

## Papel de la Resonancia Magnética en el Diagnóstico de los Aneurismas de Aorta Abdominal

### Magnetic Resonance in the study of Abdominal Aortic Aneurysms

Elena Iborra\* - Josep Lluís Dolz\*\* - Marc A. Cairols\* - Eudald Barjau\* - Jorge Rancaño\* - Joaquín Vallespín\*

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular  
(Jefe de Servicio: Dr. M. A. Cairols)

Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge  
L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona (España)

mación necesaria para la cirugía de los AAA, siendo de elección en pacientes con insuficiencia renal.

**Palabras clave:** Aneurisma de Aorta; Angiorresonancia.

#### RESUMEN

**Objetivo:** Valorar la utilidad del binomio Resonancia Magnética-Angiorresonancia (IRM-ARM) para el estudio diagnóstico de los Aneurismas de aorta abdominal (AAA).

**Método:** Desde octubre de 1996 a marzo de 1998 se han realizado en nuestro Centro 33 estudios por IRM-ARM EN 33 pacientes portadores de AAA, con una edad media de 67 años y los factores de riesgo vascular habituales. Es importante destacar que en un 33% de los casos había elevación de las cifras de creatinina. En 27 casos se realizó TAC abdominal, comparándose posteriormente los resultados de las dos técnicas mediante test de t de Student y tabla de contingencia.

**Resultados:** Se compararon los resultados del diámetro del cuello y del aneurisma sin detectar diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas. En la valoración de las arterias ilíacas las técnicas coincidieron en 21 de los 27 casos. Además, la angiorresonancia permitió medir la longitud del cuello en todos los casos. Se valoraron las arterias renales en 26 de los 33 pacientes, destacando cinco casos de estenosis renal, dos dilataciones y una elongación. Se estudiaron las arterias viscerales en 11 casos, diagnosticando una estenosis de arteria mesentérica superior y un aneurisma de tronco celíaco. En tres casos se detectó aneurisma inflamatorio.

**Conclusiones:** El binomio IRM-ARM proporciona la infor-

#### SUMMARY

**Objectives:** To ascertain the validity of the binomial: magnetic resonance - angioresonance (MRI-AMR) in the diagnosis of abdominal aorta aneurysms (AAA).

**Methods:** Thirty three MRI-AMR studies were performed in our Department from October 1996 to March 1998 on 33 patients affected by AAA, with a mean age of 67 years, with the usual vascular risks. It is important to point out that in 33% of the cases creatinine levels were elevated. Abdominal CAT was performed on 27 cases. Subsequently, the results of both techniques were compared by means of the Student's test and contingency table.

**Results:** The results of the diameter of the neck and the diameter of the aneurysm were compared, with no statistically significant differences found between both techniques. In the evaluation of the iliac arteries, both techniques coincided in 21 out of 27 cases. Moreover, angioresonance allowed the measurement of the lenght of the neck in all cases. The renal arteries were evaluated in 26 of 33 patients; identifying five cases of renal stenosis, two dilatations and one elongation. Visceral arteries were studied in 11 cases; with a diagnosis of one stenosis of the superior mesenteric artery and one aneurysm of the celiac trunk. An inflammatory aneurysm was detected in three cases.

**Conclusions:** The binomial combination MRI-AMR provi-

\* Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

\*\* Centro Diagnóstico Pedralbes.

*des necessary data for the surgery of AAA and it is the procedure of choice in patients with renal insufficiency.*

**Key words:** Aorta aneurysm. Angioresonance.

## Introducción

Sólo han pasado 47 años desde que se resecó el primer aneurisma de aorta con éxito, sustituyendo el sector resecado por un homoinjerto de cadáver. Durante este período la progresión de la Cirugía Vascular ha sido espectacular. El desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y mejoras protésicas convierten la resección de un aneurisma de aorta, en manos expertas, en una intervención de rutina. Pero todo ello no hubiera sido posible sin una evolución paralela de las técnicas diagnósticas (1).

A menudo, cuando nos planteamos la reparación quirúrgica de un aneurisma, nos enfrentamos a las limitaciones inherentes a las diversas pruebas diagnósticas, obligándonos a solicitar múltiples exploraciones para completar el estudio. En términos prácticos, en el momento actual no existe una prueba diagnóstica que, de forma aislada, nos proporcione todos los detalles necesarios para la reparación quirúrgica de un AAA con éxito y que, además, sea mínimamente invasiva y barata.

Es importante destacar el mayor protagonismo de las técnicas por la imagen con el desarrollo de las técnicas endovasculares para el tratamiento de AAA, que nos exigen una mayor precisión diagnóstica.

En este estudio queremos valorar la utilidad del binomio Resonancia Magnética-Angiorresonancia (IRM-ARM) para el diagnóstico de los AAA.

## Material y método

Este estudio es prospectivo y observacional.

Desde octubre de 1996 hasta marzo de 1998 se han solicitado en nuestro Centro 39 exploraciones por IRM-ARM para el estudio diagnóstico de AAA. Las exploraciones con las que se nos remitieron los pacientes fueron: en un caso una angiografía por substracción digital por vía endovenosa (DIVAS), en 19 casos una ecografía abdominal y en 28 casos una TAC.

Del total de las 39 peticiones realizadas, en tres de los casos no se pudo realizar la exploración. Un marcapa-

sos y dos casos de claustrofobia fueron las causas. De los 36 casos restantes, en tres pacientes orientados como AAA por una DIVAS, una ecografía y una TAC respectivamente, se demostró por IRM-ARM que no eran portadores de AAA sino de elongación aórtica, por lo que también fueron excluidos del estudio.

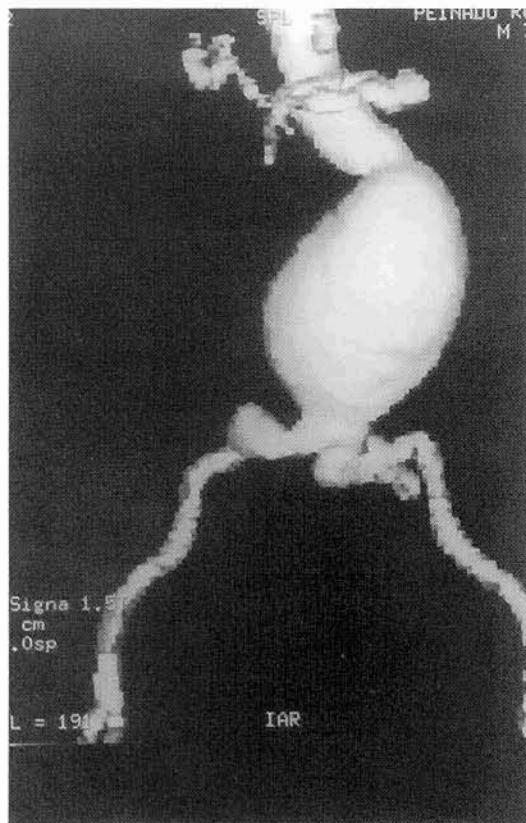
El grupo a estudiar quedó reducido a 33 pacientes, de los cuales 31 eran hombres y dos mujeres con edad media de 67,2 años (rango de 52 y 90 años). En todos ellos se practicó IRM-ARM, condición de inclusión en el estudio.

Los factores de riesgo cardiovascular fueron los habituales, con un evidente predominio de los fumadores 90,9% (30/33); se detectó hipertensión arterial en un 48,5% (16/33), dislipemia en un 45,5% (15/33) y diabetes mellitus en sólo un 15,2% (5/33). Es importante destacar una elevación de las cifras de creatinina en 11 (33%) de los 33 casos. Además del estudio IRM-ARM, hubo 16 ecografías abdominales y 6 DIVAS. Los datos obtenidos por IRM-ARM fueron comparados, en 27 casos, a los obtenidos por una exploración por TAC, que se había realizado previamente ya que creímos interesante comparar la nueva técnica con la que normalmente se hubiera aceptado como estudio preoperatorio.

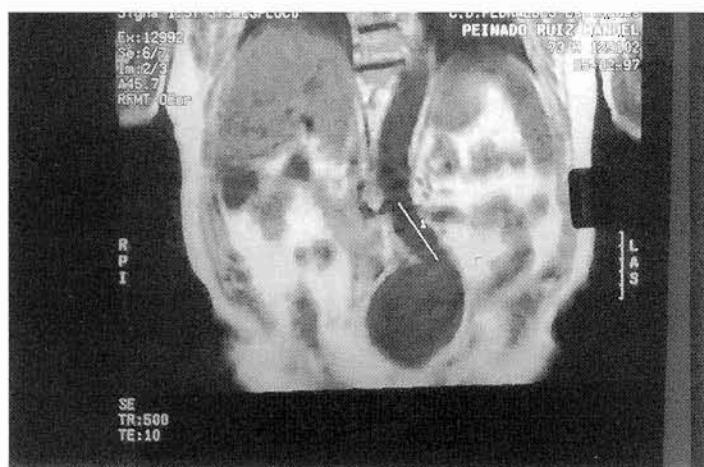
Los estudios IRM-ARM se realizaron con un equipo de 1,5 Teslas (Signa, con sistema operativo 5,5 y 5,6; GE Medical Systems, Milwaukee, USA) incluyendo cortes tomográficos en los planos axial, sagital y coronal, empleando secuencias potenciadas en T1. La ARM sector aorto-ilíaco se obtuvo con una secuencia SPGR 3D con administración de contraste paramagnético. Las imágenes fueron reformateadas en una consola independiente para conseguir reconstrucciones MIP (máxima intensidad de proyección) planares y volumétricas. En todos los casos, salvo uno en el que no se pudo canalizar una buena vía venosa, se utilizó contraste paramagnético.

Los estudios por TAC realizados en nuestro propio Centro se llevaron a cabo con un equipo Elscint 2400 elite de 130 Kv. y 240 mAS, con una resolución de 340, obteniendo una imagen cada 10 min. En 24 casos se utilizó contraste endovenoso y en tres casos sólo contraste vía oral (Gastrograffin).

Se valoraron con las dos técnicas los siguientes parámetros: diámetro del cuello y del aneurisma, estado de las ilíacas, situación de la vena renal izquierda y existencia de patología abdominal concomitante. La comparación de los datos obtenidos, después de determinar

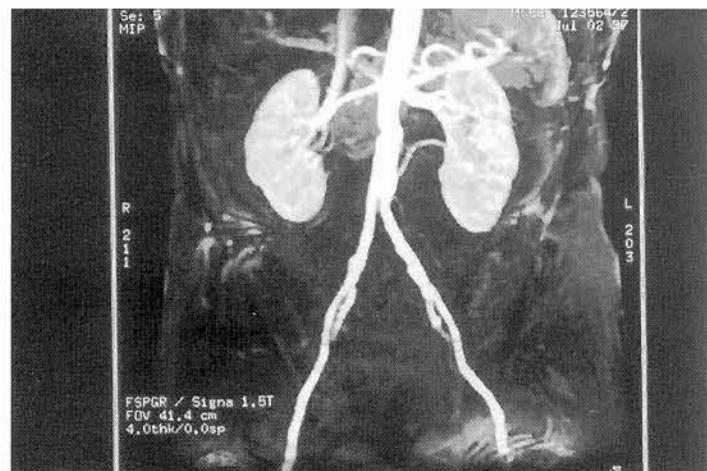


**Fig. 1.:** Reconstrucción MIP de AAA, con exclusión de todas las estructuras vecinas.

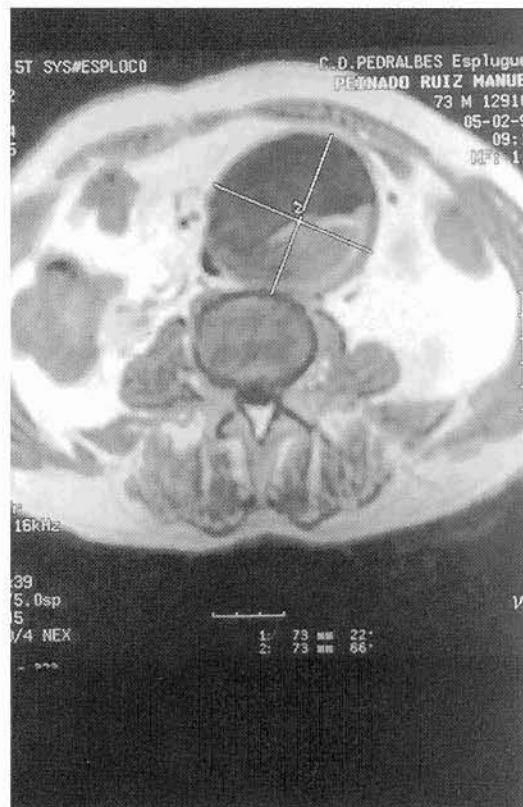


**Fig. 2.:** Medición de la longitud del cuello aneurismático.

si nos encontrábamos ante una muestra de distribución normal o no, se realizó en el caso del diámetro del cuello y del aneurisma, mediante una *t* de Student para comparación de datos apareados. En el caso del estado



**Fig. 4.:** Imagen de angiorresonancia con gadolinio que permite diagnosticar una arteria polar renal.



**Fig. 3.:** Medición del diámetro transversal del aneurisma.

de las ilíacas, parámetros no cuantitativos, la muestra resultaba demasiado pequeña para la aplicación de una «*ji al cuadrado*», a pesar de lo cual se realizó una tabla de contingencia comparando ambas técnicas.

El binomio IRM-ARM permitió medir tanto el diámetro como la longitud del cuello del aneurisma en todos los casos, calculando la longitud desde la arteria renal más inferior y el diámetro a dicho nivel. En relación con el saco aneurismático, en todos los casos se determinó el diámetro máximo, tanto antero-posterior como transverso, y se calculó la longitud en aquellos que sólo había afectación aórtica. En el caso de las ilíacas se valoraron según su diámetro como normales (<1 cm), ectásicas (entre 1-2 cm) y aneurismáticas (superior a 2 cm). En 26 de los 33 casos se valoró el estado de las arterias renales. Los vasos viscerales fueron estudiados en 11 de los 33 casos.

## Resultados

En las Tablas I y II se expresan los datos sobre el cuello y el diámetro del aneurisma. La *t* de Student para datos apareados no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas, ni con relación al diámetro del cuello ni tampoco al saco aneurismático

<b>Valoración del diámetro del cuello</b>			
Diámetro cuello	Mínimo	Máximo	Medio
TAC	15 mm	30 mm	23,24 mm
IRM-ARM	16 mm	32 mm	23,48 mm

Tabla I

<b>Valoración del diámetro del AAA</b>			
Diámetro AAA	Mínimo	Máximo	Medio
TAC	30 mm	85 mm	55 mm
IRM-ARM	32 mm	82 mm	56,9 mm

Tabla II

<b>Comparación de arterias ilíacas</b>			
TAC	Normal	Aneurisma	Ectasia
IRM-ARM	Normal	2	0
IRM-ARM	Aneurisma	0	10
IRM-ARM	Ectasia	5	9

Tabla III

(p<0,05). En cuanto a la comparación entre las ilíacas, las dos técnicas coincidían en 21 de los 27 casos (dos casos de ausencia de afectación, diez de aneurisma y nueve de ectasia). En un caso el TAC informaba de ectasia y la IRM-ARM de aneurisma, mientras que en otros cinco casos la primera los informó como normales, no obstante la IRM-ARM los clasificaba como ectásicos. A pesar de la imposibilidad de análisis estadístico, por distribución no normal de la muestra y su tamaño reducido, presentamos la tabla de contingencia por «*chi al cuadrado*» (Tabla III) por su valor gráfico.

En relación con el estudio de la vena renal izquierda o de patología abdominal coexistente, no hubo diferencias entre las dos técnicas en nuestra serie. Entre los hallazgos obtenidos por el binomio IRM-ARM, destacamos la longitud del cuello, que varió entre cero y 69 mm con una media de 26,7 mm.

En 26 de los 33 casos se pudo valorar el estado de las arterias renales. En cinco casos había estenosis renal, en dos dilatación a nivel del hilio renal y un caso de elongación. Se detectaron arterias polares renales en cuatro casos. Hubo una estenosis de arteria mesentérica superior y un caso de aneurisma de tronco celíaco de las 11 arterias viscerales estudiadas.

Tres de los aneurismas presentaban características de aneurisma inflamatorio por resonancia (imagen de superposición de capas similar a una corteza de árbol), siendo detectados por TAC sólo uno de ellos.

## Discusión

El progreso que se ha producido en las últimas dos décadas en el diagnóstico y evaluación de los Aneurismas de aorta abdominal es considerable, pero las limitaciones de las pruebas diagnósticas –ECO, TAC, RM, angiografía– usadas de forma aislada todavía son notorias. Es probable que necesitemos más de una exploración para obtener toda la información necesaria.

La exploración más frecuentemente empleada, en la mayoría de los Centros, es la Tomografía Computerizada (TAC), sin embargo, su capacidad diagnóstica es limitada. Esta técnica, que utiliza una cantidad no despreciable de contraste yodado y de radiaciones ionizantes, a menudo necesita ser complementada por la angiografía, aumentando así la cantidad de contraste que, en pacientes con insuficiencia renal, está contraindicado (2, 3, 5, 6). En casos de arteriografía por punción arterial, se

precisa de ingreso hospitalario y añade los riesgos de una prueba invasiva. En nuestro caso se obtuvo la información necesaria para la cirugía convencional de los aneurismas en todos los casos, de manera que se evitó la práctica de la angiografía en un 33% de los casos, un porcentaje nada despreciable teniendo en cuenta que tratamos con una serie en que un 33% de los pacientes presentaban alteraciones en las cifras de creatinina.

La aparición de las técnicas de resonancia magnética y su aplicación en Medicina se remonta a 1981, y su evolución en 17 años ha sido espectacular (3, 4).

La IRM empezó proporcionando imágenes similares a las del TAC, sin embargo, la aparición de contrastes paramagnéticos y la irrupción de *software*, que permitía la visualización de la luz vascular (angiorresonancia), mejoró considerablemente la utilidad de esta técnica. El hecho de no ser invasiva, no utilizar radiaciones ionizantes ni contrastes nefrotóxicos, la hace especialmente útil en nefrópatas y cardiópatas. Por otra parte, no se han descrito reacciones alérgicas a los contrastes paramagnéticos, y el equipo permite un postprocesamiento de las imágenes en diferentes planos y múltiples reconstrucciones (4, 5). También presenta contraindicaciones, entre las que cabe destacar pacientes portadores de clips metálicos o marcapasos (en nuestro caso 1/39) y clausetrofobia al ser una exploración larga y en ocasiones mal tolerada (en nuestra muestra 2/39). Estas dificultades se están obviando en parte con los modernos equipos de mayor potencia y estructura más abierta (3, 5).

En cualquier caso, la eficacia en el diagnóstico de lesiones estenóticas, en particular las renales, ha mejorado gracias al conocimiento de la técnica (encontrar las mejores secuencias para obtener los resultados buscados) y a uso de los contrastes paramagnéticos. Desde los primeros estudios de angiorresonancia de *Durham* (6) y *Kaufman* (7) de los años 93 y 94, con sensibilidades del 89% y especificidad del 98% en estenosis renales superiores al 50% *Prince* (3) ha conseguido, añadiendo contraste paramagnético, una sensibilidad del 94% y una especificidad del 98%. *Thurnher* (8), compara 61 enfermos en los que se les practicó angiorresonancia con Gadolinio, TAC helicoidal y DIVAS, para implantación de endoprótesis por AAA. Este autor concluye que la ARM es superior al TAC helicoidal, cuando se valoran las arterias ilíacas. Sin embargo, las dos exploraciones son equiparables cuando se trata de las dimensiones aórticas. En relación con la patología de los vasos renales, el TAC helicoidal fue superior.

El estudio de *Engellau* (9), que valora la aplicación de la IRM-ARM en el control postoperatorio de la endoprótesis aórticas por AAA (prótesis de nitinol-políster de Mialhe Stentor, MinTec y Vanguard de Boston Scientific), abre un nuevo camino que se consideraba vetado para las técnicas por resonancia. Este autor utiliza las técnicas por IRM-ARM para valorar los cambios en la morfología de las endoprótesis aórticas, el cuello aneurismático, diámetro del aneurisma, flujo por la endoprótesis, «endoleaks», flujo de las arterias lumbares, trombo intraaneurismático, reacción inflamatoria periaórtica e infartos de cuerpos vertebrales, para concluir que la IRM-ARM sería la exploración de elección ya que proporciona toda la información necesaria para el control posterior de estas prótesis.

El continuo progreso de técnicas como la TAC helicoidal y la angiorresonancia, que aúnán la información de las pruebas convencionales y de la angiografía, sugieren que en un futuro no muy lejano una sola exploración proporcionará toda la información tanto morfológica como estructural para tratar con éxito un AAA, tanto por cirugía estándar como por vía endovascular.

## Conclusiones

La IRM-ARM proporciona la información anatómica suficiente para la cirugía convencional de AAA, evitando en un 33% exploraciones diagnósticas invasivas y constituye, a nuestro criterio, la técnica de elección en pacientes con insuficiencia renal o intolerancia a los contrastes yodados.

## BIBLIOGRAFIA

- Ros, E.: Historia de los aneurismas. En Tratado de Aneurismas de J. M. ESTEBAN SOLANO. Ed. Uriach. Barcelona, 1997.
- PETERSEN, M. J.; CAMBRIA, R. P.; KAUFMAN, J. A.; LAMURAGLIA, G.; GERTLER, J. P.; BREWSTER, D. et al.: Magnetic resonance angiography in the preoperative evaluation of abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.*, 1995; 21:891-899.

3. PRINCE, M. R.; NARASIMHAN, D. L.; STANLEY, J. C.; WAKEFIELD, T. W.; MESSINA, L. M.; ZELENOCK, G. B. et al.: Gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography of abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.*, 1995; 21:656-669.
4. YUSUF, S. W.; HOPKINSON, B. R.: Magnetic Resonance Imaging of the Aorto-Iliac Segment. En: *Vascular Imaging for Surgeons* de R. M. GREENHALGH. Ed. W. B. Saunders Company Ltd. London, 1995.
5. FOX, A. D.; WHITTLEY, M. S.; MURPHY, P.; BUDD, J. S.; HORROCKS, M.: Comparison of magnetic resonance imaging measurements of abdominal aortic aneurysms with measurements obtained by other imaging techniques and intraoperative measurements: Possible implications for endovascular grafting. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 24:632-638.
6. DURHAM, J. R.; HACKWORTH, C. A.; TOBER, J. C.; BOVA, J. G.; BENNETT, W. F.; SCHMALBROCK, P. et al.: Magnetic resonance angiography in the preopera-  
tive evaluation of abdominal aortic aneurysms. *Am. J. Surg.*, 1993; 166:173-178.
7. KAUFMAN, J. A.; GELLER, S. C.; PETERSEN, M. J.; CAMBRIA, R. P.; PRINCE, M. R.; WALTMAN, A. C.: MR imaging (including MR angiography) of abdominal aortic aneurysms: comparison with conventional angiography. *AJR*, 1994; 163:203-210.
8. THURNHER, S. A.; DORFFNER, R.; THURNHER, M. M.; WINKELBAUER, F. W.; KRETSCHMER, G.; POLTERAUER, P. et al.: Evaluation of abdominal aortic aneurysm for stent-graft placement: comparison of Gadolinium-enhanced MR angiography versus helical CT angiography and digital subtraction angiography. *Radiology*, 1997; 205:341-352.
9. ENGELLAU, R.; LARSSON, E.-M.; ALBRECHTSSON, U.; JONUNG, T.; RIBBE, E.; THÖRNE, J. et al.: Magnetic resonance imaging and MR angiography of endoluminally treated abdominal aortic aneurysms. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 1998; 15:212-219.