

Utilidad de la angiografía por resonancia magnética en el diagnóstico de la estenosis de la arteria renal

J.Ll. Dolz-Jordi^a, M. Miralles-Hernández^b, M. Huguet-Panella^a,
J. Cotillas-Trulla^b, M.P. Martorell-Lossius^b, A. Corominas-Macías^b,
A. Capdevila-Cirera^a, F. Vidal-Barraquer^b

THE USEFULNESS OF MAGNETIC RESONANCE ANGIOGRAPHY IN DIAGNOSIS OF RENAL ARTERY STENOSIS

Summary. Objective. To evaluate the usefulness of magnetic resonance angiography (MRA), using phase contrast and three dimensional acquisition (PC3D) in the detection of renal artery stenosis (RAS), comparing these results with those obtained using eco-Doppler (ED) and intra-arterial digital subtraction angiography (IADSA). Patients and methods. Thirty three consecutive patients with chronic ischaemia of the legs, obliterating lesions of the aorto-iliac sector, aneurysm of the abdominal aorta or suspicion of vasculorenal hypertension were included in the study. In three patients who had contralateral nephrectomies, only one renal artery was evaluated. All patients had aortorenal MRA, ED and IADSA. The latter investigation was taken as the reference pattern for precise analysis in terms of: sensitivity (S), specificity (SP), overall exactitude (Ex) and Kappa index (k). Results. ED and MRA permitted diagnosis of three out of four occlusions of the renal artery. In the other 59 renal arteries precise analysis of the MRA and ED regarding the IADSA in detection of renal artery stenosis (RAS > 60%) showed a similar S in the methods (84.6%). However, using ED the degree of stenosis was over-estimated in 11/33 RAS < 60% as against only 4/33 in the MRA (SP = 66.7% against 93.9%, Ex = 74.6% against 89.3%, K = 0.79 against 0.49 respectively). Conclusions. MRA, using PC3D techniques to study RAS gives satisfactory results, with reasonably exact values as compared with IADSA; the SP is higher than that obtained using other methods such as ED. Its use as a supporting technique may be considered in the techniques of MRA of the renal artery before MRA studies using contrast in the study of RAS after initial sorting of the lesions using ED, since its S is similar and it is relatively cheap. However, at present PC3D MRA sequencing for diagnosis has certain limitations, such as evaluation of the lesions in distal, accessory or intraparenchymatous branches. This must be remembered in view of possible implications for treatment. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 63-71]

Key words. Eco-Doppler. Magnetic resonance angiography. Renal artery. Stenosis.

^a Centre Diagnòstic Pedralbes. CETIR Grup Mèdic. ^b Servei d'Angiologia i Cirurgia Vascular. Hospital Universitari del Mar. Barcelona, España.

Correspondencia:
Dr. Josep Lluís Dolz
Jordi. Centre Diagnòstic
Pedralbes, CETIR Grup
Mèdic. Josep Anselm Cla-
vé, 100. E-08950 Esplu-
gues de Ll., Barcelona.
Fax: +349 34 737 798.
E-mail: jdolz@cetir.es
© 2001, ANGIOLOGÍA

Introducción

La angiografía por resonancia magnética (ARM) se ha desarrollado rápidamente

como método de diagnóstico vascular en los últimos años, especialmente debido a su carácter no invasivo y por no emplear contraste yodado ni radiaciones io-

nizantes. Ha demostrado su utilidad y fiabilidad en el estudio de la patología vascular, especialmente de las arterias carótidas [1].

Su aplicación para el estudio de otras arterias de la economía humana, tales como la aorta abdominal y sus ramas viscerales, plantea problemas y dificultades técnicas de variada índole. Debe destacarse el interés que ha despertado su posible utilización para valorar las arterias renales.

La estenosis de la arteria renal (EAR) es una causa conocida, aunque poco frecuente, de hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica, potencialmente curable mediante técnicas de angioplastia o *bypass* [2].

En el despistaje de la EAR se han ensayado diversos métodos diagnósticos de carácter no invasivo eco-Doppler (ED), renograma isotópico (RI), actividad de renina plasmática periférica (ARP) en situación basal o tras estimulación con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA). Desgraciadamente, ninguno de ellos ha conseguido, por el momento, proporcionar unos resultados definitivos [3]. El ED ha demostrado su utilidad en la identificación no invasiva de esta patología, debido a su menor complejidad técnica y, especialmente, su menor coste [4]. No obstante, es una técnica operador-dependiente que presenta limitaciones en pacientes obesos o con arterias renales múltiples. A pesar de su aceptable sensibilidad, la RI y ARP poscaptopril están igualmente sujetas a limitaciones, especialmente en situaciones tales como nefroangiosclerosis o patología oclusi-

va bilateral. Recientemente, la ARM ha demostrado su utilidad para identificar ambas entidades [5].

La angiografía por sustracción digital intrarterial (ASDIA) se considera clásicamente como el patrón de comparación para cualquier otro método diagnóstico de la patología vascular. No obstante, su utilización sistemática cuenta cada vez con más detractores, dado su carácter invasivo, su coste y la utilización de contraste yodado con riesgo anafiláctico potencial y probada nefrotoxicidad.

Debido al constante desarrollo que ha experimentando la ARM, no es de extrañar el deseo de conocer su papel real en el diagnóstico de la EAR y su lugar en el algoritmo diagnóstico [6]. El objetivo del presente estudio ha consistido en evaluar la utilidad de la ARM, con contraste de fase y adquisición tridimensional (PC 3D), en la patología oclusiva de las arterias renales, comparando sus resultados con los del ED y ASDIA.

Pacientes y métodos

Se incluyeron en el estudio 33 pacientes consecutivos con isquemia crónica de las extremidades inferiores, lesiones ocluyentes del sector aortoiliaco, aneurisma de aorta abdominal o sospecha de hipertensión vascularrenal. Todos los pacientes se sometieron a ARM, ED y ASDIA del sector aortorrenal.

El estudio ARM se llevó a cabo en un equipo de alto campo 1.5 T (Signa General Electric, Milwaukee, Wis. USA). Como localizadores se realizaron cortes

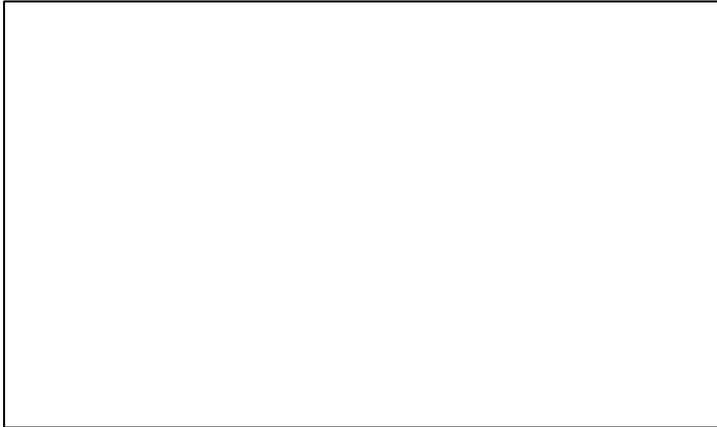


Figura 1a. Imagen MIP coronal ARM empleando una secuencia PC 3D, identificando ambas arterias renales normales, sin evidencia de estrechamiento de la luz o pérdida de la señal que sugiera una estenosis.



Figura 1 b. Imagen MIP coronal PC 3D, donde se observa (derecha) una estenosis con pérdida incompleta de la señal (EAR < 60%) de la arteria renal derecha.



Figura 1c. Imagen MIP coronal procedente de una ARM PC 3D, demostrando la presencia de una estenosis de alto grado con pérdida de la señal focal y desfase distal afectando la arteria renal derecha.

tomográficos consecutivos en el plano coronal, empleando secuencias potenciadas en T_1 . Para la visualización de las arterias renales se emplearon secuencias ARM tipo Phase Contrast con adquisición tridimensional (PC 3D), con los siguientes parámetros: TE 6 ms, TR 33 ms, Flip Angle 20, tamaño de la matriz de adquisición 256 x 128. Se colocó una banda de radiofrecuencia para la saturación del flujo inferior, por debajo del volumen seleccionado, con un grosor de 40 mm, con el fin de anular el flujo de la vena cava inferior. El grosor de corte oscilaba entre 1,5 y 2 mm. El intervalo de velocidad (VENC) se seleccionó entre 30 y 50 cm/s, sobre la base de su edad, patología de base y su posible pobre gasto cardíaco. Parámetros parecidos se han propuesto también por otros autores [7]. Se posprocesaron las imágenes en una consola de trabajo independiente, Advantage Windows 1.2, con reconstrucción MIP (del inglés, *Maximum Intensity Projection*) en múltiples planos del espacio (Fig. 1 a, b y c).

