

Tratamiento endoluminal de la aorta. Implicaciones en la enfermedad de la aorta torácica

Miguel Josa García-Tornel

Servicio de Cirugía Cardiovascular
Hospital Clínic. Barcelona

Durante los últimos años el tratamiento quirúrgico endoluminal de la enfermedad de la aorta (EVAR, *endovascular aortic repair*) se ha convertido en una opción terapéutica en un espectro amplio de pacientes. EVAR es una técnica relativamente fácil, menos agresiva y con aparente menor riesgo con respecto a la cirugía convencional de la aorta. La evidente presión de la industria, a menudo combinada con el lógico interés por su desarrollo por parte de muchos grupos clínicos y el factor moda, tan en boga en nuestros tiempos, han dado a la cirugía endoluminal de la aorta abdominal un desarrollo muy rápido que se está extendiendo en la actualidad a segmentos de la aorta torácica. Aunque los resultados publicados parecen avalar un papel importante de EVAR en algunos grupos específicos de pacientes, su uso en muchos otros grupos es muy controvertido. Su alto coste y los resultados a medio plazo parecen poner en tela de juicio la tendencia a la generalización que existe hoy día. La aplicación a la aorta torácica está asociada con un mayor número de interrogantes. Estudios rigurosos y mejoras técnicas ayudarán, sin duda, a definir mejor su indudable aplicabilidad en el tratamiento de la aorta tanto abdominal como torácica, pero en la actualidad su uso debe estar regulado por un cumplimiento estricto de indicaciones basadas en evidencias clínicas y alejadas de otros intereses, y su práctica debe reducirse a grupos de multispecialidad preparados en todos los aspectos de la cirugía cardiovascular.

Palabras clave: Tratamiento endoluminal. Endoprótesis. Tratamiento quirúrgico. Aorta torácica. Aorta abdominal.

Endoluminal treatment of the aorta. Implications in the diseases of the thoracic aorta

During the last few years the surgical endovascular repair of aortic diseases (EVAR) has become a therapeutic modality used in a wide spectrum of patients with aortic pathology. EVAR is technically easier than conventional aortic surgery, less invasive and apparently associated with fewer risks. The evident pressure from the industrial sector, often associated with the logical interest in its development by groups in the clinical sector, and the impact of the “new and fashionable” so common nowadays, has led to a fast spread of EVAR in the repair of abdominal aortic pathology which is now reaching to the thoracic aorta. Although published literature reports seem to support that EVAR will become an important procedure in some groups of patients, its use in other groups is questionable. Its elevated procedural and follow-up cost, incidence of complications and re-operations, lack of improvement of quality of life and, at the present time, absence of satisfactory mid and long-term results, question the rapid generalization of the use of this technique. Its application to the thoracic aorta is associated with even more uncertainties. Obviously, new well designed studies and technical improvements will help to establish its indications more accurately. However, at the present time, its use must be regulated by strict compliance to indications based on reliable clinical evidence and its practice must be done only by multispeciality groups trained in all aspects of cardiovascular surgery.

Key words: Endoluminal treatment. Stent-grafts. Surgical treatment. Thoracic aorta. Abdominal aorta.

Correspondencia:
Miguel Josa García-Tornel
Servicio de Cirugía Cardiovascular
Hospital Clínic
Villarroel, 170
08036 Barcelona
E-mail: mjosa@clinic.ub.es

INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas del siglo XX se caracterizaron por una búsqueda de técnicas quirúrgicas y cardiológicas que consiguieran resultados similares, o al menos aceptables, a los convencionales pero asociadas con menor trauma. La dilatación coronaria y de otras arterias con y sin estabilizadores intraluminares y las endoprótesis (EP) vasculares son producto del desarrollo de estas ideas.

Los primeros intentos de tratamiento endoluminal de la aorta abdominal (AA) se remontan a los trabajos experimentales de Dotter y Cragg en perros^{1,2}, pero la primera implantación humana la realizó Parodi en Buenos Aires a un paciente de alto riesgo con aneurisma de aorta abdominal (AAA)³. Desde entonces, la posibilidad de tratar AAA con técnica poco agresiva y teóricamente asociada con menor morbilidad y mortalidad, y las posibilidades comerciales que un procedimiento de este tipo ofrece al entorno industrial, han producido un enorme interés y desarrollo en el mundo quirúrgico de la cirugía endoluminal de la AA, y en menor medida de la aorta torácica (AT).

ENDOPRÓTESIS AÓRTICAS

Las EP iniciales se construían artesanalmente y tuvieron muchos problemas de desplazamiento distal. Pronto se hizo evidente que, para conseguir una expansión adecuada de la EP en las zonas de anclaje, su diámetro debe superar el diámetro de la luz de la aorta al menos en unos 10-15% para garantizar su estabilidad y, por otra parte, evitar una expansión excesiva. Los tejidos más comunes hoy día son el dacrón y el politetrafluoroetileno expandido (PTFE); el cuerpo de la prótesis está reforzado por una malla autoexpandible de nitinol o acero. Por efecto del desgaste y fatigabilidad de los materiales, las EP actuales tienen una expectativa de durabilidad de unos 10 años. La implantación de una EP produce una marcada caída de presión en el saco aneurismático, que detiene su crecimiento y disminuye en la mayoría de casos su diámetro⁴.

Endoprótesis, anclaje y ramas de la aorta

La longitud, diámetro y angulación del cuello proximal y la situación de las ramas de la aorta en relación con la posición futura del área de anclaje de la EP son factores decisivos para evaluar la posibilidad de implantación y su resultado. En el caso de AAA, el cuello proximal no debe ser inferior a 15 mm de longitud y

28 mm de diámetro para asegurar la fijación por un lado y evitar la oclusión de las arterias renales por el otro^{5,6}. La mayoría de EP se fabrica con los extremos no recubiertos para permitir su colocación sobre los orificios de algunas ramas de la aorta sin ocluirlos, sobre todo en aquellos casos de AAA con cuellos cortos. La situación más típica es la que crean los orificios de las arterias renales. La colocación de estas EP no crea problemas de circulación renal, aunque su desplazamiento proximal puede producir oclusión o trombosis de la misma⁷. El estado y dominancia de las arterias mesentéricas es también de gran importancia por la posibilidad de inducir isquemia intestinal si existe una estenosis crítica de la mesentérica superior. Las ramas lumbares se ocluyen de forma espontánea en la mayoría de casos sin crear problemas de fugas persistentes, que pueden ser controladas mediante embolización, si fuera preciso. En los AAA que se extienden hasta la bifurcación ilíaca puede ser necesaria la embolización de la arteria hipogástrica durante el procedimiento. La oclusión premeditada de la arteria hipogástrica es posible si se asegura una circulación de la zona pélvica adecuada. En estos casos el estudio de la circulación contralateral es muy importante para evitar problemas de isquemia de órganos pélvicos y/o claudicación de los grupos musculares glúteos.

En el caso de EP torácicas, la extensión hacia el extremo distal del arco aórtico puede afectar al orificio de los troncos supraaórticos. La colocación de EP con extremo no recubierto permite colocarlas sobre el origen de la arteria subclavia. Sin embargo, la posible afectación del origen del resto de los troncos obliga a realizar procedimientos híbridos con derivaciones extraanatómicas previas entre el tronco braquiocefálico y la carótida y subclavia izquierdas que permita la oclusión de estas últimas al colocar la EP. En algunos casos la arteria subclavia izquierda puede ocluirse totalmente sin consecuencias catastróficas para el brazo afecto si la rama vertebral ipsilateral está permeable y es de buen calibre, ya que la circulación a través de esta rama es suficiente para mantener la perfusión de la extremidad. A pesar de ello, la presencia de claudicación intermitentemente del brazo durante unos meses es frecuente pero tiende a desaparecer en la mayoría de casos. La curvatura del arco aórtico lo hace particularmente difícil para la utilización de EP por las angulaciones forzadas a que ésta se ve sometida, sobre todo en el área de la curvatura menor, donde la incidencia de roturas de la malla metálica con fugas secundarias puede ser un problema. La oclusión de ramas espinales puede producir déficit neurológico, sobre todo en casos en que está incluida la aorta yuxtadiafragmática o en los que se ha realizado previamente cirugía de la AA.

Implantación exitosa

Un éxito técnico de implantación se define como la implantación de una EP mediante técnicas endovasculares sin fugas, torsiones, acodaduras o estenosis superiores al 20%. Si no hay cambios a los 6 meses el procedimiento puede considerarse un éxito clínico. A medio/largo plazo debe demostrarse la ausencia de trombosis, torsión, migración, ausencia de dilatación mayor del 20% y ausencia de fallo en la fijación proximal o distal o roturas de la estructura; el saco aneurismático disminuye habitualmente su diámetro, pero frecuentemente no lo hace. La expansión del saco aneurismático es una señal de fracaso clínico si el diámetro crece más de 5 mm sobre el original. El diámetro máximo preoperatorio, la presencia de placas calcificadas o trombos en el área de anclaje, de endofugas a los 12 meses o el género femenino son variables independientes relacionadas con aumento del tamaño del saco aneurismático tras reparación endovascular (EVAR) con riesgo de ruptura y necesidad de reoperación⁵. Para conseguir un éxito clínico debe estar libre de procedimientos adicionales durante el seguimiento.

Endofugas

Las endofugas (EF) son la evidencia de circulación persistente en el área de aorta excluida. Se detectan por la presencia de contraste durante la angiografía de comprobación o tomografía (TC) de seguimiento. Muchas EF se resuelven espontáneamente. En la actualidad la tipificación de las diferentes EF tras cirugía endoluminal está bien definida y es importante seguir sus definiciones en la comunicación de casos a registros⁷. La tabla I describe las distintas formas de EF.

La presencia de EF debe alertar de la posibilidad de expansión continuada del saco aneurismático y posible rotura tardía del aneurisma, lo que obliga a una reintervención. De hecho, la corrección de EF tardías persistentes es la indicación de reintervención más frecuente tras EVAR. Por otra parte, al reducirse el volumen del saco aneurismático la EP puede quedar sometida a angulaciones y torsiones, desplazamientos o desconexiones de componentes durante el seguimiento. Por acuerdo general se consideran acontecimientos adversos durante el seguimiento: fugas, distorsiones, migraciones, roturas, reintervenciones, conversión a cirugía abierta y mortalidad. Estos acontecimientos deben considerarse como fallos del tratamiento y ser registrados con todos los implantes.

Desplazamiento y/o desconexión de módulos

Una de las complicaciones importantes que pueden ocurrir durante el seguimiento de una EP es su despla-

TABLA I. CLASIFICACIÓN DE LAS ENDOFUGAS

Tipo I	En el punto de sellado proximal o distal
Tipo II	Reentradas desde ramas no ocluidas
Tipo III	Producidas por rotura del tejido o desconexiones entre módulos
Tipo IV	Inducida por la porosidad de la prótesis
Tipo V	De origen desconocido
Tipo VI	Endotensión dentro de la cavidad aneurismática sin fuga real

zamiento proximal o distal. Las causas más comunes son una fijación inicial inadecuada de los extremos de la EP y/o una dilatación gradual de la aorta en estas zonas que debilita la fijación inicial. Por ello, es muy importante anclar la prótesis en un área de la aorta lo más sana posible. Las EP modernas presentan pequeños garfios o salientes en los extremos para favorecer su fijación. Los desplazamientos y desconexiones son problemas importantes que deben ser corregidos porque son causa frecuente de EF al perderse el sellado del aneurisma excluido, de angulaciones y distorsiones de la luz de la prótesis y de fracturas de la malla metálica que pueden producir laceraciones y roturas de la pared aórtica.

TRATAMIENTO ENDOLUMINAL DE LA AORTA ABDOMINAL

El tratamiento quirúrgico convencional abierto de los AAA es la referencia estándar para analizar resultados en otras áreas de la aorta. La aparición del tratamiento EVAR obligó desde el principio a comparar sus resultados con la cirugía abierta convencional. Uno de los primeros estudios comparativos entre EVAR y cirugía convencional fue el de las series de pacientes del Hospital Clínic de Barcelona⁸. Aunque el estudio era en parte retrospectivo y no aleatorio, los 180 pacientes estudiados fueron seleccionados entre los que eran candidatos a ambas técnicas durante un periodo de 3 años. Aunque la mortalidad a 30 días era inferior en el grupo EVAR, las diferencias no eran significativas (6,6 vs 3,7; $p = 0,55$). Sin embargo, el sangrado operatorio, el tiempo quirúrgico y la estancia media eran mayores en la cirugía abierta. Otras series han mostrado esta ligera diferencia en mortalidad, cuya falta de significación es probablemente debida a los volúmenes de pacientes analizados^{9,10}. El problema de los estudios comparativos es la dificultad de uniformar los grupos de población evaluados¹¹. Los AAA tratados incluían muchos casos con diámetros aórticos de 55 mm o menores, que tienen una incidencia de ruptura muy baja y para los que hoy día no se indica tratamiento quirúrgico^{12,13}. Sin embargo, los datos iniciales de los pocos estudios prospectivos, multicéntricos aleatorios y estudios no multicéntricos ni

aleatorios, pero de volumen de pacientes alto disponibles en la actualidad, indican un éxito técnico alrededor del 90%, mortalidad y morbilidad significativamente inferior a la de la cirugía convencional y menor estancia media^{14,15}.

Los resultados iniciales y a corto plazo de los estudios EVAR-1, EVAR-2 y DREAM han mostrado que EVAR está asociado a menor mortalidad precoz que la cirugía convencional. Sin embargo, la mortalidad a 4 años se igualaba en ambos grupos, la incidencia de complicaciones era mucho mayor tras EVAR, la calidad de vida de los pacientes era mejor tras la cirugía convencional y los costes eran muy superiores con EVAR¹⁶⁻¹⁸.

Uno de los problemas por resolver con EVAR es su alta tasa de fallo del procedimiento a medio plazo, que es 10 veces mayor que con cirugía abierta, con una tasa de reoperación de 10%/año¹⁹. La necesidad de vigilancia estrecha con medios de imagen de la evolución de estos pacientes y la alta incidencia de reingresos y reintervenciones encarecen aún más el tratamiento EVAR y reducen su margen beneficioso²⁰. Además, la tasa de fallo es tanto más alta cuanto mayor es el diámetro preoperatorio del aneurisma, es decir, precisamente en aquellos pacientes con mayor necesidad de un resultado satisfactorio del tratamiento^{21,22}.

Finalmente, la constante evolución de la tecnología (que siempre crea dudas sobre datos recién publicados), la disparidad de criterios terapéuticos utilizados en diferentes centros, la dificultad de comparar poblaciones, la falta de auditoría de los registros voluntarios y el corto seguimiento global de los pacientes tratados dejan pendientes por aclarar algunas dudas sobre sus resultados a medio y largo plazo. De momento, el análisis de los resultados a medio plazo de estudios aleatorizados mantiene la incertidumbre asociada con EVAR de AAA²²⁻²⁴. Es razonable postular que los avances tecnológicos mejorarán los resultados y ayudarán a incrementar el porcentaje de pacientes candidatos para EVAR, que en la actualidad es relativamente bajo. Problemas de longitud, diámetro o angulaciones del cuello o problemas de acceso periférico hacen que solamente un 40-50% de los pacientes con AAA sean candidatos para EVAR, si los criterios de inclusión se mantienen estrictos²³⁻²⁵.

TRATAMIENTO ENDOLUMINAL DE LA AORTA TORÁCICA

La AT ha sido y sigue siendo considerada por muchos cirujanos cardiovasculares como un área «incómoda» a la que la mayoría de ellos aplica un cierto «desinterés». Este hecho produce un importante vacío en el desarrollo de nuevas modalidades terapéuticas, y no es de extrañar

que la mayor parte de la actividad quirúrgica con EVAR y la recogida y análisis de datos y publicación de informes se haya realizado por muchos grupos de cirujanos y radiólogos inexpertos en la enfermedad de la AT, pero con mucha experiencia en procedimientos endoluminales. Esta situación, añadida a la importante presión de la industria, puede crear importantes desequilibrios en la forma de seleccionar pacientes para cirugía y en la forma de analizar e interpretar los resultados y en la toma de decisiones terapéuticas basadas con frecuencia únicamente en criterios morfológicos y/o técnicos.

La información disponible sobre EVAR no es abundante, y procede en su mayoría de estudios no comparativos con volúmenes pequeños de pacientes que representan la experiencia de un solo centro, por lo que las estadísticas ofrecidas tienen poco valor por el pequeño número de casos estudiados. La complejidad de la AT aterosclerótica hace que la selección de los pacientes para EVAR sea difícil y el riesgo quirúrgico de los pacientes elevado, estando el 90% de ellos en categoría III y IV de riesgo anestésico. El éxito técnico primario del procedimiento oscila entre 85-98% según las enfermedades y los grupos de estudio²⁷⁻³⁰. La complejidad de la enfermedad de la AT obliga a la utilización de dos o más prótesis en un número elevado de pacientes^{28,30}; la utilización de más de un segmento de prótesis es un factor importante de fallo de tratamiento a medio plazo³¹. De los 172 procedimientos realizados en el *Deutsches Herzzentrum* de Berlín el 12% eran reoperaciones³².

La mortalidad quirúrgica de la reparación de aneurismas de la AT descendente publicados por centros con experiencia oscila alrededor del 4-9%, con una incidencia de paraplejía inferior al 3%^{33,34}. La mortalidad quirúrgica en los pacientes con EVAR es muy variable en los diferentes informes publicados, entre 0-16% según la enfermedad tratada^{27,28,35-37}. La mortalidad media de EVAR de una revisión extensa de casos publicados en la literatura por Sullivan era del 6,7%³⁸. En el registro combinado EUROSTAR/Estudio Reino Unido la mortalidad global era del 9,3% (5,3% en pacientes con aneurismas degenerativos y 6,5% en pacientes con disección). En procedimientos de urgencia está asociado con una mortalidad mucho más elevada: 28% en casos de aneurisma y 12% en casos de disección²⁶. En el estudio «caso control» de tratamiento de aneurismas torácicos mediante EVAR o cirugía convencional de Glade, et al.³⁹ no existían diferencias entre la mortalidad con reparación convencional y EVAR, aunque la tendencia era hacia mayor mortalidad en la cirugía convencional. La mortalidad en pacientes con aneurisma aterosclerótico era del 10%, y en disección aórtica tipo B crónica es del 6,5%; en los casos de disección tipo B tratados de urgencia la mortalidad era del 12%.

La paraplejía es también un problema preocupante en el tratamiento EVAR. En la revisión de casos publicados de Sullivan y Sundt, la incidencia media de paraplejía tras EVAR era del 2,7%³⁸. En el registro combinado EUROSTAR/Reino Unido la incidencia de paraplejía tras EVAR fue del 2%, menor, aunque no de forma significativa, que el 8% tras cirugía convencional²⁶. Sin embargo, la incidencia de paraplejía en los pacientes tratados con cirugía abierta convencional utilizando perfusión distal fue solamente del 5%, muy parecida a la del tratamiento EVAR. La aparición de complicaciones neurológicas tras EVAR se ha descrito en la mayoría de estudios, aunque la incidencia de paraplejía es muy variable^{26-28,39}. Los pacientes con reparación previa de AAA tienen una incidencia de paraplejía muy elevada, y ello debe considerarse un factor de riesgo importante⁴⁰. Además, el tratamiento EVAR está asociado con una incidencia de accidente vascular cerebral operatorio importante, que en el caso del estudio GORE TAG fue del 3%, y que se confirma en otros informes publicados^{28,38,41,42}. Es probable que los accidentes vasculares cerebrales sean secundarios a la manipulación del sistema de introducción en el arco aórtico³⁷.

Técnicas híbridas

El tratamiento EVAR en casos con afectación del arco aórtico distal obliga con frecuencia a la oclusión del orificio de la subclavia izquierda, y a veces también de la carótida izquierda. La oclusión de la subclavia izquierda es bien tolerada en muchos pacientes, aunque es común la aparición de claudicación de la extremidad superior izquierda tras la reparación, que tiende a desaparecer con el tiempo. En estos casos el flujo a través de las ramas vertebral y mamaria interna ipsilaterales es muy importante para la perfusión de la extremidad y debe ser evaluado previamente antes de proceder con oclusión programada de la subclavia²⁹. Alternativamente, la transposición de la arteria subclavia con la carótida izquierda mantiene la perfusión de la extremidad de forma satisfactoria⁴³. La extensión de la EP hacia el arco proximal obliga a realizar técnicas híbridas. Las posibilidades de derivación de troncos es amplia, pero en cada caso las experiencias descritas son limitadas^{30,43,44}.

Las ramas viscerales pueden ser un obstáculo para EVAR en aneurismas toracoabdominales. La revascularización visceral abdominal mediante técnicas extraanatómicas permite la exclusión de aneurismas de la zona celiaca y ofrecer una alternativa a una cirugía abierta siempre compleja⁴⁵. Debe tenerse en cuenta que en estos casos la suma de procedimientos secuenciales es compleja, y asociada a riesgos no desdeñables.

Sobre técnicas híbridas debe mencionarse la utilización de EP anterógradas en la AT tras la reparación del arco aórtico, como extensión de la reparación hasta la AT distal en forma de trompa de elefante. La EP más utilizada es E-Vita Open® (Jotec, Hechingen, Alemania) y su inserción es relativamente fácil a través del orificio de la AT. Sin embargo, estas técnicas se han utilizado en un número reducido de pacientes y sus resultados no pueden valorarse en el momento presente^{46,47}.

Estudios comparativos

La falta de datos sólidos sobre los resultados de EVAR hacía que la publicación de algún estudio comparativo con la cirugía convencional estuviera rodeada de expectación. Recientemente se han publicado los datos procedentes del estudio multicéntrico, «semipropectivo», no aleatorio GORE TAG Thoracic Endografting, comparando pacientes de bajo riesgo quirúrgico con una edad media de 71 años y con aneurismas fusiformes de 64 mm de media, tratados con EVAR o cirugía abierta⁴⁸. El estudio, dirigido a conseguir la aprobación de la *Food and Drug Administration* (FDA) para el mercado americano y costeado totalmente por la compañía interesada, incluye a 140 pacientes tratados con EVAR en 17 centros, y 94 pacientes, algunos coetáneos y otros históricos, tratados de forma abierta y con un seguimiento de 2 años. El grupo tratado con EVAR tuvo mortalidad operatoria inferior (2,1 vs 11,7%; $p < 0,001$), menor incidencia de lesión medular (3 vs 14%), menor insuficiencia respiratoria (4 vs 20%), menor insuficiencia renal (1 vs 13%) y una estancia en UCI y hospitalaria más corta que el grupo con cirugía abierta. El estudio muestra que EVAR es una opción terapéutica válida en los aneurismas de AT. Sin embargo, la metodología utilizada en este estudio es deficiente y los resultados muy cuestionables²³. Los resultados de la cirugía convencional en esta serie de pacientes de bajo riesgo son sorprendentes para cualquier observador con cierta experiencia en este tipo de cirugía. Más del 50% de los pacientes con cirugía abierta eran retrospectivos, y se perdió el seguimiento del 23% de los abiertos y el 14% de los EVAR, cifras totalmente inaceptables en un estudio de estas características.

El EVAR en el tratamiento de la disección tipo B

El tratamiento de la disección de aorta tipo B no complicada es médico. Los resultados del tratamiento médico disponibles en el *International Registry of Acute Aortic Dissection* (IRAD) muestran que el único factor independiente predictor de mortalidad precoz en esta serie es la ruptura aórtica. Aun así, la probabilidad de

crecimiento y/o ruptura de la aorta es baja, por lo que la mortalidad precoz es secundaria, principalmente, a síndromes de malperfusión⁴⁹. La mortalidad a medio y largo plazo depende principalmente de factores no relacionados con la aorta, como insuficiencia renal y EPOC⁵⁰. Los mismos resultados han sido mostrados en una serie reciente en la que la mortalidad precoz era del 10%, que aumentaba al 19% en los 21 pacientes que precisaron tratamiento quirúrgico durante el ingreso⁵¹.

Como se ha descrito antes, el tratamiento EVAR se ha realizado en pacientes con disección tipo B por varios grupos. Es interesante resaltar que los resultados a corto plazo son satisfactorios, y mejores que en el caso de aneurisma aterosclerótico. Recientemente se ha publicado un metaanálisis en el que se incluyen los resultados de EVAR en 1.007 pacientes de 39 centros, de los que 609 fueron tratados por disección tipo B. El éxito técnico fue del 96%, y el 2,3% precisó conversión a cirugía convencional. La mortalidad de EVAR fue del 9,8% en los casos con disección aguda y del 3,2% con disección crónica, y la mortalidad a 2 años, del 2,8%. Un 2% de pacientes tratados con EVAR tuvieron un accidente vascular cerebral, y tan sólo un 0,85% presentaron paraplejía⁴².

Aunque EVAR es un procedimiento «moderadamente» agresivo, la incidencia de complicaciones mayores en el conjunto de pacientes era del 18%, siendo más alta en las presentaciones agudas³⁹. La relativa baja tasa de mortalidad y los resultados satisfactorios en la disección tipo B parecen reproducirse en otras series recientes originadas en un solo centro^{39,52-54}. Sin embargo, las tasas de mortalidad y morbilidad a corto y medio plazo no son mejores que las de las series de pacientes tratados médicamente⁵⁰⁻⁵². En la mayor parte de series publicadas de tratamiento EVAR de la disección tipo B se ofrecen resultados conjuntos de mortalidad en pacientes con disección aguda y crónica, y proporciones elevadas de pacientes agudos tratados bajo la única indicación de persistencia de dolor o hipertensión arterial refractaria a tratamiento. Esta situación crea cierta confusión al comparar los beneficios de EVAR sobre tratamiento médico o cirugía convencional.

El estudio INSTEAD, recientemente iniciado, y que finalizó su inclusión de pacientes durante el año 2006, compara de forma prospectiva aleatoria y en ámbito multicéntrico los resultados de tratamiento médico y EVAR en pacientes con disección tipo B crónica⁵⁴. Mientras los resultados definitivos de estudios de este tipo no estén disponibles, el tratamiento de la disección tipo B crónica no complicada es médico, con buen control de la presión arterial y seguimiento seriado con procedimientos de imagen. La indicación de tratamiento quirúrgico en pacientes con crecimiento del diámetro de la aorta, con o sin persistencia de per-

meabilidad de la luz falsa, parece estar clara, aunque el momento de proceder difiere entre diferentes grupos y puede explicar diferencias en resultados^{50,54,55}. Los pacientes con disección aguda tipo B complicados con isquemia distal deben tratarse mediante fenestración percutánea y/o cirugía según el caso⁵⁵⁻⁵⁷, aunque el número de pacientes tratados mediante fenestración percutánea en otras series era muy bajo⁵¹.

El EVAR produce la trombosis de la falsa luz y disminución del diámetro máximo de la aorta descendente en un número elevado de pacientes⁵⁸. Este hecho podría sugerir que los pacientes con permeabilidad de la falsa luz pudieran beneficiarse de EVAR precoz a medio plazo sin necesidad de demostrar aumento del calibre de la aorta durante el seguimiento. Sin embargo, en un elevado número de pacientes la luz falsa permanece permeable a pesar de EVAR. El metaanálisis realizado por el grupo de Essen muestra que en un 12% de los pacientes con disección tipo B tratados con EVAR se precisa nuevo EVAR o cirugía convencional debido a falta de trombosis de la falsa luz y al aumento gradual del diámetro de la aorta durante los aproximadamente 20 meses de seguimiento medio de este análisis⁴². En la serie de pacientes comunicados por Böckler, et al. el tratamiento EVAR produjo trombosis completa de la falsa luz solamente en el 44% de los pacientes, y a los 5 años el aneurisma mostró expansión en el 44% de los supervivientes, el 32% de los pacientes precisó de una reintervención (27% en los casos crónicos), el 20% presentó una rotura del aneurisma, y el éxito global fue solamente del 57%. La supervivencia global a los 5 años fue del 64%⁵⁹. Estos datos pueden ser muy importantes al hacer balance de los beneficios e inconvenientes de EVAR como tratamiento de la disección tipo B no complicada y bien controlada con tratamiento médico y en el diseño de protocolos de seguimiento. En el momento presente, los efectos de EVAR sobre la falsa luz son inciertos.

Tratamiento endoluminal de la rotura traumática de la aorta torácica

En pacientes con roturas traumáticas de AT el tratamiento EVAR podría ofrecer una alternativa terapéutica muy atractiva dada la complejidad de la enfermedad que presentan estos pacientes politraumáticos y las dificultades logísticas y técnicas que presentan a menudo para el tratamiento con cirugía convencional. Desgraciadamente, las series publicadas son pequeñas y no permiten conclusiones claras en el momento presente. En el registro combinado EUROSTAR/Reino Unido²⁶ se citan 50 pacientes con edad media inferior a la de otras enfermedades -46 años-; el 55% fueron operados de forma urgente. La mortalidad en este registro combinado fue

del 6%, con una incidencia de complicaciones arteriales relacionadas con el procedimiento del 12% y una incidencia de complicaciones neurológicas del 6%. La mortalidad es mayor en otras comunicaciones, pero en la mayoría de casos no está relacionada con el procedimiento sino con la complejidad de los pacientes^{26,60-62}. Estos pacientes suelen presentar enfermedades de tratamiento más prioritario que la propia rotura aórtica; se ha postulado que la mortalidad y la morbilidad pueden reducirse marcadamente practicando una reparación diferida de la rotura aórtica⁴⁰. El impacto del estado del paciente en la morbimortalidad se refleja en la serie del Hospital Clínic de Barcelona. En este centro se trataron con EVAR 16 pacientes con rotura traumática, 10 casos durante la fase aguda y seis por dilatación crónica postraumática. Un paciente (6,2%) falleció de hemorragia hepática; dos presentaron paraparesia transitoria; otro, deterioro mental grave postraumático, y uno requirió reparación de la arteria ilíaca. La incidencia de paraplejía es alta, pero ocurre casi exclusivamente en los pacientes tratados de forma urgente^{26,60}. El tratamiento EVAR en los casos de rotura aórtica aguda parece tener una mortalidad inferior a la de la cirugía convencional abierta^{60,62}.

Tratamiento endoluminal de las úlceras penetrantes

El EVAR también se ha utilizado en el tratamiento de úlceras penetrantes (UP) de AT, aunque el número de pacientes es pequeño, y la mayoría incluidos en series con otras enfermedades, principalmente disección o hematoma intramural⁶³. En el registro combinado EUROSTAR/Reino Unido la UP no se menciona como indicación²⁶. La UP es una enfermedad clásica de la AT y está asociada con frecuencia a aneurismas ateroscleróticos en otras áreas. Los pacientes son de edad avanzada y presentan muchas comorbilidades; un porcentaje elevado de los pacientes sintomáticos evolucionan hacia disección o rotura a pesar del tratamiento^{64,65}. El carácter localizado de la UP, su evolución potencialmente letal y la precariedad frecuente de los pacientes afectados hacen de EVAR una modalidad terapéutica atractiva en estos casos. La mortalidad precoz y el éxito del procedimiento son satisfactorios^{66,67}. La serie de 26 pacientes de *Stanford University*⁶⁷ ilustra la precariedad de los enfermos tratados, con la mayoría presentando múltiples factores de riesgo, una cuarta parte con ruptura aórtica, y la mitad no considerados como candidatos a cirugía abierta. El éxito técnico fue del 92%, la mortalidad precoz del 12% y la morbilidad del 19%, aunque sin casos de paraplejía. Sin embargo, la supervivencia a 1 y 5 años fue del 85 y 70%, respectivamente, similar a la obtenida con cirugía convencional⁶⁵.

RECOMENDACIONES DE TRATAMIENTO EVAR EN LA AORTA TORÁCICA

La AT es un segmento arterial complejo, afectado frecuentemente de forma multisegmentaria o difusa, y en el que se suman a menudo diferentes enfermedades. En el momento presente no existen suficientes datos sobre EVAR para poder esbozar una recomendación moderadamente rigurosa sobre su aplicación. Considerando la complejidad de la cirugía convencional de la AT, afrontada por un número reducido de cirujanos, y la posibilidad de disponer de un procedimiento menos agresivo con resultados aceptables y al alcance técnico de un mayor número de profesionales, se puede predecir que EVAR tendrá en el futuro próximo una indicación más clara en la AT. Sin embargo, sus resultados deberán compararse con los resultados actuales de la cirugía convencional, que son muy satisfactorios⁶⁸.

Por otra parte, existen dudas sobre qué profesionales están capacitados para indicar y realizar un procedimiento de esta naturaleza, qué grupos de pacientes son los más indicados para este tratamiento, y cuál será la evolución a medio y largo plazo de los pacientes tratados. Con respecto a la preparación de los profesionales, la *Society of Thoracic Surgeons* (STS) ha publicado unas guías de acreditación para la realización de cirugía aórtica endoluminal⁶⁹. La recomendación de un tipo u otro de tratamiento de la enfermedad de la AT sólo es válida para aquellos servicios quirúrgicos con amplia experiencia en ambas técnicas y con la estructura hospitalaria adecuada para realizarlas. Recomendaciones de competencia clínica que incluyen un entrenamiento formal en enfermedad y cirugía cardiotorácica son claramente insuficientes⁷⁰.

Con todas estas reservas se podrían considerar las siguientes recomendaciones para EVAR.

En aneurismas localizados ateroscleróticos de la AT descendente sin afectación del arco aórtico el tratamiento EVAR tiene recomendación **clase IIa, nivel de evidencia C**. La incertidumbre asociada a los resultados a medio plazo de EVAR, la alta tasa de complicaciones y reoperaciones y la falta de datos sólidos sobre su evolución futura no permiten una recomendación mejor, y menos aún si el paciente tiene una edad inferior a 70 años sin comorbilidades importantes. Por otra parte, la cirugía abierta de los aneurismas localizados de la AT está asociada con baja mortalidad y morbilidad, y un índice de paraplejía aceptable si se utilizan técnicas de perfusión peroperatorias y control de presiones de líquido cefalorraquídeo. Buenos resultados a medio y largo plazo sustanciados con un nivel de evidencia alto mejorarían la recomendación de EVAR en estos pacientes.

En casos de aneurisma aterosclerótico complicando a una aorta descendente difusamente ectásica la recomendación de EVAR es *clase IIb, nivel de evidencia de C*. La presencia de una aorta patológica distal y/o proximal al aneurisma hace el tratamiento EVAR poco atractivo. El hecho de que la cirugía abierta presenta también problemas técnicos importantes mantiene EVAR como terapia alternativa.

En aneurismas localizados de la aorta descendente con afectación del arco distal sin afectación de troncos la recomendación es similar al apartado anterior. Las EP disponibles pueden apoyarse sobre el orificio de la subclavia izquierda sin causar problemas de flujo en un 70% de pacientes. No existe evidencia de que el procedimiento tenga menor mortalidad y morbilidad que la cirugía abierta convencional, y los resultados a medio y largo plazo son inciertos. La recomendación es *clase IIb, nivel de evidencia C*.

En casos de aneurisma de la aorta descendente con afectación de troncos supraaórticos, la información disponible de EVAR con transposición de troncos procede de comunicaciones orales y escritas de muy pequeño volumen que no permiten considerarlo como terapia alternativa, excepto en casos muy concretos en los que la cirugía convencional no es posible. La recomendación es *clase IIb, nivel de evidencia C*.

En el tratamiento de aneurismas localizados del arco aórtico o asociados a aneurismas de la aorta ascendente la cirugía abierta con perfusión continua anterógrada cerebral con hipotermia profunda se realiza con mortalidad y morbilidad baja. La experiencia con EVAR asociado a transposición de troncos en estos casos es muy limitada, y no puede considerarse en el momento presente como una terapia alternativa. La recomendación es *clase III, nivel de evidencia C*.

En el tratamiento de disección crónica tipo B con dilatación progresiva de la aorta, EVAR se considera *clase IIb, nivel de evidencia C*. La incertidumbre sobre la persistencia de permeabilidad de la luz falsa, alta tasa de dilatación del aneurisma y reoperaciones no permiten considerar EVAR como alternativa, excepto en casos seleccionados.

En los casos de disección aguda no complicada el tratamiento es médico, y la recomendación de EVAR, como el de la cirugía abierta convencional, es *clase III, nivel de evidencia C*.

En casos de disección aguda tipo B complicada la mortalidad y morbilidad de los pacientes es muy elevada con cualquier modalidad terapéutica y, en casos muy seleccionados, EVAR puede ser un procedimiento alternativo útil. Sin embargo, la experiencia es muy limitada y no puede considerarse un nivel de evidencia.

En el tratamiento de la rotura aórtica postraumática en pacientes politraumáticos complicados la calificación puede elevarse a *clase IIa, nivel de evidencia C*. La posibilidad de realizar un tratamiento menos agresivo que elimine una situación letal en estos pacientes tan deteriorados por otras causas hace de EVAR una técnica esperanzadora. **En pacientes con rotura traumática no asociada a otros problemas traumáticos graves** EVAR no parece aportar beneficios claros a la cirugía convencional que puede realizarse con mortalidad baja, aunque puede postularse que EVAR estaría asociado a menor incidencia de paraplejía. Así, la recomendación es de *clase IIb, nivel de evidencia C*.

En el tratamiento de las úlceras penetrantes en pacientes de edad avanzada y con comorbilidad significativa EVAR tiene una recomendación *clase IIa, nivel de evidencia C*. A pesar de la precariedad de datos, EVAR proporciona en muchos de estos pacientes la única forma de tratamiento posible.

En cuanto se refiere a **aneurismas toracoabdominales, aneurismas micóticos o inflamatorios de la aorta descendente**, la recomendación es que se mantengan de momento como inclasificables.

La dilatación de AT es un proceso indolente, generalmente difuso y de progresión gradual y lenta. El tratamiento mediante mecanismos expansivos, es un concepto difícil de asimilar. Los datos disponibles en la actualidad no demuestran la utilidad de esta técnica salvo en pacientes con morbilidad excesiva, aquellos reticentes a la cirugía convencional que entiendan las limitaciones de EVAR y en algunos casos de rotura traumática.

BIBLIOGRAFÍA

- Dotter C. Transluminally-placed coilspring endarterial tube grafts. Long-term patency in canine popliteal artery. Invest Radiol. 1969;4:329-32.
- Cragg A, Lund G, Rysavy JA, et al. Percutaneous arterial grafting. Radiology. 1984;150:45-9.
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. Ann Vasc Surg. 1991;5:491-9.
- Chuter T, Ivancev K, Malina M, Lindblad B, Brunkwall J, Risberg B. Aneurysm pressure following endovascular exclusion. Eur J Vasc Endovasc Surg. 1997;13:85-7.
- Fairman RM, Nolte L, Snyder SA, Chuter TA, Greenberg RK; Zenith Investigators. Factors predictive of early or late aneurysmal sac size change following endovascular repair. J Vasc Surg. 2006;43:649-56.
- Malina M, Brunkwall J, Ivancev K, Frennby B, Lindblad B, Brunkwall J. The effect of endovascular aortic stents placed across the renal arteries. Eur J Vasc Endovasc Surg. 1997; 13:107-13.
- Chaikof EL, Blankensteijn JD, Harris PL, et al. Reporting standards for endovascular aortic aneurysm repair. J Vasc Surg. 2002;35:1048-60.
- García-Madrid C, Josa M, Riambau V, Mestres CA, Montañá J, Mulet J. Endovascular vs. open repair of abdominal

- aortic aneurysm: a comparison of early and intermediate results in patients suitable for both techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004;28:365-72.
9. Lee WA, Carter JW, Upchurch G, Seeger JM, Huber TS. Perioperative outcomes after open end endovascular repair of intact abdominal aortic aneurysms in the United States during 2001. *J Vasc Surg.* 2004;39:491-6.
 10. Anderson PL, Arons RR, Moskowitz AJ, et al. A state-wide experience with endovascular abdominal aortic aneurysm repair: rapid diffusion and excellent results. *J Vasc Surg.* 2004;39:10-9.
 11. Lederle FA. Abdominal aortic aneurysm – Open vs. endovascular repair. *N Engl J Med.* 2004;351:1677-9.
 12. Brown PM, Zelt DT, Sobolev B. The risk of rupture in untreated aneurysms: the impact of size, gender, and expansion rate. *J Vasc Surg.* 2004;37:280-4.
 13. The United Kingdom Small Aneurysm Trial Participants. Long-term outcomes of immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med.* 2002;346:1445-52.
 14. Prinssen M, Verhoeven ELG, Buth J; DREAM Trial Group. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med.* 2004;351:1607-18.
 15. Aarts F, Van Stenkernburg, Blankensteijn JD. Endovascular aneurysm repair vs. open aneurysm repair: comparison of treatment outcome and procedure-related reintervention rate. *Ann Vasc Surg.* 2005;19:699-704.
 16. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, Powell GT, Thompson SG; EVAR participants. 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.
 17. Blankensteijn JD, De Jong SECA, Prinssen M, et al. Two years outcomes alter conventional or endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2005;352:2398-405.
 18. Laheij RJ, Buth J, Harris PL, Moll FL, Stelter WJ, Verhoeven EL. Need for secondary interventions after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. Intermediate-term follow-up results of a European collaborative registry (EUROSTAR). *Br J Surg.* 2000;87:1666-73.
 19. Cronenwett JL, Seeger JM. Withdrawal of article by the FDA after objection from Medtronic. *J Vasc Surg.* 2004;40:209-10.
 20. Ouriel K, Srivastava SD, Sarac TP, et al. Disparate outcome after endovascular treatment of small vs. large abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2003;37:1206-12.
 21. Peppelenbosch N, Buth J, Harris PL, Van Marrewijk C, Franssen G; EUROSTAR Collaborators. Diameter of abdominal aortic aneurysm and outcome after endovascular aneurysm repair: does size matter? A report from EUROSTAR. *J Vasc Sur.* 2004;39:288-97.
 22. Rutherford RB. Randomized EVAR trials and advent of level of evidence: a paradigm shift in management of large abdominal aortic aneurysms? *Semin Vasc Surg.* 2006;19:69-74.
 23. Eleftheriades JA, Percy A. Endovascular stenting for descending aneurysms: wave of the future or the emperor's new clothes? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:285-8.
 24. Cotroneo AR, Iezzi R, Giancristofaro D, et al. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair: how many patients are eligible for endovascular repair? *Radiol Med (Torino).* 2006;111:597-606.
 25. Elkouri S, Martelli E, Gloviczki P, et al. Most patients with abdominal aortic aneurysm are not suitable for endovascular repair using currently approved bifurcated stent-grafts. *Vasc Endovasc Surg.* 2004;38:401-12.
 26. Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, et al. Endovascular treatment of thoracic aortic diseases: combined experience from the EUROSTAR and United Kingdom Thoracic endograft registries. *J Vasc Surg.* 2004;40:670-8.
 27. Wheatly GH, Gurbuz AT, Rodríguez-López JA, et al. Mid-term outcome in 158 consecutive GORE TAG thoracic endoprostheses: single center experience. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:1570-7.
 28. Makaroun MS, Dillavou ED, Kee ST, et al. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms: results of phase II multicenter trial of GORE TAG thoracic endoprosthesis. *J Vasc Surg.* 2005;41:1-9.
 29. Sánchez LA. Managing proximal arch vessels. *J Vasc Surg.* 2006;43(Suppl):78-80.
 30. Iyer VS, Mackenzie KS, Tse LW, et al. Early outcomes after elective and emergent endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2006;43:677-83.
 31. Czerny M, Grimm M, Zimpfer D, et al. Results after endovascular stent graft placement in atherosclerotic aneurysms involving the descending aorta. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:450-5.
 32. Zipfel B, Hammerschmidt R, Krabatsch T, Semiz B, Weng Y, Hetzer R. Stent grafting of the thoracic aorta by the cardiothoracic surgeon. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:441-9.
 33. Coselli JS, LeMaire SA, Conklin LD, Adams GJ. Left heart bypass during descending thoracic aortic aneurysm repair does not reduce the incidence of paraplegia. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:1298-303.
 34. Estrera AL, Rubenstein FS, Miller CC, et al. Descending thoracic aortic aneurysm: surgical approach and treatment using the adjuncts of cerebrospinal fluid drainage and distal aortic perfusion. *Ann Thorac Surg.* 2001;72:481-6.
 35. Veeraswamy RK, Sánchez LA, Rubin BG, et al. Endovascular repair of thoracic aortic lesions using infrarenal aortic devices: lessons learned and continued applications. *Ann Vasc Surg.* 2006;20:330-7.
 36. Amabile P, Rollet G, Vidal V, et al. Emergency treatment of acute rupture of the descending thoracic aorta using endovascular stent-grafts. *Ann Vasc Surg.* 2006;20:723-30.
 37. Xu SD, Huang FJ, Yang JF, et al. Endovascular repair of acute type B aortic dissection: early and midterm results. *J Vasc Surg.* 2006;43:1090-5.
 38. Sullivan TM, Sundt TM. Complications of thoracic aortic endografts: spinal cord ischemia and stroke. *J Vasc Surg.* 2006;43 Suppl A:85-8.
 39. Glade GJ, Vahl AC, Wisselink W, et al. Mid-term survival and costs of treatment of patients with descending thoracic aortic aneurysms; endovascular vs. open repair: a case-controlled study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2005;29:28-34.
 40. Pacini D, Angeli E, Fattori R, et al. Traumatic rupture of the thoracic aorta: ten years of delayed management. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;129:880-4.
 41. Baril DT, Carroccio A, Ellozy SH, et al. Endovascular thoracic aortic repair and previous or concomitant abdominal aortic repair: is the increase risk of spinal cord ischemia real? *Ann Vasc Surg.* 2006;20:188-94.
 42. Eggenbrecht H, Nienaber CA, Neuhäuser M, et al. Endovascular stent-graft placement in aortic dissection: a metaanalysis. *Eur Heart J.* 2006;27:489-98.
 43. Morasch MD, Peterson B. Subclavian transposition and bypass techniques for use with endoluminal repair of acute and chronic thoracic aortic pathology. *J Vasc Surg.* 2006;43 Suppl A:73-7.
 44. Criado FJ, Barnatan MF, Rizk Y, et al. Technical strategies to expand stent-graft applicability in the aortic arch and proximal descending aorta. *J Endovasc Ther.* 2002;9 Suppl II:32-8.
 45. Flye MW, Choi ET, Sánchez LA, et al. Retrograde visceral revascularization followed by endovascular aneurysm repair of thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2004;39:454-8.
 46. Mestres CA, Fernández C, Josa M, et al. Hybrid antegrade repair of the arch and descending thoracic aorta with a new integrated stent-dacron graft in type A aortic dissection: a look into the future. *ICVTS.* 2007;6:257-9.

47. Gorlitzer M, Weiss G, Thalmann M, et al. Combined surgical and endovascular repair of complex aortic pathologies with a new hybrid prosthesis. *Ann Thorac Surg.* 2007;84:1971-7.
48. Bavaria JE, Appoo JJ, Makaroun MS, Verter J, Zi-Fan Y, Scott Mitchell R. Endovascular stent grafting vs. open surgical repair of descending thoracic aortic aneurysms in low risk patients: a multicenter comparative study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133:369-77.
49. Januzzi JL, Movsowitz HD, Choi J, et al. Significance of recurrent pain in acute type B aortic dissection. *Am J Cardiol.* 2001;87:930-3.
50. Rosenborough G, Burke J, Sperry J, et al. Twenty year experience with acute distal aortic dissections. *J Vasc Surg.* 2004;40:235-46.
51. Estrera AL, Miller CC, Safi HJ, et al. Outcomes of medical management of acute type B aortic dissection. *Circulation.* 2006;114 Suppl I:384-9.
52. Dialeto G, Covino FE, Scognamiglio G, et al. Treatment of type B aortic dissection: endoluminal repair or conventional medical therapy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;27:826-30.
53. Hansen CJ, Bui H, Donayre CE, et al. Complications of endovascular repair of high-risk and emergent descending thoracic aneurysms end dissections. *J Vasc Surg.* 2004;40:228-34.
54. Atkins MD, Black JH, Cambria RP. Aortic dissection: perspectives in the era of stent graft repair. *J Vasc Surg.* 2006;43 Suppl A:30-3.
55. Marui A, Mochizuki T, Mitsui N, et al. Toward the best treatment for uncomplicated patients with type B acute aortic dissection. *Circulation.* 1999; Suppl II:275-80.
56. Hata M, Shiono M, Inoue T, et al. Optimal treatment of type B aortic dissection: long-term medical follow-up. *Ann Thorac Surg.* 2003;75:1781-4.
57. Bortone AS, De Cillis E, D'Agostino D, et al. Endovascular treatment of thoracic aortic disease: 4 years of experience. *Circulation.* 2004;110 Suppl II:262-7.
58. Elefteriades JA, Hartleroad J, Gusberg RJ, et al. Long-term experience with descending aortic dissection: the complication-specific approach. *Ann Thorac Surg.* 1992;53:11-20.
59. Böckler D, Schumacher H, Ganten M, et al. Complications after endovascular repair of acute symptomatic and chronic expanding Stanford type B aortic dissections. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;132:361-8.
60. Andrassy J, Weidenhagen R, Meimarakis G, et al. Stent vs. open surgery for acute and chronic traumatic injury of the thoracic aorta: a single center experience. *J Trauma.* 2006;60:765-71.
61. Hoornweg LL, Dinkelman MK, Goslings JC, et al. Endovascular management of traumatic ruptures of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2006;43:1096-102.
62. Doss M, Balzer J, Martens S, et al. Surgical vs. endovascular treatment of acute thoracic rupture: a single center study. *Ann Thorac Surg.* 2003;76:1465-9.
63. Xu SD, Li ZZ, Huang FJ, et al. Treating aortic dissection and penetrating aortic ulcer with stent graft: thirty cases. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:864-9.
64. Coady MA, Rizzo JA, Elefteriades JA. Pathologic variants of thoracic aortic dissections. Penetrating atherosclerotic ulcers and intramural hematomas. *Cardiol Clin.* 1999;17:637-57.
65. Ganaha F, Miller DC, Sugimoto K, et al. Prognosis of aortic intramural haematoma with and without penetrating atherosclerotic ulcer. *Circulation.* 2002;106:342-8.
66. Tittle SL, Lynch RJ, Cole PE, et al. Midterm follow-up of penetrating ulcer and intramural hematoma of the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:1051-9.
67. Demers P, Miller DC, Mitchell RS, et al. Stent-graft repair of penetrating ulcers in the descending thoracic aorta: midterm results. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:81-6.
68. Achneck HE, Rizzo JA, Tranquilli M, Elefteriades JA. Safety of thoracic aortic surgery in the present era. *Ann Thorac Surg.* 2007;84:1180-5.
69. Kouchoukos NT, Bavaria JE, Coselli JS, et al. Guidelines for credentialing of practitioners to perform endovascular stent-grafting of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131:530-2.
70. Milner R, Kasirajan K, Chaikof EL. Recommended clinical competencies for initiating a program in endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2006;43 Suppl A:100-5.