



Angiología

www.elsevier.es/angiologia



SEACV. MESA REDONDA: ANEURISMAS DE LA AORTA YUXTARRENALES

Reparación endovascular con endoprótesis fenestradas

F.J. Gómez Palonés, J.M. Zaragoza García, V. Sala Almonacil,
A. Plaza Martínez y E. Ortiz Monzón

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

El tratamiento quirúrgico de aneurismas yuxtarenales es una intervención con altas exigencias técnicas y clínicas, en las que el clampaje suprarrenal y la exposición de las arterias viscerales son necesarios. La alternativa mediante exclusión endovascular necesita garantizar un sellado y fijación a aorta sana preservando la permeabilidad de dichas arterias viscerales. Para ello se desarrolló un modelo de endoprótesis con fenestraciones basada en una plataforma previamente existente como la Zenith® (William Cook, Aus), que ha sufrido modificaciones y mejoras a lo largo del tiempo, y cuenta en la actualidad con una década de experiencia, tanto en series individuales como en estudios multicéntricos demostrando que es una técnica válida y con buenos resultados frente a la alternativa mediante cirugía abierta. Dicha técnica se considera exportable a grupos con experiencia en reparación endovascular de aneurismas de aorta. Sin embargo, la complejidad y dificultad técnica obliga a observar detalles específicos de indicación, planificación e implante, así como las limitaciones que presenta y que se describen en el presente trabajo. Frente a la madurez de esta técnica, el interés y la necesidad por superar la barrera de la aorta visceral en el tratamiento endovascular ha llevado a diversas empresas y expertos clínicos a presentar alternativas que superen o mejoren las limitaciones que la endoprótesis fenestrada más ampliamente usada tiene. Por ello, estas opciones necesitan validarse en el medio-largo plazo.

Introducción

Los diversos fabricantes de endoprótesis, así como las diversas sociedades científicas de la especialidad, establecen unas indicaciones anatómicas para el uso adecuado de las endoprótesis de aorta abdominal¹.

Una de las principales limitaciones para poder emplear este tratamiento, al menos con las endoprótesis estándar, es la existencia de un cuello infrarrenal corto o incluso ausente, cuellos con diámetro irregular, diámetro muy ancho y la existencia asociada de abundante trombo que impiden el sellado adecuado como para lograr la exclusión duradera del aneurisma de aorta.

El seguimiento prospectivo a medio plazo de pacientes tratados mediante exclusión endovascular reveló que a medida que el cuello infrarrenal disponible es más corto, la aparición de endofugas tipo 1 proximales aumenta exponencialmente, incluso a pesar de emplear sistema de fijación transrenal².

En dichas observaciones se apreció que de entre un total de 3.499 pacientes sometidos a reparación endovascular de los aneurismas con alguna de las endoprótesis del momento con fijación suprarrenal presentaban a los 48 meses una tasa de endofuga tipo 1 proximal del 9,6% en el grupo con un cuello infrarrenal de 11 a 15 mm (n = 485), y de 11,3% en el grupo con cuello ≤ 10 mm (n = 192). Ello se comparaba de forma desfavorable con un 3,4% en el grupo de pacientes con cuello de longitud > 15 mm (n = 2.822).

Ello da cuenta de 2 aspectos:

- El sellado a nivel del cuello es fundamental para lograr una exclusión efectiva y la fijación supra/transrenal no influye en obtener un mejor sellado, aunque la fijación sea óptima.
- Las indicaciones anatómicas establecidas como adecuadas deberían ser consideradas de forma estricta, siempre que sea posible.

Maximizar el aprovechamiento del cuello infrarrenal existente con la endoprótesis adecuada es una necesidad que se

pude lograr con una buena técnica de liberación en el momento del implante³ y diversos trucos⁴, que pasan por una planificación adecuada.

Los aneurismas yuxtarenales, desde el punto de vista de la cirugía abierta, son aquellos cuya extensión proximal está lo suficientemente cerca de las arterias renales (menos de 1 cm) como para requerir un clampaje suprarrenal o más alto. El término “aneurisma suprarrenal” implica que, al menos, una de las arterias renales nace del aneurisma y si involucra a la arteria mesentérica superior se considera aneurisma toracoabdominal tipo 4⁵. Esta definición puede ser transportada, aunque con ciertas reservas, a la reparación endovascular, asumiendo que los aneurismas yuxtarenales son aquellos cuya exclusión requerirá la extensión proximal de la endoprótesis dentro del segmento visceral involucrando al menos a una de las arterias renales.

Cuando el tratamiento endovascular se requiere, y existe necesidad de extender el sellado y la fijación más proximalmente al segmento aórtico visceral, las endoprótesis con fenestraciones para preservarlas son una alternativa a considerar.

Aunque diversos fabricantes se están incorporando a este tipo de modalidad de endoprótesis, las especificaciones y recomendaciones que siguen lo son con relación a la que lleva más tiempo en el mercado con experiencia y resultados contrastados: Zenith Fenestrated endovascular graft® (William A. Cook Ltd.). En ella se centrará este trabajo.

Indicaciones

El objetivo con la endoprótesis fenestrada en los aneurismas de aorta yuxtarenal es múltiple:

- Lograr extender el sellado proximalmente a una zona de aorta sana, preservando la permeabilidad de las arterias viscerales del segmento mediante fenestraciones en dicha endoprótesis, a la mayoría de las cuales se les da continuidad con la arteria visceral diana mediante *stents*.
- Lograr un mejor alineamiento de la prótesis en el segmento de sellado maximizando éste en casos de cuello infrarenal corto.

Una vez establecida la necesidad de tratamiento del aneurisma y la conveniencia de la reparación endovascular frente a la cirugía abierta, las indicaciones para endoprótesis fenestrada suponen unas condiciones anatómicas (fig. 1):

1. Acceso femoral e ilíaco bilateral, compatible con los sistemas de introducción:
 - Luz arterial que permita paso de introductores de 20-22F (7,7- 8,6 mm, respectivamente).
 - Ausencia de angulaciones y elongaciones excesivas con calcio.
2. Cuello infrarenal < 10 mm pero > 4 mm de longitud.
3. Diámetro externo en la zona de sellado > 19 mm pero no > 32 mm.
4. Longitud de aorta adecuada para sellado en el segmento visceral longitud > 25 mm con diámetro regular (no más de 3 mm de variación), sin trombo.

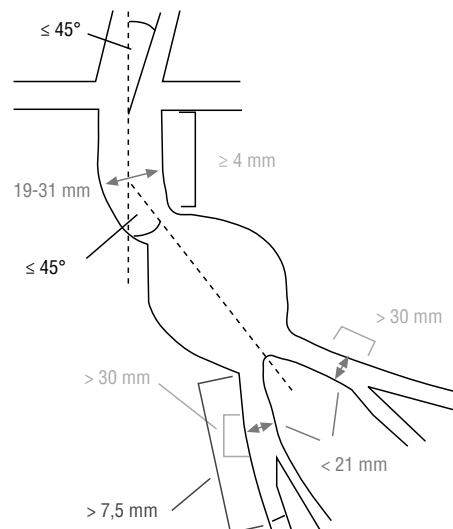


Figura 1 Esquema de indicaciones anatómicas.

5. Angulación de aorta suprarrenal con yuxtarenal < 45°.
6. Angulación yuxtarenal con el eje del aneurisma < 45°.
7. Adecuada zona de sellado distal en iliacas comunes y/o externas.

- Mayor de 10 mm de zona de sellado posible.
- Diámetro externo entre 7-21 mm.

Características principales

La plataforma base es la de la endoprótesis Zenith-Flex® constituida por un stent de acero inoxidable en forma de Z (stent de gianturco), de longitud variable (17 mm en los diámetros de prótesis hasta 32mm, y de 22 mm en los diámetros de prótesis de 34 y 36 mm), separados entre sí por un espacio de 2-3 mm (*gap*), adheridos a un tejido de poliéster de porosidad 0 y análogo a los empleados en cirugía abierta.

En la actualidad consta de 3 partes (fig. 2).

Cuerpo proximal

Es aquel sobre el que se realizan las fenestraciones. Puede constar de 1 o 2 *stents* de sellado, prefiriéndose habitualmente los de 2. Distal a la zona de sellado tiene una zona de estrechamiento que se prolonga con un tubo recto de 22 mm de diámetro. Dispone de una ligadura reductora de diámetro, que ofrece de cierta holgura para ayudar a orientar y movilizar el cuerpo proximal durante el posicionamiento y cateterización de las fenestraciones y las arterias diana.

Las fenestraciones (fig. 3) pueden ser de varios tipos y tanto el número como el tipo que se pueden incorporar son variables.

- Escotadura (*scallop*). Se sitúa en el borde de la endoprótesis.
- Fenestración grande. Orificio circular con diámetro de 8, 10 o 12 mm. La distancia entre su centro y el borde superior de la prótesis ha de ser ≥ 10 mm.

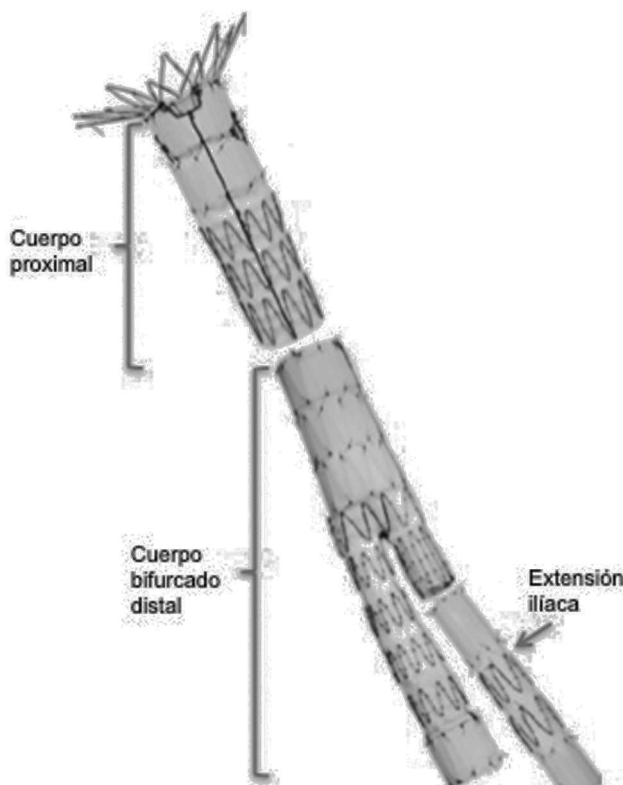


Figura 2 Partes de endoprótesis Z-fenestrada.

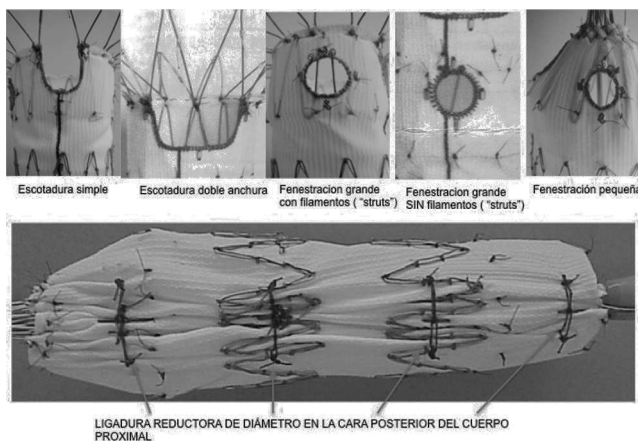


Figura 3 Cuerpo proximal, tipos de fenestraciones y ligadura reductora diámetro.

- Fenestración pequeña. Orificio de 6 mm de anchura y de altura variable, de 6 o bien 8 mm. La distancia entre su centro y el borde superior de la prótesis ha de ser ≥ 15 mm.
- Todas las fenestraciones están reforzadas por un anillo de nitinol que facilita que se mantenga abierto el orificio de la fenestración una vez desplegada la prótesis.

Cuerpo distal

Es la prolongación del cuerpo proximal y se introduce dentro del proximal. Suele ser bifurcado, pero puede ser tipo aortouniliaco y asociarse o no a *bypass* femorofemoral, se-

gún el caso. Es de 24 mm de diámetro y tiene unas longitudes hasta la pata corta y de su tronco común variables, así como del diámetro de la pata larga.

Extensión iliaca

La pata corta del cuerpo bifurcado se prolonga con una extensión o pata iliaca.

Existen 2 posibilidades de endoprótesis fenestrada, según las imposiciones regulatorias de las instituciones sanitarias:

- La registrada con marca CE® de la unión Europea, que tiene abundantes posibilidades en aneurismas yuxtarrenales y es la que se emplea para casos más comunes, pero que cuenta con limitaciones, principalmente en caso de tener que modificar mínimamente el *stent* para aajar las fenestraciones.
- El modelo "a medida" (CMD: *custom made device*), en el que las posibilidades de la prótesis se amplían considerablemente, aunque tampoco es ilimitado. Este modelo requiere algo más de tiempo en la fabricación.

Para dar una idea comparativa de las diferentes opciones que estos 2 modelos hacen posibles, en la tabla 1 se recogen las principales a modo de ejemplo.

Limitaciones

A pesar de que las endoprótesis fenestradas amplían el horizonte de anatomías susceptibles de ser tratadas mediante procedimiento endovascular, ello no convierte en ilimitadas las posibilidades de su uso. Así nos enfrentamos a:

1. Ausencia de las condiciones anatómicas.
 - A. Descritas en el apartado "Escotadura (*scalop*)". La ausencia de las condiciones anatómicas implica una baja probabilidad de poder lograr un sellado y fijación adecuados, o una mayor dificultad en poder orientar y alinear la fenestración con el orificio de entrada de la arteria diana de cara a enlazar ambas mediante un *stent*. Ello puede conllevar, en algunos casos, la oclusión por cobertura de una arteria diana, con las nefastas consecuencias que ello puede acarrear, principalmente con la arteria mesentérica superior, o bien dejar una endofuga cuyas posibilidades de ocluir, incluso a pesar de perder una arteria diana, no son siempre fáciles o posibles.
 - B. La existencia de un acceso contralateral inadecuado impide el procedimiento, ya que se requiere cateterizar todas las fenestraciones y las arterias diana a través del acceso contralateral, ya que el ipsilateral está ocupado por el sistema portador del cuerpo proximal. Es más, se necesita tener los catéteres e introductores en posición dentro de la arteria diana para poder pasar a liberar del todo el cuerpo proximal. Tan sólo existe un tipo en el que los catéteres e introductores para las fenestraciones van premontados sobre el mismo cuerpo proximal, pero aún está en fase de desarrollo y se limita a unas configuraciones y anatomías aún más concretas.

Tabla 1

Característica	Fenestrada CE®	Fenestrada CMD
Escotadura	10 mm ancho × 6-12 mm de altura	Hasta 20 mm ancho y 20 mm de altura. Cubierta por filamentos del <i>stent</i>
Fenestración grande	No cubierta por los filamentos del <i>stent</i> Cubierta por filamentos del <i>stent</i>	Puede ser libre de filamentos del <i>stent</i> . Para ello se debe ubicar en las zonas <i>interstent</i> (<i>gap</i>)
Fenestración pequeña	6 mm × 6-8 mm	6 mm × 6-8 mm
Número de fenestraciones	Número máximo de fenestraciones = 3 Número máximo de un tipo particular de fenestración = 2	Mayor margen para número de fenestraciones
Ligadura reductora diámetro	Ligadura simple	Ligadura simple o doble
Cuerpo distal	En general bifurcado entre unas opciones estándar	Posibles múltiples variaciones en longitudes y diámetros de pata ad

CMD: *custom made device*.

C. Las peculiaridades de las arterias diana también son un factor limitante en ocasiones, que dificultan o imposibilitan su canulación y liberación de *stents*:

- Múltiples arterias renales con calibres < 4 mm.
- Estenosis severas en el origen o bifurcación precoz de la arteria diana.
- Angulación del trayecto de la arteria diana.
- Proximidad de los orígenes de 2 arterias diana.

2. Limitaciones por la endoprótesis. Las características de la plataforma base de la endoprótesis Zenith hacen que las fenestraciones no puedan construirse siempre en el lugar deseado, sino que para no distorsionar la estructura metálica de la plataforma base existe un abanico de posibilidades, amplio pero limitado, en función de las distancias relativas entre el centro de las fenestraciones entre sí con respecto al borde de la endoprótesis y con respecto a las zonas *interstents*, por un lado, y según la posición horaria relativa de las fenestraciones en los casos en que deben alojarse en un mismo *stent*.

Debido a esto hay configuraciones cuya fabricación no será posible, ya que puede generar una inestabilidad en la estructura de la endoprótesis de carácter inaceptable para el fabricante.

3. Período de fabricación. El proceso de análisis, planificación y encargo de la endoprótesis fenestrada, se sigue del período de fabricación. En ello hay que incluir los trámites administrativos y autorizaciones variables según cada institución o gobierno local, con lo cual el tiempo transcurrido hasta poder tener la endoprótesis puede oscilar de 4-8 semanas, en función de la agilidad de cada paso a completar, cosa que algunos casos está fuera de lo asumible. Cuando estos procedimientos se realizan de forma muy esporádica, la lentitud puede ser determinante como para desestimar esta opción.

Este margen de tiempo ha permitido el paso a alternativas más expeditivas, aunque no gozan de la experiencia y resultados contrastados de las que han seguido un proceso “normalizado”. Dentro de dichas alternativas se incluyen los casos de fenestraciones hechas a mano, las técnicas de chimenea/sándwich o *stents* multicapas.

Planificación

La planificación se considera una parte crucial para el implante con éxito de una endoprótesis fenestrada, sobre todo en un procedimiento donde el margen de maniobra es reducido y el lugar a la improvisación casi inexistente.

Hoy en día, la planificación parte de un estudio de tomografía computarizada de alta resolución con contraste del territorio abdominopélvico ampliado al tórax medioinferior, con cortes cuyo grosor no sea > 1 mm.

La explotación de la información obtenida del estudio completo mediante archivos DICOM en estaciones de trabajo permite, con sus herramientas de reconstrucción multiplanar, la reconstrucción volumétrica, la creación de una línea central y el estiramiento de la arteria a partir de ella.

Una vez determinada la posibilidad de emplear una endoprótesis fenestrada siguiendo las indicaciones anatómicas definidas, los puntos clave en la planificación son (figs. 4 y 5):



Figura 4 Planificación fenestradas: longitudes relativas entre los orígenes de las arterias viscerales a partir de la línea luminal central y “estiramiento” de la aorta.

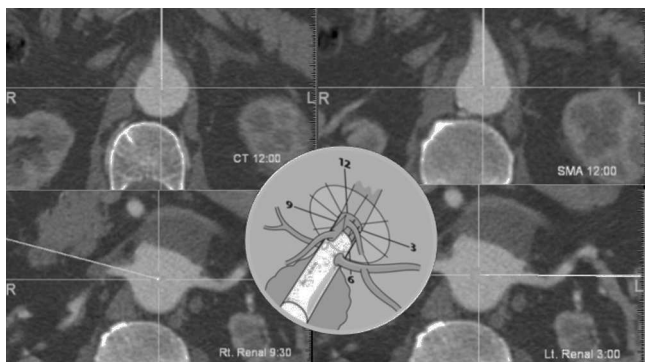


Figura 5 Posición relativa (horaria) entre los orígenes de las arterias viscerales.

- Determinación de la zona de sellado: diámetro y longitud.
- Medición de la distancia relativa entre las arterias viscerales a preservar.
- Determinación de la posición horaria del ostium de las arterias viscerales a preservar.
- Elección del cuerpo proximal y de la configuración de fenestraciones.
- Elección del cuerpo distal y de las prolongaciones para sellar en arterias ilíacas.

Con todo ello se elabora un plan de endoprótesis a medida que se refleja sobre un esquema, en el que se basa tanto la fabricación como el implante (fig. 6).

Procedimiento del implante

El procedimiento de implante se subdivide en varias fases:

1. Presentación y orientación del cuerpo proximal. A partir de las marcas radiopacas y su posición relativa se posiciona en el plano frontal y en el lateral ubicando las

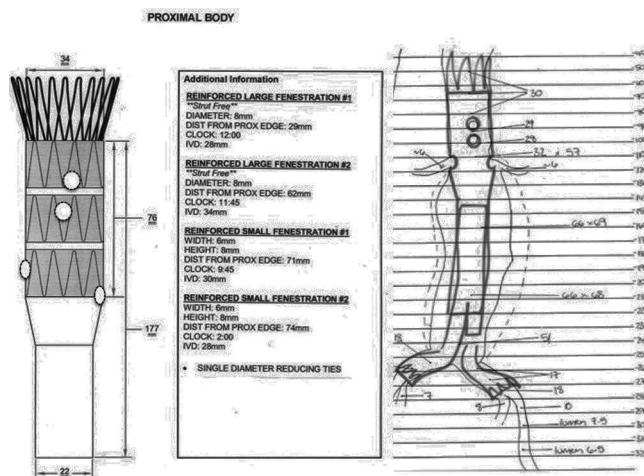


Figura 6 Esquema de la endoprótesis y de su ubicación en aorta.

fenestraciones a la altura de las arterias diana, comprobando con algunas inyecciones de contraste.

Se sigue de la liberación del cuerpo, y gracias a la forma en que la prótesis va fijada a su vástago portador y a la ligadura reductora de diámetro aún se dispone de cierta movilidad para la rotación, tracción y empuje. Estas maniobras, aunque factibles, llevan asociadas riesgo de embolización o de torsión de la prótesis, por lo que conviene ser prudente al llevarlas a cabo.

2. A través del acceso contralateral se cateterizan todas las fenestraciones y la arteria diana. Se considera necesario haber cateterizado todas las arterias dianas antes de proseguir con el siguiente paso, que consiste en liberar completamente el cuerpo proximal. En función del número de fenestraciones el número de catéteres guías e introductores que habrá que simultáneas ofrecerá mayor o menor conflicto de espacio a la hora de las manipulaciones e intercambios. El introductor de alto perfil que alberga a todos ellos suele ser el de 20F, pero en casos de 4 fenestraciones hay que modificar la técnica o bien emplear uno de mayor perfil, incluso de 22 o 24F (fig. 7).

El objetivo de este paso es el de tener un introductor de 7F en cada una de las arterias dianas sobre una guía de soporte de 0,035" y un *stent* recubierto dentro de la arteria diana. El *stent* empleado ha sufrido variaciones con el tiempo, y en la actualidad se emplea de forma habitual *stent* balón-expandible cubierto de perfil bajo, que permita ser introducido a través de introductor de 7F como máximo incluyendo calibres de 5 a 10 mm.

3. Liberación del cuerpo proximal de la ligadura reductora de diámetro y de la cápsula que cubre el *stent* de fijación proximal, con posterior recuperación y retirada de la cápsula y baloneado en la zona de sellado con balón conformable (fig. 8A).
4. Liberación secuencial de los *stents* dentro de la arteria diana y sellado dentro de ella y de la endoprótesis aórtica (fig. 8B). El hecho de que la zona de sellado con la prótesis aórtica sea un anillo de nitinol motiva el empleo de *stents* balón expandible que permitan ser sobredilatados en la parte aórtica para crear una especie de "rema-

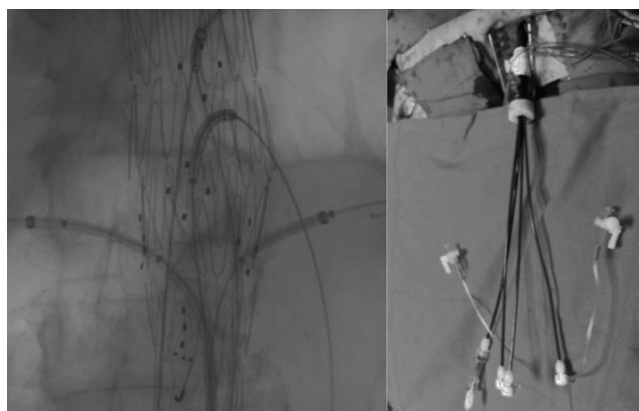


Figura 7 Canulación de 4 fenestraciones e introductor contralateral de gran calibre en un caso albergando 4 introductores menores.

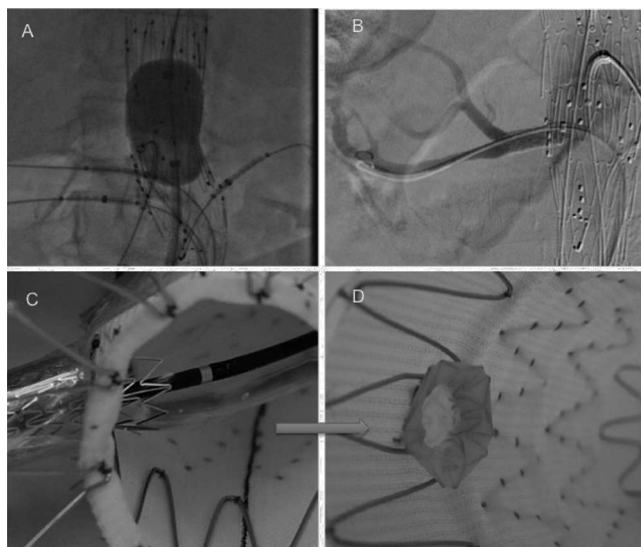


Figura 8 Acciones de baloneado. Explicación en el texto.

che" (*flaring*) que maximice el sellado y minimice la ocupación de la luz aórtica y las posibilidades de desplazamiento. Ello se logra con un balón de angioplastia de un diámetro de al menos un 60% superior al del stent actuando sobre el extremo endoaórtico (fig. 8C y D). Posteriormente se comprueba la permeabilidad y estanqueidad de las zonas de sellado así como la corrección de posibles anomalías con stents adicionales en caso de disección de la arteria diana o angulación o mala adaptabilidad del stent cubierto a la arteria visceral.

5. El procedimiento se completa con la introducción del cuerpo bifurcado distal solapado al proximal y su sellado a las ilíacas añadiendo las prolongaciones necesarias para prolongar la rama corta.

Todo este procedimiento se puede ver dificultado en múltiples puntos análogos a los de las endoprótesis infrarrenales, pero además en la cateterización intercambio de guías y avance de introductor dentro de las arterias diana, que requiere disponer de un amplio arsenal de recursos endovasculares para poder obviarlos.

No se puede pasar por alto que la laboriosidad con respecto a los procedimientos infrarrenales se incrementa y este incremento es exponencial con el aumento del número de fenestraciones. Ello supone un procedimiento complejo y prolongado, habitualmente en pacientes que no se someten a cirugía por elevado riesgo y comorbilidad, por lo que se considera tener siempre en mente para llevar a la práctica:

- Emplear equipos radiológicos de alta definición, preferiblemente motorizados al igual que la mesa quirúrgica, que puedan ser manejados por el equipo quirúrgico directamente para reducir tiempos y aumentar la precisión.
- Asegurarse de que es posible la proyección lateral completa, ya que es imprescindible para el alineamiento de las escotaduras o la liberación de *stents*, principalmente en la arteria mesentérica superior, y las mesas quirúrgicas suelen tener algún elemento radiopaco, que puede limitar esta particularidad

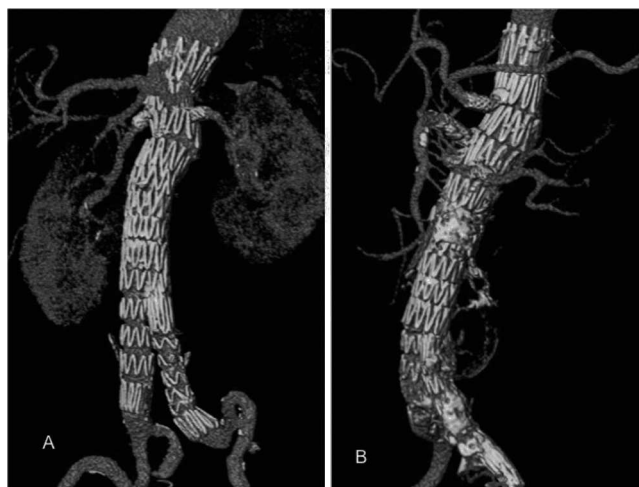


Figura 9 Control tras endopotesis con 2 fenestraciones (A) y 4 fenestraciones (B).

- El uso de la mínima dosis de radiación como sea posible desde el inicio, con el empleo del modo de fluoroscopia pulsada y de baja dosis.
- Evitar la adquisición de imágenes al mínimo imprescindible.
- Orientarse por marcadores óseos determinados a partir del estudio de planificación.
- Anticoagulación reglada y control de ésta de forma periódica con tiempo de coagulación activada para ajustes.
- Prevenir o minimizar el sangrado a partir de los introductores, que conviene mantener lavados con suero.
- Evitar la oclusión prolongada de las arterias viscerales con los introductores o al menos mantener la arteria visceral profundada con suero.
- Minimizar el uso de contraste yodado limitando las inyecciones, emplearlo diluido o combinándolo con el empleo de otras modalidades como la angiografía con CO₂.

Resultados

La primera publicación sobre el implante de una endoprótesis fenestrada fue en 1999⁶. Desde entonces se han publicado diversas series demostrando resultados considerados buenos para este tipo de patología y topografía específica⁷⁻¹².

El empleo de endoprótesis fenestradas se ha mostrado factible (fig. 9).

Se ha publicado incluso una revisión sistemática¹³ en la que se comparan 368 casos de reparación con endoprótesis fenestradas recogidas de 8 series, frente a 1.164 casos de cirugía abierta para aneurismas yuxtarenales procedentes de 12 series. Ambos grupos resultaron ser comparables desde el punto de vista del sexo, comorbilidades cardíaca y renal, pero no respecto de la edad, que era menor en el grupo de cirugía abierta (71,8 frente a 73,7; $p = 0,0001$). Los resultados de la comparación mostraron una mortalidad postoperatoria a 30 días del 1,4% en el grupo endovascular, frente al 3,6% en el grupo de cirugía abierta ($p = 0,02$). El deterioro transitorio de la función renal fue mayor en el

grupo de cirugía abierta (el 14,9 frente al 20%; $p = 0,03$), aunque no hubo diferencias en la necesidad de diálisis posterior (el 1,4% en ambos).

Dicha revisión no puede ofrecer datos comparativos en el seguimiento en cuanto a mortalidad a largo plazo, pero sí hubo en el grupo endovascular incidencias durante el seguimiento como endofugas tipo 1 o 3 en un 6% de los casos, y alteración incluso de la permeabilidad de alguna arteria visceral en casi un 4% de los casos. En la mayoría de ellos la incidencia pudo ser subsanada con nuevas actuaciones endovasculares, que fueron necesarias en un 15% de los casos.

Algunos estudios posteriores procedentes de experiencias unicéntricas¹⁴ o bien de multicéntricas^{15,16} muestran también unos resultados que, aun a pesar de no ser aleatorizados, parecen tener alta concordancia entre sí. En la tabla 2 se recoge un resumen de dichos estudios respecto a los resultados inmediatos y en la tabla 3 análoga distribución pero con respecto a resultados tardíos.

De un análisis de dichas experiencias, que en número se consideran muy razonables, se extraen algunas observaciones: a) la endoprótesis fenestrada para aneurismas de aorta yuxtarenal es una alternativa con menor mortalidad que la cirugía abierta; b) dicho procedimiento conlleva mayor complejidad técnica, y precisa de una planificación y medios adecuados para su realización; c) en el seguimiento, los problemas que requieren solución, aunque con poca frecuencia, persisten de forma análoga a las endoprótesis estándar infrarrenales, pero se añaden algunos específicos como los dependientes de las arterias diana, destacando la estenosis o la oclusión de ellas, principalmente de las renales; d) el deterioro de la función renal se presenta en un porcentaje no despreciable que oscila del 10 al 25%, y no suele tener relación directa con la función renal previa¹³.

Por ello, la barrera de la aorta visceral en el tratamiento endovascular es algo que necesita mejoras, pero el camino para ello ya se ha iniciado.

Futuro

Las limitaciones que las endoprótesis fenestradas, descritas más arriba, son algo reconocido y ha llevado a algunos especialistas a intentar alternativas como la creación de fenestraciones in situ sobre una endoprótesis estándar.

Las técnicas de chimenea, que a partir de materiales existentes se emplean para obviar la ausencia de suficiente cuello infrarenal, con lo que en teoría se obvia el tema del tiempo transcurrido hasta tener diseñada y fabricada la endoprótesis a medida. La técnica se ha descrito con detalle, y aunque existen revisiones sistemáticas que aprueban su uso, se acepta como una solución de recurso mientras no esté claramente estandarizado el procedimiento y se disponga de información a largo plazo¹⁷.

Por otro lado, el fabricante de las endoprótesis fenestradas "clásicas" tiene en desarrollo los sistemas premontados en los que las guías y catéteres para canular las arterias viscerales van incorporados al sistema que porta el cuerpo proximal, con lo que la necesidad de un acceso contralateral para tal motivo no es imprescindible. Al mismo tiempo hay una variación de prótesis que permite cierta adaptabilidad en las fenestraciones para acomodarse a diferentes posiciones permitiendo hasta el 80% de las variaciones anatómicas más frecuentes. Ello va encaminado a disponer de materiales para su uso "en la esterilidad"¹⁸.

En los últimos meses/año han aparecido endoprótesis fenestradas de otros fabricantes, que a partir de sus plataformas abdominales las han extendido al segmento visceral con

Tabla 2 Resultados precoces de series reciente

Autor	Número			Vasos permeables		Mortalidad 30 días		Conversión	
	Pacientes	Vasos	Vasos/paciente	n	%	n	%	n	%
Nordon 2010 ^{13,*}	368	852	2,3	823	97	5	1,3	1	0,3
Amiot 2010 ¹⁵	134	403	3	398	99	3	2	1	0,7
Greenberg 2009 ¹⁶	30	77	2,6	77	100	0	0	0	0
Verhoeven 2010 ¹⁴	100	275	2,8	272	99	1	1	1	1
Total	632	1.607	2,7	1.570	98	9	1	3	0,5

*Revisión sistemática que agrupa 8 series que preceden y no coinciden con el resto de las incluidas en la tabla.

Tabla 3 Resultados tardíos de series recientes

Autor	Pacientes	Seguimiento (meses)	Reintervenciones tardías	Endofugas 1 o 3	Deterioro función renal
Nordon 2010 ^{13,*}	368	21,5 (17-26)	53/351 (15%)	22 (6%)	15%
Amiot 2010 ¹⁵	134	15 (2-53)	12/134 (9%)	2 (3%)	17%
Greenberg 2009 ¹⁶	30	20 (1-24)	5/30 (16%)	0 (0%)	26%
Verhoeven 2010 ¹⁴	100	24 (1-87)	9/100 (9%)	1 (1%)	11%
Total	632	20,125	70/615 (13%)	25 (4%)	17%

*Revisión sistemática que agrupa 8 series que preceden y no coinciden con el resto de las incluidas en la tabla.

fenestraciones. Sobre el papel se presentan como interesantes, ya que amplían algunas de las posibilidades de la conocida Zenith: el segmento visceral no tiene armazón de soporte y permite la ubicación de la fenestración donde se requiera, permite la cateterización desde el brazo de alguna de las fenestraciones, entre otras. Es el caso de la “fenestrada anaconda” que ya cuenta con resultados preliminares¹⁹.

Análogo sería el caso del sistema fenestrado de endologix “ventana”, aún en fase de investigación (www.endologix.com).

Sin embargo, la explicación y discusión en detalle de estos últimos dispositivos exceden los objetivos del presente trabajo.

Bibliografía

1. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, Verzini F, Haulon S, Waltham M, et al. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41 Supp 1:S1-58.
2. Leurs LJ, Kievit J, Dagnelie PC, Nelemans PJ, Buth J; EUROSTAR Collaborators. Influence of infrarenal neck length on outcome of endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Endovasc Ther*. 2006;13:640-8.
3. Broeders IA, Blankensteijn JD. A simple technique to improve the accuracy of proximal AAA endograft deployment. *J Endovasc Ther*. 2000;7:389-93.
4. Van Keulen JW, Moll FL, Van Herwaarden JA. Tips and techniques for optimal stent graft placement in angulated aneurysm necks. *J Vasc Surg*. 2010;52:1081-6.
5. Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, Shah DM, Hollier L, Stanley JC. Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. *J Vasc Surg*. 1991;13:444-50.
6. Faruqi RM, Chuter TA, Reilly LM, Sawhney R, Wall S, Canto C, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm using a pararenal fenestrated stent graft. *J Endovasc Surg* 1999;6:354-8.
7. Greenberg RK, Haulon S, Lyden SP, Srivasta SD, Turc A, Eagleton MJ, et al. Endovascular management of juxtarenal aneurysms with fenestrated endovascular grafting. *J Vasc Surg*. 2004;39:279-87.
8. Verhoeven EL, Prins TR, Tielliu IF, Van den Dungen JJ, Zeebregts CJ, Hulsebos RG, et al. Treatment of short-necked infrarenal aortic aneurysms with fenestrated stent-grafts: short-term results. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;27: 477-83.
9. O'Neill S, Greenberg RK, Haddad F, Resch T, Sereica J, Katz E. A prospective analysis of fenestrated endovascular grafting: intermediate-term outcomes. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006;32:115-23.
10. Muhs BE, Verhoeven EL, Zeebregts CJ, Tielliu IF, Prins TR, Verhagen HJ, et al. Mid-term results of endovascular aneurysm repair with branched and fenestrated endografts. *J Vasc Surg*. 2006;44:9-15.
11. Ziegler P, Avgerinos ED, Umscheid T, Perdikides T, Stelter WJ. Fenestrated endografting for aortic aneurysm repair: a 7-year experience. *J Endovasc Ther*. 2007;14:609-18.
12. Kristmundsson T, Sonesson B, Malina M, Björns K, Dias N, Resch T. Fenestrated endovascular repair for juxtarenal aortic pathology. *J Vasc Surg*. 2009;49:568-74.
13. Nordon IM, Hinchliffe RJ, Holt PJ, Loftus IM, Thompson MM. Modern treatment of juxtarenal abdominal aortic aneurysms with fenestrated endografting and open repair: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;38:35-41.
14. Verhoeven EJG, Vourliotakis G, Bos W, Tielliu IFJ, Zeebregts CJ, Prins TR, et al. Fenestrated stent grafting for short-necked and juxtarenal abdominal aortic aneurysm: an 8-year single-centre experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;39:529-36.
15. Amiot S, Haulon S, Becquemin JP, Magnan PE, Lermusiaux P, Goueffic Y, et al. Fenestrated endovascular grafting: the French multicentre experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;39:537-44.
16. Greenberg RK, Sternbergh WC 3rd, Makaroun M, Okhi T, Chuter T, Bharadwaj P, et al. Intermediate results of a United States multicenter trial of fenestrated endograft repair for juxtarenal abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2009;50:730-7.
17. Tolenaar JL, Van Keulen JW, Trimarchi S, Muhs BE, Moll FL, Van Herwaarden JA. The Chimney Graft, a Systematic Review. *Ann Vasc Surg*. 2012. Epub ahead of print.
18. Nordon IM, Hinchliffe RJ, Manning B, Ivancev K, Holt PJ, Loftus IM, et al. Toward an “off-the-shelf” fenestrated endograft for management of short-necked abdominal aortic aneurysms: an analysis of current graft morphological diversity. *J Endovasc Ther*. 2010;17:78-85.
19. Bungay PM, Burfitt N. Initial experience with a new fenestrated stent graft. *J Vasc Surgery*. 2011;54:1836-7.