

CIRUGÍA AL DÍA

Tratamiento endovascular del aneurisma de aorta

Drs. RENATO MERTENS M, FRANCISCO VALDÉS E, ALBRECHT KRÄMER SCH

Cirugía Vascular y Endovascular, Departamento de Enfermedades Cardiovasculares y División de Cirugía, Pontificia Universidad Católica de Chile

RESUMEN

La historia natural de un aneurisma conduce a la ruptura y muerte. En 1990 se realizó la primera exclusión de la circulación de un aneurisma de aorta abdominal mediante implante de una endoprótesis a través de las arterias femorales. Este procedimiento se ha transformado en rutinario en los últimos años, revolucionando la práctica de la cirugía vascular. Su aplicación en la aorta abdominal y torácica presenta algunas limitaciones dadas por la tecnología disponible, su alto costo y muy especialmente por las condiciones anatómicas del paciente, motivo por el cual el procedimiento quirúrgico convencional se mantiene vigente. En pacientes seleccionados, los resultados de este procedimiento a corto y mediano plazo son excelentes por lo que constituye una opción menos invasiva, de menor morbilidad y eventualmente con menor mortalidad que la cirugía convencional de esta grave patología. Los resultados a largo plazo, aún desconocidos en plenitud, definirán el rol real de esta terapia en el tratamiento de esta patología.

PALABRAS CLAVES: **Aneurisma aorta, endovascular**

SUMMARY

The natural history of an aneurysm leads to its rupture, followed by the patient's death. In 1990 an aneurysm was excluded from the circulation through deployment of a device, using the femoral arteries for access. This procedure has been performed with increasing frequency over the last few years, changing radically the practice of vascular surgery. Its application for treatment of abdominal and thoracic aortic aneurysms is limited by the available technology, its high cost and the anatomy required in order to obtain effective exclusion of the lesion. Thereby, open surgery remains as the standard of care. In selected cases, short and mid-term results of this procedure are excellent, turning it into a less invasive and eventually safer option to open surgery. Long term results, mostly unknown at this point, will define the role of this therapy for treating aortic aneurysms.

KEY WORDS: **Aorta aneurysm, stent endograft**

INTRODUCCIÓN

La historia natural del aneurisma de la aorta en cualquiera de sus localizaciones es hacia la ruptura, la que de no mediar tratamiento, lleva a la muerte en corto plazo por rápida pérdida de sangre hacia el mediastino, la cavidad pleural o abdominal.

El tratamiento endoluminal de los aneurismas

de la aorta abdominal aparece al inicio de la década de los noventa (1) con el primer implante en humanos realizado por el Dr. Juan Parodi. Esta técnica ha evolucionado rápidamente, desde los primitivos dispositivos construidos por el propio equipo quirúrgico, hacia aparatos muy elaborados construidos en serie y comercialmente disponibles.

El objetivo del procedimiento es la exclusión

del aneurisma de la circulación y por ello de la presión arterial sistémica, recurriendo a la intubación entre el lumen proximal y distal a la lesión, mediante la inserción a distancia de un dispositivo tubular impermeable a la sangre, autosustentable por stents metálicos y que se "sella" en los segmentos de arteria proximal y distal mediante su propia fuerza radial (Figura 1).

Su aplicación en trauma, disección y aneurisma de la aorta torácica descendente, menos frecuente que el de la aorta abdominal infrarenal, es particularmente atractiva ya que el tratamiento tradicional involucra una alta morbimortalidad.

A continuación se revisan las indicaciones y resultados actuales de esta técnica en los distintos segmentos de la aorta.

GENERALIDADES DEL PROCEDIMIENTO

Los pacientes candidatos a ser tratados mediante esta tecnología no difieren de aquellos tratados en la forma tradicional. La indicación está dada por el diámetro del aneurisma y su influencia directa en la historia natural. El paciente debe tener una condición general que le permita tolerar el procedimiento por un lado y por otro tener una expectativa de vida razonable.

La evaluación preoperatoria incluye los parámetros básicos hematológicos, bioquímicos, electrocardiograma y radiografía de tórax necesarios para un procedimiento de esta envergadura.

Se requiere de imágenes de alta resolución para decidir si la técnica es aplicable al paciente por un lado y por otro realizar las mediciones necesarias para utilizar el dispositivo adecuado para cada paciente. Hemos favorecido el uso de la tomografía axial computada en fase arterial (AngioTAC) por sobre otras tecnologías disponibles. La realización de angiografía preoperatoria es indicada en forma selectiva en la actualidad y sólo si la tomografía presenta dudas respecto de la anatomía del paciente en estudio.

