

Implicaciones de la arteria hipogástrica en la reparación de aneurismas aortoiliacos

F.J. Gómez-Palónés, J.L. Briones-Estébanez,
J.M. Zaragoza-García, A. Plaza-Martínez, E. Ortiz-Monzón

Introducción

Aunque gran parte de la atención en los aspectos peculiares de la reparación endovascular se ha centrado en las dificultades del cuello proximal, la implicación de las arterias hipogástricas ha ido ganando interés, probablemente debido a varios motivos:

- La existencia de tópicos basados en la experiencia de la cirugía abierta convencional que no siempre son exportables a la reparación endovascular.
- El nivel de exigencia continua que tanto profesionales como población general tienen a la hora de minimizar complicaciones no vitales, pero que con la cirugía abierta tenían un lugar marginal y ahora, con la exclusión endovascular, son centro de atención.
- El desarrollo continuo de nuevos tipos de dispositivos, que aunque inicialmente suponen mayores dificultades técnicas, permiten salvaguardar arterias no enfermas pero que se ven comprometidas por la anatomía del aneurisma.

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

Correspondencia: Dr. F.J. Gómez Palónés. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Avda. Gaspar Aguilar, 90. E-46017 Valencia. E-mail: gomez_frapal@gva.es

© 2008, ANGIOLOGÍA

Todos estos aspectos hacen que la implicación de las arterias hipogástricas en la reparación endovascular de aneurismas del sector aortoiliaco sea origen de diversos puntos de controversia, que motivan su inclusión en esta mesa redonda sobre ‘aspectos peculiares en la reparación endovascular de aneurismas de aorta’.

Anatomías problemáticas y frecuencia

Los casos en los que la arteria hipogástrica se puede ver involucrada durante la reparación endovascular se circunscriben a varias situaciones:

- Aneurisma de aorta concomitante con aneurisma de ilíaca común.
- Aneurisma aislado de ilíaca común.
- Aneurisma de arteria hipogástrica.
- Arterias ilíacas comunes ‘dilatadas no aneurismáticas’.

La asociación de aneurisma aórtico y de ilíaca común extenso se da en los tipos D y E de la clasificación EUROSTAR; de un total de 7.554 casos recogidos en el registro, el 16,8% cumpliría esta condición [1].

Los aneurismas aislados de ilíaca común se presentan entre el 2 y el 7% de los aneurismas aortoiliacos [2-6], y los de arteria ilíaca interna aislados se presentan entre aproximadamente el 0,5 y el 1% [7].

Existe una situación anatómica de ilíacas comunes 'ectásicas pero no aneurismáticas' que se sitúan en el rango de diámetro entre 16 y 22 mm en los que existe controversia sobre si considerarlas como aneurismas con alta probabilidad de evolucionar a la dilatación y la rotura, o bien como dilatadas con un teórico comportamiento más benigno. En estos casos se plantea una controversia: excluir dichas ilíacas comunes y, por ende, de la ilíaca interna, o bien aprovecharlas para el sellado distal y preservar así el flujo directo a la hipogástrica. Se estima que ello ocurre entre el 18 y el 39% de los pacientes con aneurismas en el sector aortoiliaco según diferentes series [8-13].

Respecto a las consecuencias posibles, la esencia del problema radica en tres aspectos:

Posibles repercusiones isquémicas

La exclusión de la arteria hipogástrica sobre el territorio pélvico puede generar isquemia. Mientras que en la cirugía abierta existe la opción de poder reimplantar una arteria mesentérica inferior permeable, en los casos de la exclusión endovascular se asocia, además, la exclusión obligada de la arteria mesentérica inferior, e incluso en algunos casos, por parte de algunos autores, se emboliza aparte de forma intencionada [14].

Las complicaciones isquémicas secundarias que pueden aparecer son: isquemia glútea, disfunción eréctil de nueva aparición, isquemia de colon e isquemia medular.

Isquemia glútea

En un reciente trabajo sobre los efectos de la exclusión de una o ambas hipogástricas, sobre un total de 19 series que agrupan 634 pacientes [15], se recoge que la claudicación glútea es del 31% cuando la exclusión hipogástrica es unilateral y del 34% cuando es bilateral.

La isquemia glútea tiene varias formas de presentación y va desde la claudicación glútea –con mucho la más habitual– hasta el síndrome compartimental o incluso, de forma excepcional, la necrosis [16].

La causa que se ha implicado más comúnmente en la presentación de la claudicación glútea es la reducción del flujo anterógrado en la arteria hipogástrica, como ha constatado algún estudio de la perfusión glútea durante la reparación endovascular [17]. En su presentación se da un papel decisivo a la colateralidad a partir de ramas de la femoral del mismo lado más que a la ilíaca interna contralateral [18].

La embolización de la hipogástrica y sus ramas de forma intencionada para prevenir endofugas tipo 2 se asocia a una mayor incidencia e intensidad de la sintomatología de claudicación glútea [19], sobre todo si se extiende a ramas distales de aquella.

Mientras que algunos autores refieren que la embolización de la hipogástrica no es inocua y tampoco es excesivamente útil a la hora de evitar endofugas tipo 2 [20], otros autores consideran que la embolización de la arteria hipogástrica, incluso aunque sea bilateral y simultánea, es un procedimiento con repercusiones leves, y que las molestias de la claudicación glútea mejoran en la práctica totalidad de los casos en el primer año tras el procedimiento, y además es muy efectivo a la hora de prevenir endofugas de tipo 2 [21].

