



## ORIGINAL

### Resultados tras el cambio de estrategia en el sellado distal de endoprótesis aórticas infrarrenales



P. Bargay Juan\*, Á. Plaza Martínez, M. Ramírez Montoya, V.A. Sala Almonacil, V. Molina Nácher y F.J. Gómez Palonés

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

Recibido el 8 de diciembre de 2015; aceptado el 23 de marzo de 2016  
Disponibile en Internet el 25 de abril de 2016

#### PALABRAS CLAVE

Aneurisma de aorta abdominal;  
Sellado distal;  
Arteria iliaca común;  
Endovascular;  
Trombosis de rama;  
Arteria hipogástrica

#### Resumen

**Introducción:** Tras estudios propios referentes a la evolución del sellado distal modificamos la actitud en el sellado de las endoprótesis de aorta abdominal: sellando en iliacas primitivas (IP) si eran menores de 16 mm de diámetro y en iliacas externas (IE) si eran mayores. El objetivo del trabajo es valorar los efectos del cambio de criterio en el sellado distal.

**Pacientes y métodos:** Se incluyeron los aneurismas infrarrenales programados consecutivos tratados mediante endoprótesis, desde enero de 2008 a diciembre de 2012. Se evaluó el crecimiento iliaco medio y las tasas de incidencia de endofugas tipo I distales (Ib), reintervenciones iliacas, trombosis de rama, rotura aórtica, mortalidad global y mortalidad relacionada con el aneurisma. Se excluyeron los casos con un seguimiento radiológico menor a 12 meses, aunque sí que fueron incluidos para valorar la mortalidad.

**Resultados:** Se incluyeron un total de 81 pacientes y 126 iliacas. La fijación distal se realizó en 86 IP y 40 IE. El seguimiento medio fue de  $30,6 \pm 14$  meses. El crecimiento medio de las IP fue  $-0,17 \pm 3$  mm (+1 mm si la fijación fue en IP y  $-2,6$  mm si la fijación fue en IE;  $p=0,0001$ ) y el de las IE fue de  $-0,10 \pm 1,4$  mm ( $-0,3$  mm si se fijó en IP y  $+0,4$  mm si se fijó en IE;  $p=0,01$ ). No se detectaron endofugas Ib ni rotura del aneurisma. La tasa de reintervenciones iliacas total fue del 3,2% (4 casos, 1,1% en IP y 7,5% en IE;  $p=0,09$ ). La tasa de trombosis de rama fue mayor en los pacientes con sellado en IE (10% frente a 0%;  $p=0,009$ ), al igual que una mayor incidencia de claudicación glútea (37,5% frente a 4,6%;  $p=0,0001$ ). La mortalidad postoperatoria fue del 2,5%. La mortalidad global y la relacionada con el aneurisma a los 3 años fue del 19,5% y 2,5% respectivamente (sin influir las reintervenciones en la mortalidad).

**Conclusiones:** Los resultados avalan el cambio de estrategia en el sellado distal eliminando el riesgo de fuga Ib y de rotura aórtica en nuestra experiencia. Sin embargo, el sellado distal en IE se asocia a mayor trombosis de rama (sin aumentar la mortalidad relacionada con el aneurisma) y de claudicación glútea.

© 2016 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: pbargay1798@gmail.com, peritoneo1798@hotmail.com (P. Bargay Juan).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2016.03.005>

0003-3170/© 2016 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**KEYWORDS**

Abdominal aortic aneurysm;  
Distal sealing zone;  
Common iliac artery;  
Endovascular;  
Limb occlusion;  
Hypogastric artery

**Results after a change in strategy in distal sealing zone of infrarenal aortic endoprostheses****Abstract**

*Introduction:* After assessing the results our own studies regarding the outcomes of patients in relation to distal sealing strategy, we modified our previous sealing approach of abdominal aortic endografts. For this study, distal sealing on common iliac artery (CI) is proposed when its diameter was less than 16 mm, and in external iliac artery (EI) for diameters greater than 16 mm. The aim of this study is to assess the effects of the modification of fixation criteria during follow-up.

