

# Curso de Nefrología Intervencionista

## Capítulo tercero.

### Ultrasonido en modo B y Doppler a color en riñón nativo

#### Parte I

Octavio J. Salgado<sup>1</sup>, Angela M. Vidal<sup>2</sup>

1. Internista y Nefrólogo. Profesor Titular de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Médico Nefrólogo Adjunto del Servicio de Nefrología, Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela. Miembro del Comité de Nefrología Intervencionista de la SLANH y de la ISN.

2. Especialista en Diagnóstico por Imágenes, Unidad de Ultrasonido Renal, Servicio de Nefrología, Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela.

En este nuevo capítulo, nos ocuparemos de los fundamentos del análisis ultrasonográfico de los riñones nativos y adelantaremos la descripción e imágenes de algunas patologías. En la Parte II se continuará con las patologías renales restantes y la Parte III se dedicará a la anatomía vascular renal y al diagnóstico de la enfermedad renovascular. Nuestra experiencia se centra predominantemente en la ecosonografía renal en adultos, por lo que nos limitaremos a los hallazgos renales en pacientes mayores de 15 años. La revisión no pretende ser exhaustiva y se hará énfasis en los aspectos básicos y más frecuentes, con un enfoque sencillo y pragmático.

El ultrasonido es un método no invasivo que proporciona datos sobre la estructura y vascularización del riñón, y sólo indirectamente sobre su función. Al hacer una evaluación ultrasonográfica, debería contarse ya con un sedimento urinario reciente y una creatinina sérica. El ultrasonido no puede reemplazar a otros métodos diagnósticos, en especial la urografía por eliminación, ya que ambos métodos son de hecho complementarios.

El riñón debe explorarse con ultrasonido en modo B y con Doppler a color, el cual es esencial para, por ejemplo, identificar lesiones ocupantes vascularizadas y distinguir las de las no vascularizadas, identificar de dónde emerge una arteria renal en el caso de heterotopía renal, etc. Sin embargo, la anatomía vascular del riñón y la técnica del examen con ultrasonido Doppler a color para evaluación de la existencia de enfermedad renovascular serán discutidos, como se señaló al inicio, en la Parte III de este capítulo.

Hay que recordar que el riñón tiene relación de contigüidad con otros órganos, especialmente el hígado y el bazo. Por ello, al hacer el ecograma renal hay que evaluar también los órganos vecinos y describir los hallazgos en ellos.

#### Tipo y frecuencia del transductor para ultrasonido renal en adultos

El mejor transductor para examinar riñón en adultos es el convexo, con frecuencias en el rango de 3,5 hasta 5 MHz. Para los que se inician en ultrasonido renal, puede resultar un poco difícil centrar bien la imagen. Por ello, es importante mover el transductor de forma gradual y sistemática, haciendo los movimientos básicos que se describen a continuación. Al comienzo, deben realizarse uno a la vez; con el tiempo y la experiencia adquirida, se podrán efectuar de forma más libre y articulada.

#### Movimientos básicos con el transductor convexo

1. Rotación (**Figura 1A, 1B y 1C**).
2. Angulación (**Figura 1D, 1E y 1F**).
3. Inclinación (**Figura 2**).
4. Deslizamiento (**Figura 3A**).
5. Desplazamiento (**Figura 3B**).

#### Técnica del examen

Cualquiera sea corte con que se evalúa el riñón, debe ordenarse al paciente que respire profundamente y contenga la respiración, para hacer que el riñón descienda y se pueda visualizar en toda su longitud.

1. Corte longitudinal (**Figura 4A**). Se logra con el transductor posicionado a lo largo de un espacio intercostal a nivel de la línea axilar media o posterior.
2. Corte transversal (**Figura 4B**). Se logra rotando el transductor 180° y permite distinguir la arteria y la vena renal entrando al hilio renal, y también ver parte de su trayecto desde la aorta o hacia la cava, respectivamente.
3. Corte subcostal (**Figura 4C**). Es otra opción de visualización cuando las sombras costales no nos dejan apreciar el riñón en conjunto.
4. Corte longitudinal en decúbito lateral (**Figura 4D**). Es muy útil para casos en que hay superposición de asas.

La **Figura 5** muestra el riñón tal cual se ve normalmente en el corte longitudinal.

#### Colecciones perirrenales

El riñón se evalúa de la periferia hacia la zona central o seno renal. En la **Figura 6** se muestra un ejemplo de colección perirrenal, que consiste en un hematoma posbiopsia. Se observan áreas ecogénicas (coágulo ya organizado) y zonas hipoeicas que sugieren la presencia de sangre no coagulada. Hay pacientes con grasa perirrenal de diferente espesor (**Figuras 7 y 8**), lo que no debe confundirse con colección o hematoma perirrenal organizado.

## Contornos renales

El siguiente paso es la evaluación del contorno renal, el cual debe ser completamente regular. Algunos riñones presentan muescas en la zona cortical, algunas veces bastante prominentes, que se corresponden con la delimitación de las lobulaciones fetales (**Figura 9**) y que no deben confundirse con cicatrices de episodios antiguos de pielonefritis a repetición. En la **Figura 10** se aprecia un riñón con gran irregularidad del parénquima, lo que corresponde a una pielonefritis crónica.

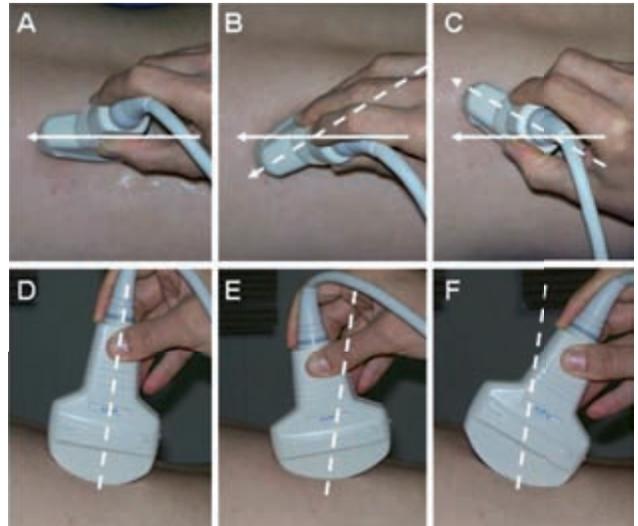
## Parénquima renal. Variaciones de la forma

- Hipertrofia de la columna de Bertin (**Figura 11**). Se puede confundir con un tumor renal, pero hay que observar bien el patrón ecográfico el cual es similar al del resto del parénquima.
- Puente completo de parénquima* (**Figura 12A**). Ecográficamente suele, en estos casos, sugerirse la posibilidad de la existencia de un doble sistema pielocaliceal. Sin embargo, la confirmación de esto solamente puede lograrse con una urografía. Con el ultrasonido, en ocasión de una obstrucción urinaria es posible confirmar que se trata de un doble sistema pielocaliceal (**Figura 12B**).
- Riñón en herradura*. Se denomina así a los riñones unidos por el polo inferior, por medio de una banda o puente de parénquima en forma de "U". Con frecuencia mucho menor, pueden también estar unidos por el polo superior. Se sospecha esta anomalía cuando no puede delimitarse claramente el polo inferior del riñón derecho (**Figura 13**) ni del izquierdo (**Figura 14**). Hay usualmente rotación de ambos riñones, pero el hallazgo decisivo es la visualización de un puente o banda de parénquima que pasa por delante de la aorta y la vena cava en el corte transversal del abdomen (**Figura 15**). Esta anomalía se asocia a dolor abdominal, infecciones, litiasis y estenosis pieloureteral.
- Riñón doble o largo* (**Figura 16**). Posee doble sistema pielocaliceal y doble sistema vascular, lo que puede identificarse con USDC.
- Reduplicación renal*. Es la existencia de un doble sistema pielocaliceal pero un solo sistema vascular.

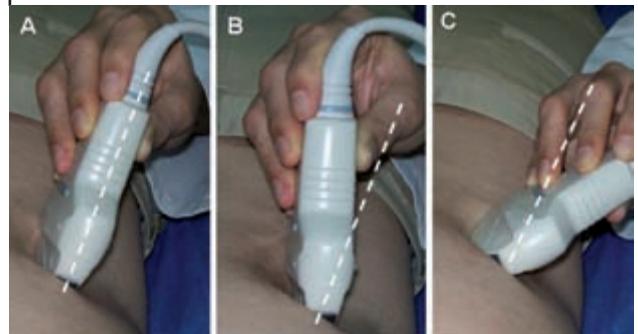
Tanto la reduplicación renal como el riñón doble deben diferenciarse de la ectopia o heterotopia renal cruzada con fusión de ambos riñones (véase más adelante), pues en este caso, como es lógico, faltará un riñón contralateralmente.

## Tamaño del riñón

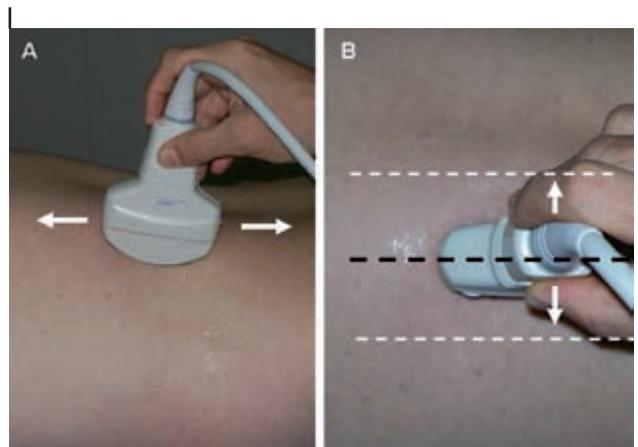
Lo más exacto es la medición del volumen renal, pero se considera más práctica la medición de la longitud del riñón. En el tamaño influyen la edad (O'Neill), la estatura (Miletic) y el sexo (Emamian). Hay que hacer notar que el riñón izquierdo tiene una longitud ligeramente superior al derecho. Al aumentar la edad, particularmente después de los 60 años, hay un decrecimiento paulatino del tamaño renal.



**Figura 1.** Movimientos de rotación (A, B y C) y angulación (D, E y F) con el transductor convexo.

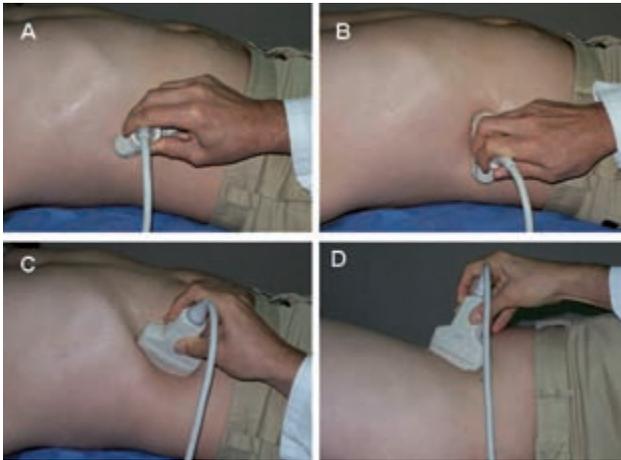


**Figura 2.** Movimientos de inclinación lateral.



**Figura 3.** Movimientos de deslizamiento (A) hacia delante y hacia atrás. Desplazamiento lateral (B) a la derecha o a la izquierda.

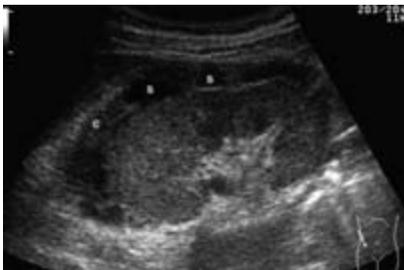
No siempre es fácil determinar de forma exacta la longitud del riñón, pues depende de que logremos obtener su eje máximo. Frecuentemente hay asas intestinales superpuestas o sombras costales que dificultan un poco la medición. La longitud renal se



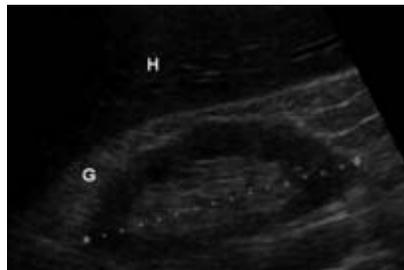
**Figura 4.** Distintos cortes para visualizar el riñón: longitudinal (A), transversal (B), subcostal (C) y longitudinal en decúbito dorsal (D).



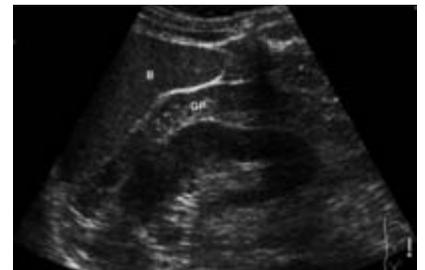
**Figura 5.** Visualización del riñón normal en corte longitudinal. H: hígado. P: parénquima renal. S: seno renal. La flechas señalan las pirámides medulares.



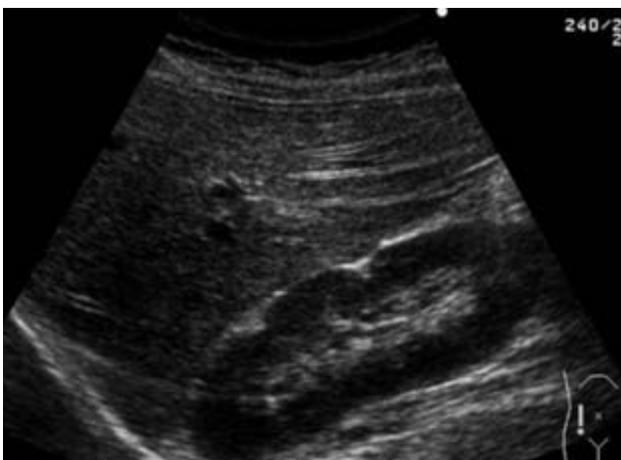
**Figura 6.** Colección perirrenal posbiopsia que presenta áreas hipoeoicas (S), posiblemente sangre sin coagular y áreas con ecogenicidad que sugieren coágulo organizado (C).



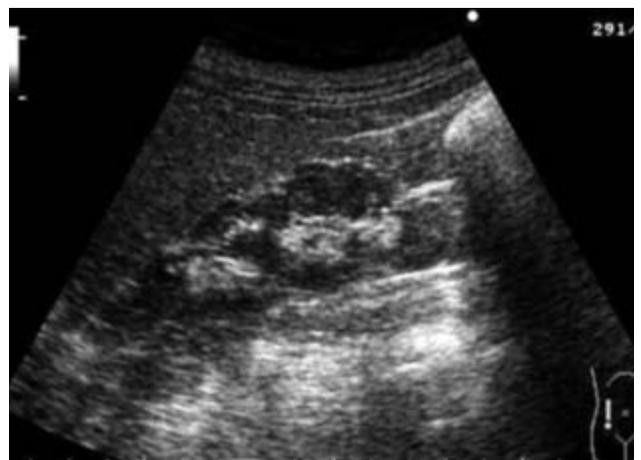
**Figura 7.** Riñón de paciente diabético con función aún normal. Obsérvese la grasa perirrenal.



**Figura 8.** Grasa perirrenal (GP) muy abundante que puede confundirse con hematoma perirrenal.



**Figura 9.** Riñón normal que presenta dos muescas o plicaturas crónicas.

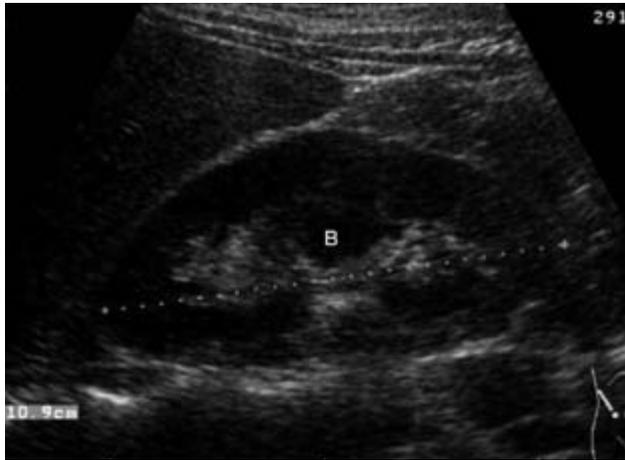


**Figura 10.** Riñón con contornos muy irregulares por repetidos episodios infecciosos. Los cambios sugieren escotaduras que demarcan las lobulaciones fetales.

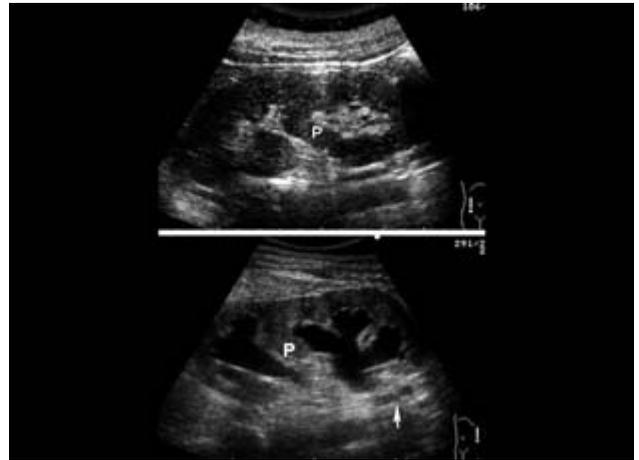
debe determinar muy cuidadosamente, repitiendo varias veces la medición y tomando el valor mayor como el más exacto. Los valores promedio  $\pm$  desvío estándar son:  $112 \pm 9$  mm para el izquierdo y  $110 \pm 8$  mm para el derecho.

### Anomalías de tamaño

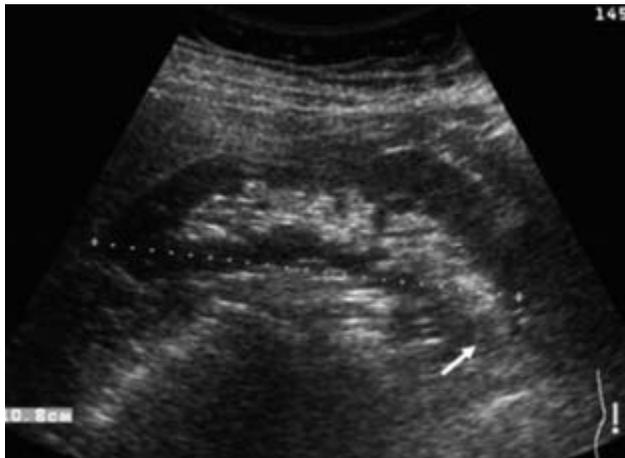
Hay situaciones en que fisiológicamente el riñón aumenta de tamaño: p. ej., la hipertrofia compensadora es el aumento del ta-



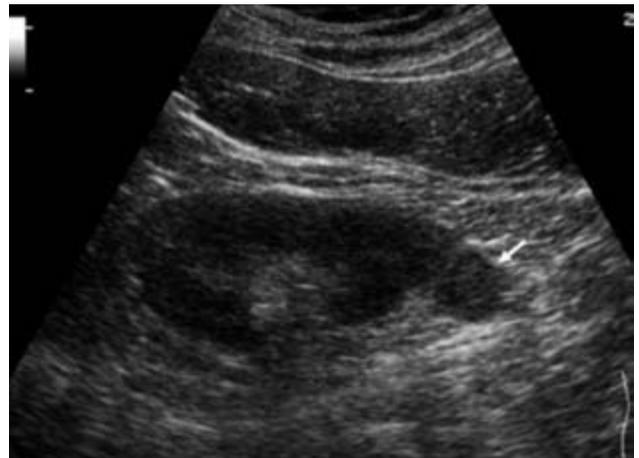
**Figura 11.** Riñón normal con prominencia de columna de Bertin (B). No confundir con lesión ocupante de espacio.



**Figura 12.** El panel superior muestra un puente completo de parénquima en un riñón normal, que podría quizá corresponder a doble sistema pielocaliceal. En el panel inferior se muestra otro riñón con puente completo de parénquima con obstrucción urinaria baja, que pone en evidencia la existencia de dos sistemas pielocaliceales. La flecha señala uno de los uréteres (del sistema pielocaliceal superior).



**Figura 13.** Parénquima renal derecho de un riñón en herradura. No se logra delimitar el polo inferior (flecha), lo que hace sospechar la anomalía.



**Figura 14.** Parénquima renal izquierdo que muestra el inicio de una banda de parénquima en su polo inferior.

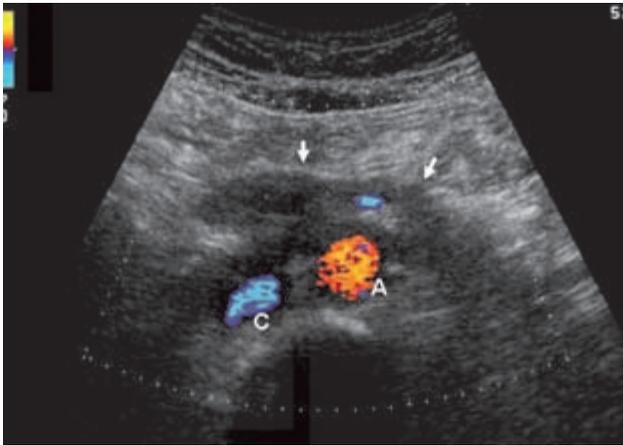
maño del riñón contralateral en casos de agenesia renal unilateral, nefrectomía unilateral por enfermedad o por donación renal de vivo. El riñón trasplantado, como riñón único, también puede experimentar hipertrofia compensadora. Aquí nos referiremos a las anomalías de tamaño que suponen un sustrato patológico.

1. **Ambos riñones aumentados de tamaño: nefromegalia bilateral.** El término *nefromegalia* significa aumento del tamaño del riñón que no resulta de lesiones ocupantes de espacio como quistes o tumores, de hidronefrosis, de riñón doble o de hipertrofia compensadora. La causa más común es la diabetes, debido a expansión de la matriz mesangial; más raramente, sobre todo en niños, puede observarse nefromegalia como resultado de la infiltración tumoral en leucemia, linfomas, cáncer de pulmón, etc.

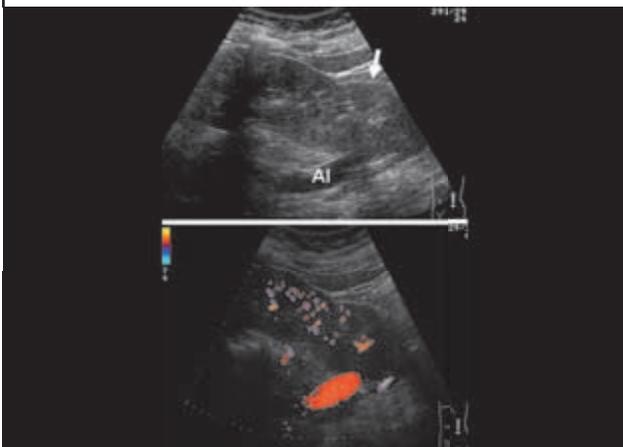
2. **Ambos riñones disminuidos de tamaño: atrofia bilateral** por enfermedad parenquimatosa, obstrucción o infección. Hay afectación de la función renal. La hipoplasia renal bilateral es una condición congénita y se asocia a pobre función renal.

3. **Tamaño desigual.** Se acepta que una diferencia del eje longitudinal mayor de 2 cm entre ambos riñones es una desigualdad significativa.

- **Hipoplasia (unilateral).** Se habla de hipoplasia cuando un riñón es de tamaño normal y el otro se aprecia más pequeño pero con arquitectura normal (**Figura 17**). Se trata de una condición congénita y se asocia a un menor número de nefronas. No provoca síntomas ni es causa de hipertensión. La función es normal, y el riñón hipoplásico contribuye con un porcentaje del funcionalismo renal global que, aunque minoritario, no por ello es despreciable.



**Figura 15.** Puente de parénquima (flechas) pasando por delante de la vena cava (C) y la aorta (A), las cuales se identifican con ayuda del Doppler a color.



**Figura 16.** Riñón doble, se aprecian dos siluetas renales, la inferior (flecha) parece una lesión ocupante que surge del polo inferior. Se demostró doble vascularización y doble sistema pielocaliceal. En el panel inferior se aprecia el patrón normal de vascularización del riñón. AI: arteria iliaca.

- **Atrofia (unilateral).** Es la pérdida variable de parénquima renal debida a: (a) obstrucción (atrofia posobstructiva), (b) reflujo vesicoureteral, (c) infección (atrofia posinflamatoria) y (d) por causa vascular isquémica. Hay usualmente disminución del eje longitudinal y transversal, hiperecogenicidad e irregularidad del parénquima (**Figura 18**). En los casos de obstrucción, la atrofia renal puede notarse en la disminución del espesor del parénquima, pues la hidronefrosis puede enmascarar la disminución de la longitud del eje longitudinal. La función renal está conservada siempre y cuando no haya afectación del riñón contralateral.
- **Nefromegalia unilateral.** Si ocurre asociada a hematuria y dolor súbito en flanco podría sugerir trombosis de la vena renal. Otras causas son pielonefritis aguda severa y, más raramente, infiltración neoplásica en casos de leucemias, linfomas y otras neoplasias (**Figura 19**). La nefromegalia es un signo ominoso en buena parte de los casos, sea unilateral o bilateral, y debe investigarse a fondo su causa.

## Anomalías de número

1. **Agenesia.** Es la falta absoluta de un riñón, que genera hipertrofia compensadora del riñón contralateral. El paciente unireno tiene usualmente función renal normal. La agenesia renal bilateral es incompatible con la vida.

Antes de diagnosticar agenesia, es necesario investigar si no se trata más bien de heterotopia, por lo que debe explorarse a lo largo de los vasos ilíacos, a nivel de la pelvis, retrovesicalmente y también del lado contralateral en busca del riñón heterotópico. Hay que explorar incluso la cavidad torácica. Si con ultrasonido no es posible encontrar un riñón, deben realizarse exámenes complementarios como pielografía, angiorrsonancia o angiografía para confirmar o descartar agenesia.

## Anomalías de ubicación

**Riñón heterotópico** es aquel que no se encuentra en la fosa renal respectiva, como es lo usual. La heterotopia renal se observa más frecuentemente en varones que en mujeres y es 2 a 3 veces más común en el lado izquierdo.

En relación con la heterotopia renal hay que distinguir entre:

- a. **Distopia.** La arteria renal sale de la aorta al nivel usual, pero el riñón se ubica más abajo; incluso puede estar a nivel pelviano pues, a la par que faltan los elementos de sujeción de la cápsula renal a los tejidos circunvecinos, hay elongación marcada del hilio renal. Distopia es pues sinónimo de **ptosis renal** o **nefroptosis**. Como la ptosis es más evidente en posición ortostática, puede que en un ecograma renal realizado en decúbito no sea tan evidente.
- b. **Ectopia.** La arteria renal no sale de donde normalmente lo ha ce, sino que tiene un origen anómalo. Se distingue entre **ectopia renal simple**, si el riñón ectópico está del mismo lado, y **ectopia renal cruzada**, cuando el riñón ectópico está del lado contrario, usualmente más caudal que el riñón ortotópico contralateral. La pelvis está ventralizada, la fusión es muy frecuente, pero la inserción del uréter en la vejiga está en el sitio normal.

**Riñón pelviano (Figura 20).** Es la forma de heterotopia renal más frecuente y se debe a falta de ascenso hacia la fosa renal de la ampolla ureteral y del blastema metanéfrico. Se puede confundir fácilmente con un tumor pelviano.

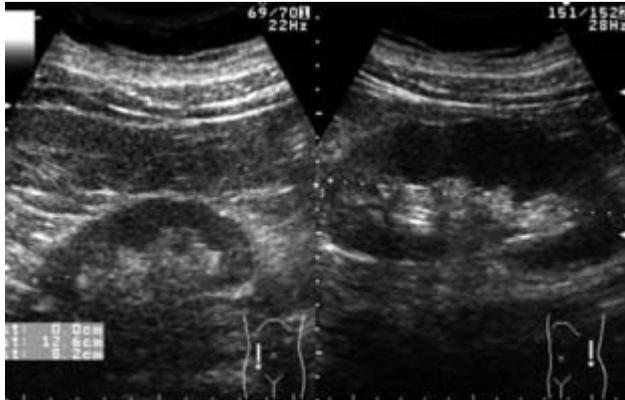
**Riñón abdominal o ilíaco.** Está a medio camino entre cavidad pélvica y la fosa lumbar respectiva. No hay que confundir esta situación con nefroptosis.

**Riñón torácico.** Ascenso excesivo del riñón a través del orificio diafragmático el cual se ubica dentro del tórax. Puede tener síntomas de hernia diafragmática.

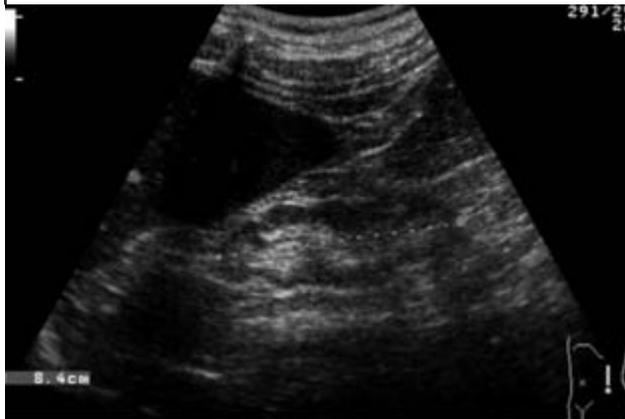
## Características del parénquima

### Espesor del parénquima

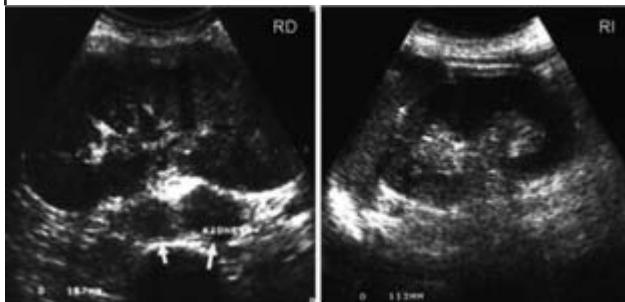
Se admite como normal un parénquima de un espesor promedio superior a 1,0 cm. El adelgazamiento del parénquima constitu-



**Figura 17.** Hipoplasia del riñón derecho. Obsérvese que la diferencia de tamaño es mayor de 2 cm y la arquitectura renal está conservada.



**Figura 18.** Riñón atrófico que presenta disminución de tamaño, contornos irregulares y adelgazamiento marcado del parénquima.



**Figura 19.** Riñón derecho nefromegálico (el eje longitudinal mide 16,7 cm) debido infiltración metastásica de un cáncer de cuello uterino (**panel izquierdo**). Obsérvese los ganglios aumentados de tamaño a nivel del hilio renal (**flechas**). El riñón izquierdo (**panel derecho**) es normal y mide 11,3 cm.

ye uno de los patrones de daño renal. Este adelgazamiento puede verse de forma clara en la hidronefrosis, en la que con el tiempo

también hay aumento de ecogenicidad. Otra situación en la que se aprecia adelgazamiento del parénquima se observa en algunos pacientes con daño renal por hipertensión (**Figura 21**); en estos casos es una alteración bilateral.

### Ecogenicidad

Es una característica clave y debe evaluarse con muchísimo cuidado, ya que representa la evidencia de daño parenquimatoso que puede ser crónico e irreversible. El análisis correcto de la ecogenicidad renal requiere un equipo con excelente resolución y un operador con experiencia. Hay que recordar que la ecogenicidad del bazo es ligeramente superior a la hepática. Un aumento de la ecogenicidad hepática, como en casos de esteatosis hepática (**Figura 22**), puede originar cierta confusión en la evaluación de la ecogenicidad renal real.

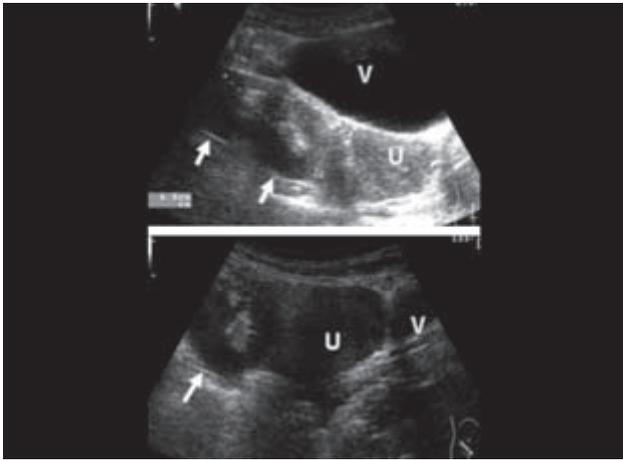
### Grados de ecogenicidad renal

1. **Riñón hipoeecogénico con relación al hígado (Figura 23A).** Constituye el hallazgo normal, aunque no es del todo excluyente de patología, como puede verse en los periodos tempranos de la glomerulonefritis.
2. **Riñón isoeecogénico con el hígado (Figura 23B).** No necesariamente indica daño renal crónico en todos los casos, pero requiere monitoreo ulterior y evaluación clínica del funcionamiento renal.
3. **Riñón hipereecogénico con respecto a hígado y bazo (Figura 23C).** Es decididamente un hallazgo patológico y revela daño renal, posiblemente crónico.
4. **Parénquima con patrón heterogéneo de ecogenicidad.**

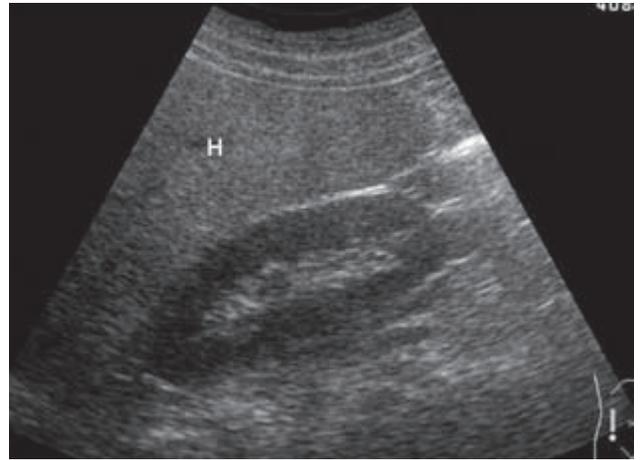
El patrón clásico del daño renal crónico producido por diferentes tipos de GNC son riñones pequeños e hipereecogénicos (**Figura 24**). Muchas veces pueden visualizarse pequeños quistes en el riñón hipereecogénico que constituyen cambios propios de este período terminal (**Figura 25**). Sin embargo, en muchos casos, el riñón no llega a disminuir de tamaño por debajo del límite inferior y en ocasiones, pese al aumento de la ecogenicidad, se logra aún diferenciar parénquima de la zona central o seno renal.

Las entidades en que frecuentemente pueden observarse riñones de tamaño dentro de límites normales o incluso aumentado, con cambios de ecogenicidad como evidencia de daño crónico o irreversible son: *nefropatía diabética* (**Figura 26**), *nefropatía lúpica* (**Figura 27**), *GN rápidamente progresiva* (**Figura 28**), *amiloidosis* y *mieloma múltiple*.

En muchas ocasiones, las comunicaciones acerca de los riñones de pacientes con nefropatía diabética o lúpica los consignan como de apariencia "normal", pues tanto el tamaño como el espesor pueden estar conservados y el aumento de ecogenicidad no llega a ser tan conspicuo como para causar una pérdida de la diferenciación senoparenquimatosa.



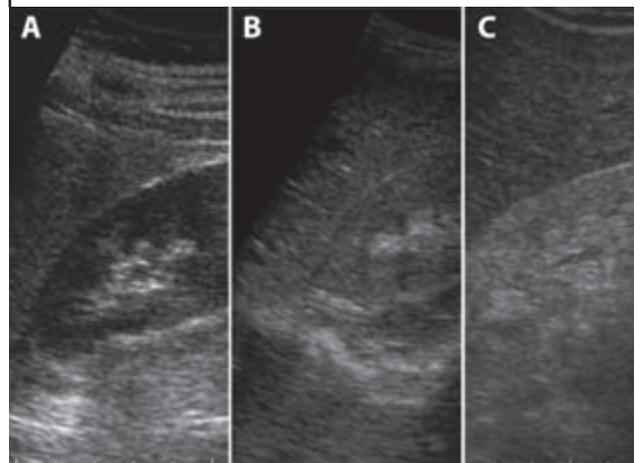
**Figura 20.** Riñón pélvico (flechas) en corte longitudinal (panel superior) y transversal (panel inferior). V: vejiga. U: útero.



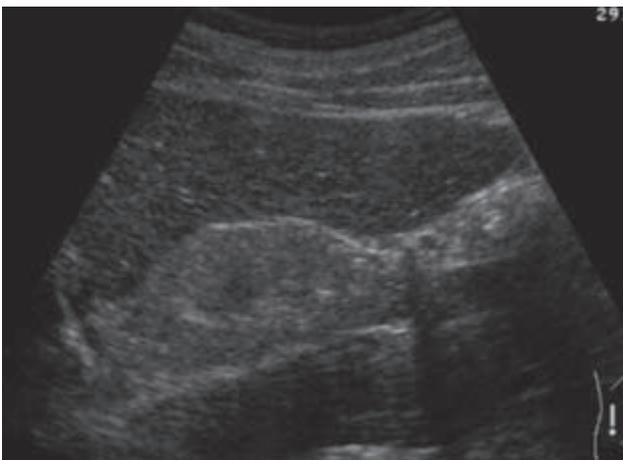
**Figura 22.** El riñón luce más hipocogénico de lo usual por el aumento de la ecogenicidad hepática (H) secundaria a infiltración grasa o esteatosis.



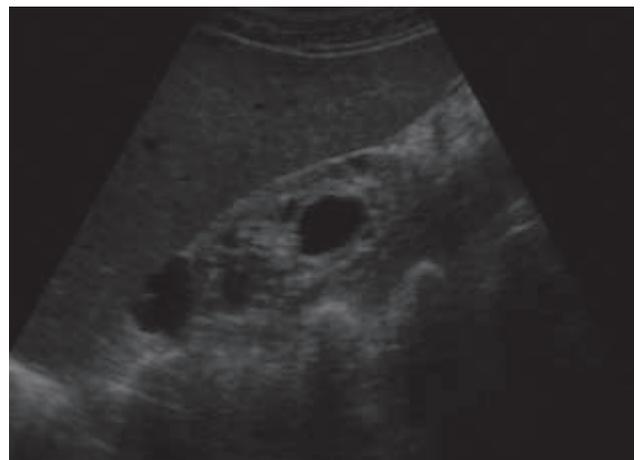
**Figura 21.** Riñón con adelgazamiento de parénquima en un paciente con hipertensión severa.



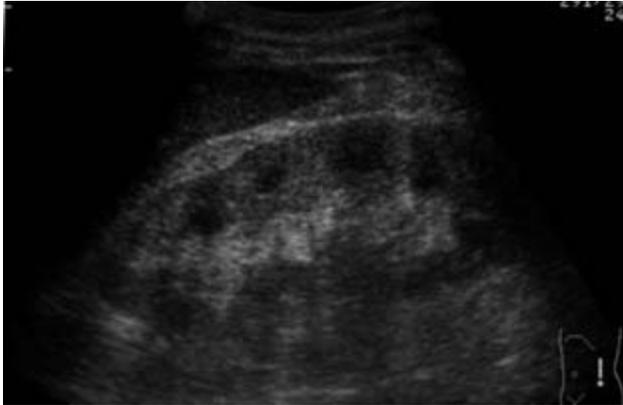
**Figura 23.** Patrones de ecogenicidad renal: normal (A), isoecogénico con respecto al hígado (B) e hiperecogénico (C).



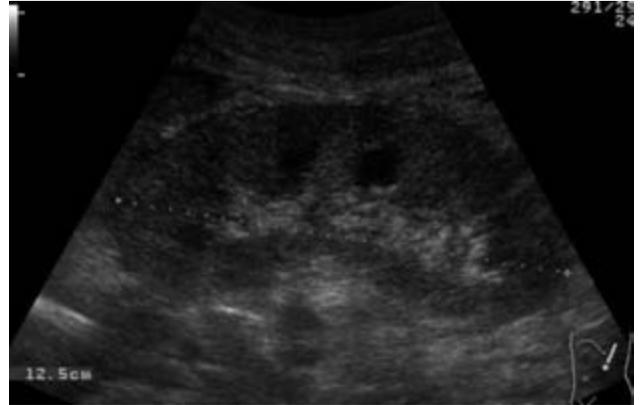
**Figura 24.** Riñón pequeño e hiperecogénico cuyo patrón bilateral sugiere glomerulonefritis crónica.



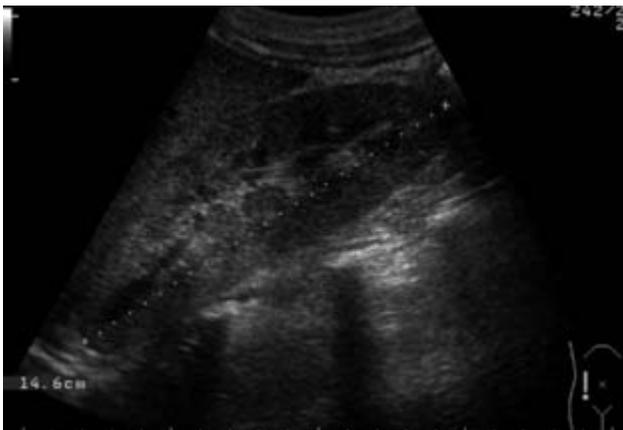
**Figura 25.** Riñón pequeño e hiperecogénico presentando pequeños quistes residuales que se desarrollan no raramente en estos riñones con daño parenquimatoso severo.



**Figura 26.** Riñón de un diabético, con daño parenquimatoso avanzado. El aumento de la ecogenicidad cortical hace ver más nítidamente a las pirámides medulares. El riñón tiene un tamaño dentro de límites normales.



**Figura 27.** Paciente con nefropatía lúpica. Parénquima hiperecogénico, pirámides muy visibles por aumento de ecogenicidad cortical y riñón de tamaño dentro de lo normal.



**Figura 28.** Paciente con ambos riñones nefromegálicos (14,7 cm). Éste es un paciente con GN membranosa que evolucionó clínicamente como una GN rápidamente progresiva, aunque no pudieron encontrarse medias lunas o crecimientos en la biopsia renal.

## PRÓXIMO ARTÍCULO

Más imágenes ecográficas de otras patologías renales.

## Bibliografía

1. Cabral-Ribeiro J, Pérez-García C, Leite C, Ribeiro dos Santos A. Ectopía renal cruzada con fusión. *Actas Urol Esp* 2005;29(9):918.
2. D'Angelo P, Mura R, Rizzari C, Conter V, Bellini F, Valsecchi MG, Mangani C, Silvestri D, Masera G. Prognostic value of nephromegaly at diagnosis of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Acta Haematol* 1995;94(2):84-89.
3. Emamian SA, Nielsen MB, Pedersen JF, Ytte L. Kidney dimensions at sonography: correlation with age, sex, and habitus in 665 adult volunteers. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160(1):83-86.
4. Fernández-Cambor C, Navarro M. Nefropatías y uropatías congénitas como causa de insuficiencia renal crónica en los albores del Siglo XXI. *Nefrología* 2005;25(4):92-96.
5. Netter FH. *Medicina Interna. Riñones, vías urinarias y órganos sexuales*. Masson; 2003:1149.
6. Meckler U, Hennermann KH, Caspary WF. *Ultraschall des Abdomens*. Deutscher Ärzte-Verlag Köln 1984:174.
7. Miletic D, Fuckar Z, Sustic A, Mozetic V, Stimac D, Zauhar G. Sonographic measurement of absolute and relative renal length in adults. *J Clin Ultrasound* 1998;26(4):185-189.
8. O'Neill WC. Sonographic evaluation of renal failure. *Am J Kidney Dis* 2000;35(6):1021-1038.