

## ORIGINAL

### Evolución de la arteria ilíaca ectásica no tratada tras la reparación endovascular del aneurisma de aorta



S. Revuelta Suero\*, I. Martínez López, M. Hernández Mateo, P. Marqués de Marino, I. Cernuda Artero y F.J. Serrano Hernando

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Clínico San Carlos, Universidad Complutense, Madrid, España

Recibido el 30 de julio de 2014; aceptado el 15 de septiembre de 2014

Disponible en Internet el 16 de noviembre de 2014

#### PALABRAS CLAVE

Procedimiento endovascular;  
Aneurisma de aorta abdominal;  
Arterias ilíacas ectásicas;  
Dilatación;  
Crecimiento;  
Zona de anclaje distal

#### Resumen

**Objetivos:** Determinar el crecimiento de la arteria ilíaca común (AIC) ectásica no tratada durante la reparación endovascular del aneurisma aórtico (EVAR), por existir zonas de anclaje proximales más favorables.

**Material y métodos:** Estudio de cohortes retrospectivo, incluyendo pacientes tratados por aneurisma de aorta abdominal de forma electiva, con un seguimiento de 5 años.

Se estudiaron los casos con anclaje en AIC, registrando los diámetros máximos basales y a 1, 2, 3, 4 y 5 años en el segmento de AIC no tratado, excluyendo aquellos casos con anclaje en la arteria ilíaca externa. Se analizó la muestra en función de:

- A) Diámetro basal AIC: grupo 1 (G1) (n = 67): < 16 mm; grupo 2 (G2) (n = 23): ≥ 16 mm.
- B) Zona de anclaje: 2/3 proximales de AIC (n = 40); 1/3 distal (n = 50).

**Resultados:** Un total de 56 pacientes incluidos en el estudio, con 90 ilíacas analizadas.

- A) Los diámetros medios en G1 y G2 (basal, 3, 5 años) fueron: 12,8; 13,1; 13,3 vs. 18,0; 19,4; 20,3 mm, con un crecimiento 1,8 mm mayor a 5 años en G2 (p < 0,001). No se registraron fugas tipo IB durante el seguimiento.
- B) Existió una interacción significativa (p = 0,01) entre la localización del anclaje y el diámetro basal para el crecimiento ilíaco: en AIC ≥ 16 mm el anclaje en el tercio distal fue protector para crecimiento (p = 0,04).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [dr.revuelta@gmail.com](mailto:dr.revuelta@gmail.com) (S. Revuelta Suero).

**KEYWORDS**

Endovascular procedure;  
Abdominal aortic aneurysm;  
Ectatic iliac arteries;  
Dilatation;  
Enlargement;  
Distal sealing zone

**Conclusiones:** El crecimiento tras EVAR de la AIC no tratada es mayor en las AIC ectásicas. En estos casos, el anclaje en el tercio distal puede disminuir la tasa de crecimiento. No obstante, si el anclaje es más favorable en los 2/3 proximales de la AIC dicho crecimiento no se traduce en mayor número de complicaciones.

© 2014 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Evolution of the untreated ectatic iliac artery after endovascular aortic aneurysm repair

**Abstract**

**Objective:** To assess the enlargement of ectatic common iliac arteries (CIA) which are not covered during endovascular aortic aneurysm repair (EVAR) due to the existence of more favorable proximal sealing zones.

**Material and methods:** Patients who underwent elective EVAR, with a 5 year follow up were included in a retrospective cohort study. Only cases with distal sealing zones in CIA were studied, recording a maximum basal diameter at the non-covered segment of CIA, and at 1, 2, 3, 4 and 5 years. Cases with distal sealing on external iliac artery were excluded. The sample was analyzed according to:

- A) CIA baseline diameter: group 1 (G1) (n = 67): < 16 mm; group 2 (G2) (n = 23): ≥ 16 mm.
- B) Sealing zone: proximal two thirds of CIA (n = 40); distal third (n = 50).

**Results:** A total of 56 patients were included in the study, with 90 CIA analyzed.

- A) Mean diameters in G1 and G2 (baseline, 3, 5 years) were: 12.8, 13.1, 13.3 versus 18.0, 19.4, 20.3 mm, respectively, with a 1.8 mm greater enlargement for G2 ( $P < .001$ ) at 5 years. No type IB endoleaks were registered during follow up.
- B) A significant interaction was observed ( $P = .01$ ) between the distal sealing zone and basal diameter for iliac enlargement: in CIA ≥ 16 mm distal sealing in the distal third of the CIA was protective for iliac enlargement ( $P = .04$ ).

**Conclusions:** Iliac enlargement in non-treated segments of CIA after EVAR is greater in ectatic arteries. In these cases, distal sealing on the distal third of the CIA can decrease enlargement rate. However, if a more favorable zone for sealing exists proximally, the enlargement of the ectatic CIA does not result in a higher rate of complications.

© 2014 SEACV. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

Entre un 15 y un 40% de los aneurismas de aorta abdominal (AAA) asocian aneurismas de la arteria iliaca común (AIC)<sup>1-5</sup>. La reparación endovascular de los AAA (EVAR) ofrece distintas posibilidades para el manejo de las AIC aneurismáticas o ectásicas, como la cobertura simple de la arteria iliaca interna (AII) o su embolización, no siempre exenta de complicaciones<sup>6-10</sup>. El uso de dispositivos con una rama para la AII es una opción para prevenir dichas complicaciones, aunque tiene ciertos requerimientos anatómicos<sup>11</sup>, sin que existan resultados sobre su eficacia y complicaciones a largo plazo.

Las AIC no tratadas tras la reparación quirúrgica abierta de AAA han mostrado crecimiento a largo plazo, especialmente cuanto mayor es su diámetro<sup>12</sup>.

El objetivo de nuestro estudio es analizar la evolución de los segmentos distales de AIC, no cubiertos por endoprótesis durante EVAR, por existir zonas de anclaje proximales más

favorables, en términos de crecimiento iliaco y complicaciones, así como los factores asociados a dicho crecimiento.

**Material y métodos**

Se diseñó un estudio de cohortes retrospectivo en el que se incluyeron los EVAR realizados en nuestro centro con un seguimiento mínimo de 5 años, con una TC anual. Únicamente se incluyeron en el análisis aquellos casos con anclaje en la AIC, excluyendo aquellos casos con anclaje distal en la arteria iliaca externa (AIE).

Se registraron los datos demográficos, factores de riesgo cardiovascular y comorbilidad asociada.

Los procedimientos se realizaron de acuerdo con las instrucciones para uso, con un sobredimensionamiento tanto en el anclaje proximal como para los distales entre el 15 y el 20%. Para la elección de la zona de anclaje distal en la AIC se seleccionaba la zona más distal donde existía

un segmento de arteria con un diámetro regular y una longitud suficiente de sellado (2 cm). El éxito técnico se definió como la correcta exclusión del aneurisma con permeabilidad de la endoprótesis y ausencia de fugas tipo I y III en el control intraoperatorio, sin necesidad de conversión a cirugía abierta.

Se utilizó el software Osirix® (con uso de línea central de la luz) para medir las características anatómicas de los aneurismas: la longitud y diámetro del cuello infrarrenal, el diámetro máximo del AAA, el diámetro máximo iliaco y el diámetro máximo del segmento de AIC no tratada. También se dividió la AIC en 2 segmentos: los 2/3 proximales y el tercio distal, registrando también en cuál de los 2 segmentos se había realizado el anclaje distal. En los casos con anclaje en el tercio distal siempre existió un segmento de iliaca común no tratado, lugar donde se realizaban las mediciones durante el seguimiento. Estas mediciones fueron realizadas por 2 medidores independientes y finalmente se tomó la media de ambas medidas.

Se realizaron, por tanto 2 clasificaciones de la muestra:

Según el diámetro máximo basal del segmento no tratado de AIC (grupo 1 < 16 mm y grupo 2 ≥ 16 mm). Se eligió dicho punto de corte por tratarse del diámetro mínimo de AIC para el uso de Gore® Excluder® Iliac Branch Endoprosthesis (W. L. Gore and Associates, Inc., Flagstaff, AZ, EE. UU.). En la segunda clasificación se dividió la muestra en función de la zona de anclaje distal: proximal cuando se localizaba en los 2/3 proximales de la AIC, y distal cuando se localizaba en el tercio distal.

El seguimiento se realizó de forma anual durante 5 años. Se registraron los diámetros máximos del segmento de AIC no cubierto a los 1, 2, 3, 4 y 5 años, así como las complicaciones: endofuga tipo IB, oclusión de rama, migración, infección y reintervención.

