

## Tratamiento híbrido de la patología compleja del arco aórtico

E.M. San Norberto-García, V.M. Gutiérrez-Alonso, N. Cenizo-Revuelta,  
J.A. Brizuela-Sanz, L. Mengíbar-Fuentes, R. Salvador, J.A. González-Fajardo,  
M.L. del Río-Solá, I. del Blanco-Alonso, M.A. Ibáñez-Maraña,  
J.M. Martín-Pedrosa, S. Carrera-Díaz, C. Vaquero-Puerta

### TRATAMIENTO HÍBRIDO DE LA PATOLOGÍA COMPLEJA DEL ARCO AÓRTICO

**Resumen.** Introducción. El tratamiento convencional de la patología compleja del arco aórtico requiere abordajes quirúrgicos agresivos, con una elevada morbimortalidad. La combinación de cirugía abierta y de procedimientos endovasculares puede reducir la agresión quirúrgica. Objetivo. Determinar los resultados a corto y medio plazo de la reparación híbrida de las patologías complejas del arco aórtico mediante estudio prospectivo de observación. Pacientes y métodos. De 71 pacientes consecutivos sometidos a tratamiento endovascular de aorta torácica entre enero de 2000 y junio de 2007, 10 requirieron técnicas híbridas. Las patologías aórticas intervenidas fueron: tres aneurismas arterioscleróticos (30%), tres disecciones tipo B (30%), tres pseudoaneurismas (30%) y una subclavia derecha aberrante (10%). Un paciente requirió el anclaje de la endoprótesis en la zona 0 (10%), seis en la zona 1 (60%) y tres en la zona 2 (30%). Resultados. Tres pacientes fueron tratados de manera emergente (30%), consiguiendo un éxito clínico inicial del 90% y total del 100%. Un paciente falleció por neumonía asociada a ventilación mecánica. Sólo se observó un accidente cerebrovascular (10%), con una total recuperación clínica. Los pacientes con pseudoaneurismas y los que requirieron anclaje en la zona 1 mostraron una mayor estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y hospitalaria. El seguimiento medio de la serie fue de 13,5 meses (intervalo: 1-36 meses), con una supervivencia completa de la serie tras el postoperatorio inmediato, sin recidivas de las patologías intervenidas ni complicaciones relacionadas con el dispositivo endovascular. Conclusiones. El tratamiento híbrido de patologías complejas del arco aórtico presenta una pequeña incidencia de parálisis medulares y mortalidad, obteniendo unos resultados óptimos a corto y medio plazo. [ANGIOLOGÍA 2008; 60: 17-25]

**Palabras clave.** Aneurisma. Arco aórtico. Disección. Pseudoaneurisma. Reparación endovascular. Tratamiento quirúrgico. Troncos supraaórticos.

### Introducción

El tratamiento de las patologías complejas de la aorta torácica continúa siendo un campo cambiante dentro de la cirugía aórtica. La incidencia anual estima-

da de aneurismas de aorta torácica se eleva a 6 casos por cien mil habitantes [1] y las disecciones aórticas agudas afectan a 10-20 individuos por millón [2,3]. Sin tratamiento, los aneurismas de aorta torácica con un diámetro de más del doble de la aorta proximal sana se asocian con un porcentaje de ruptura entre el 75 y 70% [4].

El tratamiento quirúrgico abierto convencional se basa en el clampaje aórtico y el reemplazamiento del segmento involucrado. Todo ello conlleva un período operatorio largo, una pérdida de sangre significativa y una inestabilidad hemodinámica, alcanzando una

Aceptado tras revisión externa: 29.10.07.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid, España.

Correspondencia: Dr. Enrique M. San Norberto García. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Ramón y Cajal, 3. E-47005 Valladolid. E-mail: esannorberto@hotmail.com

© 2008, ANGIOLOGÍA

elevada morbimortalidad. El tratamiento endovascular de estas patologías complejas ofrece en teoría la exclusión segmentaria de la aorta enferma mediante una prótesis endoluminal, constituye una técnica menos invasiva y con una supuesta menor morbilidad y mortalidad. En contra, contamos con unas publicaciones de escaso número de casos, un elevado riesgo de accidentes cerebrovasculares (ACV) en aortas arterioscleróticas y se trata de un procedimiento altamente complejo, factible únicamente en centros de reconocida experiencia [5].