Sin embargo, en otro trabajo sí se encuentra justificada la embolización escalonada o en dos tiempos, cuando se requiere la embolización bilateral [22]. Por un lado, se pretendería favorecer la compensación colateral y, por otro, acortar el procedimiento.

Otros autores han encontrado que la embolización no selectiva o la cobertura simple del origen de la hipogástrica se asocia con menores tasas de presentación de la claudicación glútea [23,24].

En mayor o menor medida, la claudicación glútea puede aparecer cuando se excluye alguna de las arterias hipogástricas, y aunque una proporción mejora, entre el 25 y el 33% de los afectados continúan con dicha clínica a lo largo del tiempo [15,25]. Además, entre estos pacientes con persistencia de la claudicación glútea a los 6 meses, un 69% reconocía que le afectaba considerablemente su calidad de vida [15].

Por ello, aunque las consecuencias no sean tan devastadoras como otro tipo de complicaciones, hay que tener presente este punto a la hora de informar a los pacientes o enfocar el tratamiento.

Yano ha descrito algunas situaciones que predisponen a la presentación de esta sintomatología, e incluye estenosis en la íliaca interna contralateral, oclusión de tres o más ramas de la íliaca interna y ausencia de ramas ascendentes procedentes de la femoral [26].

Disfunción eréctil de nueva aparición

Su aparición *de novo* tras la exclusión de la hipogástrica es del 17 y del 24% en función de si la exclusión es unilateral o bilateral, respectivamente [15]. Su origen es análogo al de la isquemia glútea [17], es decir, por hipoperfusión, por lo que las mismas controversias son aplicables en este caso. Sin embargo, la recuperación de esta condición no se ha constatado como en la claudicación glútea.

Isquemia de colon

La isquemia de colon de forma global tras la cirugía abierta electiva de un aneurisma de aorta abdominal se sitúa en el 3% [27] cuando es sintomática, y en el 7,4% si se sistematiza la colonoscopia postoperatoria [28].

La incidencia de la colitis isquémica en la exclusión endovascular de forma general se ha cifrado por debajo del 2% [29-33]. Incluso algunas de las series extensas más recientes de exclusión endovascular de aneurismas de aorta concomitantes con aneurismas ilíacos, la presentación clínica de colitis isquémica se ha recogido en el 0,2% [1].

En cuanto a los factores que pueden influir en la aparición de la isquemia de colon, están implicados los siguientes:

- *Mesentérica inferior.* La permeabilidad de la mesentérica inferior lograda en la cirugía abierta no se ha constatado que influya decisivamente sobre la aparición de colitis isquémica, ni cuando se valora de forma aleatorizada la influencia de dicho reimplante [34], ni cuando se reimplanta de for-

ma selectiva en función de criterios intraoperatorios como la presión de reflujo o Doppler de la mesentérica inferior [35]. Más aún, en la reparación endovascular, la mesentérica inferior se ocluye sistemáticamente, cuando no está ya ocluida previamente, y algunos autores la embolizan en un intento de reducir cualquier posibilidad de endofugas tipo 2 [14]; por ello, el papel de la mesentérica inferior en el desarrollo de la colitis isquémica posterior a la exclusión endovascular se considera poco relevante.

- *Exclusión del flujo anterógrado en las hipogástricas.* La ligadura en el transcurso de la reparación abierta de aneurismas aortoiliacos, de una, pero sobre todo de ambas hipogástricas, se ha asociado a un aumento de la incidencia de colitis isquémica [36,37]. En la exclusión endovascular, el papel de la preservación del flujo directo a las hipogástricas en la génesis de colitis isquemia ha sido más controvertido. Frente a trabajos que encuentran una incidencia de colitis isquemia en el 5% de oclusiones de hipogástrica unilateral, y el 100% con la oclusión bilateral de la misma arteria [38], otros trabajos no encuentran una relación entre la ausencia de flujo directo anterógrado en las hipogástricas y la colitis isquémica [25,39,40]. Todo esto, junto con estudios del flujo de la saturación de oxígeno de la mucosa del colon durante la cirugía aórtica [41], y la constatación histológica de fenómenos de ateroembolismo en piezas anatómicas de colon isquémico [39] que requirió resección a pesar de hipogástricas permeables, llevó a considerar al mecanismo de embolización como el principal causante de la isquemia de colon en la reparación endovascular.
- *Otros factores.* En relación con la colitis isquémica, otras circunstancias que deben tenerse en cuenta y que han demostrado ser variables independientes en análisis multivariantes son las situaciones de shock hipovolémico y la duración de la intervención. Esto ayudaría a explicar por qué en los aneu-

rismas rotos y en la cirugía abierta la incidencia parece ser mayor que en la endovascular, o que en la cirugía abierta la anulación de las hipogástricas tenga peores consecuencias que en la reparación endovascular. Asimismo, algunas comorbilidades parecen tener gran relevancia en la aparición de la colitis isquémica como la insuficiencia renal [35].

Isquemia medular

La isquemia medular también se ha descrito en algún caso, pero con una incidencia tras la reparación endovascular del 0,21% [42].

Endofugas tipo II

En el caso de la exclusión endovascular, además de extender la rama a la ilíaca externa, queda una problemática añadida: el flujo retrógrado proveniente de la ilíaca interna supuestamente excluida, o sus ramas, puede ser el origen de una endofuga tipo II. Esta situación es más probable en aquellos casos en los que la posición de la hipogástrica o el diámetro de la ilíaca común a la altura de su bifurcación hacen que sea tan grande que no permita la aposición de la endoprótesis sobre el *ostium* de la hipogástrica, permitiendo el flujo retrógrado desde la hipogástrica al saco aneurismático aortoiliaco.

La incidencia de endofugas tipo 2 tras una reparación endovascular de aneurisma de aorta se cifra en torno al 18,8% de forma global, y aunque no hay diferencias estadísticamente significativas, mientras para aquellos aneurismas aórticos sin aneurisma ilíaco es del 18,4%, para aquellos que tienen un aneurisma ilíaco concomitante es del 21,2% [1].

Aunque de forma general se le ha asignado un papel relativamente benigno a la endofuga tipo 2, se le ha atribuido una tasa de rotura acumulada del 1,8% al año, porcentaje nada despreciable [43].

Si se tiene en cuenta que el tratamiento posterior de dicho tipo de fugas una vez cubierto el orificio de entrada a las hipogástricas es complejo, se entiende una cierta tendencia a emplear un método de oclu-

sión de la hipogástrica en la intervención original. Dichas opciones terapéuticas se recogen en una interesante y reciente revisión de Linares [44].

Planteamiento ante ilíacas comunes ectásicas no aneurismáticas

La consideración de aneurisma de arteria ilíaca común y la conveniencia de indicar su reparación se ha venido estableciendo con criterio quirúrgico para diámetros de ilíaca común de 3 cm o superior [45].

Sin embargo, estudios centrados en comparar los diámetros de arteria ilíaca común de pacientes normales con la de aquéllos con aneurisma de aorta asociado, han considerado que el diámetro a partir del cual considerar la arteria ilíaca común aneurismática es de 24 mm [12].

Existen casos con arterias ilíacas comunes con diámetro entre 16 y 22 mm en que se habla de arterias ilíacas ectásicas o enfermas, pero no aneurismáticas, cuya evolución es incierta. Esto ha cobrado mayor interés a la hora de decidir si fijar distalmente una endoprótesis sobre ellas o bien extenderla a la ilíaca externa con cobertura y/o embolización previa de la arteria hipogástrica del mismo lado.

Aunque las endoprótesis aórticas en un inicio no disponían de prolongaciones protésicas para las ilíacas, de más de 14 mm, se han incorporado medidas mayores, algunas llegan a tener ramas de 24 mm, y en algunos casos se han empleado extensores aórticos para poder sellar en ilíacas de calibre grueso.

Varios trabajos recogieron datos de lo que podía ser una historia natural favorable de estas ilíacas dilatadas en las que no se apreció una tasa relevante de expansión ni de roturas en el seguimiento de ilíacas dilatadas pero menores de 30 mm de diámetro [46], ni de ilíacas gruesas preservadas en reconstrucciones por aneurisma de aorta con prótesis rectas aorto-aórticas [10,11].

En experiencias con exclusión endovascular, diversas series retrospectivas de centros aislados no aprecian que el sellado en una ilíaca común ectásica de hasta 20 mm o incluso 22 mm de diámetro se

comporte como una fuente de complicaciones tempranas o tardías, aunque en general suelen apreciar cierto aumento del diámetro que no se correlaciona con un aumento significativo de endofugas tipo 1 distales, y logran preservar la hipogástrica con un procedimiento menos dificultoso [47-49].

Sin embargo, en el análisis de 10 años de un registro como el EUROSTAR (con sus limitaciones) [1], y sobre 7.554 casos durante 10 años, donde compara los casos sin y con aneurisma ilíaco concomitante, presenta en este segundo grupo una incidencia de endofugas tipo 1 distales, de rotura tardía del aneurisma, y de necesidad de intervenciones secundarias, mayores que el grupo donde no coexiste aneurisma ilíaco, con significación estadística. Todo ello a pesar de asumir (sin estar suficientemente detallado) que en el tratamiento habitual en caso de aneurisma de ilíaca común se realiza la embolización de hipogástrica y la prolongación de la endoprótesis a ilíaca externa. Los autores justifican esto debido a que, según ellos, la fijación en la ilíaca externa es algo inestable debido a la frecuente elongación de ésta, pero el desglose del método elegido para corregir el aneurisma ilíaco apenas se cita en dicho estudio, lo cual arroja numerosas dudas.

Posibilidades técnicas

Se han empleado diversas opciones con respecto a la arteria hipogástrica; algunas, de más reciente aparición, apuntan a reemplazar algunas de las técnicas clásicas pero que en un momento dado pueden cobrar vigencia según las dificultades técnicas de cada caso.

Exclusión de la ilíaca común sin conservación del flujo directo a la hipogástrica

Cobertura simple (sin embolización) del ostium de la hipogástrica

El objetivo es que el orificio de entrada de la arteria

ilíaca interna quede cubierto con la misma prótesis que se extiende hacia la ilíaca externa. Así se evita que exista espacio que comunique la hipogástrica con el aneurisma ilíaco. Esto puede conseguirse:

- *Con la rama de la endoprótesis que se extiende a la ilíaca externa.* Para que este sistema sea posible y logre el objetivo previsto, es imprescindible que el diámetro de la arteria ilíaca común adyacente donde nace la ilíaca interna sea prácticamente el mismo que el de la rama de la endoprótesis. Si no es así, no se logra una aposición efectiva.
- *Con la técnica del stent-graft tunnel* [50]. Es una alternativa a lo anterior en la que se pretende la cobertura del origen de la ilíaca interna sin embolización cuando la separación es considerable y el diámetro de la ilíaca común distal está en torno a 24-25 mm. Consiste en colocar una prótesis de calibre ancho y que, al abrirse, se apoya sobre el *ostium* de la hipogástrica y, distalmente, en la ilíaca externa. Por dentro de ella se pasa la rama de la endoprótesis que va a la ilíaca externa.

Cobertura + embolización selectiva

Con esta alternativa se pretende ocluir de forma selectiva el tronco de la arteria ilíaca interna y posteriormente, en la misma intervención o en un segundo tiempo, llevar a cabo la exclusión endovascular prolongando la endoprótesis a la ilíaca externa. Sería la apropiada cuando el diámetro de la ilíaca común es tan grande que no permite la cobertura simple ni el *stent-graft tunnel*.

Tiene el inconveniente de que hay un porcentaje de fallos en la cateterización, y que puede tener lugar una liberación en ramas muy periféricas de la ilíaca interna o fuera de la ilíaca interna.

Cobertura + embolización no selectiva

Consistiría en rellenar el saco de la ilíaca común aneurismática con *coils*, de manera que se favorezca su trombosis y la del tronco común de la ilíaca interna. Descrito y publicado por el grupo de Cirugía Vas-

cular del Hospital de Granada [51,52], tendría gran utilidad en los casos de dificultad para cateterizar la íliaca interna.

Exclusión de la íliaca común con conservación del flujo directo

Ligadura quirúrgica + reimplante/bypass a hipogástrica

Siguiendo la idea de prevenir las complicaciones isquémicas del territorio pélvico sobre todo en casos de aneurismas tipo E con afectación bilateral, algunos grupos han asociado a la ligadura de la hipogástrica una revascularización quirúrgica de ésta, bien mediante reimplante de la hipogástrica sobre la íliaca externa, bien mediante una interposición de *bypass* entre la íliaca externa y la hipogástrica [53-55].

Es una técnica que requiere de un abordaje quirúrgico retroperitoneal, y que además de prolongar la intervención, se puede asociar a una mayor pérdida hemática, por lo que hay que sopesar bien en la experiencia de cada grupo lo que se pretende lograr y a costa de qué riesgos.

Conservación del flujo con endoprótesis íliaca externa-íliaca interna [56]

Se ha aplicado a casos de endoprótesis aortouniiliaca con *bypass* femorofemoral. En el lado receptor del *bypass* cruzado se ha colocado retrógradamente una endoprótesis que sella en la íliaca externa y en la íliaca interna, de manera que preserva el flujo anterógrado a la hipogástrica y evita endofugas. No se conoce la permeabilidad a largo plazo de una endoprótesis en tal posición.

Endoprótesis con rama lateral para la hipogástrica

Esta opción es la que se ha introducido más recientemente y con dispositivos que han experimentado modificaciones sucesivas desde su inicio. Se trata de segmentos de endoprótesis que se interconectan proximalmente con una endoprótesis bifurcada, y están

dotados de una rama lateral destinada a la arteria íliaca interna a la que se sella mediante una prolongación de *stent* recubierto adicional.

En teoría, es una solución endovascular ideal para los casos en que se requiere excluir un aneurisma ilíaco y preservar el flujo anterógrado a la íliaca interna.

De los diversos modelos que se crearon en un inicio en la actualidad, la experiencia se limita a dos:

- Uno en el que la rama para la hipogástrica es un segmento de prótesis de poliéster de 3 cm de longitud, suturada a una extensión convencional de endoprótesis y con un trayecto ‘helicoidal’ que se pretende que permita una orientación rotacional. En la intervención quirúrgica y por vía contralateral se cateteriza esta rama y la hipogástrica interponiendo entre ella y la hipogástrica un *stent* recubierto, preferentemente autoexpandible en este modelo [57] (Figs. 1a y 2).
- Otro en el que la rama para la hipogástrica es de 12 mm de longitud y con un *Z-stent* en su porción distal [58] (Figs. 1b y 3).

La experiencia aportada por estos trabajos es aún inicial pero esperanzadora, y se compara en la tabla.

Los dilemas que tiene este procedimiento son los siguientes:

- Dificultad para cateterizar la hipogástrica y la rama lateral de este tipo de endoprótesis. Esto se relaciona directamente con el grado de elongación y tortuosidad, así como de la presencia de estenosis y o calcificación, o todas aquellas anomalías que dificulten la navegación endovascular.
- Conocer cuál es el mejor tipo de *stent* para prolongar y sellar la rama lateral a la hipogástrica. En el modelo helicoidal parece ser más apropiado el autoexpandible y en el otro, el balonexpandible.
- Permeabilidad de la íliaca externa y de la rama hipogástrica a largo plazo.

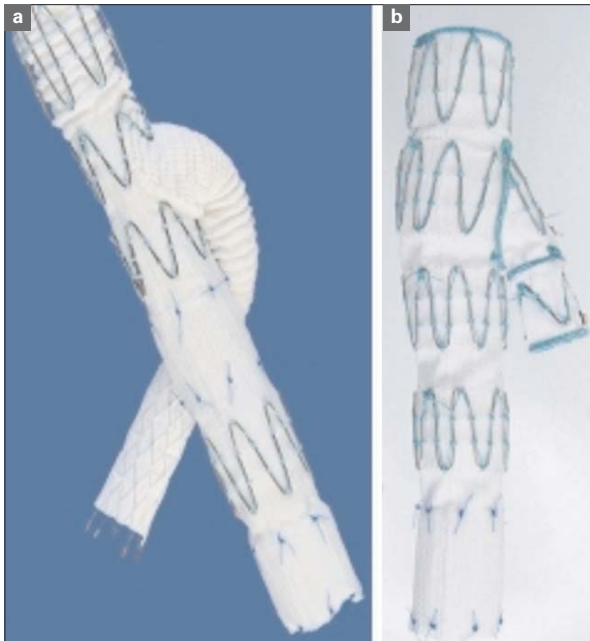


Figura 1. Modelo de endoprótesis con rama lateral para hipogástrica: a) Helicoidal; b) Recta.

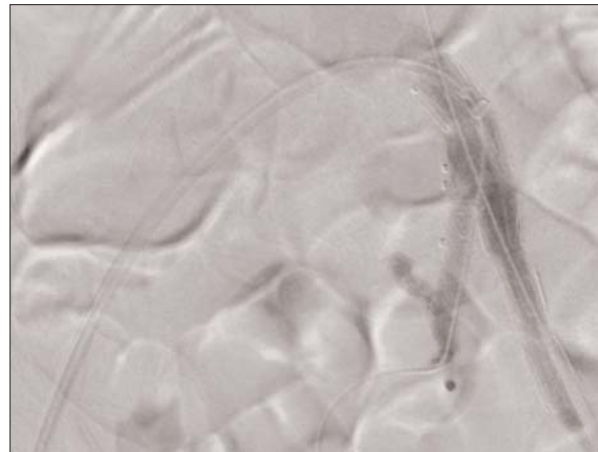


Figura 2. Implantación de una prótesis iliaca con rama lateral recta durante el implante.

vas como la embolización, pero en cambio parece evitar complicaciones isquémicas, principalmente la claudicación glútea.

‘Forzar’ el anclaje en una ilíaca común dilatada: técnica *bell-bottom*

En los casos en los que existe una ilíaca común dilatada, pero aún no en rango de aneurisma, se han empleado extensiones ilíacas de gran tamaño o extensores aórticos para apoyar y sellar adecuadamente en la ilíaca común. Aunque existe riesgo de que evolucione a la dilatación con pérdida del sellado y aparición de endofuga tipo 1 distal con posibilidad de rotura, los autores que lo proponen parecen constatar una relativa estabilidad en el diámetro a medio plazo. Debido al aspecto que adquiere de ‘fondo de campana’, a estas prolongaciones anchas se les ha asignado el nombre de *bell-bottom technique* [59,60].

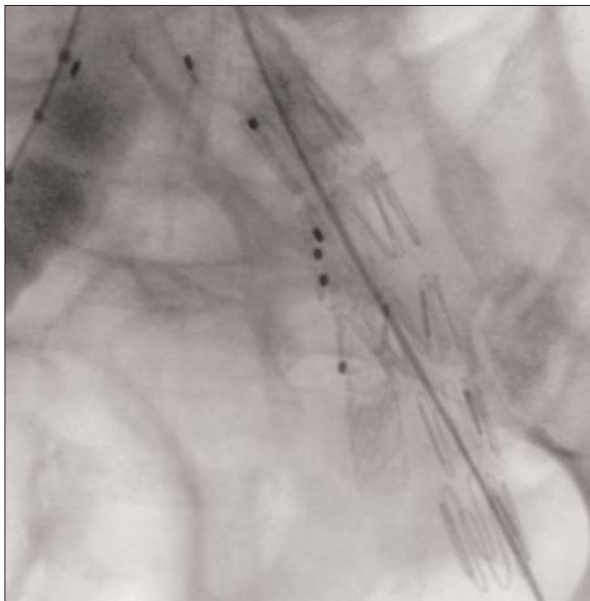


Figura 3. Radiografía simple de la endoprótesis iliaca con rama lateral + prolongación a hipogástrica con *stent* recubierto.

Este tipo de procedimiento añade complejidad, tiempo, irradiación y volumen de contraste empleado, pero puede ser similar al invertido en las otras alternati-

Conclusiones

La falta de pruebas que evidencien una realidad científicamente de peso no permite sentar conclusiones definitivas, pero los datos de que disponemos en la actualidad permiten aseverar que:

Tabla. Modelos de endoprótesis con rama lateral para la hipogástrica.

	Modelo helicoidal [57]	Modelo recto [58]
Pacientes	52	46
N.º hipogástricas 'diana'	53 (1 bilateral)	51 (5 bilaterales)
Mortalidad perioperatoria	0	0
Éxito técnico por arteria intentada	94%	69%
Seguimiento medio	14,2 meses	26 meses
Permeabilidad tardía íliaca interna	88% a 24 meses	87,3% a 60 meses
Permeabilidad tardía íliaca externa ipsolateral	88% a 24 meses	No especificado
Endofugas tipo II	0% a 24 meses	0% a 60 meses
Claudicación glútea con rama íliaca permeable	0%	0%

- La exclusión endovascular de la íliaca común supone un procedimiento que añade complejidad y, además, también podría generar complicaciones isquémicas.
- Dichas complicaciones isquémicas no son en general devastadoras, y las más frecuentes son la claudicación glútea y la disfunción eréctil.
- Aunque en algunos casos dicha complicación es pasajera, en muchos otros casos persiste, y reduce considerablemente la calidad de vida.
- Conviene reducir la incidencia de endofugas tipo 2, pues a pesar de su aparente inocuidad, las que son persistentes se han vinculado a una proporción no desdeñable de rotura aneurismática.
- La embolización selectiva del tronco de la hipogástrica es la actuación más habitual, relativamente inocua, y aunque sin una demostración inequívoca, en casos bilaterales se tiende a recomendar hacerla en dos tiempos.
- En casos en que sea imposible embolizarla, la embolización no selectiva o la técnica del *stent-graft tunnel* sería una opción válida.
- En íliacas comunes dilatadas se puede emplear endoprótesis de calibre ancho, pero a pesar de la aparente estabilidad, el riesgo de evolución a una endofuga distal tipo 1 requiere un seguimiento próximo o, como en nuestro grupo, ser más agresivos y asegurar un buen sellado en la íliaca externa.
- Las endoprótesis con rama para la hipogástrica son de reciente introducción, pero con grandes expectativas de convertirse en la solución ideal.
- La única limitación de estas últimas sería la capacidad técnica para poderlas implantar, pero en caso de que no pueda conseguirse, siempre quedará la opción de la exclusión de la hipogástrica.
- La evolución de los dispositivos endovasculares es constante y la posibilidad de dar soluciones menos agresivas es mayor, por lo cual, junto con un mayor nivel de exigencia de la población a no ver afectada su calidad de vida, y menos cuanto menor es la agresividad empleada, nos lleva a hacer un esfuerzo para dar las soluciones más apropiadas aunque a veces más complejas.

Bibliografía

- Hobo R, Sybrandt JEM, Harris PL, Buth J, EUROSTAR Collaborators. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with concomitant common iliac artery aneurysm: outcome analysis of the EUROSTAR experience. *J Endovasc Ther* 2008; 15: 12-22.
- Lowry SF, Kraft RO. Isolated aneurysms of the iliac artery. *Arch Surg* 1978; 113: 1289-93.
- McCready RA, Pairolero PC, Gilmore JC, Kazmier FJ, Cherry KJ Jr, Hollier LH, et al. Isolated iliac artery aneurysms. *Surgery* 1983; 93: 688-93.
- Richardson JW, Greenfield LJ. Natural history and management of iliac aneurysms. *J Vasc Surg* 1988; 8: 165-71.
- Nachbur BH, Inderbitzi RG, Bar W. Isolated iliac aneurysms. *Eur J Vasc Surg* 1991; 5: 375-81.
- Sacks NPM, Huddy SPI, Wegner T, Giddings AEB. Management of solitary iliac aneurysms. *J Cardiovasc Surg* 1992; 33: 679-83.
- Brown DB, Sánchez LA, Hovsepian DM, Rubin BG, Sicard GA, Picus D. Use of aortic cuffs to exclude iliac artery aneurysms during AneuRx stent-graft placement: initial experience. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 1383-7.
- White GH, Yu W, May J, Chaufour X, Stephen MS. Endoleak as a complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: classification, incidence, diagnosis, and management. *J Endovasc Surg* 1997; 4: 152-68.
- Lavee J, Schneiderman J, Bass A, Amsterdam E, Walden R, Adar R. Tube graft replacement of abdominal aortic aneurysm: is concomitant iliac disease a contraindication? *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1988; 29: 449-52.
- Provan JL, Fialkov J, Ameli FM, St. Louis EL. Is tube repair of aortic aneurysm followed by aneurysmal change in the common iliac arteries? *Can J Surg* 1990; 33: 394-7.
- Hill AB, Ameli FM. Fate of the iliac arteries after repair of abdominal aortic aneurysm with an aortobifemoral bypass graft. *Ann Vasc Surg* 1998; 12: 330-4.
- Armon MP, Wenham PW, Whitaker SC, Gregson RH, Hopkinson BR. Common iliac artery aneurysms in patients with abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 15: 255-7.
- Henretta JP, Karch LA, Hodgson KJ, Mattos MA, Ramsey DE, McLafferty R, et al. Special iliac artery considerations during aneurysm endografting. *Am J Surg* 1999; 178: 212-8.
- Sheehan MK, Hagino RT, Canby E, Wholey MH, Postoak D, Suri R. Type 2 endoleaks after abdominal aortic aneurysm stent grafting with systematic mesenteric and lumbar coil embolization. *Ann Vasc Surg* 2006; 20: 458-63.
- Rayt HS, Bown MJ, Lambert V, Fishwick NG, McCarthy MJ, London NJM, et al. Buttock claudication and erectile dysfunction after internal iliac artery embolization in patients prior to endovascular aortic aneurysm repair. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008, March 13 [Epub ahead of print]. URL: <http://www.springerlink.com/content/f0g0n2423441w7n7/fulltext.html>. [31.03.2008].
- Su WT, Stone DH, Lamparello PJ, Rockman CB. Gluteal compartment syndrome following elective unilateral internal iliac artery embolization before endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2004; 39: 672-5.
- Inuzuka K, Unno N, Mitsuoka H, Yamamoto N, Ishimaru K, Sagara D, et al. Intraoperative monitoring of penile and buttock blood flow during endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31: 359-65.
- Iliopoulos JI, Hermreck AS, Thomas JH, Pierce GE. Hemodynamics of the hypogastric arterial circulation. *J Vasc Surg* 1989; 9: 637-42.
- Kritpracha B, Pigott JP, Price CI, Russell TE, Corbey MJ, Beebe HB. Distal internal iliac artery embolization: a procedure to avoid. *J Vasc Surg* 2003; 37: 943-8.
- Farahmand P, Becquemin JP, Desgranges P, Allaire E, Marzelle J, Roudot-Thoraval F. Is hypogastric artery embolization during endovascular aortoiliac aneurysm repair (EVAR) innocuous and useful? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008; 35: 429-35.
- Bratby MJ, Munneke GM, Belli AM, Loosemore TM, Loftus I, Thompson MM, et al. How safe is bilateral internal iliac artery embolization prior to EVAR? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: 246-53.
- Lee C, Dougherty M, Calligaro K. Concomitant unilateral internal iliac artery embolization and endovascular infrarenal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2006 43: 903-7.
- Wyers MC, Schermerhorn ML, Fillinger MF, Powell RJ, Rzudlo EM, Walsh DB, et al. Internal iliac occlusion without coil embolization during endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2002; 36: 1138-45.
- Tefera G, Turnipseed WD, Carr SC, Pulfer KA, Hoch JR, Acher CW. Is coil embolization of hypogastric artery necessary during endovascular treatment of aortoiliac aneurysms? *Ann Vasc Surg* 2004; 18: 143-6.
- Metha M, Veith FJ, Ohki T, Cynamon J, Goldstein K, Suggs WD, et al. Unilateral and bilateral hypogastric artery interruption during aortoiliac aneurysm repair in 154 patients: a relatively innocuous procedure. *J Vasc Surg* 2001; 33 (Suppl 2): S27-32.
- Yano OJ, Morrissey N, Eisen L, Faries PL, Soundararajan K, Wan S, et al. Intentional internal iliac artery occlusion to facilitate endovascular repair of aortoiliac aneurysms. *J Vasc Surg* 2001; 34: 204-11.
- Brewster DC, Franklin DP, Cambria RP, Darling RC, Moncure AC, Tamuraglia GM, et al. Intestinal ischemia complicating abdominal aortic surgery. *Surgery* 1991; 109: 447-54.
- Ernst CB, Hagihara PF, Daugherty ME. Ischemic colitis incidence following abdominal aortic reconstruction: a prospective study. *Surgery* 1976; 80: 417.
- Matsumura JS, Katzen BT, Hollier LH, Dake MD. Update on the bifurcated Excluder endoprosthesis: phase I results. *J Vasc Surg* 2001; 33 (Suppl 2): S150-3.
- Sultan S, Duffy S, Madhavan P, Colgan MP, Moore D, Shanik G. Fifteen-year experience of transperitoneal management of inflammatory abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 18: 510-4.

31. Zarins CK, White RA, Schwarten D, Kinney E, Diethrich EB, Hodgson KJ, et al. AneuRx stent graft versus open surgical repair of abdominal aortic aneurysms: multicenter prospective clinical trial. *J Vasc Surg* 1999; 29: 292-308.
32. Sicard GA, Rubin BG, Sánchez LA, Keller CA, Flye MW, Picus D, et al. Endoluminal graft repair for abdominal aortic aneurysms in high-risk patients and octogenarians: is it better than open repair? *Ann Surg* 2001; 234: 427-37.
33. Moore WS, Brewster DC, Bernhard VM. Aorto-uni-iliac endograft for complex aortoiliac aneurysms compared with tube/bifurcation endografts: results of the EVT/Guidant trials. *J Vasc Surg* 2001; 33 (Suppl 2): S11-20.
34. Senekowitsch C, Assadian A, Assadian O, Hartleb O, Ptakovsky H, Hagmüller GW. Replanting the inferior mesentery artery during infrarenal aortic aneurysm repair: influence on postoperative colon ischemia. *J Vasc Surg* 2006; 43: 689-94.
35. Becquemin JP, Majewski M, Fermani M, Marzelle J, Desgrandes P, Allaire E, et al. Colon ischemia following abdominal aortic aneurysm repair in the era of endovascular abdominal aortic repair *J Vasc Surg* 2008; 47: 258-63.
36. Bjorck M, Troeng T, Bergqvist D. Risk factors for intestinal ischemia after aortoiliac surgery: a combined cohort and case-control study of 2824 operations. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 13: 531-9.
37. Becquemin JP, Chemla E, Chatellier G, Allaire E, Melliére D, Desgranges P. Perioperative factors influencing the outcome of elective abdominal aorta aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20: 84-9.
38. Karch LA, Hodgson KJ, Mattos MA, Bohannon WT, Ramsey DE, McLafferty RB. Adverse consequences of internal iliac artery occlusion during endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2000; 32: 676-83.
39. Dadian N, Ohki T, Veith FJ, Edelman M, Metha M, Lipsitz EC, et al. Overt colon ischemia after endovascular aneurysm repair: the importance of microembolization as an etiology. *J Vasc Surg* 2001; 34: 986-96.
40. Geraghty PJ, Sánchez LA, Rubin BG, Choi ET, Flye MW, Curci JA, et al. Overt ischemic colitis after endovascular repair of aortoiliac aneurysms. *J Vasc Surg* 2004; 40: 413-8.
41. Lee ES, Bass A, Arko FR, Heikkinen M, Harris EJ, Zarins CK, et al. Intraoperative colon mucosal oxygen saturation during aortic surgery. *J Surg Res* 2006; 136: 19-24.
42. Berg P, Kaufmann D, Van Marrewijk CJ, Buth J. Spinal cord ischaemia after stent-graft treatment for infra-renal abdominal aortic aneurysms. Analysis of the EUROSTAR database. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 22: 342-8.
43. Steinmetz E, Rubin BG, Sánchez LA, Choi ET, Geraghty PJ, Baty J, et al. Type II endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: a conservative approach with selective intervention is safe and cost-effective. *J Vasc Surg* 2004; 39: 306-13.
44. Linares-Palomino JP. Tratamiento de las arterias hipogástricas en la cirugía endovascular del aneurisma de aorta abdominal. *Angiología* 2008; 60: 1-15.
45. Cronenwett JL, Krupski WC, Rutherford RB. Abdominal aortic and iliac aneurysms. In Rutherford RB, ed. *Vascular surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000.
46. Santilli SM, Wernsing SE, Lee ES. Expansion rates and outcome for iliac artery aneurysms. *J Vasc Surg* 2000; 31: 114-21.
47. Parlan G, Zannetti S, Verzini F, de Rango GC, Lenti M, Cao P. Does the presence of an iliac aneurysm affect outcome of endoluminal AAA repair? An analysis of 336 cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 134-8.
48. Falkensammer J, Hakaim AG, Oldenburg WA, Neuhauser B, Paz-Fumagalli R, McKinney JM, et al. Natural history of the iliac arteries after endovascular abdominal aortic aneurysm repair and suitability of ectatic iliac arteries as a distal sealing zone. *J Endovasc Ther* 2007; 14: 619-24.
49. Malagari K, Brountzos E, Gougoulakis A, Papathanasiou M, Alexopoulou E, Mastorakou R, et al. Large diameter limbs for dilated common iliac arteries in endovascular aneurysm repair: is it safe? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27: 237-42.
50. Rajasinghe HA, Pigott JP, Kritpracha B, Corbey MJ, Beebe HG. Internal iliac artery occlusion using a stent-graft tunnel during endovascular aneurysm repair: a new alternative to coil embolization. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 1082-6.
51. Linares-Palomino JP, Salmerón-Febrés LM, Rodríguez-Carmona RB, Sellés-Galiana F, Ros-Díe E. Nueva técnica de embolización de arteria hipogástrica. *Angiología* 2005; 57: 473-85.
52. Linares-Palomino JP, Salmerón LM, Ros-Díe E. A new technique for hypogastric artery embolization. *J Vasc Surg* 2006; 43: 1064-74.
53. Parodi JC. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms and other arterial lesions. *J Vasc Surg* 1995; 21: 549-57.
54. Faries PL, Morrissey N, Burks JA, Gravereaux E. Internal iliac artery revascularization as an adjunct to endovascular repair of aortoiliac aneurysms. *J Vasc Surg* 2001; 34: 892-9.
55. Maeso J, Fernández-Valenzuela V, Allegue N, Matas-Docampo M. Aneurisma de aorta abdominal tipo E. In Fernández-Valenzuela V, ed. *Cirugía endovascular del sector aortoiliaco*. Barcelona: Uriach; 2001. p. 395-42.
56. Derom A, Vermassen F, Ongena K. Endograft exclusion of residual common iliac artery aneurysms. *J Endovasc Ther* 2000; 7: 251-4.
57. Haulon S, Greenberg RK, Pfaff K, Francis C, Koussa M, Wet K. Branched grafting for aortoiliac aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: 567-4.
58. Ziegler P, Avgerinos ED, Umschied T, Perdikes T, Erz K, Stelter W. Branched iliac bifurcation: 6 year experience with endovascular preservation of internal iliac flow. *J Vasc Surg* 2007; 46: 204-10.
59. Karch LA, Hodgson KJ, Mattos MA, Bohannon WT, Ramsey DE, McLafferty RB. Management of ectatic nonaneurysmal iliac arteries during endoluminal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2001; 33 (Suppl 2): S33-8.
60. Kritpracha B, Pigott JP, Russell TE, Corbey MJ, Whalen RC, DiSalle RS, et al. Bellbottom aortoiliac endografts: an alternative that preserves pelvic blood flow. *J Vasc Surg* 2002; 35: 874-81.