.
- Cheatham JP. Stenting of coarctation of the aorta. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2001;54:112-25.
- Harrison A, McLaughlin PR, Lazzam C, Connelly M, Benson LH. Endovascular stents in the management of coarctation of the aorta in the adolescent and adult: one year follow-up. *Heart*. 2001;85:561-6.
- Qureshi AM, McElhinney DB, Lock JE, Landzberg MJ, Lang P, Marshall AC. Acute and intermediate outcomes and evaluation of injury to the aortic wall, as based on 15 years experience of implanting stents to treat aortic coarctation. *Cardiol Young*. 2007;17:307-18.
- Palacios IF, Arzamendi D. Intervencionismo en cardiopatía estructural. Más allá de la terapia valvular transcatóter. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65:405-13.
- Rosenthal E. Stent implantation for aortic coarctation: the treatment of choice in adults? *J Am Coll Cardiol*. 2001;38:1524-7.
- Alcibar J, Peña N, Inguanzo R, Arriola MJ, García K, Eguía I, et al. Stent-graft deployment for aortic recoarctation. *Tex Heart Inst J*. 2007;34:453-6.
- Isner JM, Donaldson RF, Fulton D, Bhan I, Paine 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.
- Balajy S, Oomen R, Rees PG. Fatal aortic rupture during balloon dilatation of recoarctation. *Br Heart J*. 1991;65:100-1.
- Varma C, Benson LN, Butany J, McLaughlin PR. Aortic dissection after stent dilatation for coarctation of the aorta: a case report and literature review. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2003;59:528-35.
- Tan JL, Mullen M. Emergency stent graft deployment for acute aortic rupture following primary stenting for aortic coarctation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2005;65:306-9.
- Butera G, Piazza L, Chessa M, Abella R, Bussadori C, Negura D, et al. Covered stents in patients with congenital heart defects. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;67:466-72.
- Ewert O, Abdul-Khalik H, Peter B, Nagdyman N, Schubert S, Lange PE. Transcatheter therapy of long extreme subaortic aortic coarctations with covered stents. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004;63:236-9.
- Tzifa A, Ewert P, Brzezinska-Rajszyk G, Peters B, Zubrzycka M, Rosenthal E, et al. Covered Cheatham-platinum stents for aortic coarctation: early and intermediate-term results. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47:1457-63.
- De Giovanni JV. Covered stents in the treatment of aortic coarctation. *J Interv Cardiol*. 2001;14:187-90.
- Alcibar J, Peña N, Oñate A, Gochi R, Barrenechea JL. Stent implantation in an adult with coarctation of the aorta in the presence of advanced secondary heart failure. *Tex Heart Inst J*. 1999;26:143-8.
- Suárez de Lezo J, Pan M, Romero M, Segura J, Pavlovic D, Ojeda S, et al. Percutaneous interventions on severe coarctation of the aorta: a 21-year experience. *Pediatr Cardiol*. 2005;26:176-89.
- Forbes TJ, Garekar S, Amin Z, Zahn EM, Nykanen D, Moore P, et al. Procedural results and acute complications in stenting native and recurrent coarctation of the aorta in patients over 4 years of age: a multi-institutional study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;70:276-85.
- Zabal C, Attie F, Rosas M, Buendía-Hernández A, García-Montes JA. The adult patient with native coarctation of the aorta: balloon angioplasty or primary stenting? *Heart*. 2003;89:77-83.
- Ala-Kulju K, Heikkimäen L. Aneurysms after patch graft aorto-plasty for coarctation of the aorta: Long-term results of surgical management. *Ann Thorac Surg*. 1989;47:853-6.
- Knyshev GV, Sitar LL, Glagola MD, Atamanyuk MY. Aortic aneurysms at the site of the repair of coarctation of the aorta: a review of 48 patients. *Ann Thorac Surg*. 1996;61:935-9.
- Bruckheimer E, Birk E, Santiago R, Dagan T, Esteves C, Pedra CA. Coarctation of the aorta treated with the Advanta V12 large diameter stent: acute results. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;75:402-6.
- Bruckheimer E, Dagan T, Amir G, Birk E. Covered Cheatham-platinum stents for serial dilation of severe native coarctation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;74:117-23.
- Tsai S, Hill S, Cheatham J. Treatment of aortic arch aneurysm with a NuMED-covered stent and restoration of flow to excluded left subclavian artery: perforation and dilation of e-PTFE can be done! *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;73:385-9.
- Lampropoulos K, Budts W, Gewilling M. Dual wire technique for aortic coarctation stent placement. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;78:425-7.
- Bonhoeffer P, Boudjemline Y, Qureshi SA, Le Bidois J, Iserin L, Acar P, et al. Percutaneous insertion of the pulmonary valve. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39:1664-9.
- Schuster SR, Gross RE. Surgery for coarctation of the aorta. A review of 500 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;43:54-70.
- Bailey CP. Report of the Section on Cardiovascular Surgery. American College of Chest Physicians on the surgical treatment of coarctation of the aorta. *Dis Chest*. 1957;31:468-78.
- Mitchel IM, Pollock JCS. Coarctation of the aorta and post-stenotic aneurysm formation. *Br Heart J*. 1990;64:332-3.
- Wallace RB, Nast EP. Postcoarctation mycotic intercostal arterial pseudoaneurysm. *Am J Cardiol*. 1987;59:1014-5.
- Westaby S, Parnel B, Pridie RB. Coarctation of the aorta in adults. Clinical presentation and results of surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1987;28:124-7.
- Skandalakis JE, Edwards BF, Gray SW, Davis BM, Hopkins WA. Coarctation of the aorta with aneurysm. *Surg Gynecol Obstet*. 1960;111:307-26.
- Brewer LA, Fosburg RG, Mulder GA, Verka JJ. Spinal cord complications following surgery for coarctation of the aorta. A study of 66 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1972;64:368-81.