La ASDIA se obtuvo con un angiografo digital Angioskop D33, con un sistema de procesamiento Polytron 1000 VR (Siemens-Elema AB, Solna, Sweden), usando una matriz de alta resolución de 1024 x 1024 píxeles. Se practicó una angiografía intrarterial por sustracción digital, mediante punción de la arteria femoral, e inyección de contraste en el ámbito de la aorta yuxtarenal. Se realizaron sistemáticamente tres planos: anteroposterior y oblicuas a 30°, bilateralmente. La cateterización selectiva de las arterias renales no se practicó de forma rutinaria.

Tabla I. Concordancia de la ARM/ASDIA.

Angiorresonancia (ARM)				
		< 60%	> 60%	Oclusión
ASDIA	< 60%	31	4	0
	> 60%	2	22	1
	Oclusión	0	0	3

Tabla II. Concordancia de ED/ASDIA.

Eco-Doppler (ED)				
		< 60%	> 60%	Oclusión
ASDIA	< 60%	22	4	0
	> 60%	11	22	1
	Oclusión	0	0	3

El examen con ED se realizó con un equipo Ultramark 9 DP (ATL, Botell, Seattle WA) y una sonda *phased array* de 2,25 MHz, tal y como se ha descrito con anterioridad [8]. Sobre la base de estudios previos de validación realizados en nuestro laboratorio, los criterios utilizados para el diagnóstico de EAR > 60% fueron: una velocidad sistólica máxima en la arteria renal >198 cm/s o una relación aortorenal (RAR) > 3,3 [8,9]. Se estableció el diagnóstico de oclusión de la arteria renal ante la ausencia de señal Doppler detectable dentro del parénquima renal.

En la ARM se determinó el grado de EAR, en función del calibre de la arteria y su señal: normal cuando el calibre de la arteria y su señal no mostraba alteraciones y estenosis moderada (< 60%) cuando existía reducción del calibre, sin pérdida de señal distal. Se asignó un alto grado de estenosis (60-99%) cuando se observaba una marcada pérdida en la señal RM de carácter focal, con recuperación de la señal de flujo distal de forma parcial.

La obstrucción se definió como la pérdida total de la señal distal en la lesión.

En la ASDIA se determinó el grado

de EAR, atendiendo al diámetro de la zona de máxima estenosis y al diámetro de la arteria renal postestenótica.

Los resultados de cada exploración se valoraron por observadores independientes, sin conocimiento previo de los restantes resultados.

Se analizó la precisión de la ARM y ED en la detección de oclusión y EAR >60% respecto a la ASDIA, considerando ésta como patrón de referencia. Los resultados se expresaron en términos de: sensibilidad (S), especificidad (E), exactitud (Ex) e índice *kappa* (k).

Resultados

De las 66 arterias renales estudiadas se excluyeron tres por nefrectomía previa. De las 63 restantes, la ASDIA demostró la presencia de oclusión en cuatro arterias renales, estenosis menor al 60% en 33 arterias y estenosis superior al 60% en las 26 restantes.

Los resultados de concordancia de la ARM y ED respecto a la ASDIA aparecen reflejados en las tablas I y II. Tanto la ARM como el ED permitieron la correcta detección de tres de cuatro oclu-

siones de la arteria renal y 22/26 EAR > 60%, con una S= 84,6%.

La ARM clasificó correctamente el grado de estenosis de la arteria renal en 53 de las 59 arterias estudiadas (89,8%), en comparación con la ASDIA. De los seis casos con ausencia de correlación, la ARM infravaloró el porcentaje de estenosis en cuatro ocasiones y lo sobrevaloró en otras dos (E= 93,9%; Ex= 89,3%; k= 0,79).

El ED clasificó correctamente el grado de EAR en 44 arterias renales (69,8%). El ED infravaloró el porcentaje de estenosis en cuatro ocasiones, al igual que la ARM, coincidiendo en dos casos con ésta, pero lo sobrevaloró en 11 arterias (E= 66,7%; Ex= 74,6%; k= 0,49).

La ARM permitió la correcta identificación de dos de seis arterias polares, frente a ninguna de ellas por el ED. Debe destacarse que una de estas arterias accesorias se originaba muy distalmente, en la bifurcación aórtica.

Discusión

Se han depositado grandes expectativas en el diagnóstico de la patología vascular renal mediante técnicas ARM, especialmente cuando otros métodos de despistaje no invasivo proporcionan resultados poco concluyentes o bien como alternativa a la angiografía, ante una contraindicación formal del uso de contrastes yodados.

Tras ensayar diversas técnicas de ARM, nos inclinamos por la utilización de Phase Contrast con adquisición tridimensional (PC 3D), al obtener con este

método las imágenes más satisfactorias para la valoración de las arterias renales. En la secuencia ARM PC 3D, la diferencia entre los espines móviles de los estacionarios se identifica sobre el cambio de fase de los protones, como consecuencia de su movimiento bajo gradientes magnéticos. Este efecto permite la obtención de información angiográfica y anatómica, así como sobre la velocidad y dirección de flujo [10].

La visualización de las arterias renales mediante ARM resulta técnicamente más conflictiva que en otros sectores, por diferentes razones; en primer lugar, es necesario utilizar una antena de cuerpo que presenta una relación señal-ruido inferior de las que se emplean para evaluar otras arterias más superficiales, tales como las carótidas (antena de superficie, cuello anterior); por otro lado, las vísceras abdominales se hallan sometidas a movimientos respiratorios y peristálticos que producen degradación de las imágenes. La porción distal de las arterias renales y sus ramas se ven particularmente afectadas por estos movimientos. Este inconveniente puede resultar de gran importancia en el diagnóstico de ciertas patologías, como la displasia fibromuscular [11]. Finalmente, la presencia de turbulencias en las bifurcaciones arteriales puede ocasionar falsos positivos. Esta dificultad, inherente a la práctica totalidad de secuencias vasculares por ARM, puede dificultar la discriminación entre flujo turbulento fisiológico y una estenosis verdadera [12]. No obstante, en las estenosis de alto grado esto representa un problema diagnóstico menor, que se tra-

duce en una disminución global en la señal de flujo distalmente en la estenosis, simulando mayor longitud de la misma [13].

A pesar de los inconvenientes anteriormente mencionados, debe destacarse que la mejora en el conocimiento de la técnica y de sus artefactos a lo largo de la curva de aprendizaje del radiólogo permite, habitualmente, compensar algunos de estos efectos y alcanzar una mayor precisión en sus conclusiones.

Estudios previos de concordancia entre la ARM (PC 3D) y la ASDIA en la detección EAR >50% han proporcionado resultados de S y E del orden del 89-90% y 95-98%, respectivamente [14,15]. No obstante, otros autores, como Gedroyc et al, en su serie de 60 pacientes, refieren resultados ligeramente inferiores (S= 84%, E= 91%) [13]. Los resultados de nuestro estudio (S= 84,6%, E= 93,9%) son similares a los anteriormente mencionados.

Una de las causas de visualización inadecuada de la arteria renal estuvo en relación con la presencia de velocidades de flujo al margen de los límites del rango VENC asignado para la adquisición –aproximadamente entre 40-55 cm/s–, valor que debe asignarse aleatoriamente atendiendo a parámetros subjetivos que influyen en él, como son edad avanzada, gasto cardíaco pobre o función renal deteriorada; no existe un valor de referencia claro para ser aplicado, por lo que debe ajustarse en cada caso de forma un tanto subjetiva.

Por otra parte, tal y como se ha mencionado anteriormente, la evaluación de la porción distal de las arterias renales y

sus ramas resultó problemática. Una de los principales motivos fue la progresiva pérdida de señal –especialmente en presencia de EAR grave o afectación intraparenquimatos–, como consecuencia de la saturación del flujo vascular que se produce a lo largo del volumen [16].

La visualización de arterias renales polares y accesorias mediante ARM oscila entre el 60-90% [17-19]. En nuestro estudio sólo se identificaron dos de seis arterias renales accesorias. Este inconveniente, compartido por otros métodos diagnósticos, es intrínseco a la propia técnica. La secuencia PC 3D precisa tiempos de exploración prolongados con volúmenes reducidos; ello implica que arterias accesorias alejadas puedan pasar totalmente desapercibidas.

La comparación de la ARM con otros métodos diagnósticos en la detección selectiva (*screening*) de la EAR se ha evaluado escasamente. Leung et al [20] han analizado la precisión del Dúplex y ARM frente a la ASDIA en la detección de EAR > 60%. En su estudio sobre 86 pacientes con sospecha de patología vascularrenal obtuvieron valores de S y E de 81 y 87% para el ED frente a 90 y 86% para la ARM con contraste, respectivamente. Al igual que en nuestra serie, la mayor parte de falsos negativos con ambas técnicas se debieron a la presencia de patología en la porción distal de la arteria renal.

En el presente estudio, el análisis de precisión del ED y ARM frente a la ASDIA, en la discriminación de EAR (>60%), demostró una S similar de los métodos (84,6%). No obstante, a diferencia de la serie anteriormente citada,

la adquisición de ARM se realizó sin administración de gadolinio. Por otra parte, el ED presentó una E (66,7%) inferior a la ARM (93,9%), con una tendencia a la sobrestimación del grado de estenosis.

En resumen, la ARM, con utilización de técnicas PC 3D para el estudio de la EAR, ofrece resultados satisfactorios, con valores de precisión razonables frente a la ASDIA. Aunque se puede plantear el despistaje inicial de las lesiones mediante ED, dada su similar S y bajo coste económico, al igual que otras instituciones [21], sugerimos el uso de la ARM PC 3D como método de elección para la detección selectiva de la EAR en pacientes hipertensos con riesgo de estenosis arteriosclerótica de la arteria

renal; no así, para la valoración de hipertensos jóvenes, por la posibilidad de lesión vascular distal.

El desarrollo de nuevas secuencias rápidas y la utilización de contraste paramagnético [22-24] permite solucionar gran parte de las limitaciones y problemas técnicos que presentan las secuencias ARM convencionales, en la identificación y gradación de la patología oclusiva de la arteria renal. Sin embargo, las ventajas de la técnica PC 3D, como son su alta sensibilidad para el flujo lento, su mayor capacidad para suprimir el tejido estacionario y su capacidad para proporcionar información adicional, la convierten en una secuencia de conocimiento y empleo básico para la valoración de la EAR.

Bibliografía

1. Polak JF, Kalina P, Donaldson MC, O'Leary DH, Whittemore AD, Mannick JA. Carotid Endarterectomy: Preoperative evaluation of candidates with combined Doppler sonography and MR angiography. *Radiology* 1993; 186: 333-8.
2. Losinno F, Zuccalà A, Busato F, Zuccheli P. Renal artery angioplasty for renovascular hypertension and preservation of renal function: long-term angiographic and clinical follow-up. *Am J Radiol* 1994; 162: 853-7.
3. Yucel K. Magnetic resonance angiography of the lower extremity and renal arteries. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* 1992; 13: 291-302.
4. Berland L, Koslin D, Routh W, Keller F. Renal artery stenosis: prospective evaluation of diagnosis with color duplex ultrasound compared with angiography. *Radiology* 1990; 174: 421-3.
5. Mann SJ, Pickering TG. Detection of renovascular hypertension: state of the art 1992. *Ann Intern Med* 1992; 117: 845-53.
6. W de Haan M, Kouwenhoven M, Thelissen GRP, Derk-Koster MSC, Kessels AGH, de Leeuw PW, et al. Renovascular disease in patients with hypertension: detection with systolic and diastolic gating in three-dimensional phase contrast MR angiography. *Radiology* 1996; 198: 449-56.
7. Kaufman JA, Prince MR, Yucel EK. Magnetic resonance angiography of the renal and visceral arteries. In Kent Yucel E, ed. *Magnetic Resonance Angiography: a practical approach*. McGraw; 1995. p. 161-70.
8. Miralles M, Cairols M, Cotillas J, Giménez A, Santiso A. Value of Doppler parameters in the diagnosis of renal artery stenosis. *J Vasc Surg* 1996; 23: 428-35.
9. Miralles M, Corominas A, Cotillas J, Castro F, Clara A, Vidal-Barraquer F. Screening for carotid and renal artery stenoses in patients with aortoiliac disease. *Ann Vasc Surg* 1998; 12: 17-22.
10. Edelman RR. Basic principles of magnetic resonance angiography. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1992; 15: 3-13.
11. Borrello JA, Li D, Vesely TM, Vining EP, Brown JJ, Haacke EM. Renal arteries: clinical comparison of three-dimensional time-of-flight MR angiographic sequences and radiographic angiography. *Radiology* 1995; 197: 793-9.

12. Edelman RR. MR Angiography: Present and Future. Am J Roentgenol 1993; 161: 1-11.
13. Gedroyc WM, Neerhut P, Negus R, Palmer A, al Kutoubi A, Taube D, et al. Magnetic resonance angiography of renal artery stenosis. Clin Radiol 1995; 50: 436-9.
14. Debatin JF, Spritzer CE, Grist TM, et al. Imaging of the renal arteries: value of the MR angioresonance angiography in the preoperative detection of supernumerary renal arteries in potential kidney donors. Invest Radiol 1993; 28: 882-9.
15. Grist TM, Kennell TW, Sproat IA, et al. A prospective evaluation of renal artery stenosis in 35 consecutive patients. New York: 12 Annual Scientific Meeting of the Society of Magnetic Resonance in Medicine; 1993. p. 187. [Abstract].
16. Edelman RR, Adamis MK, Müller M, Hochman M. MR Angiography of the Body. Edelman; p. 1305-27.
17. Kaufman JA, Yucel EK, Waltman AC, Geller SC, Prince MR, Cambria RP, et al. MR angiography in the preoperative evaluation of abdominal aortic aneurysms: a preliminary study. J Vasc Interv Radiol 1994; 5: 489-96.
18. Debatin JF, Spritzer CE, Grist TM, Beam C, Svetkey LP, Newman GE, et al. Imaging of the renal arteries: value of MR angiography. Am J Roentgenol 1991; 157: 981-90.
19. King BF. MR angiography of the renal arteries. Seminars in Ultrasound, CT and MRI 1996; 17: 398-403.
20. Leung DA, Hoffmann U, Pfammatter T, Hany TF, Rainoni L, Hilfiker P, et al. Magnetic resonance angiography versus duplex sonography for diagnosing renovascular disease. Hypertension 1999; 33: 726-31.
21. Chien D, Edelman RR. Basic Principles and Clinical Applications of Magnetic Resonance Angiography. Semina Roentgenol 1992; 27: 53-62.
22. De Cobelli F, Vanzulli A, Sironi S, Mello-ne R, Angeli E, Venturini M, et al. Renal artery stenosis: evaluation with breath-hold, three-dimensional, dynamic, gadolinium-enhanced versus three-dimensional, phase-contrast MR angiography. Radiology 1997; 205: 689-95.
23. Gilfeather M, Yoon HC, Siegelman ES, Axel L, Stolpen AH, Shlansky-Goldberg RD, et al. Renal artery stenosis: evaluation with conventional angiography versus gadolinium-enhanced MR angiography. Radiology 1999; 210: 367-72.
24. Lee VS, Rofsky NM, Krinsky GA, Stemerman DH, Weinreb JC. Single-dose breath-hold gadolinium-enhanced three-dimensional MR angiography of the renal arteries. Radiology 1999; 211: 69-78.

UTILIDAD DE LA ANGIOGRAFÍA POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTENOSIS DE LA ARTERIA RENAL

Resumen. Objetivo. *Evaluar la utilidad de la angiografía por resonancia magnética (ARM), con contraste de fase y adquisición tridimensional (PC 3D), en la detección de estenosis de la arteria renal (EAR), comparando sus resultados con los de la eco-Doppler (ED) y angiografía por sustracción digital intrarterial (ASDIA).* Pacientes y métodos. *Treinta y tres pacientes consecutivos con isquemia crónica de las extremidades inferiores, lesiones ocluyentes del sector aorto-ilíaco, aneurisma de aorta abdominal o sospecha de hipertensión vascular renal fueron incluidos en el estudio. En tres pacientes tan sólo se valoró una de las arterias renales por nefrectomía contralateral. Todos los pacientes fueron sometidos a ARM, ED y ASDIA del sector aortorenal. Esta última exploración fue*

UTILIDADE DA ANGIOGRAFIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NO DIAGNÓSTICO DA ESTENOSE DA ARTÉRIA RENAL

Resumo. Objetivo. *Avaliar a utilidade da angiografia por ressonância magnética (ARM), com contraste de fase e aquisição tridimensional (PC 3D), na detecção da estenose da artéria renal (EAR), comparando os seus resultados com os da ecografia Doppler (ED) e angiografia por subtração digital intra-arterial (ASDIA).* Doentes e métodos. *33 doentes consecutivos com isquemia crónica das extremidades inferiores, lesões ocluyentes do sector aorto-ilíaco, aneurisma da aorta abdominal ou suspeita de hipertensão vascular renal foram incluídos no estudo. Em três doentes avaliou-se apenas uma das artérias renais por nefrectomia contralateral. Todos os doentes foram submetidos a ARM, ED e ASDIA do sector aortorenal. Esta última exploração foi*

utilizada como patrón de referencia para el análisis de precisión en términos de: sensibilidad (S), especificidad (E), exactitud global (Ex) e índice kappa (k). Resultados. El ED y la ARM permitieron el diagnóstico de 3 de 4 oclusiones de la arteria renal. En las 59 arterias renales restantes el análisis de precisión de la ARM y ED respecto a la ASDIA en la discriminación de estenosis de la arteria renal ($EAR > 60\%$) demostró una S similar en los métodos (84,6%). Sin embargo, el ED sobrestimó el grado de estenosis en 11/33 $EAR < 60\%$ frente a tan sólo 4/33 en la ARM ($E = 66,7\%$ frente a $93,9\%$, $Ex = 74,6\%$ frente a $89,3\%$ y $k = 0,79$ frente a $0,49$, respectivamente). Conclusiones. La ARM, con utilización de técnicas PC 3D para el estudio de la EAR ofrece resultados satisfactorios, con valores de precisión razonables frente a la ASDIA, siendo su E superior a la proporcionada por otros métodos como el ED. Puede plantearse su utilización como técnica de apoyo, en las técnicas ARM de la arteria renal previa al estudio ARM con contraste, en el estudio de la EAR, tras un despistaje inicial de las lesiones mediante ED, dada su similar S y bajo coste económico. No obstante, la secuencia ARM PC 3D con finalidad diagnóstica, presenta por el momento ciertas limitaciones, tales como la valoración de patología en ramas distales, accesorias o intraparenquimatosas, que deben ser tenidas en cuenta dada sus posibles implicaciones terapéuticas. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 63-71]

Palabras clave. Angiorresonancia. Arteria renal. Eco-Doppler. Estenosis.

utilizada como padrão de referência para a análise de precisão em termos de: sensibilidade (S), especificidade (E), exactidão global (Ex) e índice kappa (k). Resultados. O ED e a ARM permitiram o diagnóstico de 3 de 4 oclusões da artéria renal. Nas 59 artérias renais restantes a análise de precisão da ARM e da ED em relação à ASDIA, na discriminação da estenose da artéria renal ($EAR > 60\%$), demonstrou uma S similar dos métodos (84,6%). Contudo, o ED sobrestimou o grau de estenose em 11/33 $EAR < 60\%$ versus a 4/33 apenas na ARM ($E = 66,7\%$ versus $93,9\%$, $Ex = 74,6\%$ versus $89,3\%$ e $k = 0,79$ versus $0,49$, respectivamente). Conclusões. A ARM, com utilização de técnicas PC 3D para o estudo da EAR oferece resultados satisfatórios, com valores de precisão razoáveis perante a ASDIA, sendo a sua E superior à proporcionada por outros métodos como o da ED. Pode considerar-se a sua utilização como técnica de apoio, nas técnicas ARM da artéria renal previa à estudo ARM com contraste, no estudo da EAR, após o despiste inicial das lesões por ED, dada a sua similar S e baixo custo económico. No entanto, a sequência ARM PC 3D com finalidade diagnóstica, apresenta pelo momento certas limitações, tais como a avaliação de patologia em troncos distais, acessórios ou intraparenquimatosos, que devem ser tidas em conta, dadas as suas possíveis implicações terapêuticas. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 63-71]

Palavras chave. Angiografia por ressonância magnética. Artéria renal. Ecografia Doppler. Estenose.