

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ULTRASSONOGRAFIA COMO MÉTODO AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO
PRECOCE NA DOENÇA RENAL CRÔNICA FELINA**

Ana Laura Stocker Pinto

Porto Alegre

2018/1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ULTRASSONOGRAFIA COMO MÉTODO AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO
PRECOCE NA DOENÇA RENAL CRÔNICA FELINA**

Autor: Ana Laura Stocker Pinto

**Monografia apresentada à faculdade de
Medicina Veterinária como requisito parcial
para a obtenção da graduação em Medicina
veterinária**

**Orientador: Fernanda Vieira Amorim da
Costa**

Porto Alegre

2018/1

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer especialmente aos meus pais, Karla e João Américo, por terem me apoiado do início ao fim desta jornada, e por jamais deixarem de acreditar em mim.

Agradeço também ao meu irmão, João Henrique, e as minhas avós, Pricila e Matilde, por tornarem meus dias melhores e me aconselharem sempre, me fazendo ver tudo de uma forma mais leve.

Às amigas feitas durante a faculdade, especialmente à Luana Brandt, que me acompanha desde o primeiro dia na faculdade de veterinária e à Gabriela Guex, Marina Candido, Manoela Sinhorelli, Isabela Beltrame e Aline Borowsky por estarem comigo dividindo as angústias e alegrias da graduação.

Agradeço a minha orientadora, Professora Fernanda Amorim, por toda paciência e pelos ensinamentos, e por ser um exemplo que quero seguir na minha carreira como médica veterinária.

RESUMO

A doença renal crônica (DRC) é caracterizada pela perda progressiva da função renal, em decorrência de anormalidades funcionais e/ou estruturais ocorridas por um período longo de tempo (normalmente mais de três meses). A doença pode acometer um ou ambos os rins, e tem caráter irreversível. Por sua elevada prevalência na população felina e pela gravidade da doença, é de extrema importância que o diagnóstico seja feito o mais breve possível, iniciando-se o tratamento com o objetivo de retardar o avanço das lesões. Porém, sabe-se que muitos métodos utilizados para diagnóstico só vão detectar alterações após o comprometimento de 75% da função renal, dificultando a estabilização do paciente e piorando o prognóstico. Dessa forma, buscou-se aliar os exames laboratoriais aos exames de imagem, para que se possa ter um diagnóstico mais completo e precoce. Por ser prática, com resultados satisfatórios e de fácil acesso, a ultrassonografia tem sido o método de escolha para visualizar alterações no rim felino. Porém, é visto que muitos médicos veterinários ainda têm dificuldades na interpretação desses exames. Por isso, este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a prática e os achados da ultrassonografia renal felina, comparando-se um rim normal a um rim doente, visando facilitar a interpretação dos resultados deste exame.

Palavras-chave: progressiva, função renal, exames de imagem, felino.

ABSTRACT

Chronic kidney disease (CKD) is characterized by progressive damage of renal function as a result of functional and/or structural abnormalities occurring over a long period of time (usually more than three months). The disease can affect one or both kidneys, and is irreversible. Because of its high prevalence in the feline population and the severity of the disease, it is extremely important to find a diagnosis as soon as possible, in order to start the treatment with the objective to delay the progression of the lesions. However, it is known that many methods used for diagnosis will only detect changes after 75% of impairment of renal function, making it difficult to stabilize the patient and getting worse the prognosis. Therefore, the laboratory tests must be combined with imaging tests, so there a more complete and early diagnosis can be achieved. Because it is practical, with satisfactory results and easy access, ultrasonography has been the method of choice to visualize changes in the feline kidney. However, many veterinarians still have difficulty interpreting these tests. Therefore, this work aims to review the literature, describing the findings of feline renal ultrasonography, comparing a normal kidney to a diseased kidney, in order to facilitate the interpretation of the results of this diagnostic method.

Key words: progressive, renal function, imaging tests, feline.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Posicionamento para exame ultrassonográfico do rim felino. O animal está em decúbito dorsal e o transdutor posicionado para imagem longitudinal (A) e após para imagem transversal (B).	14
FIGURA 2: Abordagem ultrassonográfica do rim esquerdo, em decúbito dorsal. A Probe é movida em sequência pelo rim, em plano transversal e longitudinal.....	15
FIGURA 3: Imagem de um rim felino saudável. Na imagem “a” em plano sagital e imagem “b” em plano transversal. Os números (1) mostrando córtex, (2) zona medular e (3) seio renal.	17
FIGURA 4: Imagem longitudinal do rim esquerdo de um felino com doença renal crônica. O rim se apresenta hiperecoico e de tamanho reduzido. A distinção da junção corticomedular está reduzida. As setas pequenas mostram focos hiperecoicos e irregulares na região de pelve renal. As pontas das setas mostram as sombras acústicas causadas pelos focos de mineralização. As setas grandes também mostram sombras acústicas causadas pela mineralização.	19
FIGURA 5: Sinal medular em um rim felino saudável. O achado pode ou não estar associado a injúrias renais.	20
FIGURA 6: Imagem do rim normal de um felino, mostrando córtex (1), zona medular (2) e sinal medular (seta).....	21
FIGURA 7: Imagem em sequência de um exame ultrassonográfico contrastado, em um felino saudável. A primeira imagem obtida aos 5 segundos. A segunda imagem obtida aos 7 segundos (pico do contraste na zona cortical). A terceira imagem obtida aos 20 segundos (fase corticomedular).	22

LISTA DE ABREVIATURAS

DRC – doença renal crônica.