Se emplearon el test de chi-cuadrado y el test exacto de Fisher para comparación de variables cualitativas y el test de t de Student para variables cuantitativas. El crecimiento iliaco se comparó mediante el test de ANOVA de medidas repetidas (MANOVA), que también sirvió para analizar interacciones entre variables en cuanto al crecimiento iliaco. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el paquete estadístico SPSS® para Windows, versión 20.0 (SPSS, Chicago, IL, EE. UU.).

## Resultados

Entre los años 2000 y 2009 se realizaron en nuestro centro 85 EVAR, de las cuales se excluyeron del estudio 29: 20 fallecimientos durante el seguimiento (no hubo muertes relacionadas con la enfermedad aneurismática aórtica) y 11 por anclaje distal en AIE bilateral (2 de estos pacientes también pertenecen al grupo de pérdidas durante el seguimiento por mortalidad).

De los 56 pacientes restantes, se analizó la evolución de 90 arterias iliacas, dado que de los 112 anclajes distales, 22 se realizaron sobre la AIE y fueron, por lo tanto, excluidos del análisis.

Las características basales de los pacientes se resumen en la [tabla 1](#), y las anatómicas de los 56 aneurismas, en la [tabla 2](#). El éxito técnico fue del 100%, con necesidad de extensión proximal en 5 casos (8,9%), y ausencia de fugas

**Tabla 1** Características basales de los pacientes

|                       | n (%)        |
|-----------------------|--------------|
| Edad (rango)          | 73,7 (60-85) |
| Sexo masculino        | 55 (98,2)    |
| HTA                   | 37 (66,1)    |
| Tabaquismo            | 40 (71,4)    |
| Dislipidemia          | 29 (51,8)    |
| Diabetes              | 9 (16,1)     |
| Cardiopatía isquémica | 17 (30,4)    |
| IRC                   | 11 (19,6)    |
| EPOC                  | 16 (28,6)    |
| PCV                   | 8 (14,3)     |
| Isquemia de MMII      | 5 (8,9)      |

DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HTA: hipertensión arterial; IRC: insuficiencia renal crónica; MMII: miembros inferiores; PCV: patología cerebrovascular.

**Tabla 2** Características anatómicas de los aneurismas incluidos

|                                          | n (%)     |
|------------------------------------------|-----------|
| Diámetro del aneurisma, media (DE)       | 60,0 (14) |
| Diámetro del cuello proximal, media (DE) | 23,4 (2)  |
| Longitud del cuello proximal, media (DE) | 23,3 (9)  |
| Ángulo > 60°                             | 6 (11,7)  |
| Cuello < 15 mm                           | 14 (25,0) |

DE: desviación estándar.

tipo I y III y oclusión de arterias renales en el control postoperatorio, así como de hemorragia intraabdominal, conversión a cirugía abierta y fallecimiento intraoperatorio.