Con el fin de incrementar la aplicabilidad de las técnicas de reparación endovascular y procurar una zona de anclaje proximal adecuada, se requieren cirugías abiertas coadyuvantes [6]. El abordaje híbrido de estas patologías complejas puede ofrecer una alternativa terapéutica a los pacientes con elevado riesgo quirúrgico para la cirugía abierta convencional y una anatomía inapropiada para tratamientos exclusivamente endovasculares. El propósito de nuestro estudio es conocer la evolución postoperatoria y a medio plazo de los pacientes sometidos a técnicas quirúrgicas híbridas en el tratamiento de patologías complejas del arco aórtico.

## Pacientes y métodos

Entre enero de 2000 y junio de 2007, fueron colocadas 71 endoprótesis torácicas por distintas patologías

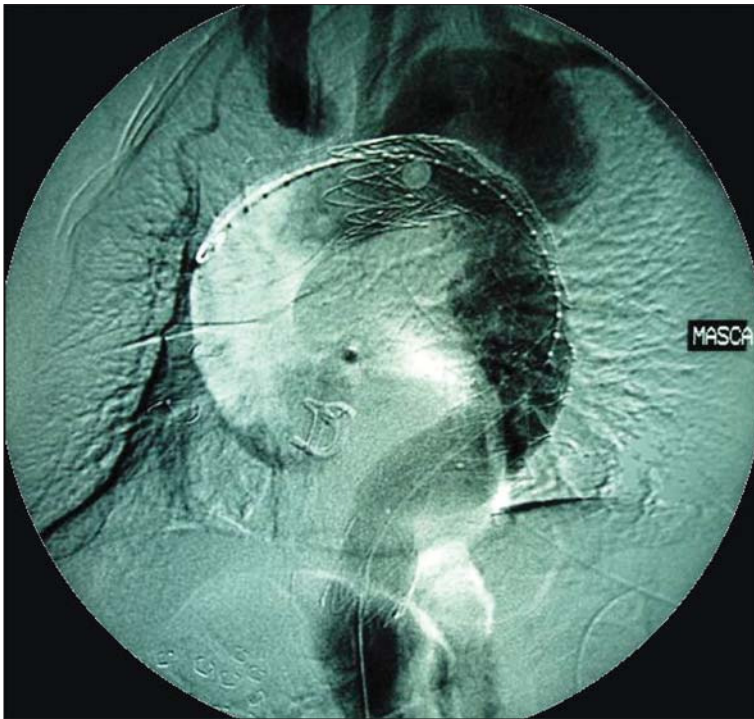
**Tabla I.** Pacientes y comorbilidades.

Paciente	Edad	Sexo	Comorbilidad	ASA	Enfermedad
1	44	Varón	HTA, CI	IV	Dissección
2	51	Varón	HTA	III	Aneurisma cayado
3	77	Varón	HTA, EPOC	III	Aneurisma cayado
4	21	Varón	CC, CP, fracturas	IV	Pseudoaneurisma cayado
5	17	Mujer	Asma	II	Subclavia derecha aberrante
6	76	Varón	CCP, CCR	IV	Dissección
7	49	Varón	HTA, CI, VHC	III	Coartación aórtica, aneurisma subclavia izquierda, subclavia derecha aberrante
8	72	Varón	Hiperlipemia, HBP	III	Aneurisma cayado
9	77	Varón	HTA, HBP	IV	Dissección
10	59	Varón	HTA, CIC	III	Pseudoaneurisma cayado

ASA: American Society of Anesthesiologists; HTA: hipertensión arterial; CI: cardiopatía isquémica; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; CC: contusión cerebral; CP: contusión pulmonar; CCP: cirugía cardíaca previa; CCR: cáncer colorrectal; VHC: virus de la hepatitis C; HBP: hiperplasia benigna de próstata; CIC: cardiopatía isquémica coronaria.

de la aorta torácica, que incluían aneurismas, pseudoaneurismas, disecciones, úlceras, coartaciones y malformaciones de arco aórtico. De ellos, un paciente (1,4%) requirió el anclaje de la endoprótesis en la zona 0 del arco aórtico según la clasificación anatómica de Balm [7], modificada por Criado et al [6], seis (8,5%) en la zona 1, 17 (23,9%) en la zona 2, 33 (46,5%) en la zona 3 y 14 (19,7%) en la zona 4.

