



Imagen renal en gatos



Deniz Seyrek-Intas, DVM

**Universidad de Uludag, Veteriner Fakültesi
Klinikleri, Bursa, Turquía**

La Dra. Seyrek-Intas se graduó en Medicina Veterinaria en la Universidad Uludag en Bursa, Turquía, y se trasladó a la Universidad Justus-Liebig en Giessen para realizar el doctorado. Deniz Seyrek-Intas trabajó posteriormente durante 13 años en la Clínica Veterinaria de Cirugía de la Universidad Uludag como profesora de Radiología y Cirugía. En la actualidad, continúa su formación como residente del European College for Veterinary Diagnostic Imaging en la Clínica de Pequeños Animales de Giessen. El principal tema de interés de la Dra. Seyrek-Intas es la ecografía en Pequeños Animales y Equinos.

■ Posibilidades del diagnóstico por la imagen en las enfermedades renales felinas

El aparato urinario comprende algunos de los órganos más frecuentemente afectados por alguna enfermedad en los gatos; sin embargo, la enfermedad renal felina es bastante menos frecuente que la canina (1, 2). Además, existen en el gato otras enfermedades sistémicas en las que el riñón desempeña un papel importante, como es el caso de la peritonitis infecciosa felina (PIF) o el linfoma (2). Mediante el diagnóstico por la imagen, los hallazgos clínicos y los resultados de laboratorio es posible idear un plan terapéutico. La decisión de qué método de diagnóstico por la imagen es el más adecuado depende, entre otras cosas, de la disponibilidad, los resultados clínicos y el diagnóstico que se sospecha. La morfología de los riñones puede evaluarse utilizando radiología, ecografía y, si es necesario, tomografía axial computerizada (TAC) o resonancia magnética (RM). La evaluación de la función renal es posible mediante urografía excretora, gammagrafía, TAC dinámica o RM con medio de contraste.



Martin Kramer, DVM, Dipl. ECVDI

Clínica de Medicina Veterinaria, Universidad Justus-Liebig Clínica de Pequeños Animales, Giessen, Alemania

El profesor Kramer es director ejecutivo del Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias. En 2003 fue nombrado profesor de Cirugía de Pequeños Animales en la Universidad Justus-Liebig. Martin Kramer es veterinario especialista en Cirugía, Radiología y otros procedimientos de Diagnóstico por la Imagen, cirujano veterinario especialista de pequeños animales y animales domésticos. También es diplomado por la European College of Veterinary Diagnostic Imaging (ECVDI). El principal tema de interés del profesor Kramer es la ecografía y la cirugía de Pequeños Animales.

Sin embargo, la técnica aplicada con más frecuencia y de mayor disponibilidad sigue siendo la radiología. A excepción de los traumatismos abdominales graves, que se examinan inicialmente mediante TAC, en los casos de enfermedad renal y del tracto urinario debe realizarse también un examen ecográfico. De hecho, muchas enfermedades pueden diagnosticarse en función de las radiografías (con medio de contraste o sin él) y de la ecografía.

■ Radiografía simple (radiografía sin medio de contraste)

En los gatos, los dos riñones se encuentran situados extratorácicamente en el abdomen, en el espacio comprendido entre la 1ª y la 4ª vértebra lumbar y son, aproximadamente, de igual tamaño. La longitud normal aproximada de un riñón felino es de 2 a 3 veces la longitud de la 2ª vértebra lumbar, de unos 3,8-4,4 cm de largo; 2,7-3,1 cm de ancho y 2,0-3,5 cm de grosor (1, 3). Los riñones aparecen más pequeños a medida que avanza la edad; los gatos castrados tienen riñones más pequeños que los animales enteros (3) y las hembras tienen los riñones más pequeños que los machos (2).



Figura 1. Radiografía de abdomen, vista ventrodorsal. Los dos riñones son muy diferentes en cuanto a forma y tamaño (el riñón izquierdo es claramente más grande de lo normal), en este gato con linfoma.

El estudio radiográfico del abdomen debe realizarse como norma en posición decúbiteo lateral derecho y ventrodorsal (excepto en pacientes con traumatismo) y tras 12-24 horas de ayuno (excepto en caso de diabetes mellitus), aunque se permite la ingesta de agua (4, 5). En los gatos, casi siempre son reconocibles los riñones normales en la radiografía simple. En los gatos que carecen de grasa retroperitoneal (*por ejemplo*, animales caquécticos) o con acúmulo de líquido retroperitoneal, la visualización de los riñones puede ser de difícil a imposible (5, 6). No es posible realizar una evaluación de la pelvis renal y del uréter, ni diferenciar entre tumefacción focal e infiltraciones difusas o cavitaciones parenquimatosas como el hematoma, los quistes o los abscesos.

