



## Original

# Reparación endovascular versus cirugía abierta en el tratamiento de la rotura de aneurisma abdominal<sup>☆</sup>



Gloria María Novo Martínez<sup>\*</sup>, Marta Ballesteros Pomar, Elena Menéndez Sánchez, Eliezer Santos Alcántara, Inés Rodríguez Fernández y Andrés Manuel Zorita Calvo

Hospital Universitario de León

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 30 de marzo de 2016

Aceptado el 29 de julio de 2016

On-line el 1 de octubre de 2016

## Palabras clave:

Aneurisma de aorta abdominal roto

Cirugía abierta

Reparación endovascular

Mortalidad

Shock hemodinámico

## RESUMEN

**Introducción:** La rotura del aneurisma aórtico (AAAr) continúa siendo un reto para el cirujano, presentando una alta mortalidad perioperatoria. El objetivo de nuestro estudio es describir el tipo de población afectada comparando mortalidad y complicaciones en pacientes intervenidos mediante cirugía abierta y reparación endovascular (REVAR) en nuestro centro.

**Métodos:** Base de datos con 82 AAAr intervenidos entre enero de 2002-diciembre de 2014, estudiándose 2 cohortes, una intervenida mediante cirugía abierta y otra con REVAR. Se analizan variables demográficas, clínicas, técnicas quirúrgicas, complicaciones y mortalidad perioperatorias.

**Resultados:** Ochenta y dos casos de AAAr intervenidos (varones: 80, mujeres: 2). Edad media  $72 \pm 9,6$  años. El 76,8% se realizó mediante cirugía abierta. Antecedentes: tabaco: 59,7%, alcoholismo: 19,5%, DM: 10,9%, HTA: 53,6%, dislipemia 30,5%. La clínica de presentación más frecuente fue dolor abdominal con irradiación lumbar: 71,9% (asociando síncope 20,7%). Mortalidad intrahospitalaria global 58,5%. El shock hemodinámico previo a intervención se asocia a una mayor mortalidad ( $p < 0,001$ ). La anemia, leucocitosis, antecedentes médicos, tamaño aneurismático, sexo y edad no muestran asociación significativa con respecto a la mortalidad ( $p > 0,05$ ). La presencia de aneurismas ilíacos se asocia a mayor mortalidad ( $p = 0,0045$ ). Mortalidad perioperatoria para REVAR: 42%, y en cirugía: 63,5% ( $p > 0,05$ ). Estancia media menor en el grupo de REVAR ( $p > 0,05$ ).

**Conclusiones:** El shock hemodinámico y la presencia de aneurismas ilíacos parecen asociarse a una mayor mortalidad en ambos grupos. Encontramos diferencias clínicamente significativas en cuanto a mortalidad, complicaciones y estancia hospitalaria al comparar ambos grupos con mejores resultados para EVAR, sin embargo no son estadísticamente significativas.

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

<sup>☆</sup> Presentado como comunicación oral en el 61 Congreso de la SEACV. Castellón 2-5 de junio de 2015.

<sup>\*</sup> Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [glori\\_mry@hotmail.com](mailto:glori_mry@hotmail.com) (G.M. Novo Martínez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2016.07.005>

0009-739X/© 2016 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Endovascular repair versus open surgery in patients in the treatment of the ruptured of aneurysms abdominal

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Ruptured abdominal aortic aneurysm  
Open surgery  
Endovascular repair  
Mortality  
Hemodynamic shock

**Introduction:** Rupture of abdominal aortic aneurysm is still a difficult challenge for the vascular surgeon due to the high perioperative mortality. The aim of our study is to describe the characteristics of the population as well as to compare morbidity and mortality in patients undergoing open surgery or endovascular repair in our center.

**Methods:** Database with 82 rAAA between January 2002-December 2014, studying two cohorts, open surgery and endovascular repair. Epidemiologic, clinical, surgical techniques, perioperative mortality and complications are analyzed.