Introducimos en este estudio prospectivo de observación a 10 pacientes (9 hombres; edad media: 54,3 años; intervalo: 17-77 años), en los que se requirió la realización de 11 técnicas híbridas para el tratamiento de la patología compleja en el sector del arco aórtico. La tabla I muestra las comorbilidades existentes. Las patologías incluidas comprendieron tres aneurismas arterioscleróticos (6,8, 7,2 y 7,5 cm de diámetro máximo), tres disecciones tipo B (dos con clínica de dolor torácico intratable con trata-



**Figura 1.** Aneurisma de cayado aórtico. Implantación de endoprótesis Valiant 38 x 38 x 150 mm y 46 x 42 x 150 mm en zona de anclaje 1, y revascularización con *bypass* carotidocarotídeo, caso 6 de la serie.

miento médico y uno por isquemia periférica), un pseudoaneurisma postraumático, un pseudoaneurisma anastomótico, una combinación de coartación aórtica, aneurisma de origen de subclavia izquierda y malformación de cayado, y una subclavia derecha aberrante. Las técnicas quirúrgicas abiertas empleadas fueron: tres reimplantaciones subclaviocarotídeas, tres *bypasses* carotidocarotídeos, un *bypass* carotidocarotídeo con reimplantación de subclavia izquierda, un *bypass* carotidosubclavio con reimplantación de carótida izquierda, un *bypass* bifurcado desde la aorta ascendente al tronco braquiocefálico y a la subclavia izquierda con reimplantación de carótida, y un *bypass* de aorta ascendente a carótida izquierda y a subclavia izquierda. Se emplearon tres endoprótesis comercializadas: Excluder TAG (WL Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA), Talent (Medtronic Vascular, Santa Rosa, CA, USA) y Valiant (Medtronic). En un caso se empleó además un

oclusor vascular de Amplatzer (AGA Medical, Goleen Valley, MN).

Las indicaciones de tratamiento híbrido fueron: alto riesgo con contraindicación para cirugía abierta, emergencias, reoperaciones, adecuada calidad de aorta ascendente (calcificación, trombo, membrana de disección) y de arco aórtico (angulación), o la preferencia terapéutica del paciente.

En el diagnóstico se empleó la tomografía computarizada (TC) para valorar si el empleo de la reparación endovascular torácica era factible, el tamaño requerido de los dispositivos y la planificación de la estrategia quirúrgica. La arteriografía aórtica, de los ejes ilíacos y de los troncos supraaórticos (TSA) se realizó en todos los casos, excepto en los emergentes. También sirvió de ayuda pre

e intraoperatoria el empleo de la ecografía transesofágica, especialmente en los casos de disecciones. La visualización preoperatoria de los TSA y de la circulación cerebral extra e intracraneal se considerará obligada, especialmente conocer si el círculo de Willis es completo o no, con el objetivo de decidir la revascularización tras la oclusión del origen de la subclavia izquierda [8].

Todos los procedimientos fueron llevados a cabo en quirófano bajo anestesia general, usando un arco de radiodiagnóstico digital móvil. La revascularización de los TSA fue necesaria en el paciente con la zona de anclaje 0, en los seis de la zona 1 y en dos de la zona 2, con el fin de conseguir un mínimo de 2 cm de anclaje para el dispositivo endovascular. Las indicaciones de revascularización de la subclavia izquierda fueron: circulación vertebrobasilar de predominio izquierdo, estenosis u oclusión de la arteria vertebral derecha, polígono de Willis incompleto u

origen anómalo de arteria vertebral en aorta. En todos los pacientes la vía de entrada del dispositivo endovascular aórtico se obtuvo mediante disección quirúrgica de la arteria femoral común y se emplearon el menor número de endoprótesis posibles. El remodelamiento aórtico con balón de angioplastia se realizó de manera selectiva y se obtuvo una aortografía completa tras el procedimiento completo.

El seguimiento se efectuó al mes, a los 3, 6 y 12 meses y posteriormente de manera anual. Se registró la supervivencia, la presencia de ACV, complicaciones relacionadas con la técnica endovascular (isquemia de extremidades inferiores, hematomas inguinales, insuficiencia renal u otras) y aquellas asociadas a la cirugía abierta (isquemia medular, parálisis recurrentes, robos subclavios u otras). Comprendió un examen físico, un estudio de radiografía simple torácica en proyecciones posteroanterior y lateral, así como una TC torácica con contraste intravenoso. En la TC se buscaron signos de presencia de endofugas, redirecciones, de fatiga del material e integridad de la endoprótesis, se midieron los diámetros de la luz del dispositivo endovascular (colapso) y del aneurisma en los casos en que lo hubiera (*endoleak* silente), la presencia de posibles tromboembolismos, así como la existencia de aire libre como signo de infección protésica. La arteriografía se reservó para casos seleccionados, como aquellos con presencia de endofugas y para la evaluación preoperatoria de procedimientos endovasculares secundarios.

## Resultados

Se trataron de manera emergente tres pacientes (30%), dos por disecciones y uno por pseudoaneurisma postraumático; el resto se intervinieron de forma programada. La tabla II muestra la evolución de todos los pacientes de la serie.

El éxito técnico primario se logró en nueve casos (90%). En un paciente se observó una endofuga tipo



**Figura 2.** Simulación de endoprótesis anclada en la zona 0 del arco aórtico y revascularización completa de los troncos supraaórticos desde la aorta ascendente, caso 4 de la serie.

La temprana, que requirió la sustitución del *bypass* carotidocarotídeo realizado en combinación con una endoprótesis con anclaje que ocluía el origen de la carótida izquierda, por una revascularización anterógrada desde la aorta ascendente mediante un injerto bifurcado al tronco braquiocefálico y a la carótida izquierda, con un posterior cubrimiento con endoprótesis del origen del tronco braquiocefálico, que comportó un éxito total del 100%.

El éxito clínico inicial ascendió al 90%. Falleció un paciente el día 16 del postoperatorio por una neumonía asociada a ventilación mecánica. Se observó un solo ACV (10%), tratándose de un paciente intervenido de revascularización desde aorta ascendente, que evolucionó favorablemente hasta la total recuperación clínica. El resto de complicaciones postoperatorias en los 30 primeros días fueron: dos parálisis agudas del nervio recurrente (20%), una parálisis del nervio frénico (10%), un infarto agudo de miocardio y una neumonía y derrame pericárdico en el mismo paciente.

Los tres pacientes con pseudoaneurismas (Tabla III) mostraban una edad media inferior (media: 40 años; intervalo: 21-59 años), pero una mayor estancia en la

**Tabla II.** Características de tratamiento híbrido, evolución postoperatoria y seguimiento.

Paciente	Bypass	Prótesis	Estancia en UCI	Estancia en hospital	Complicaciones	Endoleak	Seguimiento (meses)
1	CC	Talent 38 × 38 × 150	2	20	IAM	–	3
2	CC + CS	Talent 36 × 36 × 114	1	9	Parálisis recurrente	–	36
3	CC + CS	Talent 36 × 36 × 114, 36 × 36 × 114	2	8	Parálisis frénica	–	36
4	Arco	Talent 24 × 24 × 116	24	39	Infección respiratoria Derrame pericárdico	la tem- prano	24
5	CS	Plug	1	6	–	–	12
6	CC	Valiant 38 × 38 × 150, 46 × 42 × 150	3	15	–	–	6
7	CS	TAG 34 × 200	1	12	Robo subclavio	–	6
8	CS	Valiant 38 × 38 × 150	2	5	Parálisis recurrente	–	1
9	CC	Valiant 38 × 38 × 170	16	16	Insuficiencia respiratoria NAVAM Muerte	–	–
10	Arco	Valiant 32 × 32, 38 × 38	13	20	ACV	–	1

CC: carotidocarotídeo; CS: carotidosubclavio; IAM: infarto agudo de miocardio; NAVM: neumonía asociada a ventilación mecánica; ACV: accidente cerebrovascular; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y hospitalaria (media: 18,5 días, intervalo: 13-24 días, y media: 29,5 días, intervalo: 20-39 días, respectivamente).