Los hallazgos patológicos que pueden determinarse radiográficamente incluyen la diferencia en número, tamaño, forma, posición, densidad y simetría de los riñones (5, 7) (**Figura 1**). Los cambios de tamaño y forma de los riñones pueden ser bilaterales o unilaterales, pueden ser más pequeños o más grandes, de forma regular o irregular (**Figura 2**). Los cambios de tamaño y de forma pueden deberse a muchas enfermedades (*por ejemplo*, PIF, pielonefritis, nefritis intersticial crónica, diversos tumores primarios o secundarios, linfosarcoma, estrés, abscesos, trombosis, displasia, hipoplasia o



Figura 2. Radiografía de abdomen, vista ventrodorsal. El gato tiene el riñón derecho con tamaño y forma normales. El riñón izquierdo es extremadamente atrófico y se encuentra en situación medial (→) entre las dos heces en el colon descendente.

hiperplasia compensatoria) (1, 2). Sin embargo, si los riñones son de un tamaño normal, no puede descartarse radiográficamente la enfermedad renal (3, 7). Los cambios en la densidad renal pueden producirse por mineralización parenquimatosa difusa como consecuencia de nefrocalcinosis (en especial en casos de hiperadrenocorticismo, insuficiencia renal crónica, hipervitaminosis D o nefrotoxicidad) o pueden existir cambios focales por metaplasia o calcificaciones neoplásicas distróficas, trombosis o abscesos (3, 7). En el caso de nefrocalcinosis, las sales de calcio se suelen almacenar en las pseudopapilas de la médula renal o en la unión córtico-medular y se visualizan como líneas radiales y radiopacas. La mineralización distrófica en el parénquima renal no permite concluir sobre estructuras anatómicas. Además, también puede haber mineralizaciones vasculares. Los cálculos en la pelvis renal son difíciles de diferenciar de las mineralizaciones del parénquima, apareciendo un defecto de llenado y líquido alrededor del cálculo (**Figuras 3 y 4**) en una urografía excretora o una ecografía renal. Mientras que los cálculos de estruvita y de oxalato cálcico son radiopacos, los cálculos de urato y de cistina son fundamentalmente radiolúcidos. La superposición del contenido radiopaco del tubo digestivo (*por ejemplo*, los componentes óseos de las heces) no debe confundirse con cálculos renales (7). Los cambios en la posición de los riñones son bastante raros; no obstante, en los gatos, los dos riñones pueden, de hecho, ser muy móviles. Con el estómago lleno, los riñones se desvían en dirección caudal, y en el caso de

IMAGEN RENAL EN GATOS

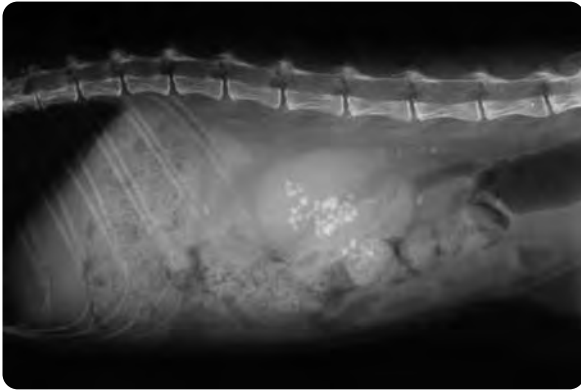


Figura 3. Radiografía de abdomen, vista lateral. Pueden observarse con gran claridad diferencias de densidad en la imagen radiográfica, como en este gato persa, por ejemplo, que se presenta con urolitiasis (riñones y uréter).

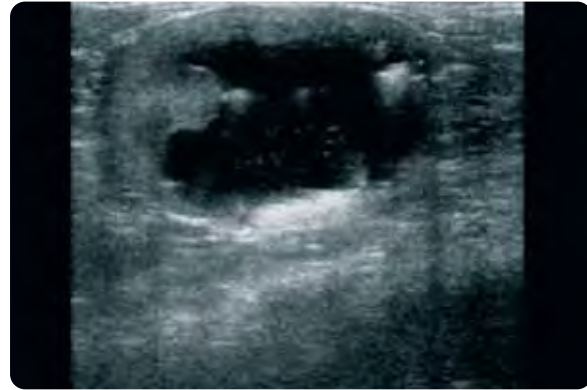


Figura 4. Imagen ecográfica. Riñón izquierdo en sección longitudinal. El riñón muestra un parénquima renal atrófico y la pelvis renal está extremadamente dilatada con líquido anecogénico. En el punto más profundo de la cavidad, es posible ver algunas estructuras muy hiperecogénicas (cálculos renales), que, dependiendo de su tamaño, muestran una sombra acústica con un grado mayor o menor de claridad. Las obstrucciones del flujo renal pueden terminar en una retropresión de orina hacia el riñón (hidronefrosis: el mismo gato que en la **Figura 3**).

útero grávido en dirección craneal (7). Al aumentar la edad y en caso de obesidad, los riñones se desvían todavía más en dirección ventral y caudal. Si el riñón derecho se ha desviado caudalmente, puede ser como consecuencia de un aumento de tamaño del lóbulo caudal del hígado. La tumefacción de las glándulas adrenales puede producir una desviación de los riñones en dirección caudal, mientras que la tumefacción ovárica los desvía en dirección craneal (3, 7). Incluso las masas retroperitoneales que ocupen el tercer espacio pueden provocar el desplazamiento del riñón. De igual modo, pueden producirse desplazamientos de uno o de los dos riñones por anomalías congénitas o traumatismos. En el caso de riñón ectópico congénito, éste, normalmente, aparece caudal en el abdomen, inmediatamente craneal a la vejiga (2).

■ Urografía excretora

En la urografía excretora se realizan secuencialmente las radiografías con medios de contraste para explorar los riñones y las estructuras del tracto urinario inferior (**Figura 5**). Es un método utilizado para mostrar con claridad el parénquima renal y evaluar la función renal. Por consiguiente, permite la distinción y evaluación de enfermedades renales focales, multifocales o difusas (5). La urografía excretora está contraindicada en pacientes anúricos, oligúricos o deshidratados, ya que el medio de contraste yodado puede causar lesión renal si el flujo urinario es lento (3). Para esta exploración, el paciente debe permanecer en ayunas de sólidos durante 24 horas, pero se permite una ingestión ilimitada de agua (1, 4). Para evitar la superposición del colon, se recomienda administrar un enema dos horas antes de la exploración para asegurar que el colon esté completamente vacío.

Después de realizar una radiografía simple de abdomen, se le inyecta al paciente un medio de contraste hidrosoluble no yodado (*por ejemplo*, iopamidol o iohexol) (7) con una concentración de yodo de 300-400 mg/mL. En total, se administran por vía intravenosa 600-800 mg de yodo/kg de peso corporal mediante una inyección en bolo rápida, con o sin presión abdominal. Las imágenes radiográficas deben tomarse a los 5-20 segundos (fase de nefrografía vascular) y a los 5, 20 y 40 minutos (fase de pielografía excretora) después de la inyección utilizando la proyección ventrodorsal y lateral (1, 2, 3, 5). La urografía excretora puede realizarse también en pacientes con insuficiencia renal, siempre que estén bien hidratados (3, 5). Con la urografía excretora puede evaluarse fácilmente la morfología renal utilizando los criterios que se acaban de mencionar. El análisis del nefrograma ayuda a evaluar cualitativamente las patologías renales. Las anomalías de la perfusión renal, disfunción glomerular, obstrucciones intrarrenales o extrarrenales, necrosis tubulares o reacciones renales o sistémicas a la administración intravenosa del contraste, pueden alterar la densidad radiográfica en la fase de nefrografía. El punto de máximo aumento de contraste junto con las variaciones de la densidad antes y después del aumento máximo del contraste, ayudan a diferenciar entre varias afecciones (3).

■ Ecografía renal

En el caso de hallazgos clínicos o analíticos patológicos que indiquen enfermedad renal, es obligatoria

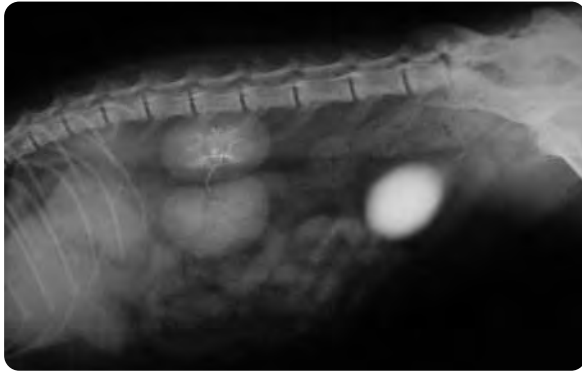


Figura 5. Radiografía de abdomen, vista lateral, posición oblicua, urografía excretora (a los cinco minutos de la inyección). En el lado izquierdo (riñón caudal) se observan una pielografía y una ureterografía, mientras que el riñón derecho muestra sólo una nefrografía. En los animales sanos cabe esperar una función excretora más o menos simultánea en los dos riñones. En este gato se diagnosticó un uréter ectópico.

la exploración renal ecográfica. La ecografía ofrece muchas ventajas con respecto a la radiografía: es no invasiva, rápida, y eficaz con respecto a su coste, muestra estructuras internas, y puede realizarse con independencia de la función renal, no precisa radiación ionizante ni medio de contraste, permite la evaluación de las estructuras circundantes, simplifica la toma de biopsias bajo control visual y puede repetirse con la frecuencia necesaria para controlar el progreso de la enfermedad o del tratamiento. Los factores limitantes de la ecografía, en comparación con la urografía, son las dificultades para mostrar los riñones a través de estructuras óseas o llenas de gas (intestinos), si hay gas libre en el abdomen o después de estudios de contraste en los que se haya usado sulfato de bario. La función renal no puede evaluarse y los hallazgos generalmente son inespecíficos. Además, los resultados dependen del ecografista y del equipo, y el método, en el caso de anomalías menores en la pelvis renal o el uréter, es menos sensible que la urografía excretora (5).

Hablando en términos generales, para la ecografía renal se utilizan transductores de 7,5-10 MHz. Para la exploración, debe rasurarse el área abdominal hasta inmediatamente por encima del arco costal y debe aplicarse un gel ecográfico. Los riñones felinos están situados en una posición completamente extratorácica dentro del abdomen y, por consiguiente, son muy accesibles a la exploración ecográfica. Se exploran generalmente en su sección longitudinal, transversal y sagital. Además del tamaño, forma y posición, la ecografía también permite diferenciar las siguientes partes del riñón: cápsula, corteza, médula, recesos colaterales, el hilio y la pelvis renal (1- 3, 5, 7, 8) (**Figura 6a**). En los

felinos, la corteza renal suele ser hiperecogénica con respecto al hígado e isoecogénica con respecto al bazo. En el caso de intoxicación por etilenglicol, la médula es hiperecogénica en comparación con la corteza que es hipoecogénica (3, 7, 8). Especialmente en los gatos de raza pura, con frecuencia puede observarse un borde hiperecogénico entre la corteza y la médula, que también puede estar rodeado de un borde hipoecogénico, lo que se denomina "signo del contorno medular". Hasta ahora no ha sido posible demostrar la importancia clínica de estos hallazgos (5, 7).

Las enfermedades renales parenquimatosas difusas son más difíciles de identificar que las lesiones focales o multifocales. En comparación con el bazo o el hígado, los cambios en la ecogenicidad de la corteza, médula o ambas partes del riñón son muy notables, de hecho, incluso una pequeña diferenciación entre la corteza y la médula resulta clara. Sin embargo, estos resultados no son, por norma, específicos (1, 5, 6, 8). El diagnóstico diferencial podría incluir nefritis glomerular o intersticial, linfoma renal difuso, carcinoma metastásico de células fusiformes o peritonitis infecciosa. Incluso en el caso de displasia renal congénita, procesos inflamatorios crónicos y riñones en estadio terminal, se obtendría una pobre distinción entre corteza y médula (**Figura 6b**). Sólo la biopsia proporciona un diagnóstico concluyente (8).

Los quistes renales aparecen anecogénicos y, con menos frecuencia, como formas redondeadas hipoecogénicas (**Figura 7**). Pueden proyectarse más allá de la superficie del riñón. Como pueden intensificarse, hay que diferenciar los quistes de los nódulos tumorales muy hipoecogénicos (por ejemplo, linfoma) que aparecen como masas hipoecogénicas de extensión variable. Los abscesos renales se visualizan como aberraciones quísticas con contenido hipoecogénico que son generalmente consecuencia de un cambio en el parénquima circundante y pueden diferenciarse, por consiguiente, de los quistes renales, considerando también los síntomas clínicos. Si hay burbujas de gas en la luz, el diagnóstico está claro (1, 8, 5). El hematoma renal aparece como masas hipoecogénicas de extensión variable. Los abscesos son generalmente más ecodensos que los hematomas (1).

Los tumores renales pueden aparecer difusamente heterogéneos hasta el punto de formar un patrón ecogénico complejo o predominar localmente a través de nódulos individuales de ecogenicidad variable. No puede concluirse la especificidad tumoral a partir del patrón ecogénico. Los tumores infiltrantes difusos pueden

IMAGEN RENAL EN GATOS

Sección longitudinal del riñón izquierdo



Sección longitudinal del riñón derecho

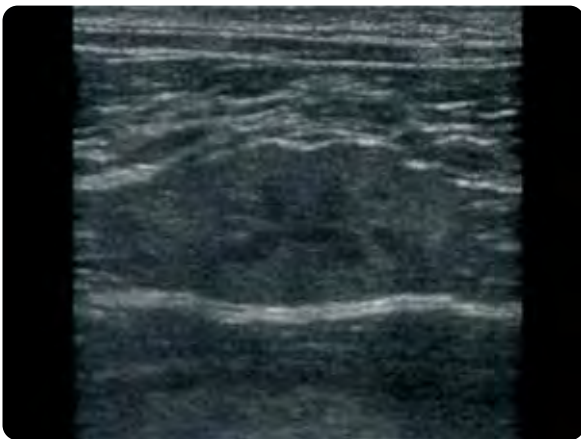


Figura 6a y 6b. Imagen ecográfica longitudinal de los riñones de un gato. Si bien el riñón izquierdo de este gato tiene un tamaño, una forma y una ecogenicidad normales, la región córtico-medular del riñón derecho es claramente anómala, lo que es compatible con una nefropatía.

Sección longitudinal del riñón izquierdo



Figura 7. Imagen ecográfica longitudinal del riñón izquierdo con un pequeño quiste en la corteza renal. Los quistes renales en el gato pueden presentarse con diferentes tamaños, solitarios o múltiples, como sucede en los riñones poliquísticos, especialmente en el gato Persa. A diferencia de los perros, los quistes renales en el gato también pueden aparecer en la médula.

diagnosticarse con claridad siempre que sea reconocible la transición del parénquima inalterado al alterado. En los estadios terminales, las características renales están completamente ausentes. En los gatos, el linfoma puede tener un aspecto característico. Rodeando al riñón de aspecto "normal" aparece un contorno muy hipoecogénico o prácticamente anecogénico. Este contorno puede ser fino o tener un grosor de varios centímetros, y es similar al líquido. La anchura del tumor circundante puede variar en diversos lugares. La ecogenicidad general del riñón puede aparecer aumentada. Muchos riñones muestran tamaños normales, otros son más grandes y otros poseen un contorno irregular (1, 9) (**Figura 8**).

La hidronefrosis o la obstrucción del uréter es fácilmente reconocible en la sección transversa del hilio del riñón. Si bien en el uréter normal no se visualiza claramente su luz (valor normal 1,8 mm), su diámetro crece rápidamente por una ligera compresión u obstrucción. Las dilataciones de la pelvis renal se reconocen peor en la sección longitudinal que en la sección transversal. En el estadio final de la atrofia medular y avance gradual de la corteza aparece el riñón saculado, en el que como vestigio del receso colateral, aparece incompleta una "estructura de radios de rueda" (7, 5). El uréter obstruido muestra un movimiento peristáltico lento. Los cálculos renales en la sección longitudinal y transversal aparecen como focos hiperecogénicos con sombras acústicas claras (5) (**Figura 4**).

Los riñones cirróticos, como signo de insuficiencia renal crónica avanzada, muestran, disminución del tamaño, a veces su superficie es rugosa, y se puede observar la pérdida de diferenciación entre corteza y médula (**Figura 6b**). Durante la progresión, la ecogenicidad aumenta, en especial en la pirámide medular. En los estadios terminales, sólo puede distinguirse una zona externa hipoecogénica (médula y corteza) de una zona interna estrecha hiperecogénica (pelvis renal). Las trombosis renales aparecen como cambios muy ecogénicos en la corteza con forma de cuña, y con la punta hacia el centro del riñón, generalmente son hallazgos casuales (5).

La biopsia renal ecoguiada (2, 8) ha perdido en cierta manera importancia ya que es un procedimiento relativamente peligroso (sólo debe realizarse en la corteza renal) y, además, existen otros métodos de diagnóstico laboratorial. Es esencial realizar siempre, antes de la biopsia renal, el hematocrito y los valores de coagulación. En gatos, es significativo un tiempo de



Figura 8. Imagen ecográfica longitudinal del riñón izquierdo. El linfoma es una neoplasia frecuente en gatos, se visualiza con una imagen típica de borde anecogénico y con una extensión variable rodeando el riñón. Otros hallazgos son aumento del tamaño del riñón, unión corticomedular alterada y nódulos hipocogénicos en la cortical del riñón.

tromboplastina parcial activado (TTPa) más prolongado (5, 10). Las complicaciones de la biopsia renal en el gato representan un 18,5%; siendo la más frecuente la hemorragia grave (11).

■ Ecografía Doppler

La ecografía Doppler se utiliza para examinar las características del flujo sanguíneo, así como la fase sistólica y diastólica del ciclo cardíaco (1, 3). Esta técnica se emplea también con la ecografía a tiempo real de modo B para evaluar las enfermedades del parénquima renal, incluyendo los trasplantes renales (3, 12). La insuficiencia renal aguda puede tener varias causas, pero la más frecuente es la isquemia renal o las toxinas (1, 13). El índice de resistencia, obtenido mediante la ecografía Doppler de onda pulsada, y el índice de pulsatilidad son variables reproducibles valiosas en el diagnóstico de las enfermedades renales que aparecen como consecuencia de un defecto de la perfusión. La gammagrafía renal ofrece también una buena exploración complementaria (13).

■ Gammagrafía renal

Muchas enfermedades renales diferentes, como la nefrolitiasis, hidronefrosis degeneración renal poliquística, aplasia o hipoplasia renales, obstrucciones ureterales o traumatismos renales, pueden reconocerse y diferenciarse de un modo relativamente barato mediante gammagrafía.

Aunque la gammagrafía renal estática puede proporcionar información útil sobre la morfología renal (14), actualmente se utiliza muy poco, ya que son más asequibles la ecografía, la urografía excretora o TAC. La gammagrafía dinámica es un método no invasivo de determinación de la filtración glomerular o tubular y, por ello, ofrece información complementaria a la adquirida mediante radiografía y ecografía (12, 14, 15).

Debido al coste técnico y financiero y a las necesarias medidas de protección contra la radiación, esta técnica sigue limitada a las clínicas más grandes (1).

■ Tomografía axial computerizada (TAC)

Los exámenes abdominales mediante TAC ofrecen vistas anatómicas excelentes de los riñones (16). Pueden diferenciarse fácilmente estructuras tumorales y no tumorales. La exploración mediante TAC es también importante, además de la ecografía, en el diagnóstico precoz de la degeneración renal poliquística y, por consiguiente, en la selección para la reproducción. (17, 18) (*Figura 9-11*).

En la evaluación de estructuras tridimensionales, la TAC es muy superior a la radiografía y ecografía (18). Dado que la TAC, permite la exploración rápida, es posible identificar con claridad las diferencias de densidad tempranas y cuantificarlas durante la inyección de contraste en bolo. Utilizando "imágenes funcionales" estamos en posición de determinar defectos agudos de perfusión renal. En el caso de sospecha de trombosis venosa renal, es posible que los hallazgos de la imagen directa del trombo en las venas renales, masa renal, aumento de tamaño del diámetro de la vena y vasos colaterales perirrenales, permitan confirmar el diagnóstico. De igual modo, la angiografía renal preoperatoria mediante TAC es importante en la determinación del donante apropiado para un trasplante renal (19).

■ Resonancia magnética (RM)

Existen estudios aislados acerca del uso de la RM para el diagnóstico renal en pequeños animales y están confinados en gran medida a estudios experimentales realizados en perros para Medicina Humana (20, 21).

Mediante el uso de variables de flujo en TAC y RM, pueden revelarse estenosis intensas de los vasos renales (>50%), así como diferenciar entre estenosis y vasos no estenóticos, con una sensibilidad y una especificidad más elevadas. Por consiguiente, el análisis de la curva de flujo cardíaco mediante RM representa un método no invasivo para evaluar la significación hemodinámica



Figura 9. TAC. Imagen reformateada dorsal del abdomen al nivel del riñón tras la administración de contraste. En los dos riñones, es posible ver defectos parcialmente redondeados y con forma parcial de cuña, que, en comparación con el parénquima normal, no han absorbido medio de contraste. Mientras, los cambios neoplásicos muestran fundamentalmente una absorción muy clara del contraste, la trombosis, los quistes y, también en cierta medida, los cambios inflamatorios, como los abscesos o el hematoma, muestran defectos. Dada la variedad de formas y figuras, se trata con más probabilidad de una trombosis o de quistes.



Figura 10. TAC. Imagen reformateada dorsal del abdomen al nivel del riñón tras la administración de medio de contraste. El riñón izquierdo muestra una función excretora normal. Al lado derecho, es posible observar, en la zona medular del riñón, una estructura homogénea, hipoatenuante en el área de la pelvis renal, que ha inducido un aumento de tamaño y deformación del órgano con desplazamiento del parénquima. La histopatología reveló que esta masa se trataba de un leiomioma infiltrativo. Cuando se utiliza la imagen de TAC, estos hallazgos pueden confundirse con hidronefrosis.

de la estenosis arterial renal y permite la evaluación funcional de las características morfológicas de la estenosis. La isquemia renal completa provoca una mala diferenciación córtico-medular en el caso de una RM turbo flash intensificada con medio de contraste (Gd-DTPA). La intensidad de la señal de los riñones con cambios postisquémicos significativos muestra un menor incremento de la intensidad de la señal en la corteza renal a lo largo del tiempo y un marcado aumento en la intensidad de la señal en la médula renal en comparación con los riñones normales. Por consiguiente, la RM dinámica muestra la morfología renal y refleja también el estado funcional de los vasos renales (21). En otros estudios se examina el potencial de la RM en el diagnóstico de las reacciones de rechazo agudo a los trasplantes renales y la diferencia entre estos resultados y la necrosis tubular aguda. Se ha probado que los criterios más útiles

son el tamaño del riñón, el contraste córtico-medular y el tiempo de relajación T1 de la corteza renal.

■ Conclusión

El diagnóstico por imagen ayuda a evaluar tanto la morfología (radiografía, ecografía, TAC o RM) como la función renal (gammagrafía renal cuantitativa, TAC dinámica y RM del riñón). Hablando en términos generales, las radiografías simples y la ecografía se utilizan inicialmente para fines diagnósticos ya que permiten la clasificación de la enfermedad en parenquimatosa, de la corteza, o del uréter. El laboratorio puede proporcionar inicialmente una visión de conjunto de las enfermedades parenquimatosas. La raza y la edad del animal, así como todos los cambios de tamaño, forma, posición, densidad y ecogenicidad de los riñones, son importantes. En el caso de las enfermedades que

IMAGEN RENAL EN GATOS

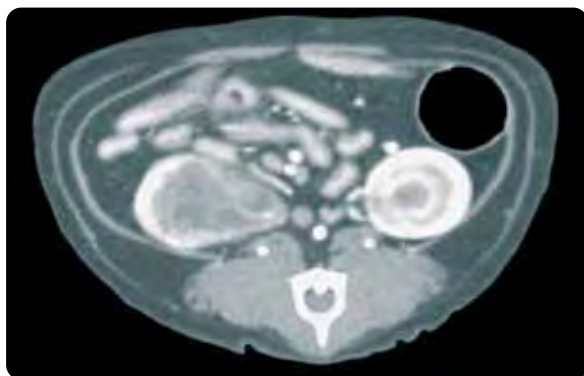


Figura 11. Imagen de TAC del mismo gato que el de la **Figura 10** en sección transversal, aproximadamente al nivel de la región del hilio del riñón derecho. La estructura ligeramente heterogénea de la zona medular del riñón derecho puede distinguirse de la hidronefrosis debido a la cantidad marginalmente diferente de absorción del medio de contraste.

afectan a la pelvis, o uréter renal, el sexo del gato, el estado del retroperitoneo, el tamaño, la forma, y la posición de los riñones y los hallazgos clínicamente relevantes (problemas de eliminación, etc.) desempeñan un papel importante. Después de la clasificación anatómica, debe proponerse un diagnóstico diferencial en una secuencia lógica en función de la probabilidad y debe considerarse la necesidad de pruebas diagnósticas ulteriores (como TAC, RM y gammagrafía). También hay que tener en cuenta en esta etapa las posibles enfermedades renales familiares y hereditarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Kraft W, Dürr UM, Hartmann K. Krankheiten der Harnorgane. In: Katzenkrankheiten. Klinik und Therapie. Bd. 2, Verlag M&H Schaper 2003, pp.859-930.
- Dibartola SP, Rutgers HC. Diseases of the kidney. In: The Cat Diseases and Clinical Management. Ed. Sherding RG, Churchill Livingstone 1989; 2: 1353-1395.
- Burk RL, Feeney DA. Small Animal Radiology and Ultrasonography, A diagnostic Atlas and Text, 3rd Ed., W.B. Saunders Co, St. Louis 2003.
- Neiger R. Krankheiten der Niere und ableitenden Harnwege. In: Krankheiten der Katze. Eds. Horzinek MC, Schmidt V, Lutz H. Enke Verlag 2003, pp.387-426.
- Johnston GR, Walter PA, Feeney DA. Diagnostic Imaging of the Urinary Tract. In: Canine and Feline Nephrology and Urology. Eds. Osborne CA, Finco DR, Williams & Wilkins USA 1995, pp. 230-276.
- Walter PA, Johnston GR, Feeney DA, et al. Applications of ultrasonography in the diagnosis of parenchymal kidney disease in cats: 24 cases (1981-1986). *J Am Vet Med Assoc* 1988; **192**(1): 92-98.
- Kealy K, McAllister H. Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat. 4th Ed., Elsevier Saunders, 2005.
- Nyland TG, Mattoon JS. Small Animal Diagnostic Ultrasound, 2nd edition, W.B. Saunders comp., Ohio 2001.
- Valdés-Martínez A, Cianciolo R, Mai W. Association between renal hypoechoic subcapsular thickening and lymphosarcoma in cats. *Vet Radiol Ultrasound* 2007; **48**(4):357-360.
- Bigge LA, Brown DJ, Penninck DG. Correlation between coagulation profile findings and bleeding complications after ultrasound-guided biopsies: 434 cases (1993-1996). *J Am Anim Hosp Assoc* 2001; **37**(3):228-233.
- Vaden SL, Levine JF, Lees GE, et al. Renal biopsy: a retrospective study of methods and complications in 283 dogs and 65 cats. *J Vet Intern Med* 2005;**19**(6):794-801.
- Halling KB, Graham JP, Newell SP, et al. Sonographic and scintigraphic evaluation of acute renal allograft rejection in cats. *Vet Radiol Ultrasound* 2003; **44**(6):707-713.
- Mitchell SK, Toal RL, Daniel GB, et al. Evaluation of renal hemodynamics in awake and isoflurane-anesthetized cats with pulsed-wave Doppler and quantitative renal scintigraphy. *Vet Radiol Ultrasound* 1998; **39**(5): 451-458.
- Daniel GB, Berry CR: Renal Scintigraphy. In: Textbook of Veterinary Nuclear Medicine, Ed. Twardock AR, Bahr A. 2006; **18**: 329.
- Kerl ME, Cook CR. Glomerular filtration rate and renal scintigraphy. *Clin Tech Small Anim Pract* 2005; **20**(1): 31-38.
- Samii VF, Biller DS, Koblik PD. Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: comparison of computed tomography and cadaver anatomy. *Vet Radiol Ultrasound* 1998; **39**(6):504-511.
- Reichle JK, DiBartola SP, Léveillé R. Renal ultrasonographic and computed tomographic appearance, volume, and function of cats with autosomal dominant polycystic kidney disease. *Vet Radiol Ultrasound* 2002; **43**(4): 368-373.
- Yamazoe K, Ohashi F, Kadosawa T, et al. Computed tomography on renal masses in dogs and cats. *J Vet Med Sci* 1994; **56**(4): 813-816.
- Bouma JL, Aronson LR, Keith DG, et al. Use of computed tomography renal angiography for screening feline renal transplant donors. *Vet Radiol Ultrasound* 2003; **44**(6): 636-641.
- Newell SM, Graham JP, Roberts GD, et al. Quantitative magnetic resonance imaging of the normal feline cranial abdomen. *Vet Radiol Ultrasound* 2000; **41**(1): 27-34.
- Schoenberg SO, Knopp MV, Bock M, et al. Renal artery stenosis: grading of hemodynamic changes with cine phase-contrast MR blood flow measurements. *Radiology* 1997; **203**(1): 45-53.