TPC – tempo de preenchimento capilar.

SRAA – sistema renina angiotensina aldosterona.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Doença renal crônica	10
2.1.1 Sinais.....	11
2.1.2 Diagnóstico.....	11
3 ULTRASSONOGRAFIA	13
3.1 Técnica e preparação.....	14
3.1.1 Forma e localização anatômica	15
3.1.2 Estrutura interna	16
3.1.3 Estruturas peri-renais.....	18
3.1.4 Achados anormais	18
3.2 Ultrassonografia contrastada.....	21
CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma doença degenerativa comum em cães e gatos, apresentando alto índice de mortalidade. O estudo e conhecimento dessa doença é fundamental para que seja possível estabelecer o diagnóstico precoce e correto, bem como protocolos de tratamento adequados, assim melhorando o prognóstico do paciente (QUEIROZ, 2015).

A DRC é caracterizada por lesões irreversíveis na estrutura renal, que podem evoluir progressivamente para uremia levando a uma falência do órgão. Após a instalação inicial da lesão renal, ocorrem mudanças estruturais e funcionais adaptativas dos néfrons remanescentes, na tentativa de manter a homeostase, principalmente quanto à regulação do volume e da composição do fluido corporal extracelular. Em muitos casos, observa-se que essas mudanças tornam-se excessivas ou ineficientes, ocasionando, ainda mais, o desenvolvimento de danos dos néfrons (GALVÃO et al., 2010). Apesar da estabilização da função renal ser possível após a instalação da doença, a doença renal crônica é classificada como uma doença progressiva e de caráter irreversível devido a impossibilidade regenerativa dos rins (GRAUER, 2011).

Um diagnóstico de DRC é realizado quando essas anormalidades funcionais ou estruturais estiverem presentes por três meses ou mais (NELSON & COUTO, 2015). Os exames diagnósticos para doença renal incluem hemograma completo, bioquímica sérica, aferição da pressão arterial e urinálise, além de, se houver proteína urinária importante, a relação proteína/creatinina urinária. Pode-se indicar que radiografias também sejam incluídas (LITTLE, 2016).

A ultrassonografia é um importante método para detectar desordens renais. é um método de diagnóstico considerado mais eficaz que a radiografia, sendo a referência para imagem do rim felino, pois proporciona excelente visualização do tamanho, forma e arquitetura interna do órgão. Comparada com outras técnicas mais avançadas como tomografia computadorizada e ressonância magnética, a ultrassonografia é mais acessível economicamente e não requer anestesia geral, permitindo procedimentos em tempo real (DEBRUYN, 2012). Por esses motivos, a avaliação ultrassonográfica se tornou um procedimento de rotina na clínica de pequenos animais, sendo muitas vezes o primeiro exame a ser realizado em casos de suspeita de injúrias renais, fornecendo informações suficientes para direcionar os procedimentos futuros (VAC, 2004).

O diagnóstico mais precoce pode ajudar a amenizar processos patológicos e interromper a evolução da DRC (LITTLE, 2016). Sendo assim, esta revisão bibliográfica tem como objetivo descrever as anormalidades encontradas nos exames ultrassonográficos de gatos com DRC, ajudando no esclarecimento das informações para o médico veterinário, para que haja segurança na hora de confirmar o diagnóstico e estabelecer o tratamento, visando sempre melhorar o prognóstico do paciente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Doença renal crônica

O termo doença renal crônica refere-se a qualquer processo patológico, progressivo e prolongado (normalmente mais de três meses) em que há uma perda de tecido renal funcional (LITTLE, 2016). É considerada a doença renal mais frequentemente diagnosticada em felinos, responsável por índices elevados de morbidade e mortalidade, principalmente em gatos idosos (MCGROTTY, 2008).

O sistema urinário é de extrema importância para manutenção de diversas funções orgânicas. O rim faz parte da regulação da homeostase, equilibrando os volumes de líquido extracelular e volume sanguíneo, regulando também a pressão arterial sistêmica, a produção de eritrócitos, a excreção de catabólitos nitrogenados, além de manter o equilíbrio de eletrólitos e o equilíbrio ácido-base (GALVÃO et al., 2010).

A doença renal pode acometer os glomérulos, túbulos, o tecido intersticial e/ou os vasos sanguíneos, e as afecções podem ter origem hereditária ou congênita, infecciosa ou tóxica (toxinas endógena ou exógena), ser imunomediadas, por desequilíbrios eletrolíticos (hipercalcemia e hipocalemia no felino), e traumáticas (POLZIN, 2008). É difícil determinar a causa da DRC, porém, a forma histopatológica mais comum de doença crônica nos rins de gatos é a nefrite tubulointersticial, caracterizada pela infiltração de linfócitos e plasmócitos junto a graus variáveis de fibrose (LITTLE, 2016).