El seguimiento medio de la serie es de 13,5 meses (intervalo: 1-36 meses) sin mortalidad durante el seguimiento, sin observarse recidivas de las patologías intervenidas ni complicaciones posteriores relacionadas con el dispositivo endovascular.

## Discusión

Los pacientes con patologías complejas del arco aórtico, como aneurismas, pseudoaneurismas o disecciones, son tradicionalmente de edad avanzada y con

múltiples comorbilidades [9]. El tratamiento quirúrgico abierto clásico requiere la realización de una esternotomía o una toracotomía, una parada en hipotermia cardiocirculatoria o cardiorrespiratoria, una circulación extracorpórea, una perfusión cerebral selectiva con sangre fría y un clampaje aórtico. Por su parte, la terapéutica endoluminal supone una reducción del traumatismo quirúrgico, una disminución del estrés cardíaco y una interrupción mínima de la perfusión cerebral y medular [10].

Las técnicas quirúrgicas abiertas tradicionales conllevan un significativo riesgo de complicaciones, que incluyen paraplejía y ACV, así como de mortalidad. La incidencia de ACV o muerte temprana continúa siendo elevada, a pesar de recientes avances en la

**Tabla III.** Evolución por patologías.

	<i>n</i>	Edad	UCI (días)	Hospital (días)	ACV	Muerte	<i>Endoleak</i>	Seguimiento (meses)
Disección	3	65,7 (49-77)	7 (2-16)	17 (15-20)	– (33%)	1	–	3,3 (1-6)
Aneurisma	3	62,25 (49-77)	1,5 (1-2)	8,5 (5-12)	–	–	–	19,75 (1-36)
Pseudoaneurisma	3	40 (21-59)	18,5 (13-24)	29,5 (20-39)	1 (50%)	–	la temprano	12,5 (1-24)
Global	10	54,3 (17-77)	6,5 (1-24)	15 (5-39)	1 (10%)	1 (10%)	1 (10%)	13,5 (1-36)

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; ACV: accidente cerebrovascular.

técnica quirúrgica como la perfusión aórtica distal, el drenaje de líquido cefalorraquídeo o reimplantación de arterias costales. La aparición de ACV se sitúa entre el 4,9 y el 25,6%, de paraplejía entre el 3 y el 8%, una mortalidad temprana entre el 3 y el 8%, requiriendo un porcentaje de reoperación incluso del 10% y logrando una supervivencia entre el 52 y el 88,7% a los 5 años [11-13].

Para lograr una exclusión satisfactoria de la patología, la endoprótesis debe anclarse de una manera segura tanto en el límite proximal como distal de la lesión. Para las lesiones proximales del arco aórtico, se han descrito varias técnicas de ligadura y revascularización extraanatómica de los TSA, a través de cervicotomía, esternotomía [14-16] o toracotomía anterior [17], en combinación con la exclusión endovascular, para conseguir aumentar la zona de anclaje proximal, que constituyen técnicas híbridas. Una completa revascularización de los TSA puede lograrse usando la arteria femoral como arteria donante [18]; sin embargo, la aorta ascendente se considera una arteria más segura y con más duración para irrigar los vasos cerebrales.

Los resultados en la bibliografía durante los primeros cinco años de este siglo de los tratamientos hí-

bridos del arco aórtico publican pequeñas series de casos con menos de 10 pacientes. A partir de 2005, las series de casos son mayores, llegando incluso a un tamaño de la muestra de 64 este mismo año [19]. Las variaciones en la aparición de complicaciones son menores, con ACV tempranos entre el 0 y el 10%, muertes tempranas entre el 6,3 y el 20% y de endofugas entre el 10 y el 25% [5,19-21]. Melissano et al [19] obtienen, comparando 68 procedimientos híbridos del arco aórtico y troncos digestivos con 110 no híbridos, un mayor éxito clínico (75 y 96,4%, respectivamente) en estos últimos debido a una menor mortalidad relacionada con eventos cerebrovasculares y de endofugas tipo I. Estos autores también observan un elevado porcentaje de resolución de las endofugas tipo I en los seis primeros meses, lo que sugiere su naturaleza ‘benigna’.