**Results:** 82 rAAA cases were operated (men: 80, women: 2). Mean age  $72 \pm 9.6$  years. 76.8% (63 cases) was performed by open surgery. Background: smokers 59, 7%, alcoholism 19.5%, DM 10.9%, AHT: 53.6%, dyslipidemia 30.5%. The most frequent clinical presentation was abdominal pain with lumbar irradiation: 50 cases (20.7% associating syncope). Overall hospital mortality was 58.5%. Hemodynamic shock prior to intervention was associated with increased mortality ( $p < .001$ ). Anemia, leukocytosis, aneurysm size, sex and age did not show a statistically significant difference with respect to mortality ( $p > .05$ ). The presence of iliac aneurysms was associated with increased mortality ( $p < .0045$ ). Perioperative mortality in endovascular repair was 42%, and in open surgery was 63.5% ( $p > .05$ ). Hospital stay was lower in the endovascular group ( $p = .3859$ ).

**Conclusions:** Hemodynamic shock and the presence of concomitant iliac aneurysms have a statistically significant association with perioperative mortality in both groups. We found clinically significant differences in mortality, complications and hospital stay when comparing both groups with better results for EVAR, without statistically significant differences.

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

## Introducción

La rotura del aneurisma de aorta abdominal infrarrenal (AAAr) sigue siendo un desafío para el cirujano vascular en el ámbito de la urgencia. La cirugía abierta (CA) ha sido el tratamiento de elección durante décadas<sup>1,2</sup>, presentando unas cifras de mortalidad en torno al 32-70% según las distintas publicaciones. Sin embargo, sus resultados no han mejorado con el paso de los años<sup>3-5</sup>. Además acarrea un gran número de complicaciones perioperatorias, siendo el principal problema la isquemia total producida por el shock hemodinámico, que conduce posteriormente a fallo multiorgánico<sup>6,7</sup>.

La introducción por Yusuf en 1994 de la terapia endovascular (EVAR) para el tratamiento del AAAr supuso una gran innovación, surgiendo así múltiples estudios que muestran mejores resultados a favor de dicha técnica, describiéndose una mortalidad perioperatoria en torno al 5-35%<sup>6,8</sup>. EVAR se ha ido convirtiendo en los últimos años en el tratamiento de elección, siendo la tendencia actualmente utilizar este método siempre que sea posible<sup>1,3,5</sup>.

La terapia endovascular presenta numerosas ventajas sobre la CA, como son la posibilidad de realizar el procedimiento mediante anestesia local, la ausencia de clampaje aórtico y por tanto de síndrome de reperfusión, la menor pérdida sanguínea y la reducción de la hipotermia<sup>9</sup>.

Sin embargo EVAR presenta a su vez múltiples inconvenientes con respecto a la cirugía abierta. Por un lado la necesidad de un escáner con contraste para la evaluación

anatómica del aneurisma, de su relación con las arterias renales y de la morfología iliaca, para lo cual el paciente debe presentar unas condiciones hemodinámicamente estables para soportar el tiempo de la prueba de imagen y la preparación del procedimiento, que es superior en la terapia endovascular<sup>1,6</sup>. El entrenamiento y disponibilidad de un equipo multidisciplinar que incluya cirujanos, radiólogos, enfermería, anestesia, técnico de rayos, etc. Accesibilidad a un almacén con materiales adecuados para cada caso y sala de operación adecuadamente equipada<sup>4</sup>. Así mismo EVAR requiere un seguimiento más estrecho del paciente a largo plazo, por presentar con mayor frecuencia complicaciones tardías, como son las endofugas (con crecimiento del saco aneurismático) y las migraciones<sup>5</sup>.

También la morfología aórtica ha de cumplir las condiciones anatómicas adecuadas para poder realizar el procedimiento por vía endovascular, lo que se conoce como instrucciones de uso. La proporción de aneurismas de aorta (AAA) infrarrenales susceptibles de EVAR está en torno al 47-67%, si se interviene fuera de las instrucciones de uso existe un riesgo alto de endofugas tipo I tempranas, migraciones y reintervenciones<sup>2</sup>. Los pacientes intervenidos mediante cirugía abierta presentan complicaciones inmediatas mucho más graves, como sangrados, isquemia sigmoidea y patología cardiopulmonar, siendo excepcional el desarrollo de complicaciones en el seguimiento tardío<sup>7</sup>.

Nuestro objetivo consiste por un lado en hacer una descripción de la muestra global de pacientes que acuden a nuestro hospital con AAAr, con sus características demográficas

y médicas, factores que puedan estar implicados en un peor pronóstico y morbimortalidad global. Por otro lado haremos una comparación de pronóstico en cuanto a mortalidad, estancia hospitalaria y complicaciones postoperatorias comparando el grupo EVAR con el grupo de cirugía abierta.

## Métodos

El estudio se realizó en el Hospital Universitario de León, hospital terciario que da cobertura en cuanto a patología correspondiente a Angiología y Cirugía Vascular a una población en torno a 485.000 habitantes.

Se diseñó un estudio observacional descriptivo y analítico donde se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de aneurisma abdominal infrarrenal roto que llegaron con vida al quirófano. La rotura aneurismática la definimos por hemorragia fuera de la pared aórtica en prueba de imagen o mediante observación directa tras laparotomía. Se realizó angio-TAC a aquellos pacientes que estaban hemodinámicamente estables o moderadamente inestables, con presiones arteriales entre 60 y 100 mmHg y manteniendo buen nivel de conciencia. Consideramos al paciente hemodinámicamente inestable cuando presenta presiones diastólicas inferiores a 60 mmHg, disminución del nivel de conciencia o alteraciones cardiacas asociadas.

El período de estudio fue de 12 años, desde enero de 2002 a diciembre de 2014. Para la obtención de datos se revisaron las historias clínicas. Se estudiaron 82 casos en total, divididos en dos cohortes, una para los AAAr intervenidos mediante EVAR y otra para los intervenidos mediante cirugía abierta. El tipo de intervención se decide en función de las características del paciente, la anatomía del aneurisma y las preferencias del cirujano correspondiente (fig. 1).

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

- Características demográficas de los pacientes: edad y sexo.
- Antecedentes patológicos de interés: tabaquismo, cardiopatía isquémica, insuficiencia renal, hipertensión arterial, enfermedad obstructiva crónica, diabetes mellitus, hipercolesterolemia, enfermedad cerebrovascular.

- Clínica de presentación: dolor lumbar, dolor abdominal, síncope, parada cardiorrespiratoria, astenia, náuseas y/o vómitos y sus combinaciones.
- La presencia de aneurismas iliacos concomitantes.
- Técnicas quirúrgicas empleadas.
- Cifras de mortalidad global, divididas según su cronología y procedencia (postoperatorio inmediato < 24horas, estancia en unidad de reanimación y estancia en planta).
- Condiciones prequirúrgicas que puedan influir en el pronóstico (medido en cifras de mortalidad): presencia de inestabilidad hemodinámica, definida como una presión arterial sistólica menor de 90 mmHg o signos clínicos de shock (presencia de oliguria o anuria, livideces, alteración de la conciencia), la hemoglobina por debajo de 8 g/DL, la presencia de insuficiencia renal crónica, cardiopatía isquémica, tabaquismo, EPOC y enfermedad arterial periférica.

Se realiza un descriptivo de la muestra global de las variables estudiadas, utilizando medidas de tendencia central. Se comparan ambos grupos en cuanto a cifras de mortalidad y complicaciones asociadas posquirúrgicas.

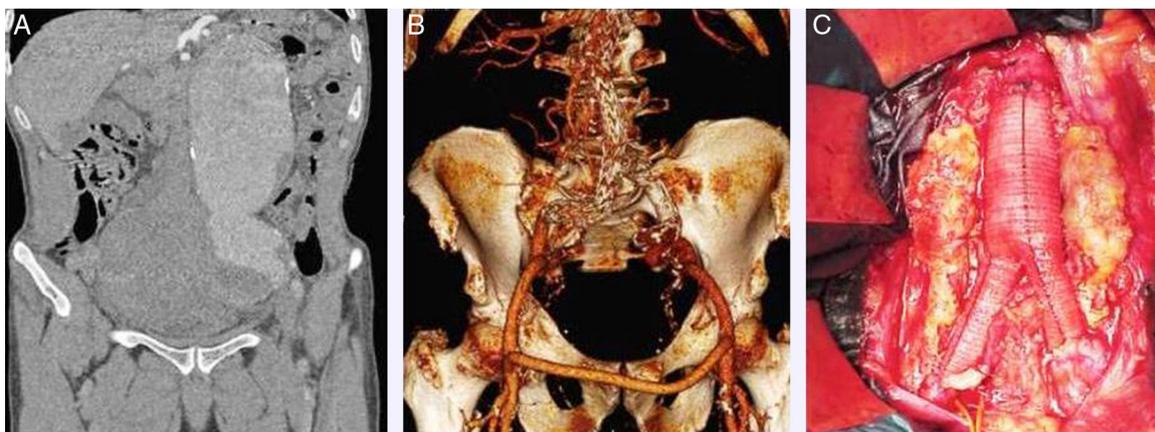
## Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el programa G-STAT 2.0-X<sub>2</sub>. El método estadístico comparativo se realizó mediante un chi-cuadrado, con una p significativa <0,05.

## Resultados

En el periodo de estudio mencionado se identificaron 82 pacientes con AAAr (80 varones y 2 mujeres). La edad media fue de  $72 \pm 9,5$  años, con un rango de 47 a 90 años. El 59,7% eran fumadores activos. El 19,5% tenían historia de alcoholismo, de los cuales todos eran fumadores.

Como antecedentes médicos de interés encontramos un 53,6% de hipertensión arterial, 30,5% con dislipemia, 17,1% EPOC, 17,1% cardiopatía isquémica crónica, 10,1% diabetes mellitus, 8,5% insuficiencia renal crónica (tabla 1).



**Figura 1 – A) Imagen angio-TC que muestra aneurisma de aorta abdominal infrarrenal roto asociado a aneurisma iliaco izquierdo. B) Imagen angio-TC que muestra la correcta colocación de un EVAR aortomonoiliaco asociado a baipás femorofemoral. C) Cirugía abierta con realización de resección aneurismática más injerto aortobiliaco.**

**Tabla 1 – Características epidemiológicas y antecedentes médicos**

	Resultados descriptivos
Edad	72 ± 9,6
Sexo	
Varones	80 (97,5)
Mujeres	2 (2,5)
Tabaquismo activo	49 (59,7)
Enolismo	16 (19,5)
Hipertensión arterial	44 (53,6)
Dislipemia	25 (30,4)
Enfermedad obstructiva crónica	14 (17)
Cardiopatía isquémica	14 (17)
Diabetes mellitus	9 (10,9)
Insuficiencia renal crónica	7 (8,5)
Los valores entre paréntesis son porcentajes.	

La clínica de presentación más frecuente fue el dolor abdominal en un 71,9%, asociado a síncope en un 20,7%, dolor lumbar 20,7% y vómitos 19,5%. El 19,5% presentaron dolor lumbar puro. Un 6,1% comenzó con parada cardiorrespiratoria. El 2,4% con mal estado general y fiebre.

Se objetivó la presencia de aneurismas iliacos concomitantes en un 32,9%.

La técnica quirúrgica empleada fue una EVAR en un 23,2% y cirugía abierta en un 76,8%. La reparación endovascular fue realizada en todos los casos mediante endoprótesis aortomonoiliaca de la compañía Medtronic (Dublín), más bypass femoro-femoral cruzado. Los procedimientos fueron realizados con anestesia general.

La técnica quirúrgica abierta la dividimos en: injerto aortobifemoral 36,6%, injerto aortoabdominal 36,8%, injerto aortoiliaco 9,8% del total de AAAR.

La mortalidad perioperatoria global (<30 días) fue del 58,4%, dentro de esta la mayoría corresponde al postoperatorio inmediato (menos de 24 horas) en un 48%, en la unidad de reanimación de un 37% y en planta del 15%.

De los pacientes fallecidos, el 70,8% presentaban shock hemodinámico previo a intervención ( $p < 0,05$ ). Ni la presencia de anemia, insuficiencia renal crónica, EPOC, cardiopatía isquémica crónica o el tabaquismo tienen relación estadísticamente significativa con el aumento de la mortalidad (tabla 2).

En nuestro estudio, la presencia de aneurismas iliacos concomitantes parece asociarse a una mayor mortalidad ( $p < 0,05$ ). De los 27 casos que asociaban aneurisma iliaco concomitante, fallecieron el 66,7% (tabla 3).

**Tabla 2 – Condiciones clínicas previas a intervención en relación con la mortalidad global**

Condiciones clínicas previas a intervención	Mortalidad global (%)	p
Shock hemodinámico	41,46	0,001
Hemoglobina < 8	13,41	0,506
Insuficiencia renal crónica	3,66	0,378
EPOC	13,41	0,094
E. arterial periférica	7,32	0,319
Cardiopatía isquémica	32,93	0,441
Tabaquismo	32,93	0,441

**Tabla 3 – Presencia de aneurismas iliacos concomitantes en relación con mortalidad global**

Aneurismas iliacos	Presencia NO	Presencia SI	Total	p
Mortalidad NO	25 (30,4)	9 (11)	34 (41,5)	
Mortalidad SI	30 (36,6)	18 (21)	48 (58,5)	
Total	55 (67)	27 (33)	100	0,026
Los valores entre paréntesis son porcentajes.				

**Tabla 4 – Mortalidad en función del tipo de técnica empleada**

Tipo de intervención	Cirugía abierta	EVAR	Total	p
Mortalidad NO	23 (28)	11 (13,4)	34 (41,5)	
Mortalidad SI	40 (48,8)	8 (9,8)	48 (58,5)	
Total	63 (76,8)	19 (23,2)	82 (100)	0,972
Los valores entre paréntesis son porcentajes.				

**Tabla 5 – Complicaciones postquirúrgicas en función del tipo de técnica empleada**

Complicaciones	Grupo EVAR	Grupo cirugía abierta	p
Ausencia total	9 (47,4)	15 (23,8)	$p > 0,05$
Fallo multiorgánico	7 (36,84)	29 (46)	$p > 0,05$
Insuficiencia renal aguda	1 (5,3)	5 (7,9)	$p > 0,05$
Isquemia mesentérica	0 (0)	3 (4,8)	$p > 0,05$
Isquemia medular	0 (0)	1 (1,6)	$p > 0,05$
Neumonía nosocomial	1 (5,3)	7 (11,1)	$p > 0,05$
Los valores entre paréntesis son porcentajes.			

Al analizar la mortalidad asociada según el tipo de intervención obtenemos que el porcentaje de mortalidad es superior en el grupo de cirugía abierta. De los pacientes fallecidos, el 83,3% pertenecen al grupo de cirugía abierta. En contraposición se observa un 16,7% de mortalidad asociada al grupo de terapia endovascular. No obstante aunque el resultado de mortalidad es claramente superior en cirugía abierta no es estadísticamente significativo, con una  $p > 0,05$  (tabla 4).

Al comparar los resultados obtenidos en cuanto a complicaciones en los dos grupos obtuvimos una ausencia total de complicaciones en el grupo EVAR de un 47,4%, con respecto a un 23,8% en el grupo de cirugía abierta. El porcentaje de fallo multiorgánico en el grupo EVAR 36,8% frente a 46,03% cirugía. Neumonía nosocomial 5,3% EVAR y 11,1% en cirugía. Insuficiencia renal aguda, 5,3% para EVAR y 7,9% para cirugía. Un 0% de casos de isquemia mesentérica en EVAR frente 4,8% en cirugía abierta. El 0% de los casos de isquemia medular para EVAR frente a 1,6% en cirugía (tabla 5).

Con respecto a la estancia media en la unidad de reanimación, la estancia media en el grupo de EVAR fue de  $1,3 \pm 1,3$  días, y en el grupo de abierta fue de  $4,3 \pm 6,3$  días ( $p > 0,05$ ).

La estancia hospitalaria media total fue de  $9,4 \pm 8,8$  días para el grupo EVAR y  $12,5 \pm 14,4$  días en el grupo de cirugía ( $p > 0,05$ ).

## Discusión

Los resultados de nuestro estudio no muestran diferencias estadísticamente significativas a favor de una u otra técnica en cuanto a cifras de mortalidad y complicaciones. No obstante en términos porcentuales hemos obtenido unos resultados más favorables en relación con la estancia en unidad de críticos, estancia hospitalaria y complicaciones posquirúrgicas en la terapia endovascular. Recientemente en el IMPROVE-TRIAL, estudio randomizado multicéntrico de 613 pacientes que compara ambas estrategias, demostró que EVAR no presentaba una menor mortalidad a 30 días en comparación con CA. No obstante, al igual que en nuestro estudio los pacientes intervenidos mediante EVAR presentaban una menor estancia en unidad de críticos y hospitalaria. En la revisión sistemática de Antoniou et al., los resultados también son favorables con respecto a la técnica endovascular.

De todos los factores analizados, tan solo la inestabilidad hemodinámica se asocia de forma estadísticamente significativa con un aumento de la mortalidad global, lo que parece lógico. No sería aplicable medir su asociación por grupos, ya que generalmente se presenta un mayor número de pacientes en peores condiciones hemodinámicas en el grupo de CA. Tengamos en cuenta que los pacientes intervenidos mediante EVAR precisan del tiempo necesario para la realización de un escáner y para la correcta preparación y evaluación del procedimiento. Este dato puede funcionar como un importante factor de confusión que actúa a favor de EVAR, de ahí la importancia de realizar estudios randomizados para comparar objetivamente ambas técnicas<sup>6-8</sup>. Lo mismo ocurriría con las anatomías aórticas desfavorables, como es el caso de aneurismas con poco pararenales, con trombo y calcio.

La cirugía abierta ha sido durante muchas décadas el tratamiento de elección en el tratamiento del aneurisma abdominal roto, mostrando unas cifras de mortalidad en torno al 50%<sup>2</sup>. Son muchos los estudios que concluyen que la terapia endovascular obtiene una menor morbimortalidad a corto plazo, reduciendo la estancia hospitalaria, la estancia en unidad de reanimación y las complicaciones orgánicas<sup>1</sup>.

El tratamiento endovascular parece ofrecer mejores resultados en cuanto a mortalidad a corto plazo (<30 días), sin embargo, aún no está claro si la cifra es superior cuando se aplica a mortalidad a largo plazo<sup>10</sup>. Después del periodo perioperatorio, la supervivencia se iguala en ambos grupos, siendo generalmente las causas más frecuentes de fallecimiento los eventos cardiovasculares y el cáncer<sup>11</sup>.

Por otro lado, varios estudios defienden que la terapia endovascular se asocia a un mayor número de reintervenciones a largo plazo, con necesidad de TAC de control anual. El estudio DREAM es un ensayo multicéntrico aleatorizado que compara los resultados obtenidos con EVAR frente a CA en pacientes con aneurisma abdominal sin rotura. Este estudio concluye que los resultados de ambas técnicas son similares, sin embargo se espera una mayor tasa de reintervenciones para el grupo de EVAR. Nuestro estudio se limita a la observación de los resultados inmediatos, a 30 días, por lo que sería necesaria su ampliación para valorar dicha cuestión.

En nuestro estudio la presencia de aneurismas ilíacos concomitantes parece mostrar un aumento en las cifras de

mortalidad, con una asociación estadísticamente significativa en relación con pacientes que no lo presentaban. Esta asociación no se encuentra recogida en la literatura y pensamos pueda ser por la complejidad asociada que supone tanto en el ámbito programado como en el de la urgencia la presencia de enfermedad polianeurismática.

La manifestación clínica más frecuente fue el dolor abdominal, asociado o no a dolor lumbar, vómitos e hipotensión. Siendo recomendable descartar dicha patología en pacientes con clínica compatible, sobre todo en varones fumadores, mayores de 65, con factores de riesgo como EPOC e hipertensión. El hallazgo compatible a la exploración sería la presencia de latido aórtico expansivo, siendo necesaria la realización de una ecografía como primera prueba de despistaje<sup>12</sup>.

Nuestro estudio tiene las limitaciones de ser retrospectivo, así como de presentar una menor muestra de pacientes intervenidos mediante terapia endovascular, ya que la tendencia con los años es a realizar la mayoría de los procedimientos mediante esta técnica, pero hace unos años lo habitual era realizar un abordaje abierto mayoritariamente. Por lo tanto el mayor porcentaje de pacientes recogidos en nuestro estudio que fueron intervenidos mediante terapia endovascular corresponde a los años más recientes, pudiendo incurrir en un sesgo también por dicho motivo.

La naturaleza retrospectiva del estudio, el pequeño tamaño muestral de la serie y la influencia del aprendizaje técnico de los nuevos procedimientos endovasculares y su reciente introducción en el ámbito de la urgencia pueden limitar nuestras observaciones, justificando el que estos hechos sean analizados por otros grupos. Al igual que los estudios publicados actualmente, no se llevó a cabo una aleatorización de los pacientes para obtener grupos homogéneos, pudiendo incurrir en un sesgo de selección, presentando la muestra de pacientes tratados mediante cirugía abierta unas peores condiciones previas al tratamiento<sup>13</sup>.

Hacen falta estudios randomizados observacionales, con muestras homogéneas, donde no se incluyan los pacientes más hemodinámicamente inestables en el grupo de cirugía abierta, lo que puede dar sesgos importantes de los resultados. Sin embargo la realización de dichos estudios no es planteable por múltiples investigadores, al considerarse como no ética.

Desde nuestra experiencia la tendencia actual en nuestro servicio, así como en otros muchos que estén dotados de material y personal entrenado, es realizar terapia endovascular del aneurisma de aorta abdominal roto siempre que sea posible, es decir siempre que las condiciones hemodinámicas y anatómicas sean favorables.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Visser JJ, Williams M, Kievit J, Bosch JI. Prediction of 30-day mortality after endovascular repair or open surgery in

- patients with ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2009;49:1093-9.
2. Chagpar RB, Harris JR, Lawlor DK, DeRose G, Forbes TL. Early mortality following endovascular versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Vasc endovascular Surg.* 2010;44:645-9.
  3. Noorani A, Page A, Walsh SH, Varty K, Hayes PD, Boyle JR. Mid term outcomes following emergency endovascular aortic aneurysms repair for ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Surg.* 2012;382-5.
  4. Mehta M, Taggers J, Darling RC, Chang BR, Kreienberg PB, Philip SK. Establishing a protocol for endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms: outcomes of a prospective analysis. *J Vasc Surg.* 2006;44:1-8.
  5. Visser JJ, Bosch JL, Hunink M, van Dijk LC, Hendriks JM, Don Poldermans. et al. Endovascular repair versus open surgery in patient with ruptured abdominal aortic aneurysms: clinical outcomes with 1-year follow up. *J Vasc Surg.* 2006;44:1148-55.
  6. Peppelenbosch N, Geelkerken RH, Soong C, Cao P, Steinmetz OK, Teijink WJA, et al. Endograft treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms using the Talent aortouniiliac system: An international multicenter study. *J Vasc Surg.* 2006;43:1111-22.
  7. Coppi G, Silingardi R, Gennai S, Saitta G, Ciadrullo AV. A single center experience in open and endovascular treatment of hemodynamically unstable and stable patients with ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2006;44:1040-7.
  8. Karlos CD, Sutton AJ, Bown MJ, Sayers RD. A meta-analysis and metaregression analysis of factors influencing after endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2009;49:1093-9.
  9. Trans-Atlantic debate: wheter endovascular repair offers a survival advantage over open repair for ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Surg.* 2015;49:116-28.
  10. Robinson WP, Schanzer A, Aiello FA, Flahive J, Simons JP, Doucet DR, et al. Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms does not reduce later mortality compared with open repair. *J Vasc Surg.* 2016;63:617-24.
  11. Bastos Goncalves F, Ultee Klass HJ, Hoeks SE, Stolker RJ, Verhagen HJM. Life expectancy and causes of death after repair of intact and ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2016;63:610-6.
  12. Glebova NO, Malas MB. The management of ruptured abdominal aortic aneurysm. *Current Surgical Therapy 2014;* 19 ed. 788-791.
  13. Ten Bosch JA, Cuypers PW, van Sambeek M, Teijink JA. Current insights in endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *EuroIntervention.* 2011;7: 852-8.