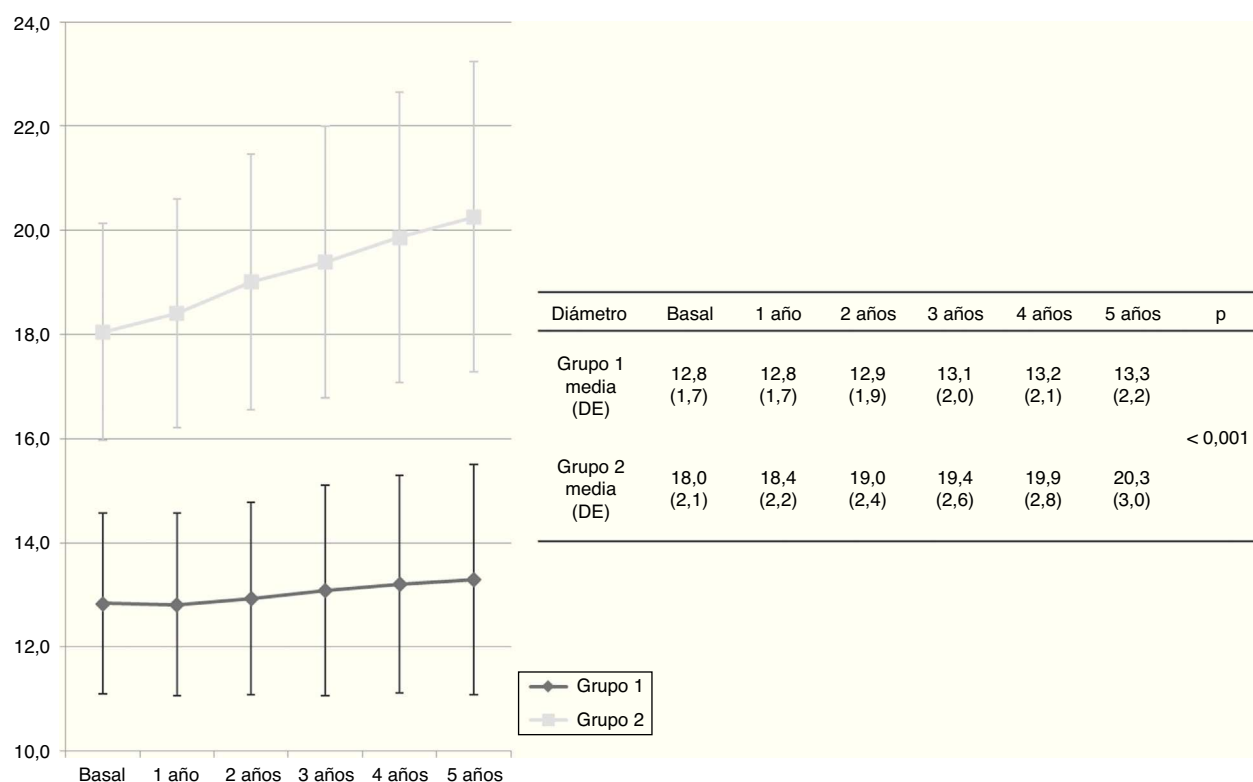
De las 90 AIC analizadas, 67 (74,4%) pertenecieron al grupo 1 (< 16 mm, en el segmento no cubierto por endoprótesis) y 23 (25,6%) al grupo 2 (≥ 16 mm). El anclaje iliaco se realizó en el tercio distal de la AIC en 50 casos (55,6%): 41 (61,2%) del grupo 1 y 9 (39,1%) del grupo 2; y en los 2 tercios proximales en 40 (44,4%) casos: 26 (38,8%) del grupo 1 y 14 (60,9%) del grupo 2 (p = 0,09).

Se observó una mayor proporción de AIC calcificadas en el grupo 2, 11 (47,8%), frente a 17 (25,4%) en el grupo 1, sin alcanzar esta diferencia la significación estadística (0,07). En el grupo 1 fueron necesarias 2 extensiones distales, mientras que en el grupo 2 no se empleó ninguna.

Como complicaciones inmediatas, se registró una colitis isquémica en un paciente del grupo 1 con oclusión de la AII contralateral, y que se resolvió con tratamiento médico. No se registraron oclusiones ni fallecimientos precoces.

Los diámetros medios durante el seguimiento para el grupo 1 y el grupo 2 se muestran en la [figura 1](#). Existió un crecimiento 1,8 mm mayor en el grupo 2 a 5 años, lo que resultó estadísticamente significativo (p < 0,001). En cuanto a la influencia del anclaje en la zonas definidas como proximal y distal, se observó una tendencia estadística hacia un mayor crecimiento en aquellas iliacas en las que el anclaje se había realizado en el tercio proximal (p = 0,095).

No obstante, se observó una interacción significativa entre estos 2 factores (p = 0,014), por lo que se realizó un análisis estratificado para definir correctamente el efecto



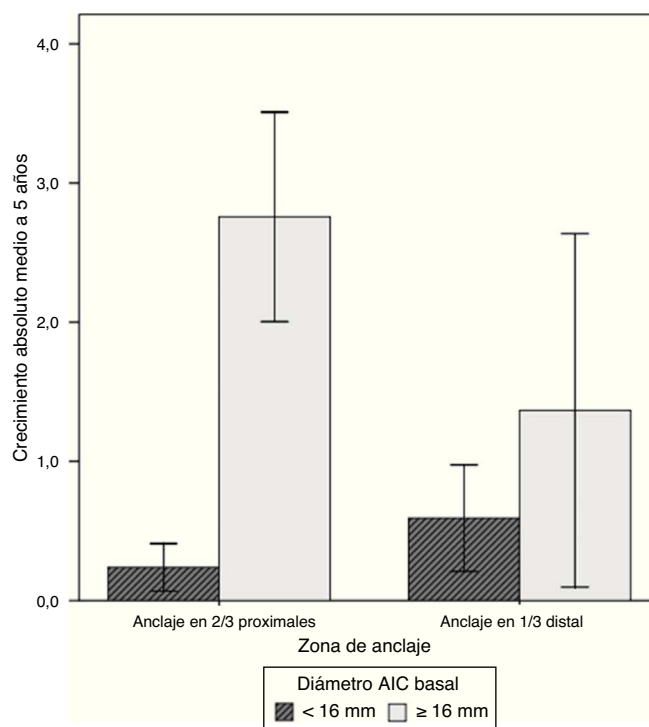
**Figura 1** Seguimiento de diámetros ilíacos medios de grupo 1 y grupo 2. Resultados del test MANOVA.

de estos factores sobre el crecimiento ilíaco. Para ello, se estratificó la muestra en función del diámetro basal y se analizó el crecimiento ilíaco en función de la zona de anclaje. En el grupo 1, cuando el anclaje se realizaba a nivel proximal, los diámetros basales, a 1 y 2 años fueron 12,7 ( $\pm 0,4$ ) mm, y a 3, 4 y 5 años fueron 12,9 ( $\pm 0,4$ ) mm, mientras que cuando el anclaje se realizaba en el tercio distal, los diámetros basal y al año fueron 12,9 ( $\pm 0,3$ ) mm y a los 2, 3, 4 y 5 años: 13,1 ( $\pm 0,3$ ); 13,2 ( $\pm 0,3$ ); 13,4 ( $\pm 0,3$ ); 13,5 ( $\pm 0,4$ ) mm, respectivamente. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,41$ ). Al realizar este análisis en los pacientes del grupo 2, los diámetros basales y del seguimiento fueron: 18,6 ( $\pm 0,5$ ); 19,1 ( $\pm 0,5$ ); 19,7 ( $\pm 0,5$ ); 20,2 ( $\pm 0,6$ ); 20,9 ( $\pm 0,6$ ) y 21,4 ( $\pm 0,6$ ) mm cuando el anclaje era proximal y 17,2 ( $\pm 0,6$ ); 17,3 ( $\pm 0,6$ ); 17,9 ( $\pm 0,7$ ); 18,1 ( $\pm 0,7$ ); 18,3 ( $\pm 0,7$ ) y 18,5 ( $\pm 0,8$ ) cuando se realizaba en el tercio distal, observándose un crecimiento 1,5 mm menor en este grupo, que resultó estadísticamente significativo ( $p = 0,04$ ). Estos datos se reflejan en la [figura 2](#).

Durante los 5 años de seguimiento no se registraron fugas tipo IB, oclusiones o migración del dispositivo ni muertes relacionadas con el aneurisma en ninguno de los 2 grupos. Un total de 7 pacientes requirieron reintervenciones tardías, todos ellos por fuga tipo II asociada a crecimiento del saco aneurismático, sin encontrar relación con la zona de anclaje o con el diámetro de la AIC.

## Discusión

Desde la introducción del tratamiento endovascular de los AAA en 1991, el número de reparaciones aneurismáticas



**Figura 2** Comparación del crecimiento de la AIC a 5 años entre los grupos 1 y 2, tras estratificar por zona de anclaje.

realizadas mediante esta técnica ha ido *in crescendo*, debido a la baja morbilidad que ha mostrado en ensayos clínicos aleatorizados<sup>13,14</sup>.

Tras la reparación endovascular pueden aparecer diferentes complicaciones, entre las que se encuentran las endofugas. Entre ellas encontramos las fugas relacionadas con el anclaje distal o fugas IB que, aunque pueden llegar a ser tan frecuentes como las tipo IA (en torno a un 3,3%<sup>15</sup>), no existen tantos estudios que evalúen los factores de riesgo para su aparición.

Sí que se han estudiado los resultados del EVAR cuando se asocian aneurismas ilíacos, con resultados contradictorios. Parlani et al. en 2002 no encontraron diferencias entre el tratamiento de AAA con o sin asociación de aneurismas hipogástricos con tasas de fracaso precoz y tardío del 3 y 2% respectivamente, y un 42% anclaje distal en AIE en el grupo con aneurismas ilíacos. No obstante, Hobo et al., en 2008, y basándose en datos del registro EUROSTAR, publicaron un análisis en el que los procedimientos realizados sobre AAA asociados a aneurismas ilíacos mostraron un 9,1% de fugas distales a 5 años, significativamente mayor que el 4,3% cuando no se asociaban aneurismas ilíacos, requiriendo la oclusión de al menos una AII en 11,4% de pacientes con aneurismas ilíacos<sup>16</sup>. Estas diferencias pudieran deberse a la mayor agresividad del grupo de Parlani en cuanto a la oclusión de la AII.

En el momento actual existen múltiples opciones en cuanto al manejo de la AII, cuando se requiere una extensión distal a la AIE. Una opción es la oclusión, con embolización o cobertura simple, pero con ella se han reportado tasas de claudicación glútea del 31 y 35% para la oclusión uni- y bilateral y de disfunción eréctil de nueva aparición del 17 y del 24% (oclusión uni- y bilateral), en un análisis realizado por Bayt et al. sobre 634 pacientes<sup>6</sup>, sin olvidar complicaciones más graves aunque menos frecuentes como la colitis isquémica, la isquemia medular o la necrosis glútea.

Otras técnicas para la preservación del flujo en la AII son el empleo de extensores aórticos para el sellado distal en AIC aneurismáticas, técnica conocida como *bell-bottom*<sup>17</sup>, técnicas de sándwich<sup>18</sup>, o endoprótesis desde la AIE hasta la AII con flujo retrógrado<sup>19</sup>. Sin embargo, estas técnicas tienen el riesgo potencial de que se mantenga la presurización en segmentos aneurismáticos de la AIC, y su indicación se encuentra fuera de las instrucciones para el uso, sin que haya test preclínicos que avalen su uso<sup>11</sup>.

La alternativa a estos procedimientos es el empleo de endoprótesis con una ramificación para la AII, que permiten preservar el flujo anterógrado hacia la misma, con un anclaje distal en la AIE y una exclusión completa de la AIC, con buenos resultados, aunque hasta en un 48% de los casos la anatomía no sea la adecuada para su implantación<sup>20</sup>.

Otra opción de tratamiento, especialmente si la dilatación de la AIC se corresponde con una ectasia y no con un aneurisma ilíaco, es la realización de un anclaje proximal a la bifurcación ilíaca. Dos estudios han analizado la evolución de las AIC ectásicas en estos casos: Kirkwood et al., en 2011, analizaron sobre los datos del Cook Zenith US multicenter trial el crecimiento de las AIC en función de si su tamaño era superior a 20 mm o no, donde emplearon extensiones en campana, o extensiones a la AIE, concluyendo que no existe un crecimiento mayor en las AIC tratadas de esta manera, ni

mayor número de eventos adversos o de reintervenciones<sup>21</sup>. Estos resultados se contradicen con los publicados por Falkensammer et al. en 2007<sup>22</sup> que sí observaron un crecimiento mayor para las ilíacas ectásicas, tanto si el anclaje era proximal a la zona ectásica como si se empleaba una extensión en campana, sin hallar fugas tipo IB ni migraciones tras un seguimiento mediano de 44 meses, sobre una cohorte de 102 AIC.

En nuestro estudio hemos analizado la evolución de las arterias ectásicas, pero no aneurismáticas, en las que ha sido posible la preservación de la AII por existir zonas de anclaje proximales con longitud de sellado suficiente, o en las que el anclaje se ha realizado en dichas zonas ectásicas. Hemos hallado tasas de crecimiento similares a las descritas en la literatura<sup>12,21,22</sup>, con crecimientos mayores para las ilíacas con diámetro igual o mayor a 16 mm (2,3 vs. 0,5 mm a 5 años). Además hemos comprobado como el anclaje en el tercio distal de la AIC puede disminuir el crecimiento descrito para las arterias con un diámetro mayor de 16 mm (2,8 mm con anclaje en los 2/3 con anclaje en el tercio distal, a 5 años). Sin embargo, este efecto no se produjo en las AIC menores de 16 mm, en las que la zona de anclaje no influía sobre el crecimiento.

En cuanto a los resultados clínicos, las diferencias en el crecimiento entre grupos no han reflejado un mayor número de complicaciones, sin haber registrado fugas tipo IB, ni existir diferencias en la tasa de oclusión ni de reintervención durante el seguimiento.

A pesar del carácter retrospectivo del estudio y su limitado tamaño muestral, los resultados obtenidos nos permiten tomar decisiones en la práctica clínica acerca del anclaje distal en el tratamiento endovascular de los aneurismas aortoiliacos.

## Conclusiones

El crecimiento tras EVAR de la AIC no tratada es mayor en las AIC ectásicas. En estos casos, el anclaje en el tercio distal de la AIC puede disminuir la tasa de crecimiento. Sin embargo, si el anclaje es más favorable en los 2/3 proximales de la AIC, dicho incremento en el crecimiento de las AIC no se traduce en mayor número de complicaciones, por lo que es seguro realizar el anclaje distal en esta localización.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.



## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. 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.
2. 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.
3. Parlani G, Zannetti S, Verzini F, de Rango P, Carlini G, Lenti M, et al. 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.
4. Wyers MC, Schermerhorn ML, Fillinger MF, Powell RJ, Rzucidlo EM, Walsh DB, et al. Internal iliac occlusion without coil embolization during endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2002;36:1138-45.
5. Kritpracha B, Pigott JP, Price CI, Russell TE, Corbey MJ, Beebe HG. Distal internal iliac artery embolization: A procedure to avoid. *J Vasc Surg.* 2003;37:943-8.
6. 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 aneurysm repair. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2008;31:728-34.
7. Lee WA, O'Dorisio J, Wolf YG, Hill BB, Fogarty TJ, Zarins CK. Outcome after unilateral hypogastric artery occlusion during endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2001;33:921-6.
8. Cynamon J, Lerer D, Veith FJ, Taragin BH, Waiil SI, Lautin 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;11:573-7.
9. Criado FJ, Wilson EP, Velazquez OC, Carpenter JP, Barker C, Wellons E, et al. Safety of coil embolization of the internal iliac artery in endovascular grafting of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2000;32:684-8.
10. Sanchez LA, Patel AV, Ohki T, Suggs WD, Wain RA, Valladares J, et al. Midterm experience with the endovascular treatment of isolated iliac aneurysms. *J Vasc Surg.* 1999;30:907-13.
11. Wong S, Greenberg RK, Brown CR, Mastracci TM, Bena J, Eagleton MJ. Endovascular repair of aortoiliac aneurysmal disease with the helical iliac bifurcation device and the bifurcated-bifurcated iliac bifurcation device. *J Vasc Surg.* 2013;58:861-9.
12. Ballotta E, da Giau G, Gruppo M, Mazzalai F, Toniato A. Natural history of common iliac arteries after aorto-aortic graft insertion during elective open abdominal aortic aneurysm repair: A prospective study. *Surgery.* 2008;144:822-6.
13. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, Powell JT, Thompson SG; EVAR trial participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: Randomised controlled trial. *Lancet.* 2004;364:843-8.
14. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, Cuypers PW, van Sambeek MR, Balm R, et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med.* 2004;351:1607-18.
15. Mohan IV, Laiiej RJ, Harris PL, on behalf of the EUROSTAR Collaborators. Risk factors for endoleak and the evidence for stent-graft oversizing in patients undergoing endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2001;21:334-49.
16. Hobo R, Sybrandy JE, Harris PL, Buth J, EUROSTAR Collaborators. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with concomitant common iliac artery aneurysms: Outcome analysis of the EUROSTAR Experience. *J Endovasc Ther.* 2008;15:12-22.
17. Kritpracha B, Pigott JP, Russell TE, Corbey MJ, Whalen RC, DiSalle RS, et al. Bell-bottom aortoiliac endografts: An alternative that preserves pelvic blood flow. *J Vasc Surg.* 2002;35:874-81.
18. Friedman SG, Wun H. Hypogastric preservation with ViabAIn stent graft during endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011;54:504-6.
19. Bergamini TM, Rachel ES, Kinney EV, Jung MT, Kaebnick HW, Mitchell RA. External iliac artery-to-internal iliac artery endograft: A novel approach to preserve pelvic inflow in aortoiliac stent grafting. *J Vasc Surg.* 2002;35:120-4.
20. Tiellu IF, Bos WT, Zeebregts CJ, Prins TR, van den Dungen JJ, Verhoeven EL. The role of branched endografts in preserving internal iliac arteries. *J Cardiovasc Surg.* 2009;50:213-8.
21. Kirkwood ML, Saunders A, Jackson BM, Wang GJ, Fairman RM, Woo EY. Aneurysmal iliac arteries do not portend future iliac aneurysmal enlargement after endovascular aneurysm repair for abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2011;53:269-73.
22. 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.