

UroImAgen

Tratado de **Urología** en Imágenes

Reservados todos los derechos de los propietarios del copyright.

Prohibida la reproducción total o parcial de cualquiera de los contenidos de la obra.

© **Editores: Ángel Villar-Martín, Jesús Moreno Sierra, Jesús Salinas Casado**

© Los autores

© Editorial: LOKI & DIMAS

El contenido de esta publicación se presenta como un servicio a la profesión médica, reflejando las opiniones, conclusiones o hallazgos de los autores. Dichas opiniones, conclusiones o hallazgos no son necesariamente los de Almirall, por lo que no asume ninguna responsabilidad sobre la inclusión de los mismos en esta publicación.

ISBN: 978-84-940671-7-4

Depósito legal: M-24989-2013

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti

ESTENOSIS DE LA ARTERIA RENAL. HIPERTENSIÓN RENOVASCULAR

INTRODUCCIÓN.....	3
HISTORIA NATURAL Y PREVALENCIA.....	4
FISIOPATOLOGÍA	5
EVALUACIÓN NO INVASIVA	6
EVALUACIÓN INVASIVA.....	9
TRATAMIENTO	9
REVASCULARIZACIÓN QUIRÚRGICA.....	10
REVASCULARIZACIÓN PERCUTÁNEA	10
TERAPIA MÉDICA VS. REVASCULARIZACIÓN	12
EFFECTOS DE LA REVASCULARIZACIÓN EN LA HIPERTENSIÓN Y FUNCIÓN RENAL.....	14
CONCLUSIONES.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	18

ESTENOSIS DE LA ARTERIA RENAL. HIPERTENSIÓN RENOVASCULAR

José Joaquín Martínez-Rodrigo.

Servicio de Radiología. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad vascular arterial renal afecta, fundamentalmente, a arterias de gran tamaño, mientras que, la enfermedad arterial renal secundaria, afecta a arterias de pequeño tamaño e intrarrenales.

Las dos enfermedades renales vasculares primarias más frecuentes son:

- La estenosis de la arteria renal de origen arteriosclerótico.
- La estenosis secundaria a fibrodisplasia.

Estas dos entidades se asocian a dos síndromes clínicos muy comunes: la hipertensión vascular renal y la nefropatía isquémica.

La estenosis de la arteria renal puede ocurrir: aislada, en asociación con hipertensión, asociada a insuficiencia renal, o a ambas. Los pacientes con estenosis aislada de la arteria renal se pueden beneficiar de un procedimiento de revascularización para no perder masa y función renal. En los pacientes con estenosis renal arterial e hipertensión, ésta última, rara vez se cura con revascularización, excepto en los pacientes con estenosis por displasia fibromuscular. En los pacientes con estenosis de la arteria renal y empeoramiento de la función renal, la revascularización puede mejorar o estabilizar la función renal.

HISTORIA NATURAL Y PREVALENCIA

La displasia fibromuscular es una colección de enfermedades vasculares arteriales que afectan a la íntima, la media y la adventicia. La prevalencia global es menor del 10 % de las causas de estenosis de la arteria renal, y el 90 % de los casos de displasia fibromuscular, afectan a la media.

La displasia fibromuscular afecta a mujeres entre los 15 y 50 años de edad y, fundamentalmente, a los dos tercios distales de la arteria renal y sus ramas, y se caracteriza por un aspecto arrosariado en la angiografía.

La displasia fibromuscular de la íntima y periadventicial, están asociadas, frecuentemente, con trombosis y disección, mientras que, la displasia fibromuscular de la media progresa, únicamente, en un 30 % de los pacientes y raramente se asocia a disección o trombosis. La progresión a una oclusión completa de la arteria renal es rara en la fibrodisplasia a diferencia de la arteriosclerosis.

Existen diversas teorías sobre las causas de la fibrodisplasia de la arteria renal, incluyendo factores genéticos, tabaquismo, factores hormonales y desórdenes de los *Vasa vasorum* como factores de riesgo.

La arteriosclerosis es la causa del 90 % de las estenosis de la arteria renal y, frecuentemente, se presenta como una lesión ostial o del tercio proximal de la arteria renal. En los casos avanzados, la afectación puede extenderse a ramas intrarrenales de forma difusa. La prevalencia de la arteriosclerosis de la arteria renal aumenta con la edad, especialmente, en pacientes con diabetes, enfermedad oclusiva aortoiliaca, enfermedad coronaria o hipertensión^{1,2}. En pacientes seleccionados, como se les practica un estudio angiográfico coronario, la prevalencia aumenta hasta cerca del 20 %³. En los pacientes con estenosis aterosclerótica de la arteria renal, se ha descrito la progresión de su enfermedad en el 51 % a los 5 años, llegando a ocluirse totalmente

entre el 3-16 % de las arterias renales^{4,5}. En el 21 % de los pacientes con estenosis de la arteria renal de más del 60 %, se desarrolla una atrofia renal.

La presencia de estenosis arterial renal se ha asociado a un aumento en la prevalencia de eventos coronarios adversos y con necesidad de revascularización coronaria⁶.

Hay que tener en cuenta que, en muchos casos de estenosis vascular renal, no progresan porque no se desarrollará una hipertensión vasculorrenal refractaria o un fracaso renal.

FISIOPATOLOGÍA

El riesgo de evento cardiovascular en los adultos depende más del grado de hipertensión que de su causa.

La disminución de la perfusión renal activa el sistema renina angiotensina, que libera la renina y la producción de angiotensina II. Esto tiene efecto sobre la excreción de sodio, actividad simpática, concentración de prostaglandina intrarrenal y producción de óxido nítrico; y causa la hipertensión renovascular⁷. Cuando se mantiene la hipertensión, la actividad de la renina plasmática disminuye (taquifilaxia inversa) y explica, parcialmente, las limitaciones de las mediciones de renina para identificar a estos pacientes.

La aparición de una hipertensión después de los 50 años, la hipocaliemia, la aparición de un soplo abdominal, la duración de una hipertensión menor a un año o la ausencia de una historia familiar de hipertensión esencial, son factores que sugieren la presencia de una hipertensión renovascular⁸ frente a otros tipos de hipertensión, pero no tiene un fuerte valor predictivo⁹. De hecho, la mayoría de los pacientes con estenosis de la arteria renal que tienen hipertensión, tienen una hipertensión esencial, lo que sugiere el hecho de que la hipertensión, normalmente, persiste a pesar de una revascularización.

La nefropatía isquémica se define como una obstrucción del flujo renal, que conduce a una isquemia y disfunción del riñón¹⁰. La autorregulación del flujo renal es inefectiva cuando la presión sistólica cae por debajo de 70 mm Hg. Determinados factores, como la disminución de producción del óxido nítrico, el aumento de producción de endotelinas y la activación del sistema renina angiotensina aldosterona, pueden crear áreas localizadas de isquemia, lesión tubular y fibrosis intersticial¹¹. La disfunción renal es más frecuente en la arteriosclerosis que en la displasia fibromuscular.

La estenosis de la arteria renal puede estar sobrevalorada como causa de insuficiencia renal, pero debe ser tenida en cuenta, puesto que es potencialmente tratable^{12,13}. La ausencia de hipertensión no excluye la posibilidad de estenosis de la arteria renal. Dos síndromes renales importantes son el fallo renal agudo y la azotemia crónica o progresiva idiopática.

En los pacientes con fallo renal crónico progresivo e inexplicado, la presencia de nefropatía isquémica puede estar presente hasta en el 24 % de los que tienen 50 años de edad o más, particularmente, en los que presentan ateromatosis generalizada, edema pulmonar recurrente o hipertensión incontrolada¹⁴. La nefropatía isquémica es una causa importante de enfermedad renal terminal.

La estenosis de arteria renal unilateral no se asocia con elevación de la creatinina sérica y, en caso de presentarse elevación de la misma por encima de 2 mg/dl, hay que descartar el desarrollo de una estenosis bilateral, enfermedad del parénquima renal, o ambas.

EVALUACIÓN NO INVASIVA

En determinadas condiciones clínicas, se debe considerar una evaluación más extensa. Esta evaluación incluye: métodos, para valorar la función renal global; estudios fisiológicos, para valorar el sistema renina angiotensina; estudios de perfusión, para medir el flujo renal diferencial; y estudios de imagen, para identificar estenosis arterial renal.

Los métodos para medir la respuesta del sistema renina angiotensina incluyen: el perfil renina sodio, medición de la actividad de la renina plasmática (antes y después de la administración de captopril), medición del efecto en la tensión arterial y en la función renal del inhibidor del enzima convertidor de la angiotensina y el renograma con captopril. Estos test no se recomiendan en personas mayores con estenosis de la arteria renal aterosclerótica e hipertensión, ya que, la hipertensión, en estos pacientes, no es renino-dependiente, y los resultados no predicen, de forma fiable, el curso de la hipertensión después de la revascularización. Estos estudios son más fiables para identificar pacientes con hipertensión secundaria a displasia fibromuscular, en los que ésta, probablemente, se curará mediante revascularización, ya que este desorden es renino-dependiente^{15,16}.

En los pacientes de mayor edad, son preferibles las técnicas de imagen para identificar estenosis de la arteria renal por las razones expuestas anteriormente. La ecografía *doppler* dúplex puede proporcionar imágenes del *ostium* de las arterias renales y obtener los picos sistólicos y la onda *doppler*, pero se han descrito entre un 20-30 % de fallos debidos a la interposición de gas u obesidad, y es una técnica operador dependiente¹⁷. No obstante, la ecografía *doppler* es una técnica costo-efectiva y debe ser utilizada previamente a cualquier técnica invasiva¹⁸. La angioresonancia con gadolinio y el angio-TAC (Figura 1 y Figura 2), son técnicas útiles para visualizar la aorta abdominal y las arterias renales, pero

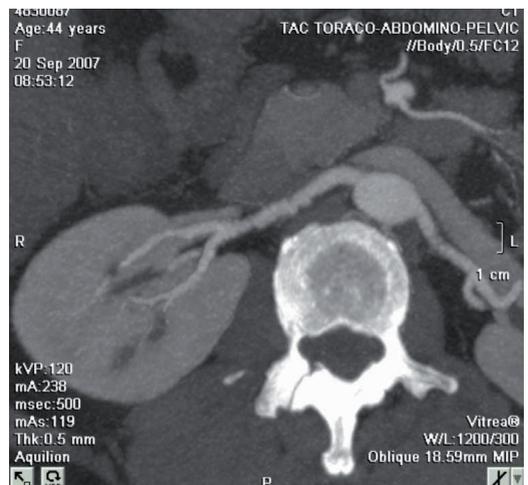


Figura 1. Mujer de 44 años de edad con hipertensión arterial. Estudio de las arterias renales mediante TAC con contraste intravenoso. Se visualiza una reconstrucción multiplanar MIP axial. Puede observarse la presencia de múltiples estenosis de la arteria renal derecha con un aspecto característico "arrosariado".

son menos fiables para visualizar los vasos intrarrenales¹⁹⁻²¹. No se debe olvidar la potencial neurotoxicidad del contraste (tanto el gadolinio como el contraste yodado). El gadolinio ha sido asociado recientemente a la fibrosis sistémica nefrogénica²².

En la nefropatía isquémica, los test deberían identificar a los pacientes con estenosis severa de la arteria renal y disfunción reversible. La presencia de asimetría en el tamaño renal es indicativa de presencia de nefropatía isquémica, pero no específico. La creatinina sérica no es un indicador ideal porque está sujeto a cambios en la masa muscular, la dieta proteica, la secreción tubular y el metabolismo extrarrenal²³. Lo mismo se aplica a otras determinaciones, como el aclaramiento de creatinina, o a determinadas fórmulas para determinar la tasa de filtración glomerular.

Aproximadamente, el 18 % de los pacientes con estenosis unilateral de la arteria renal desarrollarán una estenosis contralateral a los dos años¹. Los pacientes con estenosis renal unilateral arteriosclerosa presentan menor reserva que los pacientes sin arteriosclerosis y, por ello, el reconocimiento precoz de la enfermedad vascular renal es esencial en ellos para evitar la progresión de la enfermedad renal avanzada.

Para detectar una nefropatía isquémica, debe tenerse un alto grado de sospecha clínica y utilizar métodos de diagnóstico por imagen vascular. Una vez se identifica una estenosis, deberán usarse métodos para estimar la tasa de filtración glomerular como el tecnecio-99.

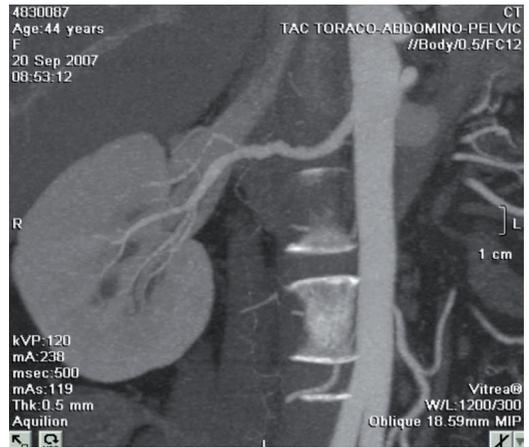


Figura 2. Reconstrucción coronal MIP donde se observa una arteria aorta sin cambios ateromatosos y estenosis arrosariada de la arteria renal derecha. Los hallazgos corresponden a una displasia fibromuscular.

Las tasas de filtración glomerular global y de cada riñón, se usarán como estudios de base antes y después de una revascularización.

EVALUACIÓN INVASIVA

La arteriografía con contraste es la técnica que confirma el diagnóstico de estenosis de la arteria renal y permite evaluar la extensión intrarrenal de la enfermedad. Permite valorar también el estado de la aorta abdominal, descartar la presencia de aneurismas arteriales y valorar el tamaño renal. Los contrastes hipoosmolares mejoran el confort de los pacientes, pero deben usarse con precaución en los pacientes con insuficiencia renal debido a su nefrotoxicidad. Mediante el postproceso actual en la adquisición de las imágenes, mediante sustracción digital, se pueden obtener estudios diagnósticos con un promedio de 20 ml de contraste, una cantidad que, probablemente, no empeore la función renal de base de la mayoría de los pacientes. En pacientes con enfermedad renal avanzada, se ha utilizado el CO₂ como agente de contraste alternativo a los contrastes yodados, permitiendo obviar el riesgo de nefropatía inducida por los medios de contraste²⁴.

TRATAMIENTO

Los pacientes con hipertensión y displasia fibromuscular raramente presentan alteración de la función excretora y suelen responder bien al tratamiento mediante inhibidores del enzima convertidor o a la angioplastia.

En los pacientes con hipertensión y estenosis aterosclerótica de la arteria renal, debe incidirse en el tratamiento de los factores de riesgo cardiovascular (colesterol, tabaco, etc.) para limitar la arteriosclerosis. Los inhibidores del enzima convertidor son eficaces entre el 86-90 % de estos pacientes, pero pueden inducir insuficiencia renal aguda o crónica, especialmente, si la estenosis afecta a los dos riñones o al único funcionante^{25,26}.

REVASCULARIZACIÓN QUIRÚRGICA

El *bypass* aorto-renal ha sido una técnica clásicamente empleada, que ha decaído en uso a favor del *bypass* extra anatómico desde el tronco celíaco o ramas mesentéricas, en vez de la aorta²⁷. Entre un 5-15 % de los pacientes, requerirán cirugía repetida, por fallo primario del injerto, y la supervivencia oscila entre el 65-81 %²⁷. Los predictores independientes de mortalidad son: la edad superior a los 70 años en el momento de *bypass*, y la presencia de enfermedad coronaria concomitante e hipertensión incontrolada preoperatoria²⁸.

En los pacientes con fallo renal avanzado, predictores de recuperación funcional después de la revascularización, son los siguientes:

- Relleno del lecho arterial distal renal por colaterales.
- Visualización de una fase excretora (pielograma) después de la angiografía.
- Presencia de glomérulos intactos en la biopsia renal.
- Tamaño renal superior a 7 cm y creatinina sérica inferior a 4 mg/dl.

Sin embargo, no son indicadores absolutos y deben ser individualizados²⁹. Es más probable, que los pacientes con enfermedad intrarrenal difusa y pobre vascularización cortical, tengan una nefropatía isquémica irreversible y no se beneficien de la revascularización.

REVASCULARIZACIÓN PERCUTÁNEA

La angioplastia con balón y la colocación de *stent* (**Figura 3** y **Figura 4**), son las modalidades de tratamiento percutáneo renal utilizadas en la actualidad. Se utilizan técnicas de radiología intervencionista habituales mediante el manejo de introductores, catéteres guía y catéteres balón. Los pacientes son antiagregados mediante ácido acetilsalicílico 300 mg oral, al menos, unos días antes del procedimiento, o mediante una dosis de carga con clopidogrel 300 mg oral justo antes del procedimiento. Se recomienda el uso de contrastes hipoosmolares.

En los pacientes con hipertensión no controlada y displasia fibromuscular, la angioplastia con balón es la técnica considerada de elección. El procedimiento tiene un éxito técnico del 82-100 % y una tasa de recurrencia de entre el 10-11 %³⁰.

En la estenosis aterosclerótica de la arteria renal, la angioplastia con balón tiene menor porcentaje de éxito debido al “*elastic recoil*”, que es la retracción elástica de la pared, a la rigidez de las placas ateroscleróticas y a la presencia de disección³¹. En estos pacientes, la tasa de reestenosis, después de la angioplastia, oscila entre el 10-47 % con angioplastia. De un metaanálisis sobre angioplastia renal, se concluyó que un 0,5 % de pacientes moría en el hospital, un 0,3 % sufría nefrectomía, un 2 % requería cirugía renal urgente, un 2,2 % presentaba oclusión de una rama de la arteria renal, 1,1 % presentaba embolia de colesterol y un 2,3 %, complicaciones en el punto de punción³². La tasa de éxito con la angioplastia es mayor para las lesiones no ostiales (72-82 %) que para las ostiales (60-61 %). Comparados con los pacientes con estenosis por displasia fibromuscular, los pacientes arterioscleróticos

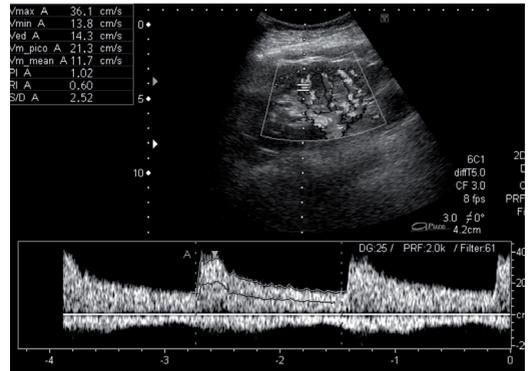


Figura 3. Ecografía doppler renal. Estudio doppler de la onda intrarrenal en un paciente sin estenosis de la arteria renal (estudio normal). Los parámetros de morfología de onda doppler y el tiempo de aceleración, permiten valorar la existencia de una estenosis de la arteria renal.

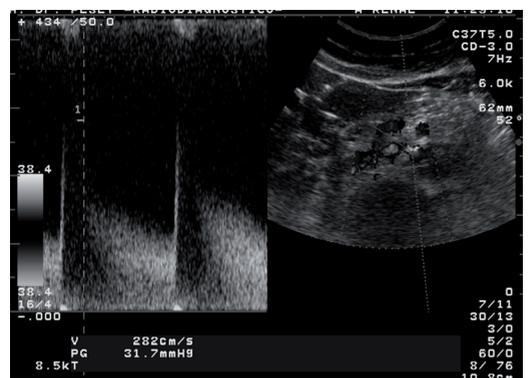


Figura 4. Estudio a nivel de la arteria renal. Los picos de 282 cm/s indican la existencia de una estenosis de la arteria renal.

presentan mucha menor tasa de supervivencia libre de eventos cardiovasculares y menor permeabilidad tardía.

La utilización de *stent* es una alternativa atractiva frente a la angioplastia por su capacidad de resolver las disecciones, el *elastic recoil*, la estenosis residual y mejorar el gradiente de presión translesional frente al balón de angioplastia (**Figuras 5-8**). Los porcentajes de éxito técnico son de entre el 94-100 % con reestenosis de entre 11-23 % al año³¹.

La decisión de revascularizar para preservar la función renal se debe basar en la presunción de la presencia de una estenosis de significación hemodinámica, que contribuye a la insuficiencia renal, y cuyo tratamiento estabilizará o mejorará la función del riñón.

No existe acuerdo sobre el momento indicado para realizar la revascularización en caso de insuficiencia renal, pero la evidencia parece sugerir que debe llevarse a cabo antes de que los niveles de creatinina en suero se eleven.

TERAPIA MÉDICA VS. REVASCULARIZACIÓN

Pocos estudios randomizados han comparado la terapia médica vs. la revascularización. El estudio DRASTIC³³ incluyó 106 pacientes randomizados con estenosis de la arteria renal e hipertensión para recibir, solamente, terapia médica antihipertensiva o angioplastia. Los autores concluyeron que la angioplastia, con o sin uso de *stent*, no ofrecía ninguna ventaja sobre la terapia médica, pero el estudio presenta numerosos fallos metodológicos que invalidan un análisis objetivo, no encontrando, actualmente, ningún otro estudio que pueda apoyar la decisión en un sentido u otro.



Figura 5. Paciente varón de 66 años de edad con hipertensión arterial. Imagen de TAC con contraste axial. Se puede apreciar la existencia de una calcificación a nivel del ostium de la arteria renal izquierda.

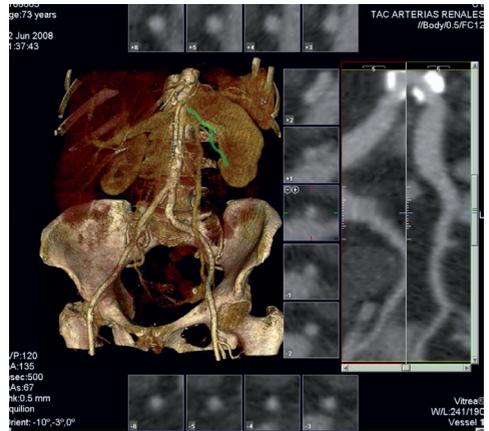


Figura 6. Reconstrucción MPR curva a lo largo de la arteria renal que permite una mejor valoración de la longitud y grado de estenosis.

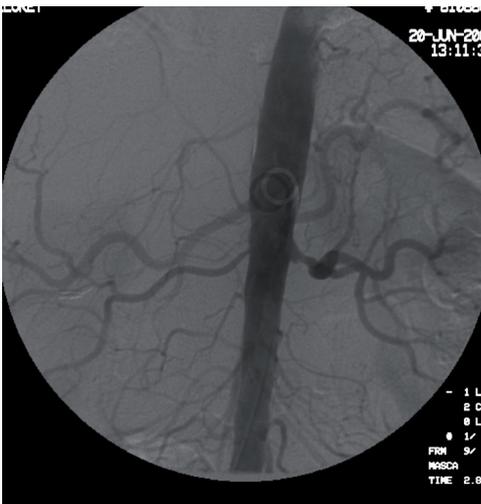


Figura 7. Arteriografía que confirma la presencia de una estenosis de la arteria renal izquierda con ausencia de visualización de la arteria renal derecha.



Figura 8. Imagen angiográfica obtenida después de la colocación de un stent en la arteria renal con buen resultado anatómico y ausencia de estenosis residual.

EFECTOS DE LA REVASCULARIZACIÓN EN LA HIPERTENSIÓN Y FUNCIÓN RENAL

Los diferentes estudios publicados sobre revascularización son difíciles de comparar por presentar criterios distintos y protocolos de medicación concomitante diferentes. Los efectos de la reducción de los factores de riesgo vascular en la estenosis de la arteria renal, no han sido suficientemente estudiados. Estas limitaciones pueden explicar el poco entusiasmo de algunos médicos en la revascularización renal para controlar la hipertensión¹⁴.

La recurrencia de la hipertensión después de una mejoría inicial es improbable pero, si ocurre, puede deberse a una reestenosis, arteriosclerosis o ambas.

Existen estudios randomizados que demuestran la disminución de la tensión arterial y de la necesidad de medicación de forma significativa mediante angioplastia con balón³⁴⁻³⁵. También, han sido publicados estudios randomizados en pacientes con hipertensión y estenosis renal aterosclerótica, sin observar diferencia significativa entre la angioplastia y la medicación³⁶. Como ya se ha comentado previamente, no hay estudios randomizados de revascularización con angioplastia y *stent* por lo que, algunos autores, no recomiendan su utilización³⁷. El *stent* ha demostrado disminución, estadísticamente significativa, en la tensión arterial y medicación a los 4 años³⁸. Las tasas de curación de la hipertensión después del *stent* son bajas y similares a las asociadas con la cirugía y a la angioplastia con balón.

La *American Heart Association* y el *American College of Cardiology*³⁹ sugieren el nivel de evidencia clase IB de indicación de intervención en la estenosis de la arteria renal en los siguientes casos:

- Reducción de recurrencia de fallo cardiaco congestivo recurrente inexplicable.
- Edema pulmonar súbito inexplicable secundario a estenosis renal.

Serían recomendaciones clase IIA las siguientes:

- Tratamiento de la hipertensión maligna acelerada resistente.
- Insuficiencia renal crónica con estenosis bilateral de la arteria renal, o unilateral con riñón solitario.
- Angina inestable, debido a estenosis de la arteria renal.

La repercusión de la revascularización en la función renal ha sido estudiada de forma limitada y es difícil de evaluar por el escaso número de pacientes tratados, el breve seguimiento y la escasez de un grupo control adecuado tratado con el mejor tratamiento médico.

Después de un tratamiento revascularizador percutáneo o quirúrgico la función renal mejora entre un 40-55 %, y se deteriora más entre un 14-30 %. Las causas de un posible deterioro después de una revascularización incluyen: la depleción de volumen, la nefropatía inducida por contraste y la embolización renal¹⁴.

CONCLUSIONES

La evaluación y tratamiento de los pacientes con estenosis de la arteria renal debe individualizarse basándose en factores como la edad, problemas médicos concomitantes, probabilidad de que la mejora de la estenosis de la arteria renal mejore el control de la tensión y de la función renal, y el riesgo de los procedimientos de revascularización empleados.

El primer objetivo es preservar la función renal. Las recomendaciones se suelen basar en la clínica, los factores de riesgo de presentar estenosis de la arteria renal, la función renal de base y el grado de asimetría del flujo renal en la imagen de medicina nuclear.

La valoración basal de la función renal debe incluir la medición de la creatinina sérica y un análisis de orina. Si no hay hallazgos clínicos de estenosis de la arteria renal, probablemente,

el tratamiento recomendable sea la terapia medicamentosa con seguimiento periódico y modificación agresiva de los factores de riesgo de arteriosclerosis. Los pacientes que tienen uno o más hallazgos clínicos de estenosis, deben continuar la evaluación. En los pacientes con un hallazgo clínico de estenosis renal que requieran una coronariografía o arteriografía periférica por cualquier otro motivo, se debe realizar una aortografía para valorar las arterias renales, ya que no añade riesgo al procedimiento. En los pacientes con insuficiencia renal inicial que no requieran arteriografía, la realización de un angio-TAC abdominal (renal) o una angiorresonancia (dependiendo de la experiencia y disponibilidad en el centro) debería ser la técnica de elección. Si el resultado de los test no invasivos sugiere la presencia de una estenosis de la arteria renal, se recomienda la realización de un estudio de medicina nuclear para determinar la tasa de filtración glomerular total y de cada uno de los riñones. Si existe estenosis renal unilateral y función renal normal con flujo simétrico en ambos riñones, se recomienda seguimiento sin intervención. Se deberán repetir estudios no invasivos de tasa de filtración glomerular en cada riñón de forma seriada para valorar la evolución.

Las indicaciones de revascularización renal están sujetas a controversia. En presencia de una estenosis unilateral de la arteria renal y flujo asimétrico o estenosis bilateral, algunos autores recomiendan revascularización para los pacientes con función renal normal o ligeramente empeorada. En pacientes con hipertensión refractaria y estenosis de la arteria renal, la probabilidad de curación es mayor en aquéllos con displasia fibromuscular y el tratamiento de elección es la angioplastia. En los pacientes con estenosis de la arteria renal y arteriosclerosis, el control de la tensión arterial se facilita con la revascularización; la hipertensión no se cura, pero, la preservación de la función renal es lo más importante. La hipertensión crónica es un indicador débil para la revascularización, a no ser que se trate de una hipertensión acelerada o maligna, sugiriendo la presencia de un factor renovascular.

Actualmente, la técnica de revascularización empleada con más frecuencia es la angioplastia y colocación de *stent* renal. En general, la decisión de intervenir dependerá de la presencia o no de otras enfermedades renales o extrarrenales.

La presencia de una nefropatía diabética, proteinuria severa y pobre flujo cortical, son argumentos en contra de la reversibilidad de una nefropatía isquémica.

La presencia de una estenosis unilateral de la arteria renal y un fallo renal severo, indica enfermedad parenquimatosa avanzada y no justifica el riesgo de un procedimiento de revascularización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tollefson DF, Ernst CB. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis associated with aortic disease. *J. Vasc. Surg.* 1991; 14(3):327-31
2. Crowley JJ, Santos RM, Peter RH, Puma JA, Schwab SJ, et al. Progression of renal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization. *Am. Heart J.* 1998; 136(5): 913-8.
3. Rihal CS, Textor SC, Breen JF, et al. Incidental renal artery stenosis among a prospective cohort of hypertensive patients undergoing coronary angiography. *Mayo Clin. Proc.* 2002; 77(4):309-316.
4. Caps MT, Perissinotto C, Zierler RE, Polissar NL, Bergelin RO, Tullis MJ, et al. Prospective study of atherosclerotic disease progression in the renal artery. *Circulation* 1998; 98(25):2866- 72.
5. Zierler RE, Bergelin RO, Isaacson JA, Strandness DE Jr. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis: a prospective study with duplex ultrasonography. *J. Vasc. Surg.* 1994; 19(2):250-7.
6. Edwards MS, Craven TE, Burke GL, Dean RH, Hansen KJ. Renovascular disease and the risk of adverse coronary events in the elderly. *Arch. Intern. Med.* 2005; 165(2):207-213.
7. Border WA, Noble NA. Interactions of transforming growth factor- beta and angiotensin II in renal fibrosis. *Hypertension* 1998; 31(1 Pt 2):181-8.
8. White CJ, Jaff MR, Haskal ZJ, et al. American Heart Association Council on Kidney in Cardiovascular Disease. Indications for renal arteriography at the time of coronary arteriography: a science advisory from the American Heart Association Committee on Diagnostic and Interventional Cardiac Catheterization, Council on Clinical Cardiology, and the Councils on Cardiovascular Radiology and Intervention and on Kidney in Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2006; 114(17):1892- 1895.
9. Simon N, Franklin SS, Bleifer KH, Maxwell MH. Clinical characteristics of renovascular hypertension. *JAMA* 1972; 220:1209-18
10. Dean RH, Tribble RW, Hansen KJ, O'Neil E, Craven TE, Redding JF II. Evolution of renal insufficiency in ischemic nephropathy. *Ann. Surg.* 1991; 213:446-55.
11. Shanley PF. The pathology of chronic renal ischemia. *Semin. Nephrol.* 1996; 16:21-32.
12. Libertino JA, Bosco PJ, Ying CY, Breslin DJ, Woods BO, et al. Renal revascularization to preserve and restore renal function. *J. Urol.* 1992; 147:1485-7.

13. Scoble JE, Hamilton G. Atherosclerotic renovascular disease. *BMJ*. 1990; 300:1670-1.
14. Safian RD, Textor SC. Renal-artery stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2001; 344(6):431-442.
15. Oei HY, Geyskes GG, Mees EJ, Puylaert CB. The significance of captopril renography in renovascular hypertension. *Contrib. Nephrol.* 1987; 56:95-103.
16. Setaro JF, Chen CC, Hoffer PB, Black HR. Captopril renography in the diagnosis of renal artery stenosis and the prediction of improvement with revascularization: the Yale Vascular Center experience. *Am. J. Hypertens.* 1991; 4:698S-705S.
17. Hansen KJ, Tribble RW, Reavis SW, Canzanello VJ, Craven TE, et al. Renal duplex sonography: evaluation of clinical utility. *J. Vasc. Surg.* 1990; 12:227-36.
18. Bolduc JP, Oliva V, Therasse E, et al. Diagnosis and treatment of renovascular hypertension: a cost-benefit analysis. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2005; 184(3):931- 937.
19. Gedroyc WMW, Neerhut P, Negus R, Palmer A, al Kutoubi A, Taube D, Hulme B. Magnetic resonance angiography of renal artery stenosis. *Clin. Radiol.* 1995; 50:436-9.
20. Beregi JP, Elkohen M, Deklunder G, Artaud D, Couillet JM, Wattinne L. Helical CT angiography compared with arteriography in the detection of renal artery stenosis. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 1996; 167:495-501.
21. Vasbinder GBC, Nelemans PJ, Kessels AGH, et al. Renal Artery Diagnostic Imaging Study in Hypertension (RADISH) Study Group. Accuracy of computed tomographic angiography and magnetic resonance angiography for diagnosing renal artery stenosis. *Ann. Intern. Med.* 2004; 141(9):674-682.
22. Broome DR, Girguis MS, Baron PW, Cottrell AC, Kjellin I, Kirk GA. Gadodiamide associated nephrogenic systemic fibrosis: why radiologists should be concerned. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2007; 188(2):586-592.
23. Novick AC, Textor SC, Bodie B, Khauli RB. Revascularization to preserve renal function in patients with atherosclerotic renovascular disease. *Urol. Clin. North. Am.* 1984; 11:477-90.
24. Kaufman JA, Geller SC, Waltman AC. Renal insufficiency: gadopentetate dimeglumine as a radiographic contrast agent during peripheral vascular interventional procedures. *Radiology.* 1996; 198:579-81.

25. Jackson B, Franze L, Sumithran E, Johnston CI. Pharmacologic nephrectomy with chronic angiotensin converting enzyme inhibitor treatment in renovascular hypertension in the rat. *J. Lab. Clin. Med.* 1990; 115:21-7.
26. Hricik DE, Browning PJ, Kopelman R, Goorno WE, Madias NE, Dzau VJ. Captopril-induced functional renal insufficiency in patients with bilateral renal-artery stenoses or renal-artery stenosis in a solitary kidney. *N. Engl. J. Med.* 1983; 308:373-6.
27. Bredenberg CD, Sampson LN, Ray FS, Cormier RA, Heintz S, Eldrup-Jorgensen J. Changing patterns in surgery for chronic renal artery occlusive diseases. *J. Vasc. Surg.* 1992; 15:1018-24.
28. Lawrie GM, Morris GC Jr, Glaeser DH, DeBaakey ME. Renovascular reconstruction: factors affecting long term prognosis in 919 patients followed up to 31 years. *Am. J. Cardiol.* 1989; 63:1085-92.
29. Conlon PJ, Athirakul K, Kovalik E, et al. Survival in renal vascular disease. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1998; 9:252-6.
30. Tegtmeyer CJ, Elson J, Glass TA, et al. Percutaneous transluminal angioplasty: the treatment of choice for renovascular hypertension due to fibromuscular dysplasia. *Radiology.* 1982; 143:631-7.
31. Blum U, Krumme B, Flügel P, et al. Treatment of ostial renal-artery stenoses with vascular endoprostheses after unsuccessful balloon angioplasty. *N. Engl. J. Med.* 1997; 336:459-65.
32. Kidney D, Deutsch LS. The indications and results of percutaneous transluminal angioplasty and stenting in renal artery stenosis. *Semin. Vasc. Surg.* 1996; 9:188-97.
33. van Jaarsveld BC, Krijnen P, Pieterman H, et al. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal artery stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342(14):1007-1014.
34. Plouin PF, Chatellier G, Darne B, Raynaud A. Blood pressure outcome of angioplasty in atherosclerotic renal artery stenosis: a randomized trial. *Hypertension.* 1998; 31:823-9.
35. Webster J, Marshall F, Abdalla M, et al. Randomized comparison of percutaneous angioplasty vs continued medical therapy for hypertensive patients with atheromatous renal artery stenosis. *J. Hum. Hypertens.* 1998; 12:329-35.
36. van Jaarsveld BC, Krijnen P, Pieterman H, et al. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal artery stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342:1007-14.

37. Balk E, Raman G, Chung M, et al. Effectiveness of management strategies for renal artery stenosis: a systematic review. *Ann. Intern. Med.* 2006; 145(12):901- 912.
38. Dorros G, Jaff M, Mathiak L, et al. Four-year follow-up of Palmaz- Schatz stent revascularization as treatment for atherosclerotic renal artery stenosis. *Circulation.* 1998; 98:642-7.
39. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AHA 2005 Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, Abdominal Aortic): Executive Summary a Collaborative Report From the American Association of Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society of Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines. (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *J Am Coll Cardiol.* 2006 Mar 21;47(6):1239-312. Online: <http://www.acc.org/clinical/guidelines/pad/index.pdf>.

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti