

Perspectivas de las prótesis endovasculares en el tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal

José F. Guijarro Escribano¹, Pedro Portellano Pérez², Rafael Alguacil Rodríguez³, Miguel Araujo Pazos⁴, Felipe Sainz González⁵, José Manuel Ligeró Ramos⁶

Med Mil (Esp) 1999; 55 (2): 86-94

RESUMEN

Objetivo. Estudiar el tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal con la nueva técnica de las prótesis endovasculares y su relación con la cirugía convencional. **Fuentes utilizadas.** Bases de datos con soporte CD-ROM, Medline y Pascal. **Selección de estudios.** Los relativos a los aneurismas de aorta abdominal y sus tratamientos desde 1980 hasta 1997. **Recopilación de datos.** En los documentos seleccionados se ha recogido toda la información relativa a los aneurismas de aorta abdominal, referente a su concepto, epidemiología, evolución natural, medios de diagnóstico y sus posibilidades de tratamiento quirúrgico tradicional o cirugía endoprótesis, así como sus períodos de seguimiento. **Síntesis de datos.** Evolución natural, medios de diagnóstico y sus posibilidades de tratamiento quirúrgico. El tratamiento con endoprótesis de los aneurismas de aorta abdominal ha proporcionado un éxito inicial del 84%. La mortalidad a los 30 días es de 3-4%, similar a la encontrada en la cirugía convencional, pero la nueva técnica tiene más complicaciones que aquella, por fallos mecánicos y fugas. La nueva técnica no dispone actualmente de seguimientos a medio (5 años) y largo plazo (10 años), sino series que alcanzan como máximo 16 meses. **Conclusiones.** La implantación de prótesis endovasculares en los aneurismas de aorta abdominal está en fase de desarrollo, y se presenta como una técnica viable y prometedora. Existe una incidencia no despreciable de fracasos y complicaciones. La conversión a cirugía convencional condiciona una morbi-mortalidad superior a la que se da en la cirugía electiva. La ausencia de seguimiento de pacientes en las series publicadas, a medio y largo plazo, obliga a ser cautos a la hora de proponer la cirugía endovascular como alternativa a la tradicional.

PALABRAS CLAVE: AAA: Aneurisma de aorta abdominal - PEV: Prótesis endovascular.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Fue en la década de los años sesenta cuando el Dr. Dotter, un radiólogo de Portland, Oregon (EEUU), comenzó a investigar la introducción gradual de catéteres dentro de la luz arterial con el fin de dilatar en forma progresiva lesiones ateromatosas estenosantes y oclusivas. Su trabajo fue publicado junto con el Dr. Judkins en 1964 (1) convirtiéndose en una referencia clínica para el futuro de la cirugía endovascular.

Las prótesis endovasculares (PEV) surgieron cuando Dotter colocó la primera prótesis en 1969 en la arteria poplítea de un

perro (2). Más tarde Parodi *et al.* en 1991 (3) revolucionaron el tratamiento de los aneurismas arteriales, al emplear en la clínica humana prótesis endovasculares, como alternativa del tratamiento convencional en los aneurismas de aorta abdominal (AAA).

El propósito de este trabajo es revisar y exponer los criterios a seguir en el tratamiento de los aneurismas de la aorta abdominal con el empleo de las prótesis endovasculares y su relación con la técnica convencional.

FUENTES UTILIZADAS

La revisión bibliográfica de documentos primarios se efectuó mediante la búsqueda en las bases de datos (BdD) con soporte en CD-ROM (Medline y Pascal). La investigación bibliográfica abarcó fundamentalmente el período comprendido entre 1980 y 1997, ambos inclusive. Además se examinaron manualmente otras publicaciones en las revistas de mayor impacto dentro del campo de la radiología y de cirugía cardiovascular, así como libros e informes de interés relacionados con nuestro trabajo.

SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Se han seleccionado fundamentalmente aquellos artículos considerados relevantes en el estudio y tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal por cirugía tradicional, y sus resultados a largo plazo; en cuanto a las prótesis endovasculares se seleccionaron los trabajos referentes a los diseños de las próte-

¹ Especialista en Cirugía Cardiovascular. Tte. coronel del cuerpo militar de sanidad. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Madrid.

² Especialista en Angiología y Cirugía Vascular. Tte. coronel del cuerpo militar de sanidad. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Madrid.

³ Especialista en Cirugía Cardiovascular. Tte. coronel del cuerpo militar de sanidad. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Madrid.

⁴ Especialista en Angiología y Cirugía Vascular. Comandante del cuerpo militar de sanidad. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Madrid.

⁵ Especialista en Angiología y Cirugía Vascular. Capitán del cuerpo militar de sanidad. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Madrid.

⁶ Especialista en Angiología y Cirugía Vascular. Médico civil. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Madrid.

Dirección para la correspondencia: José F. Guijarro Escribano. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital militar central Gómez Ulla. Carabanchel. Glorieta del Ejército, s/n. 28047 Madrid.

Recibido: 4 de diciembre de 1998

Aceptado: 17 de febrero de 1999

sis endovasculares, ensayos experimentales y clínicos por su impacto en cuanto al número de pacientes estudiados y su periodo de seguimiento. Fueron rechazados resúmenes presentados a congresos, publicaciones que contuvieran escaso número de casos, poca información metodológica e insuficiente periodo de seguimiento para valorar la eficacia y seguridad de la técnica. También fueron rechazados los trabajos redundantes publicados por los mismos autores variando la casuística a través del tiempo, seleccionando sólo el que fuera más reciente.

RECOPIACIÓN DE DATOS

Los trabajos en otros idiomas que no fueran español, inglés o francés, se han revisado solamente el resumen en inglés. Las palabras clave empleadas para la búsqueda de la bibliografía han sido: «abdominal aortic aneurysm», «stent graft», «transluminal placed endovascular graft», «stent», y «surgery in AAA». Se han rechazado aquellas publicaciones que recogen un escaso número de casos, carecen de un período suficiente de seguimiento para valorar la eficacia de la técnica, y los trabajos redundantes que han publicado los mismos autores a lo largo del tiempo modificando su casuística, seleccionando sólo el más reciente. En los documentos seleccionados se ha obtenido información de los aneurismas de aorta abdominal (AAA) referente a: 1) definición; 2) incidencia y prevalencia en función del concepto, grupo de edad estudiado, sexo, raza, país donde se hace el estudio, tipo de población (general o de riesgo), y medios de diagnóstico empleados; 3) evolución natural y riesgo de ruptura; 4) características de los medios diagnósticos, ventajas, prioridades y utilidades de cada uno de ellos; 5) peculiaridades de las prótesis endovasculares más usadas; 6) cirugía convencional y endovascular, y sus resultados; 7) reflexiones sobre ambos tratamientos.

SÍNTESIS DE DATOS

Definición

El aneurisma de aorta abdominal arterioesclerótica (AAA) es una dilatación permanente y localizada de la aorta que afectando a todas las estructuras de su pared sobrepasa los límites considerados normales de dicho vaso en el territorio abdominal (4). El diámetro de la aorta infrarrenal varía con el sexo, edad y talla del individuo, considerando que por encima de los 50 años, la aorta infrarrenal en la mujer mide entre 14 y 21 mm y en el hombre entre 16 y 24 mm (5).

El mayor problema que se plantea en la definición del AAA es encontrar un criterio cuantitativo común. El informe de la ANDEM (*Agence Nationale pour le Développement de l'évaluation Médicale*) (6), y en el consenso de la *Society of Vascular Surgery* y la *International Society for Cardiovascular Surgery* (7), se define el aneurisma de la aorta abdominal como una dilatación localizada y permanente de la arteria de más del 50% del diámetro normal del vaso; otros autores lo definen como una dilatación mayor de 3 cm del diámetro del vaso, con un rango que va de 2,5 a 4 cm (8).

La unificación de un criterio cuantitativo para definir un AAA es muy importante, ya que la prevalencia del mismo estará en función del diámetro aceptado como criterio diagnóstico. Por lo tanto, si el diámetro es mayor de 3 cm la prevalencia es de 4,6%, bajando al 1,2% si es un diámetro superior a 4 cm, y a 0,5% si el valor es más de 5 cm, siendo este último tamaño indicación de cirugía electiva (8).

El 73% de los aneurismas de la aorta es de aspecto fusiforme. En un 3,5% afecta a toda la aorta, en un 23% a la torácica, y en 74% a la aorta abdominal de los aneurismas localizados en la aorta. De estos últimos un 95% tienen localización infrarrenal (7).

Un grupo especial de los AAA son los inflamatorios, que se caracterizan por tener una pared engrosada, fibrosis extensa peri-aneurismática y retroperitoneal, y adherencias a órganos abdominales vecinos. Representan entre un 3 y 10% de todos los AAA (9).

Epidemiología de los aneurismas de aorta abdominal

Los datos disponibles sobre incidencia y prevalencia de los aneurismas de aorta, varían en función de la definición cuantitativa de AAA, del grupo de edad estudiado, del sexo, de la raza, del país donde se realiza el estudio, del tipo de población (general o seleccionado), así como del tipo de exploración empleada para diagnosticar el aneurisma. Parece afectar en menor proporción a los individuos de raza negra (10).

Lederle *et al.* (11) encontraron una diferencia de 0,5 cm en las medidas obtenidas de AAA con ecografía, comparadas con las conseguidas mediante TC en dos tercios de los casos.

La incidencia de AAA ha aumentado en los últimos años. Según un estudio realizado en Rochester, la incidencia anual ha pasado en 30 años del 8,7 al 36,7 por cien mil habitantes y año (12).

La prevalencia de los AAA se ha calculado por estudios poblacionales, en pacientes seleccionados, mediante diagnósticos por imagen, y en estudios necrópsicos.

El estudio de prevalencia más importante realizado hasta la fecha es el estudio ADAM (*Aneurysm Detection and Management*) que incluye 73.451 veteranos de 50 a 79 años que presentan una prevalencia del 1,4% en aneurismas de más de 4 cm (8).

En Holanda en un estudio ecográfico sobre una población general de 5.419 sujetos, se encontró una prevalencia del 2,1% en la población de más de 55 años, siendo del 4,1% en varones y del 0,7% en mujeres (13).

En EE.UU., en pacientes seleccionados de edades comprendidas entre 65 y 90 años, la prevalencia promedio de aneurismas de aorta fue de 9,5%, siendo en varones del 14,2% y en mujeres del 6,2% (14).

En España el estudio ecográfico realizado sobre una población de 5.000 habitantes, a los que por diversas razones se les practicó una ecografía abdominal de forma prospectiva, y considerando AAA aquel que medía más de 3 cm, se obtuvieron unas cifras de prevalencia del 3,2% en la población estudiada, siendo del 4,5% en varones y del 0,3% en mujeres (15).

En estudios necrópsicos no seleccionados, la aparición de AAA varía del 1 al 3%, siendo del 5,8% en pacientes de 65 a 74 años (16).

Del total de altas registradas durante 1995 en el Ministerio de Sanidad y Consumo, se contabilizaron 2.475 diagnósticos de

AAA, siendo la incidencia anual estimada en 8,7% AAA por cada 10.000 altas hospitalarias.

Al estudiar grupos de riesgo, encontramos los siguientes resultados (17):

- Los familiares en primer grado de portadores de AAA tienen una prevalencia de 15-27%.
- Los pacientes portadores de arteriopatía periférica tienen una prevalencia del 5-15%.
- En pacientes portadores de hipertensión arterial la prevalencia es superior al 10%.
- Cuando existen aneurismas en otras localizaciones, la prevalencia es del 20 al 40%.

Existen otros factores que favorecen la aparición de AAA entre la población normal, como es el tabaco (18), la insuficiencia respiratoria (19), uropatías (20) y transplantados de corazón (21).

Evolución de la enfermedad

El AAA es una enfermedad potencialmente grave, que permanece asintomática en un 60% de los casos. En un 15% puede manifestarse por síntomas compresivos sobre órganos vecinos (dolor lumbar, trastornos digestivos y cólico nefrítico), y romperse en un 25%; menos frecuentes son la disección y el embolismo, pero clínicamente relevantes (4).

Los AAA asintomáticos suelen ser hallazgos radiológicos, ecográficos, laparoscópicos o necrópsicos (22).

La tasa de crecimiento de los AAA es mal conocida en términos pronósticos, sin que, hasta la actualidad, se hayan podido determinar con suficiente precisión qué grupos de pacientes portadores de AAA evolucionan hacia su crecimiento y rotura, y qué factores pueden influir en dicha evolución.

La rotura del AAA debe temerse en los casos de aumento rápido del tamaño del aneurisma, o cuando mida más de 5 cm (23).

Por los seguimientos ecográficos se ha demostrado que la probabilidad de que se rompa un aneurisma es escasa cuando el diámetro inicial es menor de 4 cm y no se ven crecimientos significativos en el seguimiento (24). Si el tamaño es de 4 a 5 cm el riesgo de ruptura es del 0,5 al 1% por cada año de seguimiento, pero cuando tiene un diámetro mayor de 5 cm y el crecimiento es superior a 1 cm por año, la probabilidad de ruptura es del 11% por cada año de seguimiento (25).

Existen otros factores de riesgo de ruptura como son la hipertensión arterial, la bronconeumopatía crónica y la historia familiar, pero hasta el momento actual, la información no es concluyente.

Para Ingoldby (26), el 62% de los pacientes que tienen una rotura de aneurisma abdominal fallecen antes de llegar al hospital, y la mortalidad global de todos los aneurismas rotos es superior al 90%.

La tasa de mortalidad de los AAA rotos en que se puede intentar la cirugía es del 49,8% (27), que coincide con los datos presentados por la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vasculosa (SEACV) en un estudio realizado en 1991.

Diagnóstico

El diagnóstico de los AAA tiene su base fundamentalmente en la exploración clínica y en los estudios por imagen. Su finalidad es identificar el AAA, determinar su diámetro, los límites superior e inferior y su relación con las arterias colaterales, valorar el estado de la pared del aneurisma y su evolución en el tiempo, así como seleccionar los pacientes candidatos a intervenciones y su seguimiento tras el procedimiento quirúrgico (28).

Exploración física

Es necesaria como primer paso para el diagnóstico de los AAA (29). En pacientes delgados es fácil la palpación, apreciando una masa pulsátil y expansiva, características típicas de un aneurisma. El examen físico da una fiabilidad entre un 30-40% (30). Se supone que el aneurisma debe tener como mínimo 5 cm de diámetro para ser detectado con la exploración manual. Hay circunstancias que dificultan su diagnóstico, como son la obesidad, ascitis, cicatrices abdominales etc. La presencia de tumores, tortuosidades de la aorta, quistes paraaórticos e hiperlordosis nos pueden confundir con el diagnóstico de AAA. De cualquier manera, es necesario recurrir a otras pruebas para estudiar las características del aneurisma.

Radiografía simple de abdomen

Nos permite descubrir un AAA cuando su pared está calcificada. Nos muestra una fina silueta de calcio que delimita la pared aórtica dilatada.

Ecografía abdominal

La ecografía abdominal transcutánea es un procedimiento de elección para el despistaje de AAA (31). Las imágenes pueden ser alteradas por la obesidad, gas intestinal o contraste empleado en una exploración anterior.

Sirve para objetivar la extensión y las medidas del aneurisma, dando una fiabilidad de más/menos 3 mm, así como en el diagnóstico y seguimiento (32).

Es una técnica con limitaciones para evaluar la extensión aneurismática hacia las arterias ilíacas. También es poco resolutiva para mostrar la relación del aneurisma con las arterias viscerales.

Tomografía axial computarizada (TC)

La tomografía axial computarizada con contraste nos informa de forma precisa sobre la anatomía de la aorta y grandes vasos, delimitando claramente la morfología de la sección transversa de las estructuras vasculares, así como el límite entre los componentes de la pared (calcificaciones, trombos) y el interior de los vasos de medio y gran calibre (33).

Define tamaño y extensión del aneurisma, dando buena imagen del cuello y vasos afectos, aunque sobreestima el diámetro del cuello proximal del aneurisma.

Podemos ver la vena renal izquierda cruzar de forma preaórtica, justo por debajo de la arteria mesentérica superior. Se puede

apreciar perfectamente la extensión del aneurisma a las arterias ilíacas. Se ven anomalías venosas como la vena renal izquierda doble (1,5%-8,7%), vena renal izquierda retroaórtica (1,8-2,4%), vena cava inferior doble (2%) y vena cava inferior izquierda (0,2%-0,5%) (34), y renales como riñón en herradura (0,1%-2,5%), riñón pélvico o ilíaco (0,05%-0,1%) y ectopia renal cruzada (0,01-0,1%) (35).

La TC es más costosa que la ecografía, y no se puede usar en determinados pacientes con insuficiencia renal por el empleo de contraste.

Con relación a la arteriografía, es una prueba menos agresiva, más barata, no produce radiaciones y se puede hacer ambulatoriamente.

TC helicoidal

Es considerada hoy como la mejor técnica disponible para la valoración preoperatoria de los pacientes candidatos a cirugía. También es útil en el estudio y seguimiento de las lesiones, valoración de las porciones proximal y distal del vaso, la visualización de la aorta en todos los planos y la identificación de sus ramas. El tiempo de exploración es más reducido, pero su coste es superior a la TC convencional.

Además existe la posibilidad de obtener imágenes tridimensionales mediante la herramienta informática adecuada (software).

Resonancia nuclear magnética (RM)

La resonancia nuclear magnética se ha mostrado como un buen método diagnóstico para valorar las disecciones de los aneurismas aórticos, siendo en ello más eficaz que la TC. Tiende a sobreestimar las estenosis ilíacas y se producen muchos artefactos por los movimientos respiratorios e intestinales (36). No se puede emplear si el paciente es portador de un objeto metálico (clip, marcapasos etc.). Tiene las ventajas de no usar radiaciones ni contrastes, pero es una tecnología cara y compleja.

Arteriografía

La arteriografía es una técnica imprescindible cuando se piensa en realizar una técnica endovascular en los AAA. Tiene limitaciones para el diagnóstico y evaluación de los AAA. Se trata de una prueba cara y con riesgos derivados de la punción arterial y toxicidad renal por el empleo de contraste.

Valora la distribución y severidad de las lesiones vasculares, así como distribución y situación de ramas y vasos colaterales. Parece que sobreestima la longitud del cuello del AAA (32).

Con la disponibilidad de la TC helicoidal, se puede prescindir de su uso en muchos candidatos a cirugía convencional.

Tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal

Tratamiento quirúrgico convencional

El tratamiento quirúrgico consiste en reemplazar el aneurisma por una prótesis tras la apertura del saco aneurismático (37).

Dicha prótesis queda limitada a la aorta o se extiende hasta la arteria ilíaca o femoral, según la extensión de la lesión o la existencia de lesiones obstructivas asociadas. La vía de abordaje puede ser transabdominal o retroperitoneal.

La reparación quirúrgica está justificada por el intento de evitar la ruptura, el embolismo y el crecimiento doloroso.

Los resultados de la intervención dependen de si el AAA está roto o no, de la edad del paciente y de la presencia de enfermedades asociadas (38).

En una revisión realizada por Ernest (39) de 6.488 aneurismas no rotos, recogió un rango de mortalidad que iba de 1,4 a 6,5% siendo el promedio del 4%. En el mismo trabajo, la mortalidad sobre 1.731 aneurismas rotos fue del 23 al 69%, siendo el promedio 49%.

Ernest, en un trabajo publicado en 1993, expuso que la supervivencia de 3.226 pacientes acumulados de cuatro series, fue del 92% al año y del 67% a los cinco años (39) (tabla 1). Los pacientes que no tenían cardiopatía isquémica tuvieron un mejor pronóstico.

Darling *et al.* (40), empleando la vía retroperitoneal como vía quirúrgica electiva sobre un total de 1.109 pacientes, han publicado una mortalidad del 2,4%; para los pacientes con aneurisma sintomático la mortalidad fue del 12,6%, y cuando presentaron una ruptura la mortalidad ascendió al 29%.

En un estudio publicado por la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vasculosa en 1991 sobre 661 AAA, sometidos a tratamiento quirúrgico electivo, se observó una mortalidad del 4,6%.

Las complicaciones precoces en pacientes sometidos a cirugía electiva fueron: cardiopatía isquémica e insuficiencia cardíaca congestiva (15%), insuficiencia pulmonar (8%), insuficiencia renal (6%), hemorragias (4%), embolismo periférico (3%) e infecciones quirúrgicas (2%). Las complicaciones tardías son la infección del injerto, fistulas aortoentéricas, trombosis del injerto y pseudoaneurismas. Estas complicaciones suelen aparecer entre los 2 y 5 años de la reconstrucción, e incrementan la tasa de mortalidad en un 2%.

Por lo tanto, podemos decir que la mortalidad global de pacientes asintomáticos operados de AAA mediante cirugía electiva sería de un 6%; para los primeros 30 días un 4%, y el 2% restante relacionado con las complicaciones tardías.

La probabilidad de ruptura de aneurismas de riesgo no tratados a 5 años sería del 25 al 40%, con una mortalidad del 40% para los casos operados, y del 90% de mortalidad global de los AAA rotos.

Tabla 1. Resultados de la supervivencia a largo plazo en los aneurismas de aorta abdominal, tratados por cirugía convencional.

Serie	Número de pacientes	Supervivencia (%)	
		1 año	5 años
Crawford	860	95	62
Hollier	1.066	91	68
Reigel	499	95	74
Ernest	801	87	64
Total	3.226	92	67

Este aumento tan espectacular de la mortalidad operatoria entre los AAA rotos con respecto a los no rotos, nos indica claramente que debemos identificar y reparar los aneurismas asintomáticos, sobre todo aquellos con alta probabilidad de ruptura.

Sin embargo, es difícil en ocasiones saber cual es el grupo de pacientes en los que el balance riesgo-beneficio de la intervención preventiva, supera ampliamente el mismo balance para el supuesto de la evolución espontánea. En general, dicho balance está en función del tamaño del aneurisma, factores de riesgo del paciente y la expectativa de vida del mismo.

Por lo tanto con carácter general podemos aseverar que todos los AAA con un tamaño superior a 5 cm, sin factores de riesgo o de grado moderado, son candidatos a la cirugía. Los AAA inferiores a 4 cm asintomáticos se vigilan periódicamente, debiendo considerarse seriamente la cirugía si crecen más de 1 cm por año.

Existe gran discusión sobre la actitud a tomar en los aneurismas que miden entre 4 y 5 cm, ya que parece haberse sobreestimado el riesgo de ruptura en estos casos.

La intervención es urgente en los aneurismas dolorosos, si originan embolismos periféricos, presentan un crecimiento rápido o se produce su ruptura.

La cirugía selectiva está contraindicada (41) en los siguientes pacientes:

- a) Haber padecido un infarto de miocardio en los 6 meses anteriores.
- b) Padecer insuficiencia cardiaca refractaria.
- c) Presentar angor inestable que no responde al tratamiento.
- d) Presentar EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) severo con disnea en reposo.
- e) Insuficiencia renal crónica severa.
- f) Incapacidad residual severa tras un accidente cerebrovascular.
- g) Expectativa de vida inferior a 2 años.

Tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta abdominal

El tratamiento endovascular de los aneurismas aórticos permite la exclusión de dicha anomalía mediante un injerto que se introduce en la aorta por vía intravascular por punción percutánea y/o por una arteriotomía.

Para los aneurismas de los pacientes con riesgo operatorio alto, se propuso inicialmente la trombosis del aneurisma asociado a un bypass axilo-bifemoral, pero fue abandonado por los malos resultados.

Recientemente se ha propuesto la colocación de una prótesis endovascular, a través de la vía ilíaca o femoral. Los objetivos de esta técnica son la exclusión del saco aneurismático, suprimir la presión en el aneurisma y reducir las tasas de morbi-mortalidad asociadas al tratamiento quirúrgico actual (42).

Las prótesis endovasculares son dispositivos contruidos con material inerte cuyo objetivo es regularizar la pared vascular, manteniendo la permeabilidad del vaso. Evitan la embolización y previenen la reestenosis del vaso.

Hay dos grupos de prótesis, las expandibles de forma activa con balón, y las autoexpandibles de forma pasiva. Las prótesis pueden ir cubiertas completamente con los materiales de injerto o colocadas en los extremos de estos (injertos) como sistema de anclaje. El material empleado para cubrir el stent puede ser de poliéster (Dacron) o politetrafluoretileno (PTFE).

Uno de los problemas que tienen estas prótesis, es que el material accesorio utilizado para su implantación es de grueso calibre (18 a 27 french), lo que obliga a la práctica de una arteriotomía, de la arteria ilíaca o femoral común, bajo anestesia regional, local o general.

Antes de la utilización clínica de una prótesis endovascular se debe ensayar su implantación en animales de experimentación (43). El éxito de la colocación de la prótesis incluye la capacidad para visualizar y desplegar la prótesis, su fijación firme en el lugar de implantación, liberación adecuada del sistema de colocación, así como ausencia de desplazamiento de la prótesis, de erosión de la pared de los vasos, de trombosis, de hiperplasia severa de la íntima y de embolización distal. El periodo de observación en estos estudios debe ser como mínimo seis meses.

Aunque estos estudios pueden ser de gran utilidad para entrenarse en el manejo de las prótesis antes de su aplicación en humanos, hay que ser muy prudentes en los resultados obtenidos con los animales de experimentación.

Tipos y características de las endoprótesis

Las endoprótesis vasculares diseñadas para el tratamiento de aneurismas abdominales deben reunir una serie de características que permitan su colocación en aneurismas arterioescleróticos que suelen estar calcificados y poseen gran cantidad de trombo mural, como son:

- Flexibilidad para que el sistema pueda ser movilizado a través de los ejes ilíacos tortuosos, y que impida la migración de material trombótico del saco aneurismático.
- Fijación completa de la endoprótesis en su porción proximal y distal para evitar fugas al saco aneurismático.
- Acomodación al calibre variable de los vasos, disponiendo para ello de un diámetro controlado mediante balón o de diferentes medidas ya programadas.

Desde que Parodi y cols (3) publicaron su experiencia clínica, existen muchos diseños de PEV que vamos a exponer (44,45) para el tratamiento de los aneurismas de aorta:

1. Prótesis Parodi. Es un injerto de dacron al que se fijan dos prótesis endovasculares expandibles de Palmaz en los extremos. Tiene un diseño recto para aneurismas aorto-aórticos y con varias prótesis en aneurismas aortoiliacos. Ha ido modificando su diseño con el tiempo y según las características anatómicas de la lesión (46).
2. Prótesis de Lazarus o EVT (Endovascular Technologies Company). Es una prótesis de dacron de 20 a 26 mm de diámetro que posee en sus extremos un sistema de fijación metálico autoexpandible en AZ@ para su anclaje en la pared aórtica (47). Existe diseño recto y bifurcado.

3. Prótesis de Tantalio-Dacron. Está formada por alambre de tantalio trenzado con cuatro hilos de fibra de dacron, formando un injerto tubular constituido por una doble capa (48). El tantalio se extiende distal al dacron en ambos extremos para permitir la fijación de la prótesis.
4. Prótesis de Chuter. Es bifurcada, constituida por un injerto de dacron bifurcado que se fija mediante tres prótesis autoexpandibles en «Z», para la zona proximal y distales (49). La superficie externa es portadora de unos ganchos o barbas para mejorar la fijación de la prótesis a la pared del vaso, al igual que las prótesis EVT y Stentor.
5. Prótesis de Vanguard. Está confeccionada con nitinol, una aleación de níquel y titanio, que tiene memoria térmica, envuelta en dacron de 0,1 mm (50). Existe diseño recto y bifurcado.
6. Prótesis de Sydney. También denominada de White-Yu (51), incorpora un soporte metálico denominado GAD (graft attachment devices), colocado dentro de un injerto de dacron a diferentes intervalos según la morfología del aneurisma. Hay diseños rectos y bifurcados.
7. Prótesis de Corvita. Su característica singular es el poseer la malla de nitinol embebida en poliuretano con lo que el metal no queda en contacto directo con el flujo sanguíneo. Su adaptabilidad permite que una sola endoprótesis con un diámetro único pueda acomodarse a vasos de muy diferente calibre como la aorta y la arteria ilíaca. Tiene modelo recto y bifurcado (48).
8. Prótesis de Mirich. Está constituida por varias prótesis autoexpandibles de Gianturco, cubierta por un injerto de nylon (48).
9. Prótesis del Instituto Kharkov. Consiste en un elemento fijo construido en alambre elástico cubierto de platino, en zig-zag radial, constituyendo una estructura de forma cilíndrica que se coloca dentro de un injerto recto o bifurcado.
10. Prótesis de Murphy. Es un dispositivo recto, constituido por un stent de Palmaz cubierto por un injerto de politetrafluoretileno (PTFE). Se ha empleado en aneurismas de aorta abdominal y de arteria ilíaca.
11. Prótesis de Dietrich. Está constituida por una prótesis de Palmaz cubierta por un injerto de PTFE. Se ha empleado en aneurismas de aorta abdominal y de arteria ilíaca.
12. Prótesis de Talent. Es similar a la de Stentor. La porción aórtica está construida con nitinol y dacron, por su gran resistencia, y en las ramas el nitinol está recubierto de PTFE expandido por su baja trombogenicidad. Son características su rigidez, y su diámetro superior, lo que permite su empleo en aneurismas con diámetro de cuello superior a 25 mm. Tiene diseño recto, con posibilidad de añadir extensiones ilíacas (52).
13. SEVO (self-expanding vascular occluder). Es una prótesis en «Z» de Gianturco cubierta de PTFE, con un calibre de 10 a 20 mm., que se emplea para la embolización de las ramas arteriales de grueso calibre cuando mantienen el flujo del saco aneurismático o son la causa de una fuga tras la colocación de una PEV (53).

Criterios para el empleo de prótesis endovasculares

Una vez establecido el diagnóstico clínico de aneurisma de aorta abdominal, el tratamiento endovascular necesita un diagnóstico previo por imagen de gran precisión, que permita un correcto implante y evite posibles complicaciones (54).

Parámetros que hay que conocer para seleccionar las endoprótesis

- Exacta longitud del cuello proximal del AAA, sobre todo para las endoprótesis en las que el recubrimiento ocupa todo el cuerpo, ya que debemos evitar comprometer la salida de las arterias renales.
- Exacto diámetro del cuello del AAA ya que en la actualidad aún existen limitaciones técnicas para cuellos aórticos demasiado anchos.
- Conocer la afectación del sector ilíaco tanto para valorar las posibles extensiones como para conocer la situación de las arterias ilíacas internas ya que debe evitarse la oclusión de ambas en un mismo tiempo.
- Saber cómo se compensa el flujo de la arteria mesentérica inferior, y el número y calibre de las arterias lumbares, ya que la primera quedará excluida de un flujo directo desde la aorta y las segundas pueden quedar abiertas y alimentar retrógradamente el saco aneurismático.

Indicaciones anatómicas para emplear las prótesis endovasculares

Se exponen las empleadas por el proyecto EUROSTAR (*Stent-graft techniques for abdominal aortic aneurysms repair European Collaborator Group*) (55).

- Que el aneurisma tenga un cuello infrarrenal con una longitud de al menos 15 mm y una anchura con un diámetro no mayor de 25 mm.
- Un tamaño normal de las arterias ilíacas, con un diámetro entre 6 y 12 mm.
- Que la angulación de las arterias ilíacas sea menor de 90° o se pueda corregir.

Indicaciones clínicas

- Pacientes con riesgo de fallecimiento a corto plazo por su enfermedad, y que no puedan ser tratados mediante cirugía convencional.
- Pacientes que presentan un riesgo anestésico importante, grupos III y IV de la American Society of Anesthesiology (ASA), o han sido reintervenidos muchas veces de abdomen.

Características del equipo médico

Se considera que tanto la indicación como el manejo de los pacientes, se debe valorar, consensuar y realizar por un equipo

multidisciplinario (56), siguiendo unos criterios protocolizados estrictos que aseguren una asistencia óptima a los pacientes.

La intervención se debe realizar en una sala de operaciones que reúna las condiciones y aparataje necesarios (angiografía adecuada) para realizar el procedimiento endovascular, así como disponer de los medios precisos para tratar cualquier complicación que precise tratamiento quirúrgico de urgencia.

Los profesionales deben tener experiencia en la realización de procedimientos endovasculares, colocación de prótesis endovasculares, y ser capaces de prevenir y tratar las complicaciones que surjan.

Fiabilidad y seguridad de la técnica endovascular

El procedimiento ha sido correcto si se dan la siguientes circunstancias:

- El anclaje de la prótesis es adecuado.
- Se ha desplegado correctamente la prótesis.
- No hay fugas de sangre periprotésicas, por lo tanto no hay crecimiento ni ruptura del aneurisma
- La prótesis está permeable.
- La prótesis no ha sufrido desplazamiento.
- No hay conversión quirúrgica.
- No hay complicaciones regionales (trombosis, embolias, fístulas, hematomas, pseudoaneurismas).
- Ausencia de complicaciones generales (cardíacas, respiratorias, renales).
- Ausencia de fallecimientos relacionados con el procedimiento.
- Ausencia de ruptura del aneurisma.

Contraindicaciones de la técnica endovascular

- Aneurismas inflamatorios
- AAA sintomático o roto.
- AAA yuxtarenal.
- AAA con cuello corto o ancho.
- Existencia de una estenosis severa de la arteria mesentérica superior.
- Presencia de una arteria mesentérica inferior dominante con una arcada de Riolo, ya que normalmente esta arteria queda ocluida al colocar la PEV, lo que puede ocasionar una isquemia intestinal.
- La existencia de una arteria renal polar que salga del aneurisma y que irrigue más de un tercio del riñón, lo que provocaría una isquemia renal.
- Una angulación severa del cuello proximal mayor de 60°. A mayor angulación mayor riesgo de fugas al saco aneurismático.
- La bifurcación del aneurisma a la bifurcación de una o ambas ilíacas comunes.
- Una angulación de las arterias ilíacas mayor de 90°, o que estas sean tortuosas.
- Cuadro infeccioso aórtico.

DISCUSIÓN

Comparar la cirugía convencional y la endovascular en el tratamiento de los AAA, hoy en día es muy difícil, ya que no hay estudios controlados, que relacionen los resultados obtenidos con su aplicación a pacientes semejantes y en el mismo período de tiempo (debido a que es difícil encontrar series de pacientes en idénticas condiciones anatómicas y generales a los que se haya aplicado una u otra técnica), se estarían comparando momentos de desarrollo de las técnicas y de la curva de aprendizaje muy diferentes para cada una de ellas, y los períodos de seguimiento disponibles serían muy distintos.

Con la cautela que debemos tener en estos momentos, podemos hacer las siguientes consideraciones de interés respecto de las PEV en los AAA. Existe una gran variabilidad en cuanto a los resultados obtenidos por los diferentes autores. Parodi en una serie de 50 aneurismas tratados con prótesis de dacron rectas, describe un éxito primario del 80% y una mortalidad del 8% a los 30 días (57). Chuter en una serie de 22 pacientes tuvo un éxito inicial del 77% con un 4,5% de complicaciones mayores (58). Las series realizadas con el sistema EVT publicadas por Moore (59) y Balm (60) consiguieron un éxito inicial del 40% y 77% respectivamente. La serie más larga publicada hasta ahora es la de Blum (61) realizada con la endoprótesis Vanguard, en 154 pacientes con un éxito inicial del 87%, un 8% de complicaciones menores y un 2% de complicaciones mayores (tabla 2).

De acuerdo con los últimos datos, los resultados a corto plazo, obtenidos con las PEV parecen similares a los alcanzados con la cirugía electiva en términos de morbimortalidad, con un nivel de éxito técnico algo inferior. Se desconoce si este nivel de éxito corresponde a pacientes que hubieran podido ser tratados quirúrgicamente con un riesgo asumible, o de lo contrario, se han aplicado a pacientes descartados para la cirugía convencional por las condiciones generales del paciente (47).

El éxito inicial se obtiene en la mayoría de los casos, pero existe un porcentaje no despreciable de fracasos mecánicos (5-11%) debidos a un incorrecto emplazamiento y anclaje de la prótesis a la pared aórtica, lo que motiva el desplazamiento de la misma con consecuencias clínicas severas en algunas ocasiones (47).

Una complicación casi constante en todas las series, son las fugas o escape de sangre al saco aneurismático, constituyendo el mayor problema en la actualidad. Su frecuencia oscila entre el 13% (61) y el 47% (62), siendo tan dispar porque unos autores hablan de fugas totales y otros sólo de fugas persistentes, no tra-

Tabla 2. Resultados de las principales series publicadas sobre las prótesis endovasculares en el tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal.

Serie	Años	Número de pacientes	Éxito técnico (%)	Mortalidad operatoria (%)
Parodi	1995	50	80	8,0
Chuter	1995	22	77	4,5
Moore	1994	10	40	0,0
Balm	1996	31	77	3,2
Blum	1997	154	87	0,6

tadas en el momento de la implantación o sin sellado espontáneo tras la primera semana. Las causas pueden estar motivadas por un sellado incompleto entre el injerto y la aorta, por desgarramiento del propio injerto o por retroalimentación del saco aneurismático desde una rama colateral, lo que provoca un riesgo importante de crecimiento y eventual rotura del aneurisma. La presencia de estas circunstancias se considera un fracaso de la técnica (62).

Las complicaciones tromboticas relacionadas con el injerto aparecen en todas las series con una frecuencia variable, siendo la casuística de Dorffner la más importante con un 19% (63).

La necesidad de conversión a cirugía convencional, precoz o tardía, aparece en general insuficientemente informada, y oscila entre el 3 y 15%. May *et al.* (64) han demostrado que la morbimortalidad aumenta en los casos en que el tratamiento endovascular ha fracasado y es necesario realizar la cirugía convencional. Esta es una eventualidad de gran trascendencia puesto que la morbimortalidad de la cirugía en estos casos es elevada.

La mortalidad es recogida en todas las series con diferente grado de precisión respecto de su proximidad al acto terapéutico, oscilando entre el 3-4% y 8-10%. En cualquier caso no es inferior al 4,5% en la mayoría de las series. En pacientes de alto riesgo, la mortalidad puede ser del 25% (50).

También existe el riesgo de fracaso renal o infarto intestinal. El primer caso puede ser debido a la nefrotoxicidad del medio de contraste empleado en la colocación de la prótesis o por oclusión por parte de la misma de una arteria renal de la que dependa gran parte de la perfusión del riñón. El infarto intestinal se puede producir por la exclusión de ambas arterias hipogástricas, o de la arteria mesentérica inferior cuando el flujo por ésta es predominante.

Además existe la posibilidad de la expansión progresiva de la aorta en el punto de anclaje del injerto, provocando su pérdida y distorsión. También tenemos que tener presente que no todos los pacientes con AAA (>5cm) que tienen indicación de cirugía convencional pueden ser tratados con PEV por limitaciones anatómicas y técnicas. En el momento actual serían potencialmente tratables entre el 10 y el 50% de los AAA.

Sin embargo, existe una población de pacientes en los que habiendo indicación anatómica para la cirugía son en cambio descartados por su alto riesgo vital. Una proporción de ellos, difícil de estimar, serían candidatos a PEV.

La comparación de recursos humanos y materiales no parece procedente en estos momentos, hasta que la nueva técnica no alcance un nivel de estabilización suficiente para determinar cuales son los recursos promedios consumibles en su realización.

La industria ha de contribuir a mejorar y perfeccionar el dispositivo de las PEV para intentar abaratar la nueva técnica, que de momento se encarece más que la cirugía convencional.

Sólo el tiempo nos dirá si los resultados y coste-beneficio de interferir terapéuticamente en la historia natural de los aneurismas serán más efectivos, seguros y duraderos mediante las técnicas de cirugía endovascular o mediante la cirugía convencional.

CONCLUSIONES

El tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal con la implantación de prótesis endovasculares, se presenta como una

técnica viable y prometedora con resultados iniciales aceptables.

Esta técnica se encuentra en fase de desarrollo, por los constantes cambios en los dispositivos e instrumentación para la implantación.

Actualmente existe una incidencia no despreciable de fracasos y complicaciones relacionados con la prótesis, curva de aprendizaje y sistema de implantación.

La conversión a cirugía convencional, condiciona una morbimortalidad superior a la que se da en la cirugía electiva no complicada del aneurisma de aorta abdominal.

La ausencia de seguimientos de pacientes en las series publicadas, a medio (5 años) y largo plazo (10 años), obliga a ser cautos a la hora de proponer esta técnica como alternativa a la cirugía convencional.

BIBLIOGRAFÍA

- Dotter CT, Judkins MP. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation* 1964; 30: 654-670.
- Dotter CT. Transluminally-placed coilspring endarterial tube grafts: Long-term patency in canine popliteal artery. *Invest Radiol* 1969; 4: 329-332.
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-499.
- Van der Vliet JA, Boll APM. Abdominal aortic aneurysm. *Lancet* 1997; 349: 863-866.
- Lucaroti M, Shaw E, Heathre B. Distribution of aortic diameter in a screened male population. *Br J Surg* 1992; 79: 641-642
- Agence Nationale pour le Developpement de l'Evaluation Médicale. Evaluation des nouvelles techniques de revascularisation endoluminale des artères des membres inférieurs. Paris: ANDEM, 1993, p. 97.
- Johnston KW, Rutheford RB, Tilson MD, Shah DM, Holler L, Standley JC. Suggested standards for reporting on arterial aneurysm. Prepared by the Subcommittee on Reporting Standards for Arterial Aneurysms. Ad hoc Committee on Reporting Standards, Society for Vascular Surgery and North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1991; 13: 444-450.
- Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Littooy FN, Bandyk D, *et al.* Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. *Ann Intern Med* 1997; 126: 441-449.
- Rasmussen TE, Hallett JW. Inflammatory aortic aneurysms. A clinical review with new perspectives in pathogenesis. *Ann Surg* 1997; 155-164.
- Costa M, Robbs J. AAA in black population: a clinico-pathological study. *Br J Surg* 1986; 73: 554-558.
- Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Reinke DB, Littooy FN, Ascher VW, *et al.* Variability in measurement of abdominal aortic aneurysms. Abdominal Aortic Aneurysm Detection and Management Veterans Administration Cooperative Study Group. *J Vasc Surg* 1995; 21: 945-952.
- Melton LJ, Bickerstaff LK, Hollier LH, Van Peenen HJ, Lie JT, Pairorero PC, *et al.* Changing incidence of abdominal aortic aneurysms: a population based study. *Am J Epidemiol* 1984; 120: 379-386.
- Pleummeckers HJ, Hoes AW, Van der Does E, Van Urk H, Hofman A, De Jong Pt, *et al.* Aneurysms of the abdominal aorta in older adults. The Rotterdam Study. *Am J Epidemiol* 1995; 142: 1291-1299.
- Alcorn HG, Wolfson SK Jr, Sutton-Tyrrel K, Kuller LH, O'Leary D. Risk factors for abdominal aortic aneurysms in older adults enrolled in the cardiovascular health study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1996; 16: 963-970.
- Estevan Solano JM, Valle González A, Menéndez Pérez A. Epidemiología de los aneurismas de aorta abdominal. *Med Clin (Barc)* 1993; 100: 464-468.
- McFarlane MI. The epidemiologic necropsy for abdominal aortic aneurysm. *JAMA* 1991; 265: 2085-2088.
- Bofill Brasa R, Estevan Solano JM, Gómez Palonés F, Llagostera Pujol S. Consenso sobre aneurismas de aorta abdominal infrarrenal. *Angiología* 1998; 4: 173-180.
- Auerbach O, Garfinkel L. Atherosclerosis and aneurysm of aorta in relation to smoking habits and age. *Chest* 1980; 78: 805-809.

19. Laardhoven C, Borstlap A, Schoemaker C. Chronic obstructive pulmonary disease and AAA. *Eur J Vasc Surg* 1993; 7: 386-390.
20. Phillips S, King D. The role of ultrasound to detect AAA in urological patients. *Eur J Vasc Surg* 1993; 7: 298-300.
21. Mullen S, Steel M, Webster M. AAA in heart transplant recipients. *J Vasc Surg* 1995; 22: 689-696.
22. Verbin C, Scocciati M, Kopchok G, Donayre C, White RA. Comparison of the utility of CT scans and intravascular ultrasound in endovascular aortic grafting. *Ann Vasc Surg* 1995; 9: 434-440.
23. Glovieski P, Pairolo PC, Mucha P Jr *et al.* Ruptured abdominal aortic aneurysms: repair should not be denied. *J Vasc Surg* 1992; 15: 851-859.
24. Guirguis EM, Barber GG. The natural history of abdominal aortic aneurysms. *Am J Surg* 1991; 162: 481-483.
25. Reed WW, Hallett JW, Damiano MA, Ballard DJ. Learning from the last ultrasound. A population based study of patients with abdominal aortic aneurysm. *Arch Intern Med* 1997; 157: 2064-2068.
26. Ingoldby CJ, Wujanto R, Mitchell JE. Impact of vascular surgery on community mortality from ruptured aortic aneurysm. *Br J Surg* 1986; 73: 551-553.
27. Katz DJ, Stanley JC, Zelenock GB. Operative mortality rates for intact and ruptured abdominal aortic aneurysms in Michigan: an eleven-year statewide experience. *J Vasc Surg* 1994; 19: 804-817.
28. Estevan J, Valle A, Menéndez A, Salvador G, Nava E, Baldo C. La ecografía en el diagnóstico precoz de los aneurismas de aorta abdominal. *Radiología* 1992; 34: 637-641.
29. Chernin A, Clagett GP, Valentine RS. Role of physical examination in detection of abdominal aortic aneurysm. *Surgery* 1995; 117: 454-457.
30. Melton LJ, Bicerstaff LK, Hollier LH. Changing incidence of abdominal aortic aneurysms: a population based study. *Am J Epidemiol* 1984; 120: 379-386.
31. Thomas P, Shaw J, Ashton H, Kay D, Scott R. Accuracy of ultrasound in a screening programme for abdominal aortic aneurysm. *J Med Screen* 1994; 1: 3-6.
32. White RA, Donayre CE, Kopchok, *et al.* Vascular imaging before, during, after endovascular repair. *World J Surg* 1996; 622-629.
33. Berman SS, Hunter GC, Smyth SH, Erdoes LS, McIntyre KE, Bernhard VM. Application of computed tomography for surveillance of aortic grafts. *Surgery* 1995; 118: 8-15.
34. Bartle ES, Pearce WH, Sun JH. Infrarenal venous anomalies and aortic surgery: Avoiding vascular injury. *J Vasc Surg* 1987; 6: 590-593.
35. Baggentoss AH. Congenital anomalies of the kidney. *Med Clin North Am* 1951; 35: 987-1004.
36. Petersen MJ, Cambria RP, Kaufman JA. Magnetic resonance angiography in the preoperative evaluation of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1995; 21: 891-899.
37. Johnston KW. Nonruptured abdominal aortic aneurysm: six-year follow-up results from the multicenter prospective Canadian aneurysm study. *J Vasc Surg* 1994; 20: 163-170.
38. Hallett JW, Naessens JM, Ballard DJ. Early and late outcome of surgical repair for small abdominal aortic aneurysm: a population based analysis. *J Vasc Surg* 1993; 18: 684-691.
39. Ernest CB. Abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1993; 328: 1167-1172.
40. Darling RC, Shah DM, Chang BB, Paty PSK, Leather RP. Current status of the use of retroperitoneal approach for reconstructions of the aorta and its branches. *Ann Surg* 1996; 224: 501-508.
41. Hollier LH, Taylor LM, Oschner J. Recommended indications for operative treatment of abdominal aortic aneurysms: Report of a subcommittee of the Joint Council of the Society for Vascular Surgery and the North American Chapter of the International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1992; 15: 1046-1056.
42. Yusuf SW, Baker DM, Chuter TAM, Whitaker SC, Wenham PW, Hopkinson BR. Transfemoral endoluminal repair of abdominal aortic aneurysm with bifurcated graft. *Lancet* 1994; 344: 650-651.
43. Piquet P, Rolland PH, Bartoli JM, Tranier P, Moulin G, Mercier C. Tantalum Dacron coated stent for endovascular treatment of aortic aneurysms: a preliminary experimental study. *J Vasc Surg* 1994; 19: 698-706.
44. Faries PL. Clinical experience with endovascular grafts for aneurysmal arterial disease. En: ML Marin, FJ Veith, BA Levine, De RG (eds). Endovascular stented grafts for the treatment of vascular disease. Austin, Texas: Landes Company, 1995, p. 53-83.
45. Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto de Salud Carlos III. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). Prótesis Endovasculares (Stent Grafts) en el tratamiento de los Aneurismas de Aorta Abdominal. Madrid: AETS, 1997, p. 67.
46. Parodi JC. Endovascular stent graft repair of aortic aneurysms. *Curr Opin Cardiol* 1997; 12: 396-405.
47. Moore WS, Rutherford RB. Transfemoral endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: Results of the North American EVT phase 1 trial. *J Vasc Surg* 1996; 23: 543-553.
48. Gwertzman G. Clinically tested intravascular stents and endovascular stent grafts. En: ML Marin, FJ Veith, BA Levine De RG (eds). Endovascular stented grafts for the treatment of vascular disease. Austin, Texas: Landes Company, 1995, p. 37-52.
49. Chuter TAM, Malina M, Brunkwakk J, Lindh M, Ivancev K, Lindblad B, Risberg B. A telescopic stent-graft for aortoiliac implantation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 13: 79-84.
50. Mialhe C, Amicabile C, becquemain JP. Endovascular treatment of infrarenal abdominal aneurysms by the Stentor system: preliminary results of 79 cases. Stentor Retrospective Study Group. *J Vasc Surg* 1997; 26: 199-209.
51. May J, White GH, Yu W, Waugh RC, McGahan T, Stephen MS *et al.* Endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: causes of failure and their prevention. *J Endovasc Surg* 1994; 1: 44-52.
52. Balko A, Piasecki GJ, Shah DM, Carney WI, Hopkins RW, Jackson BT. Transfemoral placement of intraluminal polyurethane prosthesis for abdominal aortic aneurysm. *J Surg Res* 1986; 40: 305-309.
53. Hagen B, Harnoss BM, Trabhardt S, Ladeburg M, Fuhrmann H, Franck C. Self-expandable macroporous nitinol stents for transfemoral exclusion of aortic aneurysms in dogs: preliminary results. *Cardiovasc Interv Radiol* 1993; 16: 339-342.
54. Maynar M, Reyes R, M de Blas. Tratamiento endoluminal de aneurismas de aorta abdominal y miembros inferiores En: J Uriach y Cía S.A (ed). Estevan Solano JM. Tratado de aneurismas. Barcelona: Impresión Caylosa Sta Perpetua de la Mogada, 1997. págs. 625-641.
55. Eurostar. Stent-graft techniques for abdominal aortic aneurysm repair. Protocol of a multicenter data registry. European collaborators group. Chairman PL Harris. Vascular Surgery Unit, 8c Link Royal liverpool University Hospital. Liverpool L7 8XP. UK.
56. Veith FJ, Marin ML. Endovascular technology and its impact on the relationships among vascular surgeons, interventional radiologists, and other specialists. *World J Surg* 1996; 20: 687-691.
57. Parodi JC. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms and other arterial lesions. *J Vasc Surg* 1995; 21: 549-557.
58. Chuter TAM, Wendt G, Hopkinson BR. Transfemoral insertion of a bifurcated endovascular graft for aortic aneurysm repair: the first 22 patients. *Cardiovasc Surg* 1995; 3: 121-128.
59. Moore WS, Vesara Ch. Repair of abdominal aortic aneurysm by transfemoral endovascular graft placement. *Ann Surg* 1994; 220: 331-341.
60. Balm R, Eikelboom BC, May J, Bell PRF, Swedenborg J, Collin J. Early experience with transfemoral endovascular aneurysm management (TEAM) in the treatment of aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 11: 214-220.
61. Blum U, Voshage G, Lammer J. Endoluminal stent-grafts for infrarenal abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1997; 336: 13-20.
62. Khilnani NM, Sos TA, Trost DW, Winchester PA, Jagust MB, Mitchell RS *et al.* Embolization of backbleeding lumbar arteries filling an aortic aneurysm sac after endovascular stent graft placement. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7: 813-817.
63. Dorffner R, Thurnher S, Polterauer P, Kretschmer G, Lammer J. Treatment of abdominal aortic aneurysms with transfemoral placement of stent grafts: complications and secondary radiologic intervention. *Radiology* 1997; 204: 79-86.
64. May J, White GH, Yu W, Waugh RC, Stephen MS, McGahan T *et al.* Surgical management of complications following endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995; 10: 51-59.