Los resultados obtenidos por el grupo de Valladolid son semejantes a los obtenidos en las series de casos existentes en la bibliografía, con el sesgo de su escaso tamaño de la muestra, solamente en la comparación con las tres últimas series publicadas [5,19, 21]. No obstante, una limitación de relativa importancia que presenta nuestro estudio es el escaso seguimiento medio de la serie con 13,5 meses. Otras

publicaciones llegan a seguimientos de más de dos años, pero sin llegar ninguna a los tres años de seguimiento medio [5,19,22,23]. La peor evolución clínica en cuanto a morbilidad y estancia de los sujetos que requirieron actuaciones sobre segmentos aórticos más proximales (zona 1), se puede justificar atendiendo a que requieren cirugías asociadas con una mayor agresividad, al ser obligada la revascularización de la carótida izquierda, con los consiguientes riesgos propios de ACV y muerte. Por su parte, los pacientes con pseudoaneurismas aórticos tienen una edad menor y requieren una mayor estancia debido a su mecanismo de producción en accidentes de tráfico causantes de politraumatismos de elevada energía y con lesiones graves asociadas.

En cuanto a la aparición de ACV y muertes tempranas, las técnicas híbridas y las abiertas presentan unas incidencias equiparables (0-10 y 6,3-20%, en comparación con 4,9-9,3 y 3,2-25,6%, respectivamente) [5,10-12,19-21] en pacientes con muy diferente riesgo quirúrgico. Ofrece a los pacientes con alto riesgo quirúrgico tan buenos resultados como la cirugía abierta en paciente de bajo riesgo. Estos logros convierten a las técnicas híbridas en una opción viable, pudiendo representar el tratamiento de elección en pacientes seleccionados [24] o incluso, no sólo una alternativa terapéutica, sino la única opción en muchos de ellos.

El arco aórtico posee unas características únicas de curvatura, movilidad, estrés pulsátil y elevado flujo sanguíneo. Para conseguir alcanzar una mejor estabilidad de las endoprótesis situadas a este nivel se ha propuesto la técnica del *banding* proximal del arco aórtico a través de una esternotomía media. En teoría, ofrece las ventajas de crear una zona de an-

claje de la endoprótesis no expandible, construir un cuello largo, lineal y cilíndrico, conseguir un marcador radiopaco de referencia que pueda señalar fácilmente el lugar de anclaje y prevenir futuras dilataciones de la aorta [25].

El futuro de los tratamientos de la patología del arco aórtico conlleva la realización de estudios con seguimientos a largo plazo de los pacientes sometidos a las actuales técnicas híbridas. Por otro lado, serán necesarios estudios sobre el remodelamiento anatómico y hemodinámico del arco aórtico sometido a una endoprótesis. Las técnicas endovasculares del tratamiento de las disecciones tipo A [26], como las endoprótesis con válvula aórtica implantada [27] o la combinación con técnicas quirúrgicas clásicas, como la trompa de elefante híbrida [28], están comenzando a indicarse con esperanzadores resultados avanzando en el tratamiento endovascular de la aorta ascendente. A pesar de todo ello, el avance tecnológico de los dispositivos intraluminales con diseños con ramas tipo Inoue [29] o Chuter [30] o fenestraciones constituyen el futuro más prometedor en la reparación endovascular.

A pesar de que la reparación quirúrgica abierta continúa siendo la terapia estándar para las patologías del arco aórtico, las intervenciones endovasculares se han convertido en una estrategia aceptable o incluso exclusiva para algunos pacientes. Los resultados de este estudio muestran que el tratamiento híbrido de las patologías complejas del arco aórtico constituye una técnica aplicable a sujetos de alto riesgo quirúrgico, es menos invasivo que la cirugía abierta convencional y con baja incidencia de parálisis medulares y de mortalidad, y permite obtener resultados satisfactorios a medio plazo.

## Bibliografía

1. Pressler V, McNamara JJ. Aneurysm of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 50-4.
2. Sorenson HR, Olsen H. Ruptured and dissecting aneurysm: natural history and treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 79: 489-98.
3. Pate JW, Richardson RJ, Eastridge CE. Acute aortic dissections. *Ann Surg* 1976; 42: 395-404.
4. Bickerstaff LK, Pairolero PC, Hollier LH, Melton LJ, Van Peenen HJ, Cherry KJ, et al. Thoracic aortic aneurysms: a population-based study. *Surgery* 1982; 92: 1103-
5. Schumacher H, Von Tengg-Kobligk H, Ostovic M, Henninger V, Ockert S, Bockler D, et al. Hybrid aortic procedures for endoluminal arch replacement in thoracic aneurysms and type B dissections. *J Cardiovasc Surg* 2006; 47: 509-17.
6. Criado FJ, Clark NS, Barnatan MF. Stent graft repair in the aortic arch and descending thoracic aorta: a 4-year experience. *J Vasc Surg* 2002; 36: 1121-8.
7. Balm R, Reekers JA, Jacobs M. Classification of endovascular procedures for treating thoracic aortic aneurysms. In Jacobs M, Branchereau A, eds. *Surgical and endovascular treatment of aortic aneurysms*. New York: Futura Publishing; 2000. p. 19-26.
8. Gutiérrez V, Del Río L, Riera de Cubas L, Fernández V, Ros E, Martín M. Tratamiento endovascular de la aorta torácica. Documento de base para tratamiento endovascular de patología de aorta torácica. Capítulo de Cirugía Endovascular de la SEACV. URL:<http://www.c-cev.org/archivos/TEVAOT.pdf>.
9. Clouse WD, Hallett JW Jr, Schaff HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton J III. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms. A population-based study. *JAMA* 1998; 280: 1926-9.
10. Tse LW, MacKenzie KS, Montreuil B, Obrand DI, Steinmetz OK. The proximal landing zone in endovascular repair of the thoracic aorta. *Ann Vasc Surg* 2004; 18: 178-85.
11. Okita Y, Ando M, Minatoya K, Tagusari O, Kitamura S, Nakajima N, et al. Early and long-term results of surgery for aneurysms of the thoracic aorta in septuagenarians and octogenarians. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 317-23.
12. Ueda T, Shimizu H, Hashizuma K, Koizumi K, Mori M, Shin H, et al. Mortality and morbidity after total arch replacement using a branched arch graft with selective antegrade cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1951-6.
13. Matalanis G, Hata M, Buxton BF. A retrospective comparative study of deep hypothermic circulatory arrest, retrograde, and antegrade cerebral perfusion in aortic arch surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 9: 174-9.
14. Buth J, Penn O, Tielbeek A, Mersman M. Combined approach to stent-graft treatment of an aortic arch aneurysm. *J Endovasc Surg* 1998; 5: 329-32.
15. Carrel TP, Berdat PA, Baumgartner I, Dintel HP, Schmidli J. Combined surgical and endovascular approach to treat a complex aortic coarctation without extracorporeal circulation. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1462-5.
16. Lundbom J, Hatlinghus S, Odegard A, Eide TO, Lange C, Aasland J, et al. Combined open and endovascular treatment of complex aortic disease. *Vascular* 2004; 12: 93-8.
17. Zhou W, Reardon ME, Peden EK, Lin PH, Bush RL, Lumsden AB. Endovascular repair of a proximal aortic arch aneurysm: A novel approach of supra-aortic debranching with antegrade endograft deployment via an anterior thoracotomy approach. *J Vasc Surg* 2006; 43: 1045-8.
18. Ishimaru S. Endografting of the aortic arch. *J Endovasc Ther* 2004; 11: 62-71.
19. Melissano G, Bertoglio L, Civilini E, Maria-Marone E, Calori G, Setacci F, et al. Results of thoracic endovascular grafting in different aortic segments. *J Endovasc Ther* 2007; 14: 150-7.
20. Melissano G, Civilini E, Bertoglio L, Setacci F, Chiesa R. Endovascular treatment of aortic arch aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 29: 131-8.
21. Bergeron P, Mangialardi N, Costa P, Coulon P, Douillez V, Serreo E, et al. Great vessel management for endovascular exclusion of aortic arch aneurysms and dissections. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32: 38-45.
22. Kieffer E, Koskas F, Cluzel PH, Benhamou AC, Bahnini A, Chiche L. Endoluminal repair of the aortic arch combined with revascularization of supra-aortic arteries. In Branchereau A, Jacobs M, eds. *EVC 2004 Hybrid vascular procedures*. Malden, MA: Blackwell Publishing; 2005. p. 75-84.
23. Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M, Lomazzi C, Cuffari S, Sala A, et al. Endovascular repair of thoracic aortic arch aneurysms. *Int Angiol* 2006; 25: 249-55.
24. Brueck M, Heidt MC, Szente-Varga M, Bandorski D, Kramer W, Vogt PR. Hybrid treatment for complex aortic problems combining surgery and stenting in the integrated operating theater. *J Intervent Cardiol* 2006; 19: 539-43.
25. Antona C, Vanelli P, Petullà M, Gelpi G, Danna P, Lemma M, et al. Hybrid technique for total arch repair: aortic neck reshaping for endovascular-graft fixation. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 1158-61.
26. Shah A, Coulon P, De Chaumaray T, Rosario R, Khanoyan P, Boukhris M, et al. Novel technique: staged hybrid surgical and endovascular treatment of acute type A aortic dissections with aortic arch involvement. *J Cardiovasc Surg* 2006; 47: 497-502.
27. Moon MC, Morales JP, Greenberg RK. The aortic arch and ascending aorta: are they within the endovascular realm? *Semin Vasc Surg* 2007; 20: 97-107.
28. Azizzadeh A, Estrera AL, Porat EE, Madsen KR, Safi HJ. The hybrid elephant trunk procedure: a single-stage repair of an ascending, arch, and descending thoracic aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2006; 44: 404-7.
29. Inoue K, Hosokawa H, Iwase T, Sato M, Yoshida Y, Ueno K, et al. Aortic arch reconstruction by transluminally placed endovascular branched stent graft. *Circulation* 1999; 100: 316-21.
30. Chuter TA, Buck DG, Schneider DB, Reilly LM, Messina LM. Development of a branched stent-graft for endovascular repair of aortic arch aneurysm. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 940-5.



*HYBRID TREATMENT OF COMPLEX AORTIC ARCH PATHOLOGY*

**Summary.** Introduction. *The conventional treatment of complex aortic arch pathology requires invasive surgical approaches, with high morbidity and mortality rates. Combining open surgery and endovascular procedures can reduce the degree of surgical invasiveness.* Aim. *To determine short- and medium-term outcomes of hybrid repair of complex aortic arch pathologies by means of a prospective observation-based study.* Patients and methods. *Of a sample of 71 consecutive patients who underwent endovascular treatment of the thoracic aorta between January 2000 and June 2007, 10 required the use of hybrid techniques. The aortic pathologies that were treated were: three arteriosclerotic aneurysms (30%), three type B dissections (30%), three pseudoaneurysms (30%) and one aberrant right subclavian (10%). In one patient the stent had to be anchored in zone 0 (10%), six in zone 1 (60%) and three in zone 2 (30%).* Results. *Three patients were treated emergently (30%), initial clinical success being 90% and the total success, 100%. One patient died of pneumonia resulting from mechanical ventilation. Only one cerebrovascular accident (10%) was observed, with full clinical recovery. The patients with pseudoaneurysms and those who required anchoring in zone 1 spent a longer period of time in the Intensive Care Unit and also in the hospital ward. The mean follow-up time of the series was 13.5 months (range: 1-36 months), with survival of the whole series after the immediate post-operative period; there were no recurrences of the pathologies that had been treated in the operations or complications related to the endovascular device.* Conclusions. *The hybrid treatment of complex aortic arch pathologies does present a small incidence of spinal paralysis and mortality, but short- and medium-term outcomes are optimum. [ANGIOLOGÍA 2008; 60: 17-25]*

**Key words.** *Aneurysm. Aortic arch. Dissection. Endovascular repair. Pseudoaneurysm. Supra-aortic trunks. Surgical treatment.*