



ORIGINAL

Tratamiento endovascular de aneurismas de aorta abdominal en octogenarios: 10 años de experiencia[☆]

C. Martínez-Mira*, G. Alonso-Argüeso, R. Fernández-Samos, J.M. Ortega-Martín, R. Peña-Cortes y F. Vaquero-Morillo

Servicio de Angiología y Cirugía Vascul y Endovascular, Complejo Asistencial Universitario de León, León, España

Recibido el 3 de diciembre de 2010; aceptado el 16 de febrero de 2011

Disponible en Internet el 5 de mayo de 2011

PALABRAS CLAVE

Abdominal;
Aneurisma;
Aorta;
Endovascular;
Octogenarios

Resumen

Introducción: El riesgo quirúrgico en pacientes añosos está incrementado por la comorbilidad asociada. A mayor edad, mayor es la prevalencia de aneurisma de aorta abdominal (AAA). Se analizan los resultados de morbilidad en la reparación endovascular del AAA (REVA) en pacientes octogenarios.

Objetivos: El análisis de los resultados del REVA.

Material y métodos: Del total de 244 pacientes programados, intervenidos de REVA entre enero 2000-diciembre 2009, se seleccionaron 53 con edad ≥ 80 años (3 mujeres-50 hombres). Edad media $83 \pm 2,5$ (80-89). Aneurismas asintomáticos 81%. Comorbilidad asociada: HTA 70%, tabaquismo 55%, cardiopatía 51%, insuficiencia renal 38%. ASA III-IV: 64%. Endoprótesis: 17 bifurcadas, 35 aortomonoiliacas, 1 recta. Exclusión de hipogástricas: 26. Estudio retrospectivo. **Resultados:** Mortalidad a 30 días 3,7% (1 accidente cerebrovascular, 1 infarto agudo de miocardio [IAM]). Morbilidad perioperatoria (31%): 6 fracasos renales, 2 IAM, 3 claudicaciones glúteas. Estancia media 9 días. Seguimiento medio $23 \pm 16,5$ meses, 5 pacientes perdidos. Reintervenciones 2: 1 REVA por migración, 1 resección de injerto cruzado infectado. Fugas tipo II, 4. Supervivencia acumulada a 1-2-4 años 82, 70 y 24%, respectivamente. Mortalidad total 22 pacientes (46%).

Conclusión: La REVA ha mejorado los resultados del tratamiento del AAA en pacientes octogenarios, sin embargo, la mortalidad a medio plazo por causas no relacionadas con el REVA es elevada. Esto debe hacernos reflexionar sobre qué tipo de pacientes tratamos y su edad en el momento de la intervención, tanto en términos de balance riesgo quirúrgico/beneficio como en términos de asignación de recursos para un sistema médico económicamente viable.

© 2010 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

[☆] Este trabajo fue parcialmente presentado en el V Congreso Interdisciplinario Nacional sobre Patología Vascul, Logroño 20 y 21 de mayo de 2010. El trabajo fue presentado como comunicación libre (c 34) en el XVI Congreso Nacional de Angiología y Cirugía Vascul, Madrid 10-12 de junio de 2010.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: acuariuss4@hotmail.com (C. Martínez-Mira).

KEYWORDS

Aneurysm;
Aorta;
Abdominal;
Octogenarians;
Endovascular

Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms in octogenarians: 10 years experience

Abstract

Introduction: Abdominal aortic aneurysm (AAA) is an age-related disease. Advanced age is also associated with comorbidities that increase surgical risks. We analyzed mortality and morbidity associated with endovascular aneurysm repair (EVAR) in octogenarians.

Objective: To analyse results of EVAR (Endovascular Aneurysm Repair).

Methods: A retrospective study of 244 patients who underwent EVAR from January 2000 to December 2009. A total of 53 patients aged ≥ 80 years were selected; 3 Women, 50 men. The mean age was age 83 ± 2.5 years (80-89), and 81% were asymptomatic. Comorbidities included: Hypertension 70%, Smoking 55%, cardiac disease 51%, renal disease 38%, and ASA III-IV 64%. 17 bifurcated grafts, 35 aortomonoiliac grafts and 1 straight graft were implanted. Twenty-six hypogastric arteries were excluded.

Results: The 30-day mortality was 3.7% (1 stroke- 1 MI), and the 30-day morbidity was 31%. There were, 6 renal function impairments, 2 MI, 3 buttock claudications. The mean postoperative stay was 9 days. The mean follow-up was 23 months ($SD \pm 16.5$), in which 5 patients were lost. There were two reinterventions: one due to graft migration and another due to crossover bypass infection. There were 4 Type II endoleaks. The 1-2 and 4 year survival rates were 82%, 70% and 24%, respectively. The overall mortality was 46%.

Conclusion: EVAR has improved AAA treatment results in octogenarian patients. However, mid-term mortality is high for non-EVAR related causes. Therefore, we must consider the type of patient we treat and their age at the time of surgery, not only in terms of risk/benefit, but also in resource assignment to have a viable medical system.

© 2010 SEACV. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El envejecimiento de la población es un reflejo del progreso de la humanidad. Las previsiones apuntan a que en 2050, en los países desarrollados, una de cada tres personas mayores de 65 años será un octogenario. En España se ha pasado de un porcentaje de 0,6% de población mayor de 80 años en el año 1900 a casi un 5% en la actualidad según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)¹.

El aneurisma de aorta abdominal (AAA) es una patología cuya prevalencia aumenta con la edad y cada vez será mayor el número de pacientes octogenarios portadores de AAA que necesiten tratamiento. La edad avanzada, generalmente se asocia a un aumento de la comorbilidad que incrementa el riesgo de cualquier procedimiento terapéutico.

La reparación endovascular del AAA (REVA) es un tratamiento menos invasivo, con menor morbimortalidad operatoria cardíaca y respiratoria así como menor estancia hospitalaria que la cirugía convencional², características que lo convierten hoy en día en el tipo de intervención más habitual del paciente anciano con un AAA.

Objetivo

Se trata de un estudio retrospectivo, cuyo objetivo es el análisis de los resultados del REVA en pacientes octogenarios, con especial atención a la supervivencia, morbilidad y complicaciones asociadas al tratamiento, tanto operatorias como en el seguimiento a medio y largo plazo.

Material y métodos

Del registro de intervenciones programadas realizadas en nuestro servicio entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2009 (10 años), se cuantificaron un total de 244 pacientes sometidos a REVA. Se seleccionaron en el estudio aquellos pacientes que en el momento de la intervención presentaban una edad igual o superior a 80 años: 53 pacientes (21,7%). Mujeres 3 y hombres 50. La edad media de los pacientes era de 83 años (80-89). Las características se muestran en la [tabla 1](#).

Se definieron como pacientes obesos aquellos con IMC (índice de masa corporal = peso en kg/talla en m²) superior a 30; hipertensos (HTA) como aquellos con cifras sistólicas superiores a 140 mmHg y cifras diastólicas superiores a 90 mmHg; angor o angina como el dolor precordial atribuible a isquemia miocárdica e infarto agudo de miocardio (IAM) como la isquemia miocárdica con reflejo electrocardiográfico o bioquímico; enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) como aquellos pacientes con criterios clínicos de bronquitis o enfisema o FEV1/FVC (volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada/capacidad vital forzada) menor de 70 según espirometría; diabetes mellitus (DM) como aquellos con glucemias en ayunas mayores a 126 mg/dl; enfermedad arterial periférica (EAP) como pacientes con un índice tobillo/brazo menor a 0,9; accidente cerebrovascular (ACV) definido como accidente isquémico transitorio o infarto cerebral isquémico o hemorrágico; hipercolesterolemia: cifras de colesterol superiores a 220 mg/dl; insuficiencia renal crónica (IRC) como un aclaramiento de creatinina entre 50-80 ml/min o cifras

Tabla 1 Características de los pacientes

Total	53
Hombres	50 (94%)
Mujeres	3 (6%)
Edad media	83 DE ± 2,5 (80-89)
Obesidad	9 (18%)
HTA	37 (70%)
DM	6 (11%)
Hipercolesterolemia	14 (26%)
EPOC	12 (22%)
ACV	10 (19%)
IRC	Leve 15 (28%) Moderada 5 (10%)
Tabaquismo	Exfumadores 20 (38%) Activos 9 (17%)
Cardiopatía	Isquémica 18 (34%) Valvular 9 (17%)
EAP	17 (32%)
Antecedente tumoral	10 (19%)
ASA	II 19 (36%) III 32 (60%) IV 2 (4%)

ACV: accidente cerebrovascular; DE: desviación estándar; DM: diabetes mellitus; EAP: enfermedad arterial periférica; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HTA: hipertensión arterial; IRC: insuficiencia renal crónica.

de creatinina superiores a 1,5 mg/dl; cáncer como aquellos pacientes intervenidos de neoplasia y en tratamiento oncológico o seguimiento y aquellos con neoplasia activa pero con una esperanza de vida mayor a dos años; tabaquismo como antecedente de hábito tabáquico o hábito tabáquico actual.

En nuestra serie destaca una alta prevalencia de HTA, con un 70%, tabaquismo 55%, cardiopatía 51% e IRC 38%. La mayoría de los aneurismas fueron asintomáticos (81%).

La angio-tomografía computarizada (angio-TC) fue la técnica de imagen empleada para realizar las mediciones anatómicas correspondientes del aneurisma y diseñar el tipo de estrategia terapéutica. Se realizaron arteriografías centimetradas complementarias sólo en 10 pacientes que presentaban condiciones anatómicas extremas: cuellos de longitudes inferiores a 10 milímetros (6 pacientes, 11% de la serie) y/o angulaciones superiores a 60 grados (5 pacientes, 9% de la serie). El 15% de los casos presentaban cuellos proximales de diámetros iguales o superiores a 30 mm. Se registraron datos relativos al tipo y localización de los AAA, clasificándolos como aórticos puros (42%) o aortoiliacos (58%). El 64% de los pacientes presentaban una clasificación ASA III/IV.

En cuanto al tratamiento, se recogieron datos sobre el tipo de dispositivo empleado, la marca comercial y si se excluyeron o no las arterias hipogástricas. La técnica más frecuentemente utilizada fue la implantación de endoprótesis aortomonoiliaca con injerto cruzado en un 66% (tabla 2). Hubo que excluir las arterias hipogástricas en 22 pacientes extendiendo la endoprótesis hasta las iliacas externas: en 18 pacientes de forma unilateral y en 4 pacientes con exclusión bilateral, con un total de 26 hipogástricas excluidas. No se realizaron embolizaciones complementarias de arterias hipogástricas en ningún caso.

Tabla 2 Características de los aneurismas y tratamiento

Síntomas	Asintomáticos 43 (81%) Sintomáticos 10 (19%)
Localización	Aórticos 20 (38%) Aortoiliacos 33 (62%)
Diámetro AAA	65,4 DE ± 16,7 (120) 50-54 mm, 16 (32%) 55-60 mm, 13 (24,5%) 61-70 mm, 8 (15%) > 70 mm, 16 (30%)
Diámetro cuello mm	27 DE ± 3,5 (21-35)
Longitud cuello mm	22,7 DE ± 14,7 (9-50)
Angulación cuello	34 DE ± 30 (0-90)
Diámetro iliacas	23 DE ± 12,8 (10-82)
Endoprótesis	Aortomonoiliacos 35 (66%) Bifurcados 17 (32%) Rectos 1 (2%)
Marca comercial	Talent®Medtronic 37 (70%) Excluder®Gore 8 (15%) Endurant®Medtronic 11 (11%) TAG®Gore 1 (2%) AneuRx®Medtronic 1 (2%)

AAA: aneurisma de aorta abdominal; DE: desviación estándar.

El éxito técnico en nuestra serie fue del 100%, definido como la exclusión completa del aneurisma sin necesidad de reconversión a cirugía abierta.

La estancia postoperatoria se definió como el número de días desde el primer día tras intervención hasta el alta a domicilio o traslado. Las complicaciones y muerte perioperatoria se definieron como las acontecidas dentro de los 30 primeros días tras la intervención.

El periodo de seguimiento se definió como el comprendido desde la intervención hasta el cese del estudio. Se realizaron controles con angio-TC al mes de la intervención, a los 6 meses y posteriormente anual. En los pacientes con deterioro de la función renal el seguimiento se realizó con TC sin contraste vigilando modificaciones de tamaño del AAA, radiografías simples de abdomen y ocasionalmente con ecografía. Se registraron reintervenciones, fugas y morbilidad atribuible al tratamiento, así como rupturas de aneurismas durante el mismo. El seguimiento se realizó en sucesivas consultas externas. Para finalizar el registro, el 10 de marzo de 2010 se certificó mediante consulta telefónica el estado de los pacientes, clasificándolos como vivo, *exitus* o perdido. Se registraron las causas de muerte así como la edad del paciente en el momento del *exitus*.

La recogida de datos se realizó a partir de las historias clínicas de los pacientes. Los datos fueron incluidos en una base de datos del programa SPSS Statistics versión 17.0 (IBM, Chicago, EE. UU.) con el cual se realizó el análisis estadístico. Las curvas de supervivencia acumulada se realizaron mediante el análisis de Kaplan-Meier. Estudio retrospectivo.

Resultados (tabla 3)

La estancia media postoperatoria fue de 9 días (2-25). La mediana fue de 6 días. La mediana es mejor parámetro descriptivo en este caso, ya que la media está afectada por dos casos de estancias prolongadas (25 y 15 días), que

Tabla 3 Resultados

Estancia	9 días DE \pm 6 (2-25)
Morbilidad perioperatoria	Complicaciones mayores 11 (21%). Complicaciones menores 5 (10%)
Mortalidad a 30 días	2 (3,7%)
Seguimiento	23 meses DE \pm 16,5 (0-73)
Pérdidas en el seguimiento	5 pacientes
Morbilidad en el seguimiento	1 (2%)
Endofugas tipo II	4 (8%)
Migración	1 (2%)
Reintervenciones	2 (4%)
Mortalidad asociada al tratamiento	2 (4%)
Mortalidad global	22 pacientes (46%)

DE: desviación estándar.

desplazan por tanto la estancia media. En nuestro servicio, la media de estancia hospitalaria de los pacientes tratados con endoprótesis es de 5 días, sin considerar la edad. En este grupo de pacientes es mayor probablemente por la edad y comorbilidad que asocian.

Dos pacientes fallecieron antes de los 30 días (mortalidad a 30 días 3,7%). Uno de ellos, de 85 años de edad, presentó un IAM en el postoperatorio inmediato pese a que no se conocía patología cardíaca en este paciente, y el otro, de 83 años, falleció 15 días después de la intervención por ictus embólico masivo. La morbilidad postoperatoria total fue de un 31%. Un 21% fueron complicaciones mayores: dos IAM, 6 pacientes presentaron deterioro reversible de la función renal (definido como aumento mínimo de 1,5 mg/dl sobre las cifras preoperatorias de creatinina) y tres pacientes refirieron claudicación glútea, dos de ellas bilateral y una unilateral. Complicaciones menores 10%: 4 infecciones de herida quirúrgica y una infección urinaria.

El seguimiento medio en la serie fue de 23 meses (0-73; desviación estándar [DE] \pm 16 meses). Cinco pacientes se perdieron a lo largo del seguimiento. La morbilidad en el seguimiento fue de un 2%, correspondiente a un paciente con claudicación glútea bilateral persistente tras exclusión de ambas hipogástricas. La claudicación glútea es uno de los riesgos que se asume al excluir las arterias hipogástricas, que aumenta con la exclusión bilateral y que en muchos casos es reversible.

Se detectaron 4 fugas tipo II y una migración completa que fue reintervenida. En el 17% de los pacientes hubo una disminución del tamaño del AAA y no se detectaron crecimientos en los controles con angio-TC, ni trombosis de ramas de endoprótesis ni de injertos cruzados en ningún caso.

Se practicaron dos reintervenciones (4%). Un paciente portador de una endoprótesis aortomonoiliaca e injerto cruzado que se infectó a los dos meses de la cirugía. Se le intervino extirpando el injerto cruzado y asociando un injerto axilofemoral del eje excluido. La segunda reintervención se realizó 38 meses después del implante al detectarse una migración completa, asintomática, de la endoprótesis (Talent®, Medtronic) al saco aneurismático. Se optó por un nuevo tratamiento endovascular, con recanalización de la

Tabla 4 Causas de mortalidad

Mortalidad global	22 pacientes (46%)
Mortalidad a 30 días	2 (9%)
IAM	5 (23%)
Neoplasia	5 (23%)
Colecistitis	1 (4%)
Sepsis	1 (4%)
Respiratorias	3 (1%)
Fractura de cadera	1 (4%)
Hematoma subdural	1 (4%)
Rotura aorta torácica	1 (4%)
Infección de endoprótesis	1 (4%)
Rotura de AAA	1 (4%)

AAA: aneurisma de aorta abdominal; IAM: infarto agudo de miocardio.

endoprótesis caída en el saco e implante de otro dispositivo de fijación suprarrenal por dentro de la previa (Endurant®, Medtronic), colocando además una extensión distal.

La mortalidad a 30 días ya se ha mencionado que fue baja, dos pacientes (3,7%). Sin embargo, otros 20 pacientes fallecieron en el seguimiento, llegando la cifra total a 22 pacientes, con una mortalidad global del 46% (tabla 4).

Las causas fueron 5 por IAM, 5 por neoplasia, uno por colecistitis complicada, uno por sepsis, tres secundarios a insuficiencias respiratorias agudas, uno por fractura de cadera, uno por hematoma subdural, uno por rotura de un aneurisma de aorta torácica descendente que creció durante el seguimiento pero que no se trató por decisión del propio paciente. Dos pacientes fallecieron por complicaciones a largo plazo del tratamiento endovascular: a un paciente se le rompió el AAA a los 30 meses post-REVA, pero no se intervino por estado agónico; a otro paciente se le detectó una infección de la endoprótesis a los 62 meses tras el implante (4 meses antes de la muerte había comenzado programa de hemodiálisis), pero tampoco se intervino por edad muy avanzada.

La edad media de los pacientes en el momento del *exitus* fue de 85 años, con un rango de 81 a 91. La relación de los pacientes fallecidos con la clasificación ASA en el momento de la intervención fue la siguiente: 5 pacientes (23%) eran ASA II, 16 pacientes (72%) eran ASA III, y uno (5%) era ASA IV.

El análisis de Kaplan-Meier mostró una supervivencia acumulada del 82% al año, del 70% a los dos años, 54% a los tres años y 24% a los 4 años. Media de supervivencia 38 meses (fig. 1).

Discusión

Es innegable que la edad *per se* es un factor de riesgo quirúrgico³. Dardik et al demostraron tasas de mortalidad significativamente mayores para la cirugía electiva del AAA, 2,2% en pacientes sexagenarios frente al 7% en los octogenarios⁴. Los octogenarios tienen una mayor prevalencia de enfermedad cardíaca, pulmonar y renal, comorbilidades que en algunos casos los convierten en no candidatos a cirugía convencional o incrementan notablemente el riesgo. Con la introducción del tratamiento endovascular, los pacientes con AAA, añosos y con alto riesgo quirúrgico pueden tener una opción de tratamiento.

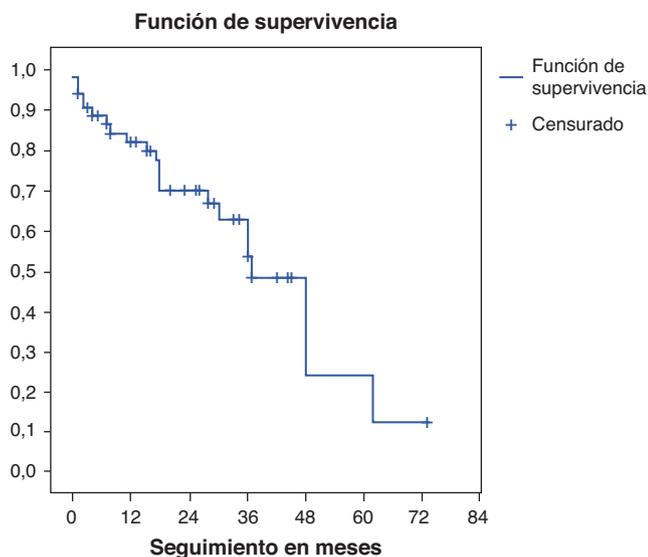


Figura 1 Curva de supervivencia acumulada mediante el análisis de Kaplan-Meier. El error estándar no superó el 10% hasta los 42 meses.

Si comparamos los resultados en cuanto a mortalidad perioperatoria para ambos tratamientos, en octogenarios vemos que varía entre el 0-33% para la cirugía convencional frente al 0-6% para el REVA según una revisión realizada por Henebiens et al⁵. Otros autores, sin embargo, presentan cifras similares de mortalidad para ambos tratamientos⁶. Ballota et al, en una revisión, comparando ambos tratamientos en este mismo grupo de pacientes, constatan también diferencias significativas en las cifras de morbilidad, 26,9% para la cirugía convencional frente a 16,5% para el REVA⁷. No obstante, en estos resultados, no se puede despreciar el sesgo de selección existente, al ofrecer cirugía abierta a aquellos en mejor estado general y REVA a aquellos de mayor riesgo. Las complicaciones más frecuentes tras REVA en octogenarios son las cardíacas y el deterioro de la función renal⁸, al igual que en nuestra serie.

El REVA no es aplicable a todos los pacientes, puesto que se han de cumplir unos requisitos anatómicos. Hay estudios que defienden que los pacientes de edad avanzada presentan aneurismas de mayor tamaño, por tratarse de un estadio más avanzado de enfermedad; un diámetro mayor se asocia a una anatomía del cuello más compleja y ello conlleva mayor número de complicaciones asociadas al tratamiento endovascular⁹.

En pacientes de edad avanzada de alto riesgo, aneurismas de gran tamaño o con anatomía límite (compleja-extrema), preferimos injertos aortomonoiliacos con el objetivo de disminuir el tiempo de intervención y la dosis de contraste angiográfico.

El REVA en octogenarios se asocia a un éxito técnico que se sitúa entre el 83% y el 97% con una frecuencia de endofugas que varía entre el 21,2 y 31,6¹⁰, siendo las tipo II las más frecuentes. En nuestra serie, la cifra de endofugas detectadas es muy inferior, un 9%, aunque debemos admitir que pueda ser superior y no se hayan detectado

porque no se realizaron sistemáticamente angio-TC al grupo de pacientes de la serie con deterioro de la función renal, para evitar su empeoramiento. En los dos últimos años, todos los pacientes tratados mediante REVA se siguen con ecodoppler.

El objetivo del tratamiento electivo del AAA es evitar la ruptura y así aumentar la supervivencia. Esta indicación es controvertida en octogenarios pues la esperanza de vida es limitada, la comorbilidad asociada es alta y el riesgo de ruptura es dependiente, principalmente, del tamaño. Sin embargo, hay grupos que defienden un tratamiento electivo y agresivo, basándose en la alta mortalidad de cirugía urgente en aneurismas rotos en octogenarios, la cual varía entre el 32 y el 91%^{11,12}.

La mortalidad asociada al REVA en octogenarios es, en general, de un 7% a 5 años. En cuanto a la supervivencia global, es del 84% al año, disminuye al 43% a los 4 años y al 27% a los 5 años¹³. Es decir, a los 5 años el 73% de los pacientes tratados habrán fallecido y sólo un 7% por complicaciones del tratamiento.

La pregunta por tanto es: ¿qué factores de riesgo afectan a la supervivencia en los octogenarios tratados?

En un intento de responder a ella, el gobierno australiano realizó un estudio prospectivo nacional, con el objetivo de identificar los factores de riesgo que disminuyen la supervivencia tras REVA y obtuvo una asociación estadísticamente significativa con el ASA, la edad del paciente, el tamaño del aneurisma y los niveles de creatinina preoperatorios, siendo la clasificación ASA la que mostró mayor asociación como predictor de supervivencia¹⁴.

Pese a las limitaciones de ser un estudio retrospectivo y tener un tamaño muestral pequeño, nuestros resultados en cuanto a morbimortalidad son similares a los de la bibliografía revisada y apoyan el uso del REVA como tratamiento efectivo y seguro en pacientes octogenarios¹⁵.

Conclusión

El tratamiento endovascular del AAA ha mejorado el balance de riesgo/beneficio en pacientes de edad avanzada, pues se asocia a porcentajes muy bajos de morbimortalidad perioperatoria y pocas complicaciones en el seguimiento. Los pacientes octogenarios, por las comorbilidades que asocian, son los que más se pueden beneficiar de este tratamiento, sin embargo, la mortalidad a medio plazo por otras causas o ligadas a la comorbilidad es elevada.

Esto debe hacernos reflexionar sobre qué tipo de pacientes portadores de AAA tratamos mediante REVA y su edad en el momento de la intervención, tanto en términos de balance riesgo quirúrgico/beneficio como en términos de asignación de recursos en un sistema sanitario económicamente comprometido.

Se necesitan más estudios que identifiquen qué factores afectan a la supervivencia, a medio y largo plazo, en este grupo de pacientes para poder, por tanto, optimizar recursos. Los pacientes octogenarios, aunque tienen una esperanza de vida limitada, seguirán tratándose mediante REVA si son portadores de AAA de indicación quirúrgica, decisión que debe estar basada en criterios médicos, no económicos.

Bibliografía

1. Indicadores demográficos. Disponible en: <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/imserso-enscapitulo1-01.pdf>.
2. Prissen M, Verhoeven E, Buth J, Cuypers P, Van Sambeek M, Balm R, et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 2004;351:1607–18.
3. Lange C, Leurs LJ, Buth J, Myhre HO. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm in octogenarians: An analysis based on EUROSTAR data. *J Vasc Surg*. 2005;42:624–30.
4. Dardik A, Lin JW, Gordon TA, Williams GM, Perler BA. Results of elective abdominal aortic repair in the 1990s: a population based analysis of 2335 cases. *J Vasc Surg*. 1999;30:985–95.
5. Henebiens M, Vahl A, Koelemay MJ. Elective surgery of abdominal aortic aneurysms in the octogenarians: A systematic review. *J Vasc Surg*. 2008;47:676–81.
6. Sicard GA, Rubin BG, Sanchez LA, Keller CA, Flye MW, Picus D, et al. Endoluminal graft repair for abdominal aortic aneurysm in high risk patients and octogenarians. Is it better than open repair? *Ann Surg*. 2001;234:427–35.
7. Ballota E, Da Giau G, Gruppo M, Mazzalai F, Spirch S, Terranova O. Elective abdominal aortic aneurysm repair in the very elderly: a systematic review. *Minerva Med*. 2009;100:95–103.
8. Biebl M, Lau LL, Hakaim AG, Oldenburg WA, Klocker J, Neuhaser B, et al. Midterm outcome of endovascular abdominal aortic aneurysm repair in octogenarians: A single institution's experience. *J Vasc Surg*. 2004;40:435–42.
9. Zarins CK, Crabtree T, Bloch DA, Arko R, Ouriel K, White RA. Endovascular aneurysm repair at 5 years: does aneurysm diameter predict outcome? *J Vasc Surg*. 2006;44:920–30.
10. Minor ME, Ellozy S, Carroccio A, Oak J, Chae C, Agarwal G, et al. Endovascular aortic aneurysm repair in octogenarian. Is it worth while? *Arch Surg*. 2004;139:308–14.
11. Treiman RL, Levine KA, Cohen JL, Cossman DV, Foran RF, Levin PM. Aneurysmectomy in the octogenarian: a study of morbidity and quality of survival. *Am J Surg*. 1982;144:194–7.
12. O'Hara PJ, Herzert NR, Krajewski LP, Ming T, Xiong X, Beven EG. Ten years experience with abdominal aortic aneurysm in octogenarians: early results and late outcome. *J Vasc Surg*. 1995;21:830–8.
13. Prenner SB, Turnbull IC, Malik R, Salloum A, Ellozy SH, Vouyouka AG, et al. Outcome of elective endovascular abdominal aortic aneurysm repair in octogenarians and nonagenarians. *J Vasc Surg*. 2010;51:1354–9.
14. Boulton M, Maddern G, Barnes M, Fitridge R. Factors affecting survival after endovascular aneurysm repair: results from a population based audit. *Eur J Endovasc Surg*. 2007;34:156–62.
15. Patel AP, Langan EM, Taylor SM, Gray BH, Carsten CG, Cull D, et al. An analysis of standard open and endovascular repair of aortic aneurysm in octogenarians. *Am Surg*. 2003;69:744–7.