Para que ocorra disfunção progressiva, não é necessário que o processo patológico que deu início a lesão esteja presente (JACOB, 2002). Após uma perda considerável de néfrons, o rim tem uma surpreendente capacidade de adaptação para suprir a deficiência inicial. Isto ocorre em razão das mudanças adaptativas nos néfrons remanescentes. Através do aumento do fluxo sanguíneo e do débito urinário pelos néfrons restantes, somado à alteração da taxa de filtração glomerular, é possível que, inicialmente, as concentrações de eletrólitos e volumes de líquidos corpóreos estejam relativamente normais, desde que se conservem 25% a 30% do número normal de néfrons funcionais (GUYTON, 2006).

Em decorrência da diminuição da taxa de filtração glomerular, há um aumento da concentração plasmática de substâncias que seriam normalmente eliminadas do organismo pela excreção renal, como amônia, creatinina, gastrina, paratormônio, ureia, ácido úrico, entre outras. O acúmulo dessas substâncias tem efeito tóxico no organismo, acarretando uma variedade de sintomas, conhecidos como síndrome urêmica. Entre as principais alterações

dessa síndrome, pode-se citar o desequilíbrio do metabolismo de sódio e água, a anemia, a intolerância aos carboidratos, os distúrbios neurológicos, os distúrbios do trato gastrointestinal, a osteodistrofia, a disfunção imunológica e a acidose metabólica (NELSON & COUTO, 2009).

2.1.1 Sinais

O início e a forma de apresentação dos sinais clínicos da doença podem variar, dependendo da natureza, gravidade, duração, presença de enfermidade coexistente, e podem ou não estar relacionados com a idade e espécie do paciente, ou administração de agentes terapêuticos (POLZIN et.al., 2009).

Há uma variedade de sinais clínicos e fatores de risco que podem levar o veterinário a suspeitar de doença renal crônica, como poliúria, polidipsia, perda de peso, inapetência e inatividade. Além disso, aspectos como pelagem feia, vômito, halitose e doença periodontal também podem anunciar o desenvolvimento de DRC (LITTLE, 2016). Em alguns animais é recorrente a ocorrência de injúrias no sistema digestório, podendo-se observar anorexia e perda de peso (sinais comuns, mas não definitivos de DRC). A anorexia está associada a múltiplos fatores, dentre eles, o envolvimento da elevação sérica de toxinas urêmicas, principalmente a leptina (POLZIN et al., 2005).

A hipersecreção de gastrina, hormônio responsável pela estimulação do ácido gástrico no estômago, é um distúrbio endócrino. Esse aumento nas taxas circulantes do hormônio acarreta na hiperacidez gástrica, resultando em ulceração da mucosa estomacal e/ou intestinal, que dependendo do grau da lesão, pode levar a hemorragias e subsequente hematemesa, melena ou hematoquesia. Além disso, a degradação da ureia em amônia por ação da urease sintetizada por bactérias, também pode contribuir para o desenvolvimento de úlceras no estômago e na cavidade oral, podendo evoluir a para glossite necrosante (GALVÃO et al., 2010).

2.1.2 Diagnóstico

Antigamente, o diagnóstico da DRC era baseado em achados como azotemia associada à perda da capacidade de concentração da urina. Entretanto, esse diagnóstico só era possível

após a perda de $\frac{3}{4}$ da massa renal funcional, o que reduzia muito as possibilidades de alteração do curso da doença e, em muitos casos, oferecia prognóstico reservado (CORTADELLAS, 2012).

O exame físico deve compreender a avaliação completa do paciente, desde o grau de hidratação (avaliação do turgor cutâneo, umidade de mucosas e posicionamento do globo ocular), evidência de edema subcutâneo ou ascite, exame da cavidade oral e demais mucosas aparentes, exame de fundo de olho, tempo de preenchimento capilar (TPC), frequência e tipo de pulso, auscultação cardíaca, palpação abdominal, palpação renal, avaliação da condição corporal (escore de condição corporal e escore muscular) e da qualidade da pelagem (RAND, 2006).

O diagnóstico da DRC depende de exames laboratoriais e de imagem. Os exames bioquímicos sanguíneos dos animais com DRC geralmente indicam: elevação das concentrações séricas de creatinina e ureia (azotemia), hiperfosfatemia, acidose metabólica, hiper ou hipocalcemia e hipoalbuminemia. No exame de urina observa-se redução da densidade urinária, proteinúria, cilindrúria, hematuria renal e alteração no pH urinário. Os exames de imagem podem demonstrar alterações no tamanho, forma, localização e presença de mineralização renal (POLZIN, 2009).

Alguns exames laboratoriais permitem a detecção precoce das lesões renais antes do estabelecimento dos sinais clínicos da doença (POLZIN et al., 2007). O uso de testes laboratoriais associados à ultrassonografia são a chave para a detecção precoce da doença (TORROJA, 2007).

É de extrema relevância para o desfecho final, que os médicos veterinários procurem diagnosticar esta condição precocemente, além de tratar e corrigir os fatores acima mencionados de maneira agressiva. Os gatos com DRC têm uma sobrevida após diagnóstico amplamente variável, dependendo, principalmente, da identificação precoce e da abordagem terapêutica adequada para cada caso específico (LITTLE, 2016).

3 ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia é uma técnica de diagnóstico por imagem amplamente utilizada na clínica de pequenos animais. O ultrassom é caracterizado por ondas sonoras com uma frequência maior do que a gama sonora da audição humana (20kHz). É considerado um método não invasivo e mais acessível economicamente, que pode ser realizado sem restrições químicas (TORROJA, 2007).