*Patients and methods:* Patients consecutively treated for infrarenal aortic aneurysms by elective endovascular repair during the period between January 2008 and December 2012 were included.

Average iliac growth, type I distal endoleak (Ib), limb thrombosis, re-interventions due to iliac related complications were assessed, as well as overall mortality and aneurysm related mortality.

Patients with less than 12 months follow-up were excluded, although they were included in the analysis to assess mortality.

*Results:* A total of 81 patients accounting for 126 iliacs were included. Distal fixation was carried out at CI in 86 and EI in 40 cases, respectively. Mean follow-up was  $30.6 \pm 14$  months. Average CI growth rate was  $-0.17 \pm 3$  mm (+1 mm when fixation was performed in CI and -2.6 mm when for fixation in EI;  $P = .0001$ ); and  $-0.10 \pm 1.4$  mm for EI (-0.3 mm when fixation was performed in CI and +0.4 mm for fixation in EI;  $P = .01$ ). No type Ib endoleaks or aneurysm ruptures were detected during follow-up. Total iliac re-intervention rate was 3.2% (4 cases, 1.1% in CI vs 7.5% in EI;  $P = .09$ ). Limb thrombosis rate was higher in patients with sealing in EI (10% Vs 0%;  $P = .009$ ), as well as the incidence of buttock claudication (37.5% vs. 4.6%;  $P = .0001$ ). Perioperative mortality rate was 2.5%. Overall and aneurysm-related mortality at 3 years was 19.5% and 2.5% respectively (re-interventions did not have any influence on mortality rates).

*Conclusions:* The observed results support the strategy modification in distal sealing zone, eliminating the risk of Ib endoleaks and aneurysm rupture in our experience. However, distal sealing in EI was associated with a higher incidence of limb thrombosis (Without any increase in aneurysm-related mortality), and buttock claudication.

© 2016 SEACV. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

El tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta infrarrenales (EVAR) es en la actualidad el tratamiento de elección en muchos centros. Este se presenta como una técnica atractiva y mínimamente invasiva. Sin embargo, existen complicaciones durante el seguimiento que potencialmente requieren reintervención o conversión a cirugía abierta; especialmente complicaciones como endofugas tipo I o migraciones que pueden asociar crecimiento y rotura del aneurisma y la trombosis de rama<sup>1</sup>.

En nuestro centro se realizaron 2 estudios en los que se evaluó la evolución del sellado distal en el EVAR<sup>2,3</sup>. En el primer análisis se observó que en el sellado distal de arterias ilíacas primitivas (IP) mayores a 16 mm existía una mayor tasa de incidencia de endofugas Ib, tasa de reintervenciones y tasa de rotura del aneurisma con respecto a las IP menores de 16 mm, así bien la tasa de mortalidad global y relacionada con el aneurisma fue menor, pero de forma estadísticamente no significativa. En el segundo se objetivó que en IP > 16 mm con sellado en arteria ilíaca externa (IE) o en la propia IP existía menor tasa de

endofugas Ib, reintervenciones ilíacas, rotura aórtica y mortalidad relacionada con el aneurisma en el grupo de sellado en IE.

Tras los resultados se planteó una nueva estrategia de sellado distal en la que el sellado se realizara en IP si fuesen < 16 mm y en IE si fueran > 16 mm.

Por todo esto, el objetivo de este estudio es mostrar los resultados en la evolución de los aneurismas aórticos infrarrenales tratados de forma endovascular desde el cambio de estrategia del sellado distal (figs. 1 y 2).

**Pacientes y método**

Se incluyeron los aneurismas aórticos infrarrenales tratados mediante EVAR de forma programada y consecutiva entre enero de 2008 y diciembre de 2012, se incluyeron aquellos en que se implantó una endoprótesis de sellado infrarenal con fijación infrarenal o suprarrenal, y bifurcadas o aortomoniliacas. En lo que hace referencia al sellado distal se incluyeron los fijados en ilíacas comunes, externas y también los que asociaban ramificación hipogástrica (*iliac*



**Figura 1** En la imagen se objetiva una endofuga tipo Ib desde la iliaca izquierda.

*branch*), excluyéndose estos últimos para la valoración de la claudicación glútea.

Se excluyeron los aneurismas tratados de forma urgente. Los pacientes con un seguimiento radiológico menor a 12 meses se desestimaron para el estudio comparativo pero no para el seguimiento clínico.

Se distinguió entre el seguimiento *clínico* (hasta la última revisión ambulatoria vascular) y el *radiológico* (última angio-TC realizada para estudio del EVAR).



**Figura 2** Ejemplo de EVAR con sellado distal en la iliaca común y externa.

A todos los pacientes incluidos en el estudio se les practicó al menos un estudio radiológico tipo angio-TC previo a la intervención, al mes postintervención y al año. El tamaño de los vasos iliacos se estimó mediante la realización de la línea central o *center lumen line* y midiendo de fuera a fuera de la pared arterial (*outer to outer*) en la zona de mayor diámetro. Todos los procedimientos de implante fueron practicados en un quirófano e íntegramente por cirujanos vasculares. Los pacientes completaron el postoperatorio con un mínimo de 24 h en la Unidad de Cuidados Intensivos. El seguimiento clínico se realizó mediante exploración física y control analítico al mes, a los 6 meses y al año, y desde entonces anualmente. El seguimiento radiológico de la muestra fue mediante angio-TC; una previa a la intervención, al mes postintervención, al año y posteriormente de forma anual.

### Variables a estudio y análisis estadístico

De forma retrospectiva, mediante revisión de historias clínicas y exámenes radiológicos, se realizó un análisis descriptivo de los parámetros demográficos y de mortalidad, tanto global como relacionada con el aneurisma. A su vez realizamos un análisis comparativo entre el sellado en IP y en IE, en el que se comparó el crecimiento medio de las arterias iliacas, la incidencia de endofugas tipo Ib en la angio-TC, la tasa de trombosis de rama y de reintervención iliaca, la incidencia de claudicación glútea y de rotura aneurismática.

El procesamiento de datos se realizó con el programa SPSS® (versión 20 Mac) y los análisis estadísticos mediante el test de la «t» de Student para comparación de medias de muestras independientes, Chi-cuadrado de Pearson para el contraste de proporciones, el método de Kaplan-Meier para las curvas de supervivencia y el test de log-rank para su comparación.

### Resultados

De los 81 pacientes con AAA reparados 4 recibieron un implante aorto-monoiliaco y 77 fueron reparados con prótesis bifurcadas.

Se emplearon 4 tipos de endoprótesis aórticas: 41 Excluder® (Gore, Flagstaff, Arizona), 24 Zenith® (Cook Medical Inc, Bloomington, Indianapolis), 14 Endurant® y 2 Talent® (Medtronic, Minneapolis, Minnesota). En lo que hace referencia a las 158 ramas iliacas iniciales: 85 fueron Excluder®, 27 Endurant®, 5 Talent®, 41 Zenith® (32 Flex, 3 LP, 2 ZSLE y 4 ZBIS).

Para el estudio comparativo se excluyeron 17 pacientes (2 con prótesis aortomonoiliacas): 2 por muerte postoperatoria y el resto por falta de seguimiento radiológico mayor a un año. Finalmente, un total de 64 pacientes y 126 arterias iliacas cumplieron los criterios de inclusión definidos para el estudio comparativo. De las 126 fijaciones distales 86 se realizaron en IP y 40 en IE (*fig. 3*).

Las variables demográficas recogidas en el estudio y las variables anatómicas de los aneurismas aórticos tratados y su morfología iliaca se encuentran representadas en las *tablas 1 y 2*.

El seguimiento clínico medio fue de 30,6 meses y el radiológico de 24,6 meses.

**Tabla 1** Factores de riesgo de la muestra

Características muestra	Inicial (81 pacientes)	Final (64 pacientes)
Edad	74 años	74 años
Relación varón-mujer	78-3	64-0
Diabetes mellitus	23,5%	25%
HTA	79%	81,3%
Dislipidemia	44,5%	53,1%
Cardiopatía isquémica	27%	29,7%
Cirugía coronaria	13,5%	17,2%
ACV	8,6%	10,9%
EPOC	30%	18,8%
IRC moderada	1,2%	1,6%
ASA III-IV	95%	96,8%
Cirugía vascular previa	6%	6,3%

ACV: accidente cerebrovascular; ASA: Sociedad Americana de Anestesiología; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HTA: hipertensión; IRC: insuficiencia renal crónica.

**Tabla 2** características del aneurisma

Características anatómicas	N inicial	N final
Diámetro AAA	64,5 mm	64,1 mm
Diámetro cuello	23,4 mm	23,3 mm
Longitud cuello	26,3 mm	26,6 mm
Trombo en cuello	24%	28,1%
Calcificación cuello	27%	26,6%
Cuello angulado	32%	32,8%
Sobredimensión cuello aórtico	15%	16%
Ateromatosis iliaca	62%	62%
Tortuosidad iliaca	57%	57%

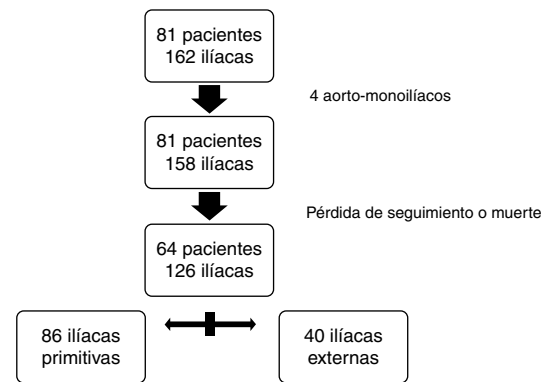
N: muestra.

En lo que hace referencia al comportamiento de las arterias ilíacas el tamaño medio de las IP, donde el sellado se realiza en la misma iliaca primitiva, fue de 13,9 mm previo a la intervención, y tras su seguimiento de 14,9 mm, con un crecimiento de 1 mm; sin embargo, si el sellado se producía en IE, el tamaño medio de IP previo era de 20,2 mm y posteriormente de 17,6 mm, con un decrecimiento de 2,6 mm. Esta diferencia de crecimiento se mostró estadísticamente significativa con  $p < 0,0001$ , siendo el crecimiento medio general de las IP de  $-0,17 \pm 3$  mm.

**Tabla 3** Comportamiento de iliaca primitiva y de iliaca externa

Arteria iliaca primitiva	Sellado en IP (86)	Sellado en IE (40)	p
Tamaño inicial (mm)	13,9	20,2	
Tamaño final (mm)	14,9	17,6	
Crecimiento (mm)	+1	-2,6	0,0001
Arteria iliaca externa	Sellado en IP (86)	Sellado en IE (40)	p
Tamaño inicial (mm)	9,1	10	
Tamaño final (mm)	8,7	10,4	
Crecimiento (mm)	-0,3	+0,4	0,01

IE: iliaca externa; IP: iliaca primitiva.

**Figura 3** Diagrama de flujo de la muestra.

En lo que respecta al tamaño medio de las IE si el sellado se realiza en la IP fue de 9,1 mm previo y 8,7 mm posteriormente, con un decrecimiento de 0,3 mm. En cambio, si el sellado se encontraba en la propia IE el tamaño inicial era de 10 mm y el posterior de 10,4 mm, con un crecimiento de 0,4 mm. Esta diferencia de crecimiento también se mostró estadísticamente significativa con  $p < 0,01$ , siendo el crecimiento medio de las IE de  $-0,10 \pm 1,4$  mm (tabla 3).

La tasa de reintervención iliaca fue del 3,2% (4 casos, 3 en IE y uno en IP), siendo del 1,1% si el sellado distal se realizó en IP y 7,5% en IE;  $p = 0,09$ . Las 3 IE reintervenidas fue por trombosis aguda de rama y se solventaron mediante derivación extraanatómica (uno de ellos requirió puente axilobifemoral por tratarse de endoprótesis aortomonoilíaca y en los otros 2 puente femorofemoral). La reintervención de IC fue por estenosis significativa de rama, y se intervino de forma programada mediante angioplastia simple.

La tasa de trombosis de rama fue del 3,2% (4 casos), todos a expensas de sellado en IE (10% frente a 0%;  $p = 0,009$ ). En 3 se presentó de forma aguda (descrito previamente) y el otro caso se halló de forma casual en el control radiológico en paciente asintomático.

La incidencia de claudicación glútea en el primer control fue del 37,5% si el sellado era en IE frente al 4,6% en IP ( $p = 0,0001$ ). En este apartado se excluyeron las endoprótesis ilíacas ramificadas. Durante el seguimiento la claudicación se mantuvo en el 20% de los sellados en IE.

Durante el seguimiento no se detectaron endofugas tipo Ib (tanto en sellado en IP como en IE), al igual que no se observaron episodios de rotura aórtica en los pacientes (tabla 4).

**Tabla 4** Repercusión clínica

	Sellado en IP	Sellado en IE	p
Endofuga Ib	0%	0%	
Rotura AAA	0%	0%	
Reintervención iliaca (3,2%)	1 (1,1%)	3 (7,5%)	0,09
Trombosis rama (3,2%)	0 (0%)	4 (10%)	0,009
Claudicación glútea	4,6%	37,5%	0,0001

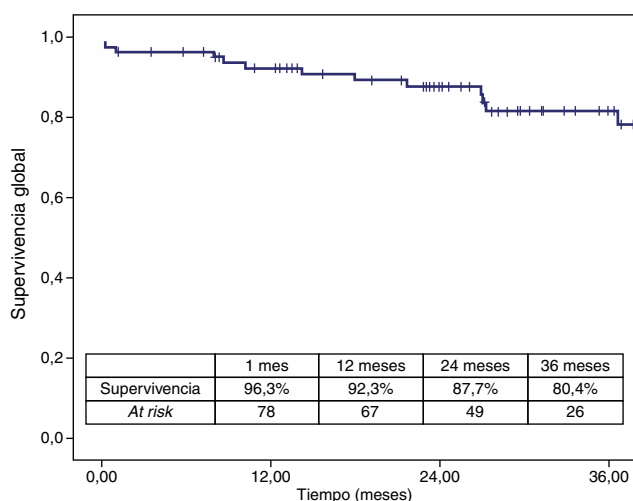
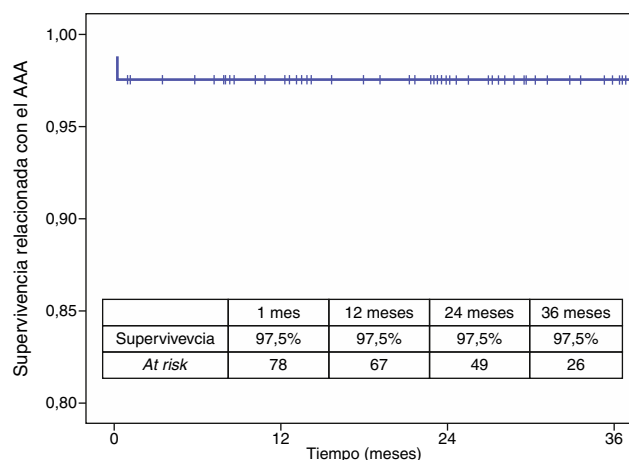
AAA: aneurisma de aorta abdominal; IE: iliaca externa; IP: iliaca primitiva.

Otras variables secundarias valoradas fueron las fugas tipo II, que en la primera TC de control se presentaron en 26 casos y en la última TC de control en 12 de ellos sin aparecer *de novo*. Cuatro requirieron reintervención mediante embolización selectiva de la endofuga. También se presentó un caso de endotensión, reintervenido de forma endovascular con éxito.

La mortalidad postoperatoria fue del 2,5% (2 casos). La mortalidad relacionada con el aneurisma a los 3 años fue del 2,5% y la global fue del 19,6%. Los casos que precisaron reintervención no aumentaron la mortalidad relacionada con el aneurisma (figs. 4 y 5).

## Discusión

Entre el 15% y el 30% de los AAA infrarrenales asocian dilatación o aneurisma de las IP en el momento del diagnóstico<sup>4,5</sup>. Anteriores estudios estimaron un crecimiento medio de 1 mm anual para las IP menores de 3 cm y de 2,6 mm/año para las mayores, con un crecimiento medio de 1,5 mm/año para las IP entre 17 y 30 mm<sup>6</sup>. En nuestra serie se observa un ritmo de crecimiento similar, por lo que una IP de 16 mm suele alcanzar a los 3 años un diámetro superior al de la prótesis a ese nivel, considerando los porcentajes de sobredimensión habituales, circunstancia constatada en otras

**Figura 4** Gráfica de supervivencia global.**Figura 5** Gráfica de supervivencia libre de mortalidad relacionada con el aneurisma.

series<sup>7</sup>. Este dato sugiere que la probabilidad de desarrollar una endofuga tipo Ib con las potenciales consecuencias de la misma no es despreciable.

En este nuevo estudio observamos una tendencia al crecimiento en la zona de sellado y una disminución del tamaño en la no sellada de forma estadísticamente significativa.

En los estudios previos propios se objetivó una tasa de endofugas Ib del 17% en el sellado en ilíacas comunes > 16 mm, comparándose con la ausencia de estas en el estudio actual. A su vez, la tasa de rotura aórtica en el mismo grupo del estudio previo fue del 7,5%, en cambio en el estudio actual no se observan.

Sin embargo, esta estrategia aumenta las probabilidades de trombosis de rama y de claudicación glútea: la trombosis de rama representa la tercera causa de reintervención en el EVAR y presenta una incidencia del 0-15% (nuestra tasa de trombosis de rama se encuentra entre estos márgenes)<sup>8,9</sup>. Los factores de riesgo predisponentes a la trombosis en el sellado distal son: la angulación o tortuosidad, calcificación o trombo mural y diámetros pequeños. Estos factores afectan en mayor medida a la región de la iliaca externa, observándose una mayor incidencia de trombosis frente al sellado en IC, al igual que se observa en nuestra muestra, donde únicamente se produjo trombosis en el grupo de sellado en IE<sup>10-13</sup>.

En su mayoría se presentan en los 6 primeros meses postimplantación y entre 68-87% se presentan de forma aguda, al igual que nuestra serie<sup>14</sup>.

La isquemia pélvica se produce por la interrupción de flujo directo a las arterias hipogástricas (HG) y su trascendencia es variable e impredecible. La complicación más frecuente es la claudicación glútea, con una tasa del 30-35%, y su desaparición o atenuación se estima en el 80% de los casos al año de tratamiento<sup>15-17</sup>. Sin embargo, en nuestra serie se observa una persistencia más elevada de la clínica de claudicación glútea (37,5% inicial y 20% persistente), al igual que en el estudio de Farahmand et al., donde observaron en el grupo de sellado en IE una tasa de claudicación persistente en el tiempo del 33%<sup>18</sup>. La segunda complicación por isquemia pélvica es la disfunción eréctil, que se presenta en un 17,5-25% de los casos, y a diferencia de la claudicación no se objetiva mejoría en el tiempo. Otras complicaciones



menos habituales, pero de mayor gravedad, son la colitis isquémica o la isquemia medular, con una incidencia del 0,2-2% y <0,2%. En nuestra serie no se ha observado ningún caso sintomático de isquemia colónica o medular<sup>19,20</sup>.

Estas complicaciones isquémicas presentan mayor incidencia si la exclusión hipogástrica es bilateral o asocia embolización<sup>15,21,22</sup>. En los claudicantes pélvicos de nuestra serie el 43% asociaba embolización de hipogástrica y el 64% sellado en externas de forma bilateral.

Actualmente existen dispositivos ramificados para preservar la perfusión pélvica y disminuir la morbilidad de su exclusión, que en nuestra serie han sido implantados en 4 casos (ZBIS iliac branch, Zenith, Cook Medical). Estos dispositivos, además, son una vía de compensación, por colateralidad, de la perfusión de miembros inferiores en caso de arteriopatía periférica por medio de la comunicación al sistema pélvico contralateral y al sistema femoral profundo ipsilateral; también permiten preservar parte de la perfusión medular, y que en caso de precisar un tratamiento aórtico más extenso, disminuye el riesgo de isquemia medular<sup>23</sup>.

Al igual que otros grupos, creemos que los IBD son dispositivos efectivos a corto y medio plazo<sup>24,25</sup>. Pero hay que realizar una selección de los paciente que pueden beneficiarse de este tipo de tratamiento, ya que aumentan la complejidad y coste del procedimiento, y precisan de unas anatomías ilíacas concretas para poder colocarse<sup>26,27</sup>.

La mortalidad postoperatoria, la relacionada con el aneurisma y la global de nuestra serie son similares a la bibliografía revisada<sup>28,29</sup>. Cabe destacar que las complicaciones isquémicas, tanto pélvicas como de los miembros inferiores y las reintervenciones asociadas al EVAR, en nuestra serie no provocan un aumento de la mortalidad, siendo la mortalidad asociada al aneurisma la misma que la mortalidad postoperatoria, a diferencia de otras series publicadas<sup>30</sup>.

## Conclusión

En nuestra experiencia actual la ausencia de endofugas tipo Ib y de rotura aórtica como consecuencia del cambio de estrategia en el sellado distal avalan su normalización para nuestra serie.

Sin embargo, el sellado distal en IE se acompaña de un mayor número de trombosis de rama, aunque sin aumentar la mortalidad relacionada con el aneurisma en nuestra serie. El sellado en IE también asocia una mayor tasa de claudicación glútea.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

Existe conflicto de intereses por parte del Dr. Gómez Palonés (Consultor de Gore y Cook) y del Dr. Plaza Martínez (Consultor de Bard; esta casa comercial no está relacionada con el material empleado en el estudio).

## Bibliografía

1. Buth J, Laheij RJ. Early complications and endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: Report of a multicenter study. *J Vasc Surg.* 2000;31:134-46.
2. Martínez-Parreño C, Plaza-Martínez A, Zaragoza-García JM, Gómez-Palónés F, Briones-Estebanez J, Sala-Almonacil V, et al. Evolución de las ilíacas dilatadas como fijación distal de las endoprótesis aórticas en la reparación de aneurismas abdominales. *Angiología.* 2008;60 Supl 1:537.
3. Martínez-Parreño C, Plaza-Martínez A, Zaragoza-García JM, Gómez-Palónés F, Sala-Almonacil V, Ortiz-Monzón E. Repercusión de la fijación distal en ilíacas primitivas dilatadas en la reparación endovascular de aneurismas aórticos abdominales. *Angiología.* 2009;61 Supl 1:538.
4. 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;33:33-8.
5. 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.
6. Santilli SM, Wersing SE, Lee ES. Expansion rates and outcomes for iliac artery aneurysms. *Vasc Surg.* 2000;31:114-21.
7. Richards T, Dharmadasa A, Davies R, Murphy M, Perera R, Walton J. Natural history of the common iliac artery in the presence of an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2009;49:881-5.
8. Carpenter JP, Baum RA, Barker CF, Golden MA, Velazquez OC, Mitchell ME, et al. Durability of benefits of endovascular versus conventional abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2002;35:222-8.
9. Conway AM, Modarai B, Taylor PR, Carrell TW, Waltham M, Salter R, et al. Stent-graft limb deployment in the external iliac artery increases the risk of limb occlusion following endovascular AAA repair. *J Endovasc Ther.* 2012;19:79-85.
10. Chaikof EL, Blankensteijn JD, Harris PL, White GH, Zarins CK, Bernhard VM, et al. Reporting standards for endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2002;35:1048-60.
11. Taudorf M, Jensen LP, Vogt KC, Grønvall J, Schroeder TV, Lönn L. Endograft limb occlusion in EVAR: Iliac tortuosity quantified by three different indices on the basis of preoperative CTA. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014;48:527-33.
12. Carroccio A, Faries PL, Morrissey NJ, Teodorescu V, Burks JA, Gravereaux EC, et al. Predicting iliac limb occlusions after bifurcated aortic stent grafting: Anatomic and device-related causes. *J Vasc Surg.* 2002;36:679-84.
13. Woody J, Makaroun MS. Endovascular graft limb occlusion. *Semin Vasc Surg.* 2004;17:262-7.
14. Erzurum VZ, Sampram ES, Sarac TP, Lyden SP, Clair DG, Greenberg RK, et al. Initial management and outcome of aortic endograft limb occlusion. *J Vasc Surg.* 2004;40:419-23.
15. Mehta M, Veith FJ, Darling RC, Roddy SP, Ohki T, Lipsitz EC, et al. Effects of bilateral hypogastric artery interruption during

- endovascular and open aortoiliac aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2004;40:698e702.
16. Cynamon J, Lerer D, Veith FJ, Taragin BH, Wahl SI, Lantin JL, et al. Hypogastric artery coil embolization prior to endoluminal repair of aneurysms and fistulas: Buttock claudication, a recognized but possibly preventable complication. *J Vasc Interv Radiol*. 2000;11:573e7.
  17. Razavi MK, DeGroot M, Olcott C 3rd, Sze D, Kee S, Semba CP, et al. Internal iliac artery embolization in the stent-graft treatment of aortoiliac aneurysms: Analysis of outcomes and complications. *J Vasc Interv Radiol*. 2000;11:561e6.
  18. 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.
  19. Rayt HS, Bown MJ, Lambert KV, Fishwick NG, McCarthy MJ, London NJ, et al. Buttock claudication and erectile dysfunction after internal iliac artery embolization in patients prior to endovascular aortic aneurysm repair. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008;31:728–34.
  20. Engelke C, Elford J, Morgan RA, Belli AM. Internal iliac artery embolization with bilateral occlusion before endovascular aortoiliac aneurysm repair—clinical outcome of simultaneous and sequential intervention. *J Vasc Interv Radiol*. 2002;13(667e):76.
  21. Ghosh J, Murray D, Paravastu S, Farquharson F, Walker MG, Serracino-Inglott F. Contemporary management of aorto-iliac aneurysms in the endovascular era. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;37:182–8.
  22. Mell M, Tefera G, Schwarze M, Carr S, Acher C, Hoch J, et al. Absence of buttock claudication following stent-graft coverage of the hypogastric artery without coil embolization in endovascular aneurysm repair. *J Endovasc Ther*. 2006;13:415–9.
  23. Eagleton M, Shah S, Petkosevek D, Mastracci TM, Greenberg RK. Hypogastric and subclavian artery patency affects onset and recovery of spinal cord ischemia associated with aortic endografting. *J Vasc Surg*. 2014;59:89–95.
  24. Karthikesalingam A, Hinchliffe RJ, Holt PJ, Boyle JR, Loftus IM, Thompson MM. Endovascular aneurysm repair with preservation of the internal iliac artery using the iliac branch graft device. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;39:285–94.
  25. Parlani G, Verzini F, de Rango P, Brambilla D, Coscarella C, Ferrer C, et al. Long-term results of iliac aneurysm repair with iliac branched endograft: A 5-year experience on 100 consecutive cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012;43:287–92.
  26. Karthikesalingam A, Hinchliffe RJ, Malkawi AH, Holt PJ, Loftus IM, Thompson MM. Morphological suitability of patients with aortoiliac aneurysms for endovascular preservation of the internal iliac artery using commercially available iliac branch graft devices. *J Endovasc Ther*. 2010;17:163–71.
  27. Pearce BJ, Varu VN, Glocker R, Novak Z, Jordan WD, Lee JT. Anatomic suitability of aortoiliac aneurysms for next generation branched systems. *Ann Vasc Surg*. 2015;29:69–75.
  28. Stather PW, Sidloff D, Dattani N, Choke E, Bown MJ, Sayers RD, et al. Systematic review and meta-analysis of the early and late outcomes of open and endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. 2013;100:863–72.
  29. Karthikesalingam A, Attallah O, Ma X, Bahia SS, Thompson L, Vidal-Diez A, et al. An artificial neural network stratifies the risks of reintervention and mortality after endovascular aneurysm repair; A retrospective observational study. *PLoS One*. 2015;10:e0129024.
  30. Van Zeggeren L, Bastos Gonçalves F, Van Herwaarden JA, Zandvoort HJ, Werson DA, Vos JA, et al. Incidence and treatment results of Endurant endograft occlusion. *J Vasc Surg*. 2013;57:1246–54.