

## Seguimiento del tratamiento endovascular de aneurismas aórticos abdominales y torácicos

A. Plaza-Martínez, J.L. Briones-Estébanez, C. Martínez-Parreño, B. Al-Raies Bolaños, V.A. Sala-Almonacil, J.M. Zaragoza-García, A. Torres-Blanco, I. Crespo-Moreno, I. Martínez-Perelló, J.I. Blanes-Mompó, F.J. Gómez-Palónés, E. Ortiz-Monzón

### SEGUIMIENTO DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS AÓRTICOS ABDOMINALES Y TORÁCICOS

**Resumen.** Introducción. El tratamiento endovascular de la patología de la aorta abdominal y torácica está siendo una alternativa terapéutica cada vez más utilizada. Las dudas en cuanto a su durabilidad y la aparición de complicaciones a medio plazo exigen un seguimiento cercano de este tratamiento. Desarrollo. Se intenta conseguir un protocolo que permita el seguimiento de forma exacta, segura, lo menos costosa posible y con una adecuada cumplimentación por parte del paciente. En el seguimiento del tratamiento endovascular de la aorta abdominal se pueden realizar varias pruebas: radiografía abdominal, TC abdominopélvica, eco-Doppler aortoiliaco o RM. El eco-Doppler ofrece resultados adecuados en cuanto al diámetro del aneurisma y la permeabilidad de la endoprótesis, sin embargo no es un buen método para la detección y la caracterización de endofugas; por ello, y por la subjetividad de la prueba, no se ha instaurado como método de seguimiento de elección en muchos centros. En la aorta torácica, el eco-Doppler no tiene lugar en el diagnóstico y seguimiento del tratamiento endovascular; por lo que se realiza básicamente con radiografía de tórax y con TC torácica. Conclusiones. La validación en cada laboratorio vascular del eco-Doppler aortoiliaco en comparación con la TC abdominopélvica, la homologación de los laboratorios vasculares y la acreditación de sus investigadores permitirían reducir el número de exploraciones con TC en el seguimiento del tratamiento endovascular de la aorta abdominal, lo que disminuiría costes y morbilidad. En el caso de la aorta torácica, es obligatorio realizar el seguimiento con TC torácica. [ANGIOLOGÍA 2007; 59 (Supl 2): S133-40]

**Palabras clave.** Aneurisma de aorta abdominal. Aneurisma de aorta torácica. Eco-Doppler. Seguimiento. Tratamiento endovascular.

### Introducción

El tratamiento endovascular de los aneurismas aórticos supone hoy en día una alternativa terapéutica de primera elección en algunos pacientes, sobre todo en el caso de aneurismas de la aorta torácica (AAT). Los

objetivos del tratamiento deben ser la exclusión completa del aneurisma para evitar su crecimiento y rotura.

El seguimiento de estos tratamientos debe buscar: ser exacto, seguro, lo menos costoso posible y permitir una adecuada cumplimentación por parte del paciente. No existe ninguna prueba que cumpla todas estas características, por lo que se buscan protocolos que, aprovechando las condiciones de algunas pruebas, permitan que el protocolo sí alcance los objetivos buscados.

Por sus características diferenciales en cuanto a indicación de tratamiento, técnica operatoria y segui-

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Doctor Peset. Valencia, España.

Correspondencia: Dr. Ángel Plaza Martínez. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Doctor Peset. Gaspar Aguilar, 90. E-46017 Valencia. Fax: +34 963 987 519. E-mail: plaza\_ang@gva.es

© 2007, ANGIOLOGÍA

miento valoraremos por separado los aneurismas de la aorta abdominal (AAA) y los AAT. En cada apartado intentaremos responder a las cuestiones sobre si es necesario realizar el seguimiento, cuáles son los métodos de seguimiento disponibles, cuál es el papel del eco-Doppler en el mismo, y propondremos un algoritmo de seguimiento de estas cirugías.

## Seguimiento del tratamiento endovascular de AAA

### Necesidad de un seguimiento

El tratamiento endovascular de los AAA es la primera opción terapéutica en pacientes considerados de 'alto riesgo quirúrgico' para cirugía abierta habitualmente por sus comorbilidades, ya que está ampliamente demostrada su menor morbimortalidad postoperatoria frente a la cirugía abierta [1,2]. Sin embargo, ante la euforia inicial de este tratamiento, existen incertidumbres a medio plazo en cuanto a la durabilidad del tratamiento, la posibilidad de aparición de complicaciones en el seguimiento y la escasa supervivencia de los pacientes tratados por sus comorbilidades y por la mortalidad relacionada con el propio aneurisma [3].

La complicación más frecuente después del tratamiento endovascular de los AAA es la aparición de endofugas, es decir, la presencia de flujo sanguíneo dentro del saco aneurismático, y refleja la exclusión incompleta del AAA. Se producen en el 20-45% de los casos [2,4]. La endofuga más frecuente es la de tipo II, procedente del flujo retrógrado a partir de ramas de la aorta abdominal, que raramente hacen que el aneurisma crezca [5]. Las endofugas más relevantes desde el punto de vista del potencial de crecimiento y rotura del saco aneurismático son las de tipo I (por inadecuada fijación proximal o distal de la endoprótesis) y las de tipo III (por mal acoplamiento de los distintos módulos que forman la endoprótesis); ambas endofugas producen la presurización del saco aneu-

rismático sin posibilidades de salida, lo que origina situaciones muy inestables [6]. Las endofugas de tipo I y III deben tratarse para evitar la rotura del AAA, mientras que en las endofugas de tipo II se puede hacer una vigilancia exhaustiva, aunque algunos autores recomiendan su tratamiento si producen el crecimiento del saco aneurismático o si persisten más de seis meses a pesar de que el AAA excluido no crezca.

Existen otras complicaciones menos frecuentes pero también importantes y que se deben controlar después de la exclusión: el crecimiento del saco aneurismático (con o sin fuga detectable) o la trombosis de la endoprótesis o de alguno de sus componentes. La aparición de alguna de estas complicaciones puede requerir un tratamiento endovascular o quirúrgico. Por todo ello, está justificado hacer un seguimiento estricto y perpetuo de los pacientes tratados.

### Método de seguimiento

Como cualquier otro procedimiento, el seguimiento del tratamiento endovascular de AAA debe comenzar por una correcta anamnesis y exploración física para descartar complicaciones como la trombosis de la endoprótesis o de alguno de sus componentes. Sin embargo, mediante la anamnesis y la exploración es imposible detectar otras complicaciones, por lo que debemos basarnos en pruebas diagnósticas.

Se pueden realizar fundamentalmente cuatro pruebas diagnósticas para el seguimiento de una endoprótesis de aorta abdominal: la radiografía simple de abdomen, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y el eco-Doppler (ED) aortoiliaco. En todos los casos resulta importante tener un control con cualquiera de estos métodos inmediatamente después del tratamiento para conocer el punto de partida sin endofugas de tipos I y III.

La radiografía simple de abdomen (Fig. 1) [7] permite conocer la disposición de la endoprótesis una vez desplegada en el AAA. Constituye un método poco invasivo de control, ya que no requiere la utilización de contraste endovenoso y la irradiación



**Figura 1.** Radiografía simple de abdomen: endoprótesis aortobiilíaca.



**Figura 2.** TC abdominopélvica: permite medir el diámetro del aneurisma, ramas permeables y endofuga de tipo II dependiente de arterias lumbares.

para realizarla es mínima, y, además, es económico. Sin embargo, constituye un método indirecto de conocer la existencia o no de complicaciones, puesto que es posible la existencia de endofugas que presurizan el saco aneurismático (e incluso lo hagan crecer) o la trombosis de una rama sin grandes alteraciones estructurales de la endoprótesis. De todos mo-

dos, junto con otra prueba de imagen, es un método que nos ofrece mucha información.

La TC abdominopélvica con contraste endovenoso es considerada el patrón oro en el seguimiento del tratamiento endovascular de AAA [7], ya que es el método que más información ofrece. Permite el diagnóstico de cualquiera de las complicaciones descritas: crecimiento del AAA y de los cuellos proximal o distal, existencia y caracterización de endofugas, y trombosis de la endoprótesis o de alguno de sus componentes (Fig. 2). También permite realizar reconstrucciones en tres dimensiones e incluso medir el volumen del AAA, que es una medida más sensible que el diámetro máximo del AAA para la detección de cambios en el tamaño tras la reparación endovascular [8]. Tiene los inconvenientes de ser un método invasivo, requerir el uso de contraste endovenoso nefrotóxico, producir una irradiación considerable y tener un coste elevado. En un trabajo reciente de nuestro grupo, que se encuentra en prensa, hemos podido comprobar el deterioro progresivo de la función renal a medio plazo en los pacientes sometidos a la exclusión endovascular de AAA en comparación a los pacientes tratados mediante cirugía abierta, debido entre otros factores al uso sistemático de TC anuales para el seguimiento de las endoprótesis. Por ello, estamos modificando nuestra política de seguimiento para conseguir alternar el TC con el ED aortoiliaco anualmente.

La RM y la angiorresonancia magnética (ARM) [7] ofrecen las ventajas de ser pruebas no invasivas, que no requieren el uso de contrastes yodados y evitan la radiación masiva. Sin embargo, tienen las limitaciones propias de su elevado coste y de las posibles interferencias del andamiaje metálico de la endoprótesis con el campo magnético generado.

En caso de que se detecte crecimiento del saco aneurismático acompañado o no de endofuga, se recomienda realizar una aortografía. Permite caracterizar el origen exacto de la fuga y resolverla en el mismo acto o en otro. Tiene el inconveniente de ser

una prueba invasiva, que requiere la utilización de radiaciones ionizantes y de contraste yodado nefrotóxico, y su elevado coste.

### Papel del eco-Doppler aortoiliaco

El factor limitante más importante del uso del ED aortoiliaco como método de seguimiento de endoprótesis aórticas es la subjetividad que presenta la prueba (explorador y aparato dependiente), de ahí la necesidad de una validación previa de cada laboratorio vascular, comparándolo con el patrón oro que es la TC abdominopélvica.

El ED aortoiliaco debe valorar varios aspectos: diámetro del AAA tratado, diámetro de los cuellos proximal y distales, permeabilidad de la endoprótesis y de sus componentes, integridad estructural de la endoprótesis y existencia o no de endofugas (Fig. 3).

Sato [9] describió los cuatro criterios que debe tener una exploración con ED para ser considerada adecuada para la valoración de endofugas: una imagen satisfactoria en modo B del AAA y de la endoprótesis, una adecuada imagen en modo color con una ganancia correcta, un barrido completo por fuera de la endoprótesis en modo color, tanto en longitudinal como en transversal, para buscar endofugas y el uso del análisis espectral de la curva Doppler por fuera de la endoprótesis en zonas sospechosas de endofuga por la exploración con modo color.

Por ello, recomendamos el siguiente protocolo para la realización del ED aortoiliaco: realizarlo en ayunas (para evitar las interferencias que se producen por la interfase ultrasonidos-gas), paciente en decúbito supino o lateral izquierdo parcial, utilizar una sonda de 3 MHz, iniciar la exploración en modo blanco y negro, y de proximal a distal, buscando el cuello proximal infrarrenal (para valorar alteraciones en el diámetro y en la forma del mismo), medir el diámetro máximo del AAA, buscar y medir el diámetro y estado de los cuellos aórtico e ilíacos, y valorar la disposición de la endoprótesis; posteriormente, se debe pasar a modo color y a modo *power-doppler* para valorar la



**Figura 3.** Eco-Doppler aortoiliaco: permite medir el diámetro del aneurisma y ramas permeables.

permeabilidad de la endoprótesis y de sus componentes y valorar la existencia o no de endofugas (caracterizadas por la presencia de flujo Doppler y de color en todas las fases del ciclo cardíaco por fuera de la endoprótesis). En casos dudosos se puede administrar eco-contraste intravenoso para aumentar la sensibilidad en la detección de endofugas en modo blanco y negro.

Existe unanimidad en aceptar que el ED aortoiliaco ofrece unas dimensiones del diámetro del AAA tratado muy aproximadas a las medidas por la TC, con una variabilidad en la medición que oscila entre 0,1 y 0,2 cm [10,11]. La tendencia del AAA una vez excluido de forma correcta es a disminuir su tamaño, hasta un ritmo estimado de  $5,9 \pm 5,7$  mm anuales en ausencia de endofugas, aunque si existen complicaciones, la tendencia es a mantenerse en su tamaño original o incluso aumentarlo [12]. Es decir, el diámetro del AAA tratado es un dato indirecto de la existencia de endofugas.

La permeabilidad de la endoprótesis y de sus componentes también es un dato fácilmente reconocible mediante el ED aortoiliaco. La presencia de color coincidente con la sístole cardíaca y de un flujo Doppler trifásico dentro del cuerpo y de las patas de la endoprótesis permite asegurar la permeabilidad de la reconstrucción.

**Tabla.** Estudios más relevantes comparando tomografía computarizada (TC) y eco-Doppler (ED) en la detección de endofugas.

Autor	Año	TC / ED	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)
Wolf	2000	268 / 214	81	95	94	90
Raman	2003	495 / 495	43	96	54	94
Elkouri	2004	337 / 271	25	89	—	—
AbuRahma	2005	367 / 367	68	99	85	97
San Norberto	2007	49 / 49	75	61	20	95
Ashoke <sup>a</sup>	2005	1355 / 1355	69	91	—	—
Sun <sup>a</sup>	2006	—	66	93	76	90

S: sensibilidad; E: especificidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo. <sup>a</sup> Metaanálisis.

Actualmente existe bastante controversia sobre la capacidad del ED aortoiliaco de diagnosticar las endofugas. Ciertos grupos defienden que el ED aortoiliaco no presenta cifras suficientes en cuanto a sensibilidad y valor predictivo positivo en comparación con la TC como para considerarlo el único método de seguimiento de las endoprótesis de aorta abdominal tanto en trabajos prospectivos sobre experiencias particulares [13-15] como en metaanálisis [16,17]. Los resultados de estos trabajos se pueden observar en la tabla. Sin embargo, otros autores consideran al ED aortoiliaco como un adecuado método de seguimiento que puede desplazar a la TC abdominopélvica como patrón oro argumentando que, a pesar de coincidir en los peores datos de sensibilidad y valor predictivo positivo en la detección de endofugas, los casos infradiagnosticados correspondieron mayoritariamente a endofugas de tipo II que desaparecieron espontáneamente durante el seguimiento, además de presentar las ventajas ya conocidas de su menor coste y no utilizar radiaciones ionizantes ni contraste nefrotóxico [5]. Las razones para estas diferencias entre trabajos con un planteamiento similar pueden ser las diferentes estrategias exploratorias con ED aortoiliaco, por ser una prueba subjetiva. En lo que sí existe

más acuerdo es en la capacidad del ecocontraste de aumentar la sensibilidad para diagnosticar la presencia de endofugas, sobre todo las de tipo II [18-20]. Sin embargo, los trabajos realizados utilizando ecocontrastes presentan la limitación del pequeño tamaño muestral, de modo que estos estudios son incapaces de recomendar la utilización de ED con ecocontraste como sustituto de la TC de forma efectiva.

### Algoritmo de control

El seguimiento de una endoprótesis de aorta abdominal comienza en el propio acto quirúrgico, con la realización de una arteriografía intraoperatoria que demuestre la permeabilidad de la endoprótesis y la ausencia de endofugas de tipo I y III.

De acuerdo con otros autores [7], se propone el siguiente algoritmo de control:

- En el momento del alta se debe disponer de una radiografía simple de abdomen y de una TC o ED aortoiliaco que muestren la correcta exclusión del aneurisma.
- A los seis meses del tratamiento, se debería realizar un ED aortoiliaco y una radiografía simple de abdomen. Si mostrara signos de crecimiento del AAA, endofuga reconocible o alteración estructural de la endoprótesis, se debería realizar una TC abdominopélvica con contraste.
- Al año, realizar una TC.
- Posteriormente, realizar cada año una radiografía simple de abdomen y alternar ED aortoiliaco con TC abdominopélvica con contraste.
- En caso de que alguna exploración con ED aortoiliaco mostrara signos de crecimiento del AAA o endofuga reconocible durante el seguimiento, se debería realizar una TC abdominopélvica con el fin de determinar el tipo de complicación.



- En caso de detectar complicaciones que hagan que el AAA excluido crezca durante el seguimiento, se debería realizar una aortografía para caracterizar la complicación y resolverla.
- El estudio con ED aortoiliaco se puede realizar siempre que se haya realizado la validación entre las pruebas (ED y TC) en cada laboratorio vascular, que el laboratorio esté homologado y que el ED sea realizado por una persona acreditada en diagnóstico vascular no invasivo. En caso de que no se cumpla alguno de estos requisitos, se deberá realizar una TC anual.

### Seguimiento del tratamiento endovascular de la aorta torácica

---

#### Necesidad de un seguimiento

En el caso de la aorta torácica, el tratamiento endovascular ha sustituido de forma absoluta al tratamiento abierto de la patología aneurismática, del síndrome aórtico agudo y de la disección aguda y crónica, debido a la escasa morbilidad de este tratamiento en comparación con la cirugía abierta [21,22].

Los inconvenientes más importantes de estas endoprótesis se encuentran en las fijaciones proximal y distal, que suelen ser más inestables que en la aorta abdominal, lo que genera migraciones, acodamientos y roturas de la endoprótesis que pueden originar fistulizaciones a órganos vecinos, endofugas, crecimiento del AAT e incluso rotura del mismo [23].

#### Métodos de seguimiento

Se utilizan dos métodos fundamentalmente: la radiografía posteroanterior y lateral de tórax y la TC torácica. Como en el caso de los AAA, es importante disponer de una imagen en el postoperatorio inmediato en la que se constate la completa exclusión del AAT sin endofugas de tipo I o III.

La radiografía de tórax posteroanterior y lateral (Fig. 4) [7] permite conocer la disposición de la en-



**Figura 4.** Radiografía lateral de tórax: endoprótesis de aorta torácica.

doprótesis una vez desplegada y valorar su integridad en el seguimiento. Constituye un método poco invasivo de control, ya que no requiere la utilización de contraste endovenoso y la irradiación es mínima. Sin embargo, es un método indirecto de conocer la existencia o no de complicaciones, dado que es posible la existencia de endofugas que presurizan el saco aneurismático sin grandes alteraciones estructurales de la endoprótesis.

La TC torácica con contraste endovenoso es el método que más información nos ofrece en el seguimiento de las endoprótesis de aorta torácica [7]. Permite el diagnóstico de cualquiera de las complicaciones descritas: crecimiento del AAA y de los cuellos proximal o distal, existencia y caracterización de endofugas, trombosis de la endoprótesis o fistulización a órganos vecinos (Fig. 5). Tiene el inconveniente de ser un método invasivo, que requiere del uso de contraste endovenoso nefrotóxico y produce una irradiación considerable.



**Figura 5.** TC torácica: permite medir el diámetro del aneurisma, endoprótesis permeable y ausencia de endofugas.

La RM y la ARM [7] ofrecen las ventajas de ser pruebas no invasivas, que no requieren el uso de contrastes yodados y evitan la radiación masiva. Sin embargo, tienen las limitaciones propias de su elevado coste y de las posibles interferencias del andamiaje metálico de la endoprótesis con el campo magnético generado.

### Papel del eco-Doppler

El ED convencional no tiene lugar en el diagnóstico y seguimiento de la patología de la aorta torácica. Sí se ha descrito la monitorización intraoperatoria del

tratamiento endovascular de AAT, úlceras aórticas y disecciones de aorta torácica mediante el empleo de ecocardiografía transesofágica, ya que permite valorar el correcto despliegamiento de la endoprótesis, el sellado del AAT y la ausencia de endofugas [24]. Sin embargo, no constituye un método adecuado de seguimiento, puesto que resulta muy invasivo y no está exento de complicaciones.

### Algoritmo de seguimiento

El seguimiento de una endoprótesis de aorta torácica comienza en el propio acto quirúrgico, con la realización de una arteriografía intraoperatoria que debe demostrar la permeabilidad de la endoprótesis y la ausencia de endofugas de tipo I y III.

De acuerdo con otros autores [7], se propone el siguiente algoritmo de control:

- En el momento del alta se debe disponer de una radiografía simple de abdomen y de una TC torácica que muestren la correcta exclusión del aneurisma.
- A los seis meses del tratamiento, al año y posteriormente de forma anual, se debería realizar una TC torácica con contraste endovenoso.
- En caso de que la TC torácica mostrara cualquiera de las complicaciones descritas (crecimiento del AAT, endofuga reconocible, rotura o migración de la endoprótesis) se debería realizar una aortografía para tratar la complicación.

### Bibliografía

1. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, Cuypers PW, Van Sambeek MR, Balm R et al. A randomized trial comparing conventional repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004; 351: 1607-18.
2. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, Powell JT, Thompson SG. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *Lancet* 2004 ; 364: 843-8.
3. Blankensteijn JD, De Jong SE, Prinssen M, Van der Ham AC, Buth J, Van Sterkenburg SM. Two-years outcomes after conventional or endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2005; 352: 2398-405.
4. Napoli V, Bargellini I, Sardella SG, Petrucci P, Cioni R, Vignali C et al. Abdominal aortic aneurysm: contrast-enhanced US for missed endoleaks after endoluminal repair. *Radiology* 2004; 223: 217-25.
5. Sandford RM, Bown MJ, Fishwick G, Murphy F, Naylor M, Sensier Y, et al. Duplex ultrasound scanning is reliable in the detection of endoleak following endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32: 537-41.
6. Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, Becquemin JP,

- Van Marrewijk C, Laheij RJF. Incidence and risk factors of late rupture, conversion and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysm: the EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* 2000; 32: 739-49.
7. Milner R, Kasirajan K, Chaikof EL. Future of endograft surveillance. *Semin Vasc Surg* 2006; 19: 75-82.
8. Wever JJ, Blankensteijn JD, Mali WP, Eikelboom BC. Maximal aneurysm diameter follow-up is inadequate after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20: 177-82.
9. Sato DT, Goff CD, Gregory RT, Robinson KD, Carter KA, Herts BR, et al. Endoleak after aortic stent graft repair: diagnosis by colour duplex ultrasound scan versus computed tomography scan. *J Vasc Surg* 1998; 28: 657-63.
10. Aracil-Sanus E, Vila-Coll R, De Benito-Fernández L, Miralles-Hernández M. Guía básica del seguimiento no invasivo de la cirugía arterial. *Angiología* 2001; 53: 89-110.
11. Raman KG, Missig-Carroll N, Richardson T, Muluk SC, Makaroun MS. Color-flow duplex ultrasound scan versus computed tomographic scan in the surveillance of endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2003; 38: 645-51.
12. Johnson BL, Dalman RL. Duplex surveillance of abdominal aortic stent grafts. *Semin Vasc Surg* 2001; 14: 227-32.
13. AbuRahma AF. Fate of endoleaks detected by CT angiography and missed by color duplex ultrasound in endovascular grafts for abdominal aortic aneurysms. *J Endovasc Ther* 2006; 13: 490-5.
14. Elkouri S, Panneton JM, Andrews JC, Lewis BD, McKusick MA, Noel AA, et al. Computed tomography and ultrasound in follow-up of patients after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg* 2004; 18: 271-9.
15. San Norberto-García EM, Del Blanco-Alonso I, Ibáñez-Maraña MA, Cenizo-Revuelta N, Brizuela-Sanz JA, Mengíbar-Fuentes L, et al. Valor diagnóstico de la ecografía Doppler color en el control clínico de la reparación endovascular de los aneurismas de aorta abdominal. *Angiología* 2007; 59: 29-37.
16. Ashoke R, Brown LC, Rodway A, Choke E, Thompson MM, Greenhalgh RM, et al. Color duplex ultrasonography is insensitive for the detection of endoleak after aortic endografting: a systematic review. *J Endovasc Ther* 2005; 12: 297-305.
17. Sun Z. Diagnostic value of color duplex ultrasonography in the follow-up of endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17: 759-64.
18. Bendick PJ, Bove PG, Long GW, Zelenock GB, Brown OW, Shanley CJ. Efficacy of ultrasound scan contrast agent in the non-invasive follow-up of aortic stent grafts. *J Vasc Surg* 2003; 37: 381-5.
19. Giannoni MF, Palombo G, Sbarigia E, Speziale F, Zaccaria A, Fiorani P. Contrast-enhanced ultrasound imaging for aortic stent-graft surveillance. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 208-17.
20. Henao EA, Hodge M, Felkai DD, McCollum CH, Noon GP, Lin PH, et al. Contrast-enhanced Duplex surveillance after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: improved efficacy using a continuous infusion technique. *J Vasc Surg* 2006; 43: 259-64.
21. Riambau V. Tratamiento endovascular de las lesiones de la aorta torácica: estado actual. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58: 1-5.
22. Black JH, Cambria RP. Contemporary results of open surgical repair of descending thoracic aortic aneurysms. *Semin Vasc Surg* 2006; 19: 11-7.
23. Ortiz-Monzón E, Plaza-Martínez A, Crespo-Moreno I, Martínez-Perelló I, Gómez-Palónés FJ, Blanes-Mompó JI. Complicaciones tardías de las endoprótesis de aorta torácica. *Angiología* 2006; 58: 171-9.
24. Swaminathan M, Lineberger CK, McCann RL, Mathew JP. The importance of intraoperative transesophageal echocardiography in endovascular repair of thoracic aortic aneurysms. *Anesth Analg* 2003; 97: 1566-72.

#### FOLLOW-UP OF ENDOVASCULAR TREATMENT OF THORACIC AND ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS

**Summary.** Introduction. Endovascular treatment of pathologies affecting the abdominal and thoracic aorta is becoming a therapeutic alternative that is increasingly more commonly used. Doubts about its durability and the appearance of complications in the medium term mean that this treatment requires a close follow-up. Development. We attempt to achieve a protocol that makes it possible to carry out a follow-up that is precise, safe, as economical as possible and has an adequate degree of patient compliance. Endovascular treatment of the abdominal aorta can be followed up using several different tests, such as an X-ray of the abdomen, an abdominal-pelvic CT scan, aortoiliac Doppler ultrasound scanning or MRI. Doppler ultrasound offers satisfactory results as far as the diameter of the aneurysm and the patency of the aneurysm are concerned, but it is not a good method for detecting and characterising endoleaks; for this reason and owing to the subjectivity of the test, it has not been established as the preferred follow-up method in many centres. In the thoracic aorta, Doppler ultrasound cannot be used for the diagnosis and follow-up of endovascular treatment, and hence they are essentially carried out using chest X-rays and CT scans of the thorax. Conclusions. Validating aortoiliac Doppler ultrasound scanning in each Vascular Laboratory in comparison to abdominal-pelvic CT scans, homologating Vascular Laboratories and accrediting their researchers would allow the number of examinations with CT to be reduced in following up endovascular treatment of the abdominal aorta, with the ensuing reduction in costs and morbidity rates. In the case of the thoracic aorta, the follow-up must be performed with a CT scan of the thorax. [ANGIOLOGÍA 2007; 59 (Supl 2): S133-40]

**Key words.** Abdominal aortic aneurysm. Doppler ultrasound. Endovascular treatment. Follow-up. Thoracic aortic aneurysm.