A ultrassonografia renal é comumente usada para avaliar gatos com azotemia, particularmente durante eventos de crise urêmica. As anormalidades podem incluir a dilatação da pelve renal, denominada pielectasia ou hidronefrose dependendo do grau (com hidronefrose, a dilatação inclui os divertículos, bem como a pelve renal) e a dilatação do ureter. Entretanto, a dilatação também pode ocorrer como resultado de alterações associadas à doença renal crônica (QUIMBY, 2016). Além disso, em razão dos processos de remodelamento dos rins, envolvendo fibrose, pode ocorrer uma distorção na arquitetura interna do órgão, com mineralização distrófica linear ou focal. Normalmente, esta mineralização causa sombra acústica e frequentemente ocorre dificuldade na diferenciação desses focos minerais de verdadeiras litíases renais, as quais também podem acompanhar a DRC (PENNICK, 2008).

Também pode-se visualizar neste exame alterações que dizem respeito à forma e tamanho do rim. Quando a doença está em estágio avançado ou terminal, é comum encontrar rins pequenos e irregulares, com ecogenicidade aumentada e junção corticomedular reduzida (KEALY, 2005). Algumas doenças glomerulares que cursam com perda de proteína, como a glomerulonefrite e amiloidose renal, não podem ser distinguidas de outras desordens difusas. Nestes casos, normalmente, os rins se apresentam hiperecogênicos e também podem apresentar alterações de tamanho dependendo da cronicidade do processo (PENNICK, 2008).

Outras doenças renais cursam com o aumento ou a diminuição da ecogenicidade cortical dos rins. Em muitos casos, o córtex se torna hiperecoico, com diferenciação corticomedular aumentada, como na doença renal aguda, doença renal crônica e na peritonite infecciosa felina. Já a diminuição da ecogenicidade cortical não é um achado específico, e pode ocorrer em casos de necrose, tumores, nódulos, massas ou pequenos cistos hipocóicos (DEBRUYN, 2012).

3.1 Técnica e preparação

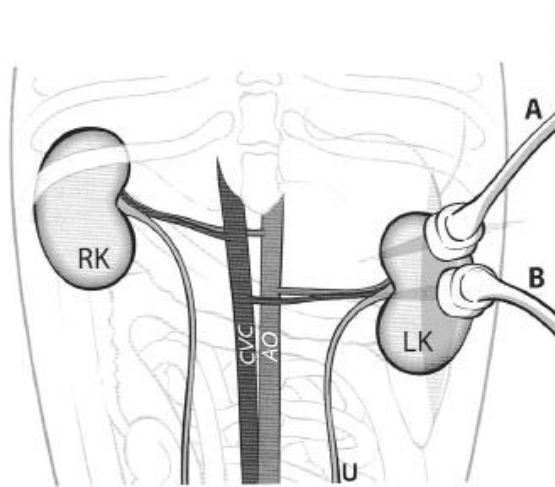
Antes do exame ultrassonográfico, deve ser feita tricotomia da região abdominal, e deve ser aplicado um gel ultrassônico de acoplamento, para melhorar a imagem dos rins. Os animais podem ser avaliados em decúbito dorsal, do lado esquerdo ou direito (Figura 1). Os rins podem variar de profundidade conforme o animal, em cães e gatos pequenos, deve ser utilizada uma probe com alta frequência sonográfica (7.5 MHz ou mais) (Figura 2) (PENNINK, 2008).

Figura 1: Posicionamento para exame ultrassonográfico do rim felino. O animal está em decúbito dorsal e o transdutor posicionado para imagem longitudinal (A) e após para imagem transversal (B).



Fonte: Ultrasonography of the Feline Kidney: technique, anatomy and changes associated with disease [2012].

Figura 2: Abordagem ultrassonográfica do rim esquerdo, em decúbito dorsal. A Probe é movida em sequência pelo rim, em plano transversal e longitudinal.



Fonte: Atlas of Small Animal Ultrasonography [2008].

3.1.1 Forma e localização anatômica

Os rins ficam localizados no espaço retroperitoneal, no abdomen cranial, um de cada lado da aorta e caudais à veia cava. Ambos se inclinam na direção craiodorsal-caudoventral. O rim esquerdo está menos aderido à parede abdominal e conseqüentemente sua posição é mais variável (KEALY, 2011). O rim direito é mais cranial e dorsal, e normalmente está perto ou em contato com o parênquima hepático, a nível do lobo caudado (PENNINCK, 2008). Ventralmente, o rim direito está em contato com o lobo direito do pâncreas e com o cólon ascendente. Cranialmente, o rim esquerdo está em contato com o baço, com a curvatura maior do estômago, com o pâncreas e com a adrenal esquerda (KEALY, 2011).

Um rim normal é oval ou em forma de feijão, delgado e bem definido (DEBRUYN, 2012). Os rins podem ser mensurados em todos os planos, e seu volume pode ser estimado. Em gatos saudáveis, o tamanho pode variar entre *3.0 a 4.3 centímetros* (PENNINCK, 2008). O tamanho renal varia dependendo do sexo e do status sexual: as fêmeas têm rins menores que os machos e os gatos castrados têm rins maiores do que os gatos inteiros (DEBRUYN, 2012).

3.1.2 Estrutura interna

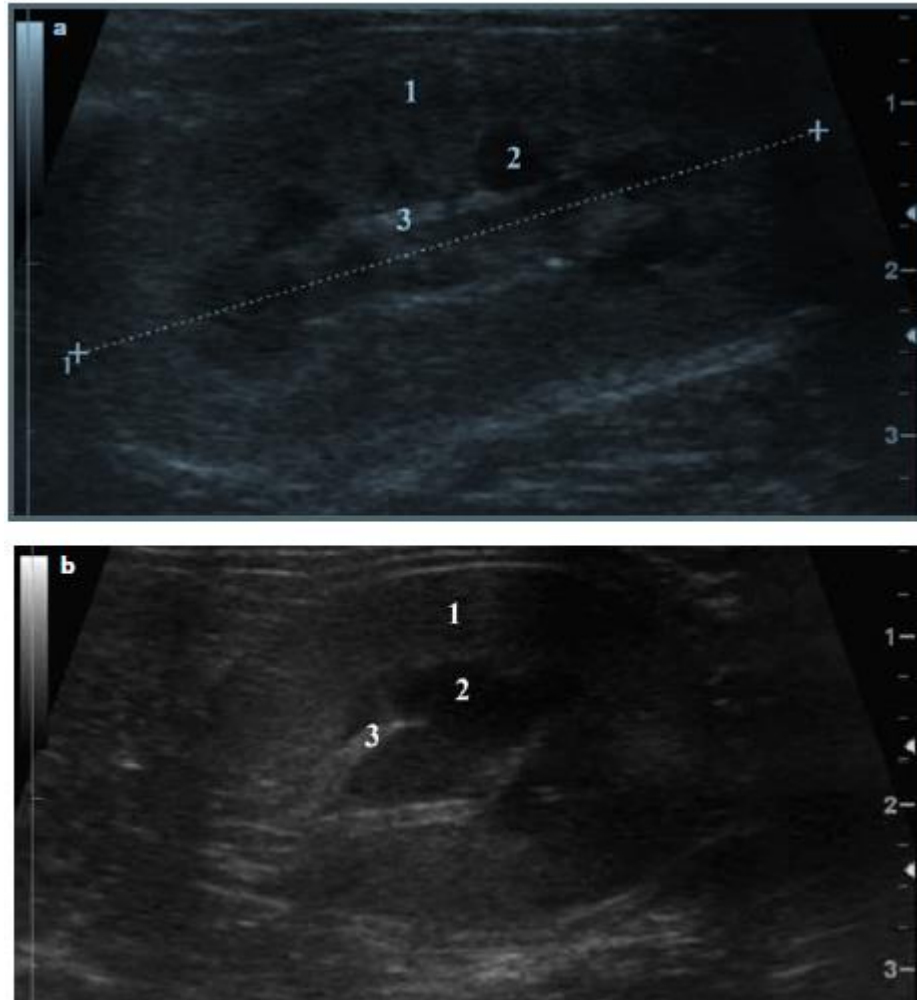
Cada rim é composto por uma zona cortical (córtex), mais periférico, que circunda a zona medular, a qual envolve o seio renal. O seio renal é composto por vasos e nervos, e contém a pelve renal (KEALY, 2011).

Na ultrassonografia, 3 regiões distintas podem ser identificadas: córtex, medular e seio renal (Figura 3). A pelve renal normalmente não é visualizada (DEBRUYN, 2012). A zona medular é hipoeoica quando comparada com o córtex, o qual usualmente é hipo ou isoecoico quando comparado ao fígado e tipicamente hipoeoico em comparação ao baço (PENNINCK, 2008).

O córtex é uniformemente ecoico e mostra uma textura ecoica finamente granular. Mesmo em gatos saudáveis, o acúmulo de gordura no citoplasma do epitélio tubular proximal pode causar um aumento da ecogenicidade cortical. Nesses casos, o rim também tende a ser maior em tamanho. Esse aumento da ecogenicidade também pode ser visto em gatos machos castrados e fêmeas prenhes sem estar relacionado à disfunção renal (DEBRUYN, 2012).

A zona medular aparece separada em diversos segmentos lobulados, com a presença de ecogenicidades lineares as quais representam os bordos dos vasos (PENNINCK, 2008). Esses vasos passam pela medula desde o seio até o córtex e podem gerar sombras acústicas, o que não deve ser confundindo com cálculos (DEBRUYN, 2012).

Figura 3: Imagem de um rim felino saudável. Na imagem “a” em plano sagital e imagem “b” em plano transversal. Os números (1) mostrando cortéx, (2) zona medular e (3) seio renal.



Fonte: Ultrasonography of the feline kidney: technique, anatomy and changes associated with disease [2012].

Apesar de muitas vezes ser um achado comum e não significativo, o sinal medular também pode ser uma característica de múltiplas condições patológicas, como necrose tubular aguda, vasculite piogranulomatosa devido à peritonite infecciosa felina, nefrite intersticial crônica e calcificação renal secundária à hipercalcemia (DEBRUYN, 2012).

O seio renal, localizado centralmente no hilo e circundando a pelve, é hiperecoico devido à presença de gordura peripelvica e tecido conjuntivo fibroso denso. É preciso certo cuidado para não confundir essas áreas de gordura e tecido fibroso com áreas de mineralização (DEBRUYN, 2012).

A pelve renal, embora normalmente não seja visualizada, às vezes aparece como uma fenda ecogênica estreita, com 1 a 2 milímetros de largura, no centro do seio. O lúmen da pelve renal tem forma de “Y” ou “V” e é mais facilmente visualizado em plano sagital ou transversal. As artérias e veias interlobares encontram-se em sulcos dentro dos divertículos pélvicos e são vistas como estruturas hipo ou anecoicas lineares, que vão da pelve renal em direção ao córtex (DEBRUYN, 2012).

3.1.3 Estruturas peri-renais

Os ureteres normalmente não são identificados no ultrassom comum, eles apenas são vistos em exames como urografia contrastada, e se deslocam dos rins até a bexiga. A artéria e veia renal devem ser identificáveis (DEBRUYN, 2012).

3.1.4 Achados anormais

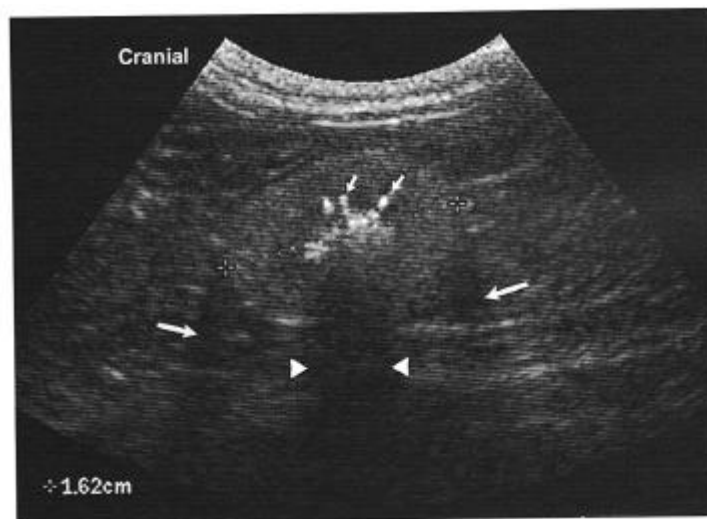
Doenças renais difusas são difíceis de serem avaliadas no exame ultrassonográfico. As alterações são frequentemente inespecíficas e um exame sem alterações não exclui o diagnóstico de doença renal crônica. Entretanto, o exame ultrassonográfico do rim é útil da diferenciação de doença renal aguda e crônica, em casos em que há início súbito de sinais clínicos (MANNION, 2006).

Como visto anteriormente neste trabalho, a doença renal crônica tem diversas causas, entre elas podendo-se citar glomerulonefrite, doença do rim policístico, doenças autoimunes, nefrotoxinas, distúrbios tubulares renais, pielonefrite, nefrite intersticial e hipertensão sistêmica ou glomerular (DEBRUYN, 2012). A DRC resulta em rins pequenos, irregulares e sem contorno (estágios finais da doença), e que podem, no exame ultrassonográfico, aparecer normais ou hiperecoicos na zona medular e cortical, com uma fraca distinção corticomedular, e com uma pobre percepção da arquitetura interna (DEBRUYN, 2012). Porém, em gatos machos castrados, de idade avançada, pode-se observar aumento da ecogenicidade cortical, devido a vacúolos de gordura no epitélio dos túbulos corticais proximais (MANNION, 2006).

O aumento da ecogenicidade é um dos achados mais comuns em cães e gatos com insuficiência renal. Em alguns processos patológicos, a ecogenicidade cortical pode estar ainda mais aumentada, e dessa forma realçar a diferença corticomedular. Essa mudança pode ser evidente em casos de necrose tubular aguda. Em outros casos, medular e cortical podem

estar hiperecoicas, causando uma diminuição na distinção corticomedular (Figura 4) (PENNINCK, 2008).

Figura 4: Imagem longitudinal do rim esquerdo de um felino com doença renal crônica. O rim se apresenta hiperecoico e de tamanho reduzido. A distinção da junção corticomedular está reduzida. As setas pequenas mostram focos hiperecoicos e irregulares na região de pelve renal. As pontas das setas mostram as sombras acústicas causadas pelos focos de mineralização. As setas grandes também mostram sombras acústicas causadas pela mineralização.



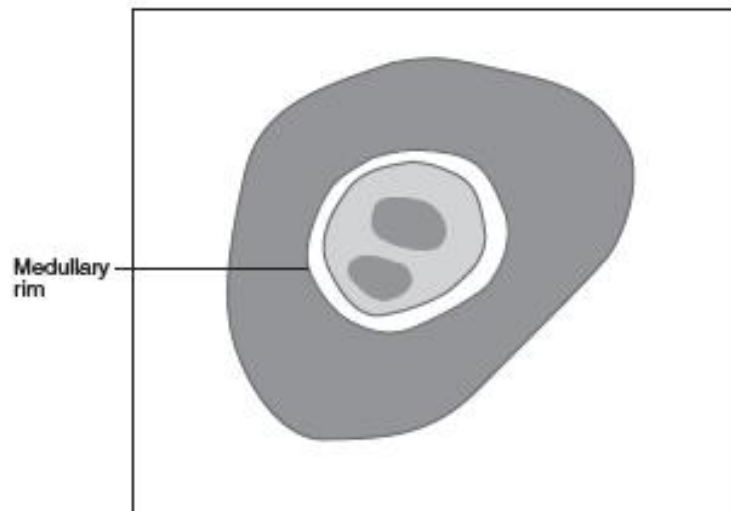
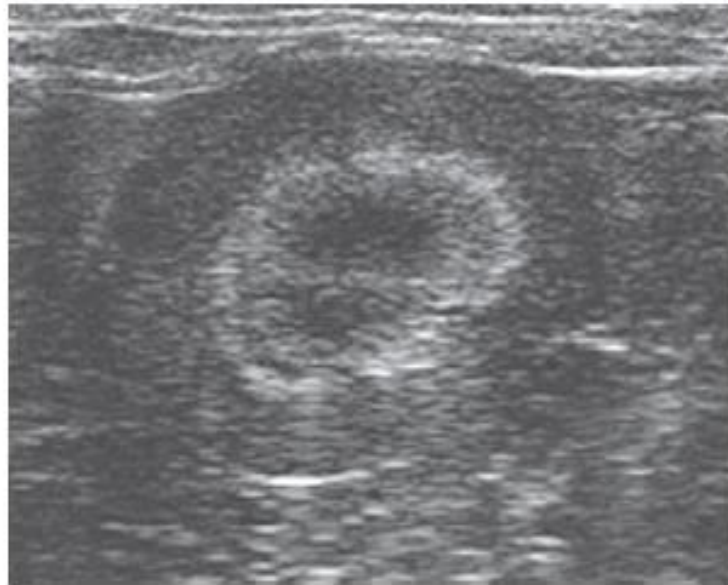
Fonte: Atlas of Small Animal Ultrasonography [2008].

Além disso, em muitos casos de doença renal, uma margem hiperecoica circunferencial pode ser vista na zona medular, paralelamente à divisão corticomedular, compatível com mineralização, necrose, congestão ou hemorragia (PENNINCK, 2008). Em casos avançados, pequenas áreas de mineralização podem ser visualizadas no exame ultrassonográfico, como uma fossa hiperecoica, com ou sem sombra acústica. Estes são depósitos de cálcio e fósforo, desencadeados por um aumento prolongado na concentração do hormônio paratireoideo, associado à diminuição da função renal (DEBRUYN, 2012).

Alguns gatos apresentam uma banda hiperecoica linear fina, completa ou incompleta, que se assemelha à junção corticomedular na zona externa da medula (chamado sinal medular) (Figura 5) (DEBRUYN, 2012). Entretanto, o sinal medular tem sido descrito

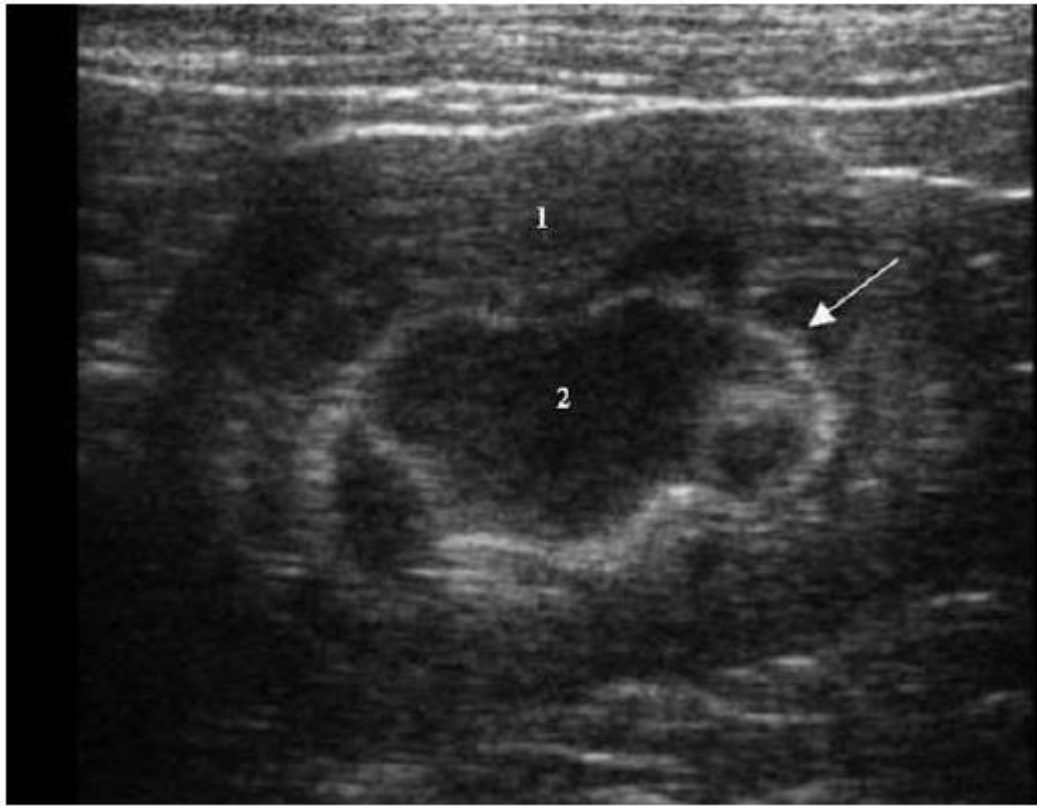
em gatos saudáveis (Figura 6), e está associado a depósitos minerais no lúmen dos túbulos proximais, mas a causa permanece incerta (MANNION, 2006).

