

Investigación clínica

Tratamiento endovascular de la rotura aguda del istmo aórtico: resultados a medio plazo

P. Astarci, V. Lacroix, D. Glineur, A. Poncelet, J. Rubay, G. El Khoury, P. Noirhomme
y R. Verhels, Bruselas, Bélgica

Fundamento: Evaluamos los resultados a medio plazo del tratamiento endovascular de las roturas traumáticas del istmo aórtico.

Métodos: Entre 2001 y 2008, 10 pacientes (siete hombres, edad media 38 años) se sometieron a tratamiento endovascular de una rotura aórtica aguda. Ocho procedimientos se efectuaron con carácter urgente, de los que cuatro casos presentaron inestabilidad hemodinámica con puntuaciones en la escala de coma de Glasgow de 3, 5 y 7. Los traumatismos asociados fueron cerebrales graves, hepáticos y pélvicos. Todos los procedimientos se efectuaron con monitorización ecocardiográfica transesofágica. Se usaron dos endoprótesis AneuRx y nueve Medtronic Talent o Valiant.

Resultados: Todos los pacientes sobrevivieron a la rotura ístmica. En nueve pacientes, el despliegue de la endoprótesis fue satisfactorio. Un paciente experimentó migración distal que requirió una laparotomía y el despliegue de una nueva endoprótesis torácica adicional. La estancia media en la unidad de cuidados intensivos fue de 48 h (límites 24-168). La estancia media hospitalaria fue de 11 días (límites 8-43). Todos los pacientes se controlaron clínicamente y mediante tomografía computarizada (TC) con inyección de contraste, de acuerdo con el protocolo EUROSTAR. No se produjeron endofugas, complicaciones relacionadas con la endoprótesis o muertes tardías durante un seguimiento medio de 49 meses. La TC de control mostró la falta de aposición de la parte proximal de la endoprótesis en la curva interna del cayado aórtico en tres pacientes.

Conclusión: Los resultados a medio plazo del tratamiento endovascular de la rotura traumática del istmo aórtico son alentadores y se comparan favorablemente con un abordaje quirúrgico. Se requiere un seguimiento a más largo plazo para excluir las posibles complicaciones relacionadas con la endoprótesis, en especial en pacientes jóvenes con cayados aórticos angulados.

INTRODUCCIÓN

La rotura traumática del istmo aórtico es un proceso que amenaza la vida del paciente y una de las causas principales de mortalidad en el momento de

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2009.03.001.

Cardiovascular Surgery Department, Saint-Luc University Hospital, Bruselas, Bélgica.

Correspondencia: Parla Astarci, Cardiovascular Surgery Department, Saint-Luc University Hospital, Avenue Hippocrate 10/6107, 1200 Bruselas, Bélgica. Correo electrónico: parla.astarci@chir.ucl.ac.be

Ann Vasc Surg 2009; 23: 634-638

DOI: 10.1016/j.avsp.2009.11.015

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 21 de mayo de 2009

accidentes traumáticos¹. De los que sobreviven hasta llegar al servicio de urgencias, la mortalidad global asociada con la corrección abierta de la rotura es del 32% y la tasa de paraplejía del 36,4%². En 1991, la introducción de endoprótesis aórticas efectuada por Parodi et al³ y Volodos et al⁴ ha cambiado los desenlaces de los pacientes con transsecciones aórticas traumáticas. Su uso en estos pacientes ha disminuido significativamente las tasas de mortalidad (16%) y de paraplejía (3%) comparado con los artículos históricos que describen su corrección abierta⁵.

Los estudios publicados incluyen varias descripciones de tratamiento endovascular satisfactorio de

Tabla I. Datos clínicos de los pacientes

Paciente	Edad (años)	Hemodinámica	Lesiones asociadas							
			Traumatismo cerebral	Traumatismo pulmonar	Fractura craneal	Fractura esternal	Fractura costal	Rotura diafragma	Fractura pierna	Fractura pelvis y vertebral
1	43	Estable								
2	49	Estable	1	1			1		1	
3	16	Estable		1			1			
4	51	Inestable	1	1	1		1	1	1	1
5	47	Inestable							1	
6	61	Estable	1	1	1	1	1		1	1
7	44	Inestable		1			1			
8	21	Inestable								
9	37	Estable		1			1		1	
10	19	Estable								1

la rotura aórtica aguda. La serie a mayor escala incluyó un estudio multicéntrico, retrospectivo efectuado en 28 pacientes⁶ (seguimiento 26,5 meses y mortalidad del 14%) y un tratamiento consecutivo en un solo centro de 20 casos⁷ (seguimiento 5,4 meses y mortalidad del 20%). Más recientemente, se describe otra experiencia en un centro donde se incluyeron a 27 pacientes⁸ (seguimiento 40 meses y mortalidad del 3,7%). Hasta la fecha, no se han publicado estudios de seguimiento a largo plazo sobre esta técnica. En el presente estudio, describimos el seguimiento a medio plazo (seguimiento medio de 49 meses, límites 13-83) de nuestra experiencia con tomografía computarizada (TC) con contraste, efectuada en diversos intervalos. En tres casos específicos, las imágenes TC a medio plazo revelaron un fenómeno relacionado con la endoprótesis.

PACIENTES Y MÉTODOS

Revisamos las historias clínicas de todos los pacientes ($n = 12$) con rotura aguda del istmo aórtico ingresados en nuestro servicio de urgencias, desde julio de 2001 a junio de 2008. En todos los casos se consideró tratamiento endovascular como opción de primera elección, excepto en aquellos que presentaban inestabilidad hemodinámica que no respondió al tratamiento de reanimación. Dos pacientes se sometieron a corrección abierta urgente por toracotomía izquierda debido a su inestabilidad hemodinámica no resuelta, y 10 pacientes se trataron con una técnica endovascular. En este estudio, retrospectivo, analizamos los datos del grupo endovascular ($n = 10$). La edad media de los pacientes fue de $38,1 \pm 14,2$ años (límites 16-61). Siete pacientes eran hombres. La lesión se asoció con un traumatismo grave en todos los casos. Ocho pacientes

fueron víctimas de un accidente de tráfico con una desaceleración súbita, y dos cayeron desde una altura significativa. Todos los pacientes fueron tratados en un plazo de 24 h del traumatismo. En tres casos se detectaron lesiones cerebrales graves con una puntuación en la escala de coma de Glasgow de 3, 5 y 7.

La evaluación diagnóstica se efectuó con un equipo TC muticorte y reconstrucciones tridimensionales en todos los casos. Ninguno de los pacientes se sometió a una aortografía convencional del cayado aórtico.

El diámetro de la endoprótesis se sobredimensionó en un 20% del diámetro de la aorta torácica descendente. Sin embargo, en tres pacientes el sobredimensionado superó el 20% debido a la falta de disponibilidad de un *stent* de pequeño diámetro en nuestro servicio.

Se registraron los parámetros siguientes: edad, sexo, diámetro de la endoprótesis, tipo de *stent*, duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI), duración de la estancia hospitalaria y mortalidad. Los datos de seguimiento consistieron en los informes del examen clínico y los estudios por imagen TC, efectuados a intervalos regulares, de acuerdo con el protocolo para la implantación de endoprótesis torácicas establecido por la European Collaboration on Stent-Graft Techniques for Aortic Aneurysm Repair (EUROSTAR): 1, 6 y 12 meses y, acto seguido, cada año.

RESULTADOS

Características clínicas

En las tablas I y II se proporciona la información clínica, lesiones, los datos anatómicos aórticos y el tipo de endoprótesis. La inestabilidad hemodinámica

Tabla II. Características de la aorta y del dispositivo

Paciente	Edad (años)	Diámetro aórtico (mm)	Tipo de dispositivo	Diámetro de la endoprótesis (mm)	Longitud del dispositivo (mm)
1	43	24	2 AneuRx	28	60
2	49	27	1 Valiant	32	100
3	16	22	1 Talent	28	100
4	51	21	1 Talent	26	100
5	47	22	1 Talent	26	110
6	61	26	1 Talent	32	100
7	44	23	1 Talent	28	100
8	21	18	1 Talent	24	100
9	37	22	1 Valiant	28	110
10	19	18	1 Valiant	26	125

se define por la necesidad de sueroterapia y de administrar tratamiento de soporte inotrópico intravenoso.

Tratamiento endovascular

Los neurocirujanos trataron los traumatismos que amenazaban la vida, como una hemorragia cerebral aguda, antes del procedimiento de corrección aórtica en tres pacientes. Todos los procedimientos se efectuaron en el quirófano con anestesia general utilizando un fluoroscopio de arco en C portátil y una mesa flexible translúcida (OEC 9800; OEC Medical System, Salt Lake City, Estados Unidos). El arco radiológico se posicionó en una visión oblicua anterior izquierda de 30° para optimizar la visualización del cayado aórtico y la aorta descendente. Al mismo tiempo, se utilizó sistemáticamente ecocardiografía transesofágica. El acceso vascular se obtuvo mediante la exposición quirúrgica de una arteria femoral común. La punción percutánea de la arteria femoral común contralateral nos permitió insertar un catéter *pigtail* (Cordis, Waterloo, Bélgica) a través de un introductor 5F, lo que proporciona un medio de efectuar la aortografía intraoperatoria durante el procedimiento de despliegue.

Se administró a todos los pacientes heparina sistémica en dosis de 5.000 UI. El sistema de soporte y distribución del *stent* torácico fue una guía Backup Meier *superstiff* (Boston Scientific/Schneider, Bülach, Suiza).

Usamos tres tipos de endoprótesis: AneuRx, Talent y Valiant (Medtronic, Santa Rosa, CA). Durante el procedimiento se extremaron las precauciones para evitar una hipertensión arterial. El objetivo fue mantener un valor de presión arterial sistólica < 110 mmHg. No se usó marcapasos de sobreestimulación para reducir artificialmente la presión arterial. Después del despliegue, el anclaje de todas las endoprótesis se efectuó mediante

tutorización con balón en la zona del cuello proximal y distal. Al completar el procedimiento se efectuó una angiografía para confirmar la exclusión completa del área del desgarro.

Desenlaces iniciales

No se produjeron muertes intraoperatorias. En nueve pacientes sólo usamos una endoprótesis, y uno requirió dos endoprótesis AneuRx para cubrir satisfactoriamente la zona de la rotura. El diámetro medio del *stent* fue de 27,8 mm (límites 26-32); la longitud media fue de 104 mm (límites 100-110).

El despliegue de la endoprótesis fue satisfactorio en nueve (90%) pacientes. Otro presentó la migración espontánea del *stent* justo después del despliegue y antes de la tutorización con balón. Este paciente tenía 16 años de edad y un diámetro aórtico de 22 mm. Decidimos usar un injerto Talent de 28 mm de diámetro, lo que representaba un sobre-dimensionado del 25%; el despliegue se produjo sin incidentes. Una vez se retiró el sistema de distribución, insertamos el balón y observamos que la endoprótesis torácica había migrado espontáneamente a la aorta abdominal desde el tronco celíaco a través de las arterias renales. Inmediatamente efectuamos una laparotomía y una aortotomía infrarenal con la extracción de la endoprótesis. La aorta se corrigió mediante interposición de un segmento corto de una prótesis de Dacron de 16 mm. Se insertó una segunda endoprótesis Talent de 26 mm a través de un abordaje femoral. En esta ocasión, el despliegue y el anclaje fueron satisfactorios. Remitimos la prótesis migrada a la compañía pero no se encontraron factores causales para esta incidencia.

En una paciente joven, durante la extracción del introductor de la endoprótesis, se produjo el *stripping* de la arteria ilíaca externa debido a un espasmo excesivo del vaso que era de pequeño calibre

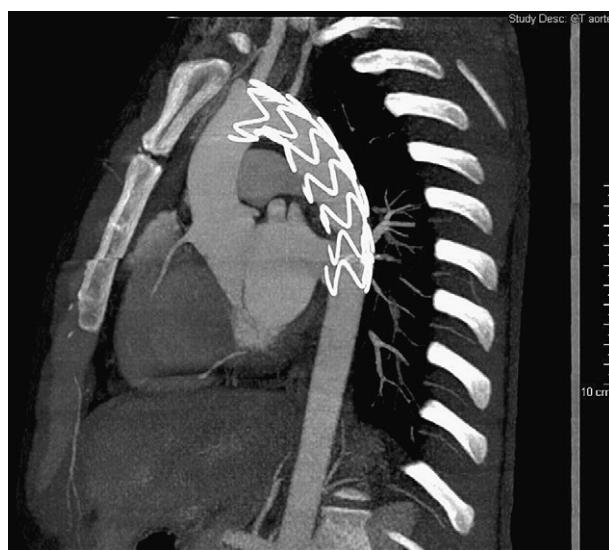


Fig. 1. Endoprótesis completamente abierta y en posición adecuada; no obstante, los filamentos del *stent* no recubiertos en su porción proximal parecen ejercer presión sobre la curva superior del cayado, y la parte inferior no está en contacto con su curva interna.

(5,5 mm). Efectuamos un *bypass* iliofemoral quirúrgico desde la arteria ilíaca común a la arteria femoral común usando una endoprótesis de Dacron de 8 mm.

Cinco pacientes se sometieron a cirugía ortopédica y uno a laparotomía para corrección por rotura diafragmática después de la implantación de la endoprótesis.

La estancia media en la UCI fue de 24 h (límites 24-168). La estancia media hospitalaria fue de 11 días (límites 8-43). Ninguno de los pacientes experimentó paraplejía y ninguno desarrolló complicaciones cardiovasculares o vasculares cerebrales. Para todos, la TC obtenida antes del alta hospitalaria reveló la exclusión completa de la lesión aórtica.

Desenlaces tardíos

El seguimiento medio fue de 49 meses (límites 13-83). Un paciente falleció durante el seguimiento. Era un hombre de 68 años de edad con insuficiencia renal crónica, que estaba esperando un trasplante renal. A los 7 meses del procedimiento endovascular, fue ingresado por una infección del catéter de abordaje para hemodiálisis y falleció de una sepsis general grave.

Ningún paciente requirió una nueva intervención o corrección quirúrgica abierta de la lesión aórtica torácica tratada previamente. Ningún paciente presentó paraplejía tardía.

La evaluación por imagen de seguimiento utilizando TC mostró la curación completa del área de rotura aórtica en siete pacientes. En otros tres con

cayados aórticos angulados se observó la falta de aposición entre el *stent* y la curvatura aórtica interna (Fig. 1).

DISCUSIÓN

El tratamiento endovascular de las transecciones aórticas traumáticas agudas no se asocia a riesgos y, en el presente estudio, no se acompañó de mortalidad, siendo la morbilidad reducida. Los principales problemas que han de abordarse son la evaluación adecuada y rápida del tamaño aórtico, previa al procedimiento, la valoración de un abordaje ilíaco y la disponibilidad de endoprótesis que se ajusten a la anatomía del paciente. Hemos observado la incidencia de una aposición insuficiente entre el *stent* y la curvatura aórtica interna en los pacientes más jóvenes con cayados aórticos agudos y diámetros aórticos más pequeños. Siguen sin conocerse las secuelas a largo plazo de la falta de aposición adecuada, por lo que se aconseja un seguimiento continuado con una técnica de diagnóstico por la imagen para detectar complicaciones relacionadas con la endoprótesis.

En los estudios publicados la historia natural de la transección aórtica es autoselectiva¹. La mayoría de los pacientes se desangran en el lugar del accidente y fallecen. De los que sobreviven y llegan vivos al hospital, el 15-38% fallece a las 24 h⁹. El resto de los pacientes sobreviven gracias a la hipotensión inducida de forma natural por la hemorragia y la estabilidad del hematoma que contiene la rotura, lo que sugiere que, en pacientes con esta lesión, debe inducirse agresivamente una hipotensión. Reed et al⁹ resaltaron la importancia de mantener una hipotensión relativa evitando una excesiva reposición de líquidos y la administración de fármacos inotrópicos. Al hacerlo, la rotura aórtica deja de tener prioridad siendo preferentes las lesiones que más representan una amenaza para la vida del paciente, como el traumatismo cerebral. Rousseau et al¹⁰ incluso prefieren demorar el tratamiento de cualquier rotura ístmica estabilizada, describiendo una disminución de la mortalidad operatoria asociada. Este protocolo evita cualquier efecto lesivo de una toracotomía precoz en pacientes que experimentan las consecuencias de un traumatismo cerrado. Sin embargo, el principal inconveniente de esta opción es el riesgo de hemorragia secundaria a nivel de la lesión aórtica. Este riesgo es difícil de evaluar pero parece ser mayor en los casos con traumatismo cerebral asociado, acompañado de edema. En esta situación, se requiere un estado de hipertensión arterial relativa para mejorar la

perfusión cerebral, lo que potencialmente podría inducir una nueva hemorragia de la lesión aórtica. Según lo descrito por Ferring et al¹¹, los pacientes con una lesión cerebral grave necesitan una presión de perfusión cerebral (PPC) que supere los 70 mmHg. Los autores sugirieron que ésta es la diferencia entre la presión arterial media (PAM) y la presión intracerebral (PIC), lo que significa que $PPC = PAM - PIC$. En nuestro servicio hemos adoptado la misma norma.

Decidimos tratar todas las transecciones aórticas inmediatamente en el momento del ingreso porque nuestros dos primeros pacientes presentaban una lesión cerebral grave con edema cerebral que requería la inducción de hipertensión arterial. Hemos ampliado esta norma a todos los casos de transección aórtica, incluso aquellos sin lesión cerebral. Con nuestra estrategia de implantación sin demora de la endoprótesis, la tasa de mortalidad a 30 días ha seguido siendo de cero durante 7 años.

No obstante, es preciso abordar diversos problemas. En primer lugar, una parte crucial de la decisión terapéutica es efectuar un estudio por imagen preoperatorio de la aorta. Es obligatorio un análisis cuidadoso de su anatomía. En comparación con la resonancia magnética (RM) o la ecografía intravascular (EIV), es probable que la TC sea la técnica más fácilmente disponible en el servicio de urgencias. Recomendamos el uso de un programa informático de reconstrucción multiplanar (RMP) para medir la distancia entre la arteria subclavia izquierda y el área del desgarro, la angulación del cayado y el diámetro de la aorta proximal y distal. El segundo problema es la experiencia endovascular del cirujano vascular de guardia. Entre 2001 y 2008, dos pacientes se sometieron a la corrección abierta precisamente porque el cirujano de guardia tenía más confianza en la realización de un clamping abierto con toracotomía izquierda y técnica de sutura que con el tratamiento endovascular usando un *stent*. En los hospitales más pequeños, la disponibilidad de endoprótesis podría ser un problema. Nuestro servicio es una unidad hospitalaria universitaria de referencia, lo que nos permite disponer de diversos tamaños de dispositivo; por lo tanto, en la mayoría de los casos podemos ajustar el tamaño requerido. Aunque tuviéramos que solicitar un tamaño especial, estaría disponible al cabo de 2-3 h. Sin embargo, el tamaño y la morfología de las aortas de estos pacientes fueron importantes preocupaciones. Debido a la edad joven de la mayoría de los pacientes, el diámetro medio de la aorta fue pequeño comparado con el de pacientes con

enfermedad aneurismática, para los que se usan la mayoría de las endoprótesis. Ésta es la razón por la que en dos pacientes (pacientes 8 y 10) tuvimos que aceptar un sobredimensionado de más del 20%.

En general, el ángulo entre el cayado aórtico y la aorta descendente fue agudo, y se podría suponer que el despliegue de un *stent* recto en un segmento aórtico tan curvado generaría fuerzas de cizallamiento que podrían dar lugar a complicaciones graves; de hecho, en el período postoperatorio, al igual que en el seguimiento a largo plazo¹², se han descrito acodaduras y el colapso de estos dispositivos, en particular con la endoprótesis Gore (Flagstaff, AZ) TAG.

Aunque no hemos identificado ningún tipo de complicaciones en un contexto agudo o crónico, consideramos que es obligatorio un seguimiento cuidadoso. Esta serie representa el seguimiento medio más prolongado de tratamiento endovascular para la rotura del istmo aórtico jamás publicado (49 meses). En todos los pacientes del presente estudio se efectuaron una exploración física y una TC de seguimiento a los 1, 6 y 12 meses y, acto seguido, cada año. Ésta demostró el sellado completo del desgarro aórtico y el remodelado satisfactorio de la aorta en todos los pacientes.

No obstante, en tres de ellos, en la reconstrucción TC llamaba la atención el conflicto mecánico entre el borde proximal del *stent* y la pared aórtica (Fig. 1). En ellos, el tamaño de la aorta y el del dispositivo utilizado no se ajustaban adecuadamente. Lamentablemente, las aortas de pacientes jóvenes son muy diferentes de las ateroscleróticas de pacientes de edad avanzada, y, con frecuencia, el sobredimensionado del dispositivo es excesivo en comparación con la aorta. Los inconvenientes de esta incongruencia potencial se acentúan por el hecho de que la población con rotura aórtica es relativamente joven (en nuestra serie la edad media fue de 38 años) y su esperanza de vida es más prolongada que en los casos que constituyen el grueso de la experiencia actual con endoprótesis torácicas. Por lo tanto, continuamos monitorizando cuidadosamente a todos nuestros pacientes incluso más allá de los estándares de seguimiento establecidos en el protocolo EUROSTAR, que es de 5 años.

En función de estas experiencias, concluimos que la mejor estrategia terapéutica, por lo que respecta a la morbilidad y mortalidad, es la corrección endovascular sin demora de la rotura del istmo aórtico. Es obligatorio un seguimiento a largo plazo, o incluso de por vida, para los pacientes portadores de una endoprótesis torácica que no se ajusta a la perfección a la anatomía del cayado aórtico. Se

desconocen los riesgos potenciales asociados a esta situación; sin embargo, para reducir cualquier posible riesgo, los fabricantes de endoprótesis deben desarrollar un mayor número de formas y tamaños diferentes de endoprótesis curvas que se ajusten mejor a la morfología de la aorta a nivel del istmo. Por lo que respecta a nuestros datos, hemos cambiado nuestra norma: consideramos una corrección abierta si la rotura se produce en un paciente joven con un cayado aórtico de ángulo agudo y cuyo diámetro aórtico es inferior a 18 mm.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, et al. Prospective study of blunt aortic injury: multicenter trial of American Association for Surgery of Trauma. *J Trauma* 1997;42:374-380.
2. Von Oppel UO, Dunne TT, De Groot MK, Zilla P. Traumatic aortic rupture: twenty-year meta-analysis of mortality and risk of paraplegia. *Ann Thorac Surg* 1994;58:585-593.
3. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991;5:491-499.
4. Volodos NL, Karpovich IP, Troyan VI, et al. Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prosthesis for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthetics for aorta reconstruction. *Vasa Suppl* 1991;33:93-95.
5. Orend KH, Scharrer R, Kafter X, Kotsis T, Sunder-Plassmann L. Endovascular treatment in diseases of the descending aorta: 6-year results of a single center. *J Vasc Surg* 2003;37:91-99.
6. Hoornweg LL, Dinkelmaier MK, Gosling JC, et al. Endovascular management of traumatic ruptures of the thoracic aorta: a retrospective multicenter analysis of 28 cases in the Netherlands. *J Vasc Surg* 2006;43:1096-1102.
7. Neschis DG, Moaine S, Gutta R, et al. Twenty consecutive cases of endograft repair of traumatic aortic disruption: lessons learned. *J Vasc Surg* 2007;45:487-492.
8. Canaud L, Alric P, Blanchereau P, Marty-Ané C, Berthet JP. Lessons learned from midterm follow-up of endovascular repair for traumatic rupture of the aortic isthmus. *J Vasc Surg* 2008;47:733-738.
9. Reed AB, Thompson K, Crafton CJ, Delvecchio C, Gigli JS. Timing of endovascular repair of blunt traumatic thoracic aortic transaction. *J Vasc Surg* 2006;43:684-688.
10. Rousseau H, Soula P, Bui B, Joffre F, Otal P. Delayed treatment of traumatic rupture of the thoracic aorta with endoluminal covered stent. *Circulation* 2000;101:E96.
11. Ferring M, Berre J, Vincent JL. Induced hypertension after head injury. *Intensive Care Med* 1999;25:1006-1009.
12. Bart EM, Ron B, Geoffrey HW, Hence JMV. Anatomic factors associated with acute endograft collapse after Gore TAG treatment of thoracic aortic dissection or traumatic rupture. *J Vasc Surg* 2007;45:655-661.