Desde el punto de vista general del procedimiento son importantes:

1. Factibilidad de acceso a través de las arterias femorales o iliacas para introducir el dispositivo, habitualmente de alto diámetro (hasta más de 6 mm).
2. Presencia de un segmento no dilatado de 1,5 cm de largo de aorta para la fijación proximal del dispositivo.
3. Un segmento arterial de diámetro normal para la fijación distal de la endoprótesis.
4. La posibilidad de iniciar un protocolo estricto de seguimiento a largo plazo.
5. Una fuente de financiamiento, propia, a car-

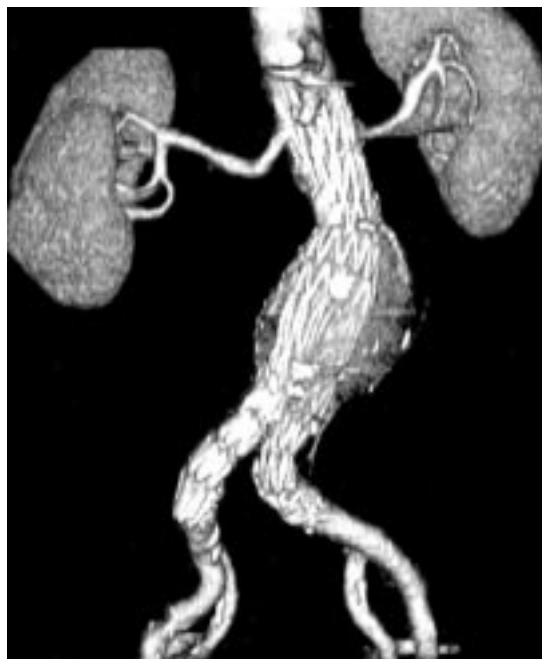


Figura 1. Reconstrucción tridimensional de un aneurisma de aorta abdominal infrarenal tratado con endoprótesis. Se observa que los sitios de apoyo de la prótesis se encuentran en zonas no dilatadas de la aorta infrarenal y ambas arterias ilíacas comunes.

go de algún sistema de salud o mixta. Dado el alto costo de los dispositivos.

Los procedimientos son realizados por la mayor parte de los grupos en pabellón quirúrgico, bajo anestesia general o peridural y monitorización de presión arterial invasiva. Se utiliza heparinización sistémica.

Para la generación de las imágenes intraoperatorias se utiliza en general un angiógrafo digital portátil del tipo Siremobil (Siemens®, Alemania) o O.E.C serie 9.800 (General Electric®, EEUU). Esto resulta imprescindible para orientar y desplegar la prótesis en el lugar apropiado.

La realización del procedimiento en una sala de hemodinamia o radiología, si bien es posible, presenta desventajas en cuanto a seguridad del procedimiento anestesiológico y la esterilidad que implica el implante de un cuerpo extraño. Por otro lado, puede ocurrir durante el procedimiento la conversión a cirugía abierta o hacia un procedimiento mixto, esto es excepcional si existe una buena planificación y ejecución.

La prótesis es insertada a través de una denudación de la arteria femoral, seguida de su reparación quirúrgica. Esto último dado el alto diámetro del dispositivo lo que impide su uso percutáneo.

El seguimiento se realiza mediante tomografía axial computada en fase arterial. Realizando una antes del alta o durante el primer mes y luego cada 6 meses durante el primer año, posteriormente en forma anual. Se busca por un lado que el aneurisma detenga su crecimiento e idealmente disminuya su diámetro y por otro que no aparezcan complicaciones como desplazamiento y filtración con resperización del aneurisma y riesgo de ruptura.

Aparte de las complicaciones comunes a cualquier procedimiento quirúrgico, la inserción de endoprótesis presenta complicaciones que le son propias:

1. Dificultades de acceso, en general ocurren por pobre planificación. Al intentar insertar el dispositivo, este no avanza a través del sistema iliaco del paciente, en general por diámetro disminuido, calcificación o tortuosidad. Se puede producir embolización o ruptura arterial durante los intentos reiterados. La mejor opción es renunciar al acceso temporalmente, realizar una angioplastia con balón para dilatar al diámetro necesario o utilizar una guía de mayor soporte. Eventualmente se puede renunciar e intentar la vía contralateral si es posible. Si no lo es, se puede utilizar un acceso retroperitoneal directo a la arteria iliaca común, habitualmente de mayor diámetro.

2. Embolización visceral o de extremidades, infrecuente en la actualidad, se produce en general por dificultades técnicas durante la inserción, requiriendo múltiples movilizaciones del dispositivo en el saco del aneurisma, habitualmente con sus paredes cubiertas por trombo mural friable.

3. Oclusión no programada de ramas, tal vez una de las más graves y que puede llevar a la conversión. En el tratamiento de lesiones de la aorta descendente, la oclusión de la arteria subclavia izquierda es en general bien tolerada por el paciente y puede ser utilizada en forma programada, siendo posible la revascularización electiva posterior en caso de desarrollar isquemia sintomática de la extremidad. Más grave es la oclusión de la arteria carótida común izquierda o de las arterias renales en el caso de lesiones abdominales. Aunque es posible "rescatar" una arteria cubierta mediante la inserción de un stent para "apartar" la tela de la prótesis del ostium del vaso, esto no siempre es posible.

Recientemente se ha descrito la posibilidad de construir dispositivos con ramas o fenestraciones "a la medida" que permitan la perfusión de las arterias que nacen de aorta enferma (2, 3). Esta tecnología permitirá en el futuro expandir la proporción de pacientes tratables con esta técnica.

4. Filtración o Endoleak, consiste en la persis-

tencia de flujo sanguíneo dentro del saco del aneurisma o su aparición, en algún momento del seguimiento, visto como medio de contraste dentro del saco en la tomografía axial computada. Puede ocurrir por cuatro mecanismos: Tipo I, filtración en alguno de los sitios de apoyo de la prótesis, habitualmente tiene presión arterial sistémica y revisten gravedad (Figura 2). Debe considerarse al paciente como insuficientemente tratado. La mayor parte de las rupturas se presentan en pacientes con este tipo de filtración, por lo que el tratamiento debe ser agresivo, habitualmente mediante la inserción de un manguito de prótesis para extender la zona cubierta si es posible, si esto fracasa debe considerarse la conversión a cirugía abierta del paciente. Tipo II, consiste en el flujo de sangre desde ramas que habitualmente nacen del saco aneurismático (intercostales, lumbares, arteria mesentérica inferior, etc.) hacia el mismo (Figura 3). El grado de presurización es bajo y la tendencia natural de la mayoría es a la trombosis, sólo se reserva el tratamiento



Figura 2. Reconstrucción bidimensional anteroposterior de un aneurisma de aorta abdominal infrarenal tratado con endoprótesis, la cual se ha desplazado hacia distal produciéndose una filtración tipo I (F) hacia el interior del saco aneurismático. Este paciente fue tratado mediante la inserción de una nueva endoprótesis.

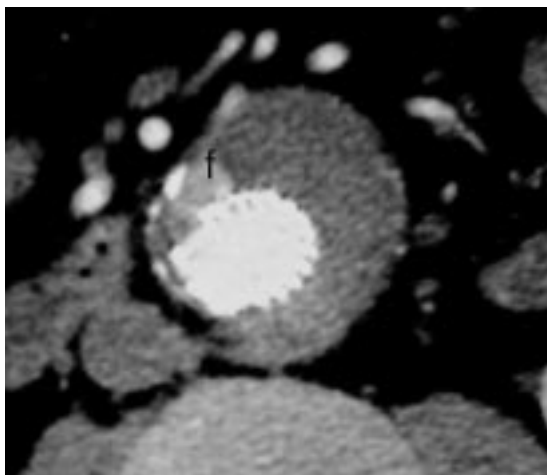


Figura 3. Corte axial de tomografía axial computada con contraste de aorta abdominal. La letra "f" muestra filtración de medio de contraste dentro del saco del aneurisma tratado con endoprótesis. Esta se origina en la arteria mesentérica inferior.

mediante embolización selectiva en los casos con crecimiento del aneurisma. Tipo III, consiste en el fracaso mecánico de la prótesis con pérdida de la integridad de esta y presurización sistémica del saco, es grave y puede llevar a la ruptura. Se trata habitualmente reemplazando por vía endoluminal la zona defectuosa o mediante la conversión cuando esto no es posible. Tipo IV, muy infrecuente, consiste en filtración a través de la tela de la prótesis por porosidad anormal, requiere de reemplazo de la prótesis por vía endoluminal o conversión a cirugía abierta.

5. Falla de la endoprótesis, la ruptura de los elementos de la prótesis, es decir stents metálicos, tela impermeable y suturas que unen a ambos elementos (4), puede llevar a la formación de filtración con presión sistémica en el saco (tipos I, III o IV). Este es un tema en plena discusión, con el aumento de la experiencia y el desarrollo tecnológico, es muy posible que disminuya en el futuro.

6. Dilatación de las zonas de apoyo. Tal vez junto a la falla mecánica del dispositivo, es el evento más preocupante en el largo plazo. Es fácil imaginar que si la prótesis se sostiene y "sella" por su fuerza radial, si la aorta en ese segmento se dilata, va a llevar irremediablemente a la filtración. La dilatación del segmento remanente de aorta después de cirugía abierta es bien conocido (5, 6). Inicialmente algunos estudios sugirieron que este fenómeno también ocurre después de la instalación de endoprótesis (7, 8, 9). Sin embargo un trabajo reciente con resultados a largo plazo demuestra que

en un 94% de los casos no hay dilatación a siete años (10). Si esto se confirma y los dispositivos continúan mejorando en su diseño y durabilidad, es muy posible que el universo de pacientes a tratar continúe aumentando.

ANEURISMA AORTA TORACICA

La cirugía tradicional abierta sobre la aorta torácica implica una gran operación, extensas exposiciones y un postoperatorio no exento de complicaciones. La mortalidad oscila entre 4 a 12% en casos electivos y se eleva a entre 19 (11) y 70% (12) en caso de ruptura. La paraplejía por isquemia medular se encuentra entre el 4,5% a 28% dependiendo de la extensión de la lesión y de la presencia de ruptura (11, 12). Sus resultados a largo plazo son buenos, pero las complicaciones aórticas o derivadas de la prótesis no están ausentes, llegando al 8% a 26 meses de seguimiento (13).

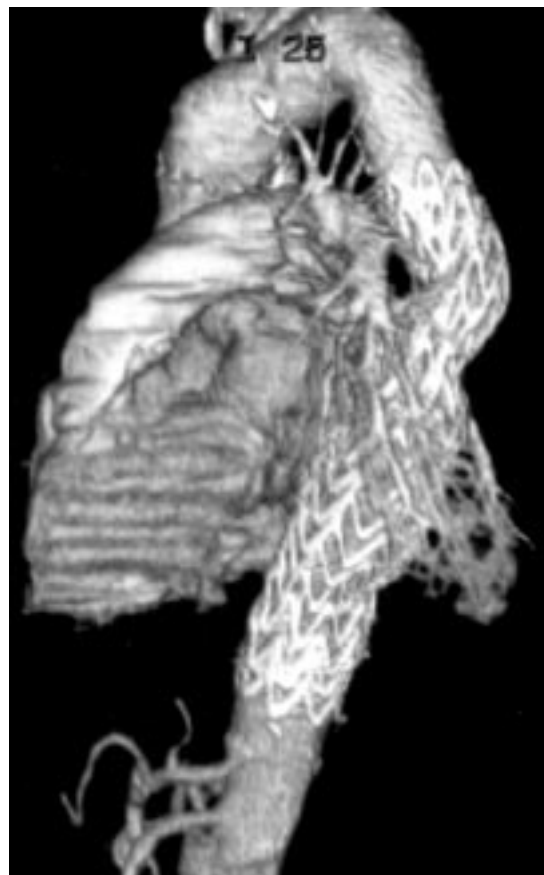
La técnica endovascular (Figuras 4 y 5) ha sido aplicada al aneurisma de la aorta torácica descendente desde la segunda mitad de la pasada década (14, 15). En diciembre del año 2001 reportamos nuestro primer caso (16) y recientemente los resultados de nuestra serie (17).

Para el tratamiento endovascular del aneurisma de aorta torácica se utiliza la indicación quirúrgica clásica basada en su historia natural, es decir un diámetro mínimo de 6 cm (18).

De preferencia se realiza bajo anestesia general para mejor control de la hemodinamia e inducir hipotensión controlada durante el despliegue. El paciente es posteriormente mantenido en la unidad de cuidados intensivos por un plazo entre 48 y 72 horas para la monitorización de la presión intratecal y su evaluación neurológica seriada.

Los pacientes sometidos al procedimiento endovascular tienen riesgo de paraplejía por isquemia medular por la obstrucción aguda de arterias intercostales (19). Sin embargo, la incidencia de daño neurológico reportada recientemente es cercana a cero (20-22). Dada la demostración de su utilidad para evitar paraplejía en la cirugía abierta (23), nosotros utilizamos de rutina un catéter espinal intratecal para medición de presión y drenaje de líquido céfalo-raquídeo por al menos 48 h.

Inicialmente la mortalidad del procedimiento endovascular electivo alcanzaba a un 9 a 20%, en pacientes que habían sido rechazados para cirugía tradicional por su alto riesgo y tratados con dispositivos muy primitivos (14, 15). Series recientes utilizando dispositivos comerciales y en pacientes de riesgo standard muestran mortalidades cercanas a cero (20-22).



Figuras 4 y 5. Reconstrucciones tridimensionales de tomografía axial computada de tórax pre y post reparación endovascular de un gran aneurisma de aorta torácica descendente.

La incorporación de este procedimiento ha representado un enorme avance en el tratamiento de esta grave patología, permitiendo un manejo menos invasivo y con menor morbi-mortalidad que la cirugía convencional. Los resultados a largo plazo aún desconocidos, definirán a este tratamiento ya sea como de primera elección en los pacientes anatómicamente apropiados o como una opción en los pacientes de alto riesgo y baja expectativa de vida.

PSEUDOANEURISMA TRAUMÁTICO DE AORTA TORÁCICA

La lesión traumática de la aorta torácica es grave y frecuentemente es el resultado de accidentes de tránsito con mecanismos de desaceleración de gran energía y compromiso de múltiples órganos. Se asocia a elevada mortalidad, la mayor parte en el lugar del suceso y es responsable de un 18% de las muertes producidas por accidentes automovilísticos (24, 25).

El manejo quirúrgico tradicional es complejo, se requiere de una toracotomía izquierda amplia e interposición de un puente protésico aórtico para reemplazar el segmento dañado, procedimiento de alto riesgo (26) y cuya alta mortalidad intrahospitalaria se reporta entre un 39% y un 73% (27, 28). Las complicaciones más frecuentes son la hemorragia, infarto miocárdico, *distress* respiratorio e insuficiencia renal aguda. Al igual que en el tratamiento de los aneurismas de esta localización, la paraplejía por isquemia medular es una de las complicaciones más devastadoras reportándose una incidencia entre 10 y 19% (29-31).

La factibilidad técnica y baja mortalidad de la técnica endovascular en patología aórtica crónica ha abierto la posibilidad de su aplicación en el manejo de estas lesiones (Figuras 6 y 7). Con reportes iniciales de resultados muy alentadores, (32-35).

Aunque el resultado a largo plazo no se conoce, la falla mecánica del dispositivo puede ser even-



Figuras 6 y 7. Reconstrucciones bidimensionales de tomografía axial computada de tórax pre y post reparación endovascular de un pseudoaneurisma traumático de la aorta torácica (p), inmediatamente distal al nacimiento de la arteria subclavia izquierda.

tualmente detectada y tratada en forma electiva. Ya sea con una nueva endoprótesis o con cirugía abierta electiva a un riesgo muy inferior al procedimiento realizado en forma aguda.

No cabe duda que este procedimiento mínimamente invasivo y con excelentes resultados inmediatos, reemplazará gradualmente a la cirugía abierta en el manejo de esta grave patología (36).

ANEURISMA DE AORTA ABDOMINAL (AAA)

El objetivo del tratamiento es evitar la ruptura, prolongar la vida y mantener al menos la calidad de vida del paciente. La cirugía convencional efectuada en medios especializados tiene una mortalidad razonablemente baja, (0,7-5%) considerando la edad y compromiso habitualmente multi-sistémico de estos pacientes (37-39).

Sin embargo, es un hecho objetivo la eventualidad de posibles complicaciones en un 17 a 22% de los pacientes, que aunque no incapacitantes,

alargan la estadía intrahospitalaria, prolongan la convalecencia y postergan la reintegración al ritmo de vida previo de pacientes especialmente lábiles, sin olvidar el aumento de los costos (37, 38). Desde esta perspectiva, el tratamiento endovascular resulta especialmente atractivo por su estada hospitalaria mas breve y menor tasa de complicaciones.

La indicación de intervención del AAA por vía endovascular no difiere de la indicación para cirugía abierta, una vez que la aorta ha superado los 4,5 cm de diámetro transversal máximo y se han tomado en consideración las co-morbilidades. Sin embargo, la aplicabilidad está limitada por las condiciones anatómicas propias de cada paciente, las que deben ser respetadas si se desea minimizar las probabilidades de complicaciones técnicas y maximizar la durabilidad del tratamiento.

Nuestra preferencia ha sido usar dispositivos de fijación supra-renal, la que potencia el efecto de la fuerza radial del stent sobre un cuello de longitud

apropiada y con angulación menor o ausente. De existir dilatación iliaca común, sitio habitual de anclaje de las ramas de la endoprótesis, disponemos de variadas alternativas para asegurar un buen sellado distal preservando la irrigación pelviana, utilizando ocasionalmente dispositivos aorto-unilíacos y puente femoro-femoral para excluir grandes aneurismas ilíacos asociados (Figuras 8 y 9).

La exclusión efectiva del AAA lleva a su virtual desaparición en el tiempo, la que debe ser objetivada mediante control periódico con imágenes. La mantención del diámetro original, el crecimiento o la reproducción del AAA después de un tratamiento inicialmente exitoso deben hacer sospechar la re-presurización del AAA por filtración.

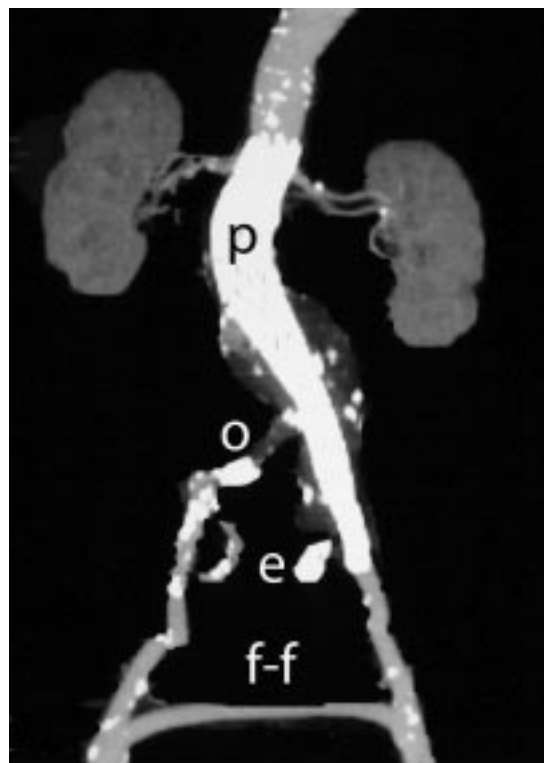
Nuestra serie de AAA reparados por vía endovascular iniciada en 1997 (40), actualmente sobrepasa los 55 casos tratados; el promedio de estada postoperatoria es de 3 días, y menos del 10% de los pacientes requirió de transfusión, índice de la menor invasión requerida con esta técnica. Un paciente ASA clase IV, falleció por infarto del

miocardio antes de cumplir 30 días de la reparación (1.8% de mortalidad). Un sólo paciente requirió de reparación endovascular de una filtración tipo I, ocurrida a los 48 meses con una endoprótesis actualmente retirada del mercado (41, 42).

La efectividad del tratamiento endovascular ha sido ampliamente documentada para varias endoprótesis actualmente en uso (43-45), sin embargo persisten aún incógnitas respecto de los resultados en el largo plazo (46-48), por lo que estimamos que es necesaria una indicación preferente para pacientes con una esperanza de vida estimada de hasta 5 años, y excepcionalmente mayor.

CONCLUSIÓN

En pacientes seleccionados, los resultados de este procedimiento a corto y mediano plazo son excelentes. Constituye una opción menos invasiva, de menor morbilidad y eventualmente con menor mortalidad que la cirugía convencional. Los resultados a largo plazo, aún desconocidos en plenitud,



Figuras 8 y 9. Reconstrucciones bidimensionales de tomografía axial computada de abdomen pre y post reparación endovascular de un complejo aneurisma de la aorta abdominal, con angulación importante de la arteria iliaca común derecha y aneurismas iliaco común e interno izquierdos. Tratado mediante endoprótesis aorto uni-iliaca externa izquierda (p), embolización hipogástrica izquierda (e), oclusión iliaca común derecha (o) y bypass fémoro-femoral de izquierda a derecha (f-f).

definirán el rol real de esta terapia en el tratamiento de la patología aneurismática de la aorta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Parodi J, Palmaz J, Barone H. Transfemoral Intraluminal Graft Implantation for Abdominal Aortic Aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-9.
2. Anderson J, Berce M, Hartley DJ. Endoluminal aortic grafting with renal and superior mesenteric artery incorporation by graft fenestration. *Endovasc Ther* 2001; 8: 3-15.
3. Stanley B, Semmens J, Lawrence-Brown M, Goodman M, Hartley D. Fenestration in endovascular grafts for aortic aneurysm repair: new horizons for preserving blood flow in branch vessels. *J Endovasc Ther* 2001; 8: 16-24.
4. Jacobs T, Won J, Gravereaux E, Faries P, Morrissey N, Teodorescu V, Hollier L, Marin M. Mechanical failure of prosthetic human implants: A 10-year experience with aortic stent graft devices. *J Vasc Surg* 2003; 37: 16-26.
5. Liapis C, Kakisis J, Kaperonis E, Papavassiliou V, Karousos D, Tzonou A, Gogas J. Changes of the infrarenal aortic segment after conventional abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19: 643-7.
6. Sonesson B, Resch T, Lanne T, Ivancev K. *J Vasc Surg*. The fate of the infrarenal aortic neck after open aneurysm surgery 1998; 28: 889-94.
7. Wever J, de Nie A, Blankensteijn J, Broeders I, Mali W, Eikelboom B. Dilatation of the proximal neck of infrarenal aortic aneurysms after endovascular AAA repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2000; 19: 197-201.
8. Sonesson B, Malina M, Ivancev K, Lindh M, Lindblad B, Brunkwall J. Dilatation of the infrarenal aneurysm neck after endovascular exclusion of abdominal aortic aneurysm. *J Endovasc Surg* 1998; 5: 195-200.
9. Matsumura J, Chaikof E. for the EVT Investigators. Continued expansion of aortic necks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1998; 28: 422-31.
10. May J, White G, Ly C, Jones M, Harris J. Endoluminal repair of abdominal aortic aneurysm prevents enlargement of the proximal neck: A 9-year life-table and 5-year longitudinal study. *J Vasc Surg* 2003; 37: 87-90.
11. Crawford E, Crawford J, Safi H. Thoracoabdominal Aortic Aneurysms: Preoperative and Intraoperative Factors Determining Immediate and Long-Term Results of Operations in 605 Patients. *J Vasc Surg* 1986; 3: 389-404.
12. Cox G, O'Hara P, Hertzner N, Piedmonte M, Krajewski L, Beven E. Thoracoabdominal Aneurysm Repair: A Representative Experience. *J Vasc Surg* 1992; 15: 780-8.
13. Clouse W, Marone L, Davison J, Dorer D, Brewster D, LaMuraglia G, Cambria R. Late aortic and graft-related events after thoracoabdominal aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2003; 37: 254-61.
14. Greenberg R, Resch T, Nyman U, Lindh M, Brunkwall J, Brunkwall P *et al*. Endovascular Treatment of Descending Thoracic Aortic Aneurysms: An Early Experience with Intermediate-term Follow up. *J Vasc Surg* 2000; 31: 147-56.
15. Dake M, Miller D, Mitchell R, Semba C, Moore K, Sakai T. The "First Generation" of Endovascular Stent-Grafts for Patients with Aneurysms of the Descending Thoracic Aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 689-704.
16. Mertens R, Valdés F, Krämer A, Irrarázaval M, Mariné L, Vergara J. Aneurisma Roto de Aorta Torácica Descendente: Tratamiento Endovascular. *Rev Med Chile* 2001; 129: 1439-1443.
17. Mertens R, Valdés F, Krämer A, Mariné L, Irrarázaval M, Morán S, Zalaquet R, Schwartz E, Vergara J, Valdebenito M. Tratamiento Endovascular del Aneurisma de Aorta Torácica Descendente. *Rev Med Chile* 2003; 131: 390-6.
18. Davies R, Goldstein L, Coady M, Tittle S, Rizzo J, Kopf G, Elefteriades J. Yearly rupture or dissection rates for thoracic aortic aneurysms: simple prediction based on size. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 17-28
19. Kasirajan K, Dolmatch B, Ouriel K, Clair D. Delayed Onset of Ascending Paralysis after Thoracic Aortic Stent Graft Deployment. *J Vasc Surg* 2000; 31: 196-9.
20. Thompson C, Gaxotte V, Rodriguez J, Ramaiah V, Vranic M, Ravi R, *et al*. Endoluminal stent grafting of the thoracic aorta: initial experience with the Gore Excluder. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1163-70.
21. Cambria R, Brewster D, Lauterbach S, Kaufman J, Geller S, Fan C, *et al*. Evolving experience with thoracic aortic stent graft repair. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1129-36.
22. Heijmen R, Deblier I, Moll F, Dossche K, van den Berg J, Overtoom T, *et al*. Endovascular stent-grafting for descending thoracic aortic aneurysms. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21: 5-9.
23. Coselli J, Lemaire S, Koksoy C, Schmittling Z, Curling P. Cerebrospinal fluid drainage reduces paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: results of a randomized clinical trial. *J Vasc Surg* 2002; 35: 631-9.
24. Greendyke R. Traumatic rupture of the aorta: special reference to automobile accidents. *JAMA* 1966; 195: 527-30.
25. Parmley L, Mattingly T, Manion W. Nonpenetrating traumatic injury of the aorta. *Circulation* 1958; 17: 1086-101.
26. Fabian T, Richardson J, Croce M. Prospective study of blunt aortic injury: multicenter trial of the American association for the surgery of trauma. *J Trauma* 1997; 42: 374-83.
27. Duhaylongsod F, Glower D, Wolfe W. Acute traumatic aortic aneurysm: the Duke experience from 1970 to 1990. *J Vasc Surg* 1992; 15: 331-43.
28. Cowley R, Turney S, Hankins J, *et al*. Rupture of thoracic aorta caused by blunt trauma: a fifteen-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 652-61.

29. Von Oppell U, Dunne T, De Groot M, Zilla P. Traumatic aortic rupture: twenty-year metaanalysis of mortality and risk of paraplegia. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 585-93.
30. Hunt J, Baker C, Lentz C. Thoracic aorta injuries: management and outcome of 144 patients. *J Trauma* 1996; 40: 547-55.
31. Laschinger J, Izumoto H, Kouchoukos N. Evolving concepts in prevention of spinal cord injury during operations on the descending thoracic and thoraco-abdominal aorta. *Ann Thorac Surg* 1987; 44: 667-74.
32. Ho Ahn S, Cutry A, Murphy T, Slaiby J. Traumatic thoracic aortic rupture: treatment with endovascular graft in the acute setting. *J Trauma* 2001; 50: 949-51.
33. Kasirajan K, Marek J, Langsfeld M. Endovascular management of acute traumatic thoracic aneurysm. *J Trauma* 2002; 52: 387-90.
34. Thompson C, Rodríguez J, Ramaiah V, DiMugno L, Shafique S, Olsen D, Dietrich E. Acute traumatic rupture of the thoracic aorta treated with endoluminal stent grafts. *J Trauma* 2002; 52: 1173-7.
35. Sepúlveda N, Mertens R, Valdés F, Krämer A, Marín L, Zalaquett R, Geni R, *et al.* Transección traumática aguda de la aorta torácica: Tratamiento endovascular. *Rev Méd Chile* 2003; 131: 309-13.
36. Daenen, G, Maleux, G, Daenens, K, Fourneau I, Nevelsteen A. Thoracic Aorta Endoprosthesis: The Final Countdown for Open Surgery after Traumatic Aortic Rupture? *Annals of Vascular Surgery* 2003; 17: 185-91.
37. Valdés F, Krämer A, Mertens R, Santini A, Canessa R, Lema G *Et Al.* Aneurisma aórtico abdominal: evolución de la morbimortalidad de la cirugía electiva durante 20 años. *Rev Med Chile* 1997; 125: 425-32.
38. Hertzner N, Mascha E, Karafa M, O'Hara P, Krajewski L, Beven E. Open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair: The Cleveland Clinic experience from 1989 to 1998. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1145-54.
39. Valdés F, Bergoeing M, Kramer A, Mertens R, Canessa R, Lema G, Garayar B, *et al.* Aneurisma aórtico abdominal en pacientes mayores de 80 años: Tratamiento quirúrgico convencional en 80 casos consecutivos. *Rev Med Chile* 2003; 131: 981-6.
40. Valdés F, Seitz J, Fava M, Krämer A, Mertens R, Espindola M, *et al.* Tratamiento del aneurisma aórtico abdominal por vía endovascular: Experiencia inicial. *Rev Méd Chile* 1998; 126: 1206-15.
41. Riepe G, Heintz C, Kaiser E, Chakfe N, Morlock M, Delling M, Imig H. What can we learn from explanted endovascular devices? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 117-22.
42. Harris P, Vallabhaneni S, Desgranges P, Becquemin J, van Marrewijk C, Laheij R. for the EUROSTAR Collaborators. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* 2000; 32: 739-49.
43. Abraham C, Chuter T, Reilly L, Okuhn S, Pethan L, Kerlan R, Sawhney R. Abdominal aortic aneurysm repair with the Zenith stent graft: Short to midterm results. *J Vasc Surg* 2002; 36: 217-25.
44. Faries P, Brener B, Connelly T, Katzen B, Briggs V, Burks J, Gravereaux E *et al.* A multicenter experience with the Talent endovascular graft for the treatment of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1123-8.
45. Matsumura J, Brewster D, Makaroun M, Naftel D. A multicenter controlled clinical trial of open versus endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm for the Excluder Bifurcated Endoprosthesis Investigators. *J Vasc Surg* 2003; 37: 262-71.
46. Ohki T, Veith F, Shaw P, Lipsitz E, Suggs W, Wain R, Bade M, Mehta M, Cayne N, Cynamon J, Valldares J, McKay J. Increasing incidence of mid-term and long-term complications after endovascular graft repair of abdominal aortic aneurysms: A note of caution based on a 9-year experience. *Ann Surg* 2001; 234: 323-34.
47. Sampram E, Karafa M, Mascha E, Clair D, Greenberg R, Lyden S, O'Hara P, *et al.* Nature, frequency, and predictors of secondary procedures after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2003; 37: 930-7.
48. Becker G, Kovacs M, Mathison M. Transluminal repair of abdominal aortic aneurysm: A call for selective use, careful surveillance, new device design, and systematic study of transrenal fixation. *J Vasc Surg* 2002; 35: 611-4.