Figura 5: Sinal medular em um rim felino saudável. O achado pode ou não estar associado a injúrias renais.



Fonte: Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice [2006].

Figura 6: Imagem do rim normal de um felino, mostrando córtex (1), zona medular (2) e sinal medular (seta).



Fonte: Ultrasonography of the Feline Kidney: technique, anatomy and changes associated with disease [2012].

3.2 Ultrassonografia contrastada

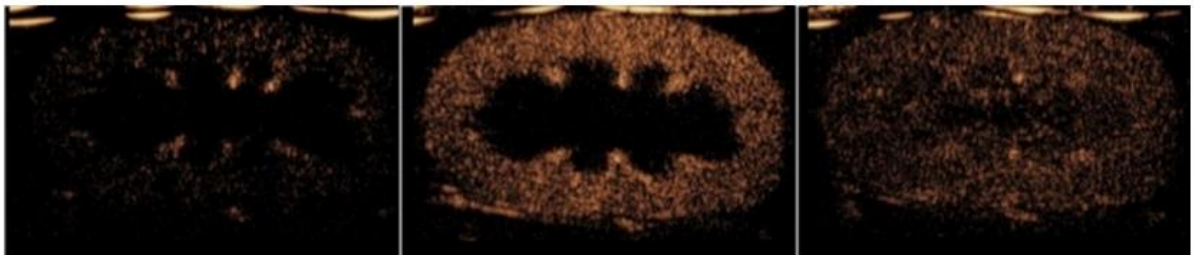
A função renal está intimamente ligada à perfusão renal. Por isso, a avaliação da perfusão renal pode render informações valiosas sobre a função renal e facilitar o diagnóstico precoce. O sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) é ativado em pacientes com DRC e encontra-se valores superiores de angiotensina 2 no tecido renal em comparação com as quantidades plasmáticas. A angiotensina 2 é um potente vasoconstritor, o que faz com que a combinação das alterações possa diminuir o fluxo sanguíneo renal em pacientes com DRC, resultando em uma diminuição do volume sanguíneo e velocidade do fluxo. Essa redução no fluxo sanguíneo é uma das primeiras alterações e precede as mudanças na morfologia renal (STOCK, E. et al, 2018).

O exame ultrassonográfico contrastado é uma técnica funcional de exame de imagem que permite uma avaliação não invasiva da perfusão tecidual (STOCK, E. et al., 2018). Essa é uma técnica mais especializada que envolve o uso de agentes de contraste

compostos por microbolhas cheias de gás e encapsuladas. Essas microbolhas altamente refletivas aumentam substancialmente o contraste entre os tecidos do parênquima e seus vasos (Figura 7). Assim, a microcirculação parenquimatosa também pode ser detectada, embora isso exija o uso de um software e de probes especiais (DEBRUYN, 2012).

Essa técnica, na maioria das vezes, requer repetidas injeções de contraste, pois a primeira injeção muitas vezes é usada para otimizar as configurações de imagem. Além disso, leões multiplas também podem estar presentes, necessitando de várias injeções de contraste para permitir o estudo de todas as lesões. Conforme a movimentação do paciente durante o exame, também se vê necessário a aplicação de mais injeções de contraste (STOCK, E. El al, 2016).

Figura 7: Imagem em sequência de um exame ultrassonográfico contrastado, em um felino saudável. A primeira imagem obtida aos 5 segundos. A segunda imagem obtida aos 7 segundos (pico do contraste na zona cortical). A terceira imagem obtida aos 20 segundos (fase corticomedular).



Fonte: Influence of ageing on quantitative contrast-enhanced ultrasound of the kidneys in healthy cats [2018].

Para realizar esse exame, normalmente se utiliza um catéter calibre 22, acessando-se a veia cefálica para aplicação do agente de contraste. Após, o animal é preparado para o exame de ultrassom, sendo feita tricotomia da região abdominal e aplicando-se o gel de acoplamento na pele. O exame ultrassonográfico é realizado com o animal em decúbito dorsal (STOCK, E. et al, 2018).

O rim a ser examinado deve ser centralizado na tela, capturado em plano longitudinal, usando-se o modo “dual-screen” (exibição simultânea do modo B convencional e do modo de contraste de imagens). O transdutor é posicionado manualmente durante cada procedimento e mantido na mesma posição durante a ultrassonografia contrastada. Os exames são normalmente realizados com um transdutor linear de 12-5 MHz, com um software

apropriado para exames contrastados (STOCK, E. et al, 2018). O agente de contraste é injetado via intravenosa, 0,05 mL/Kg, durando aproximadamente 3 segundos, seguido de injeção de 1,5 mL de solução salina, também por via intravenosa. Uma torneira de 3 vias é utilizada para evitar atraso entre a injeção do agente de contraste e da solução salina. São marcadas regiões de interesse e para cada uma, o software determina a intensidade média dos pixels como uma função de tempo, criando uma curva de tempo-intensidade. As imagens são registradas numa faixa de 9 quadros por segundo, durante 90 segundos (STOCK, E. et al, 2018).

CONCLUSÃO

A doença renal crônica é um problema de extrema importância na população felina e exige diversas abordagens para se chegar em um diagnóstico precoce e correto. É imprescindível que não haja erros na interpretação dos exames, para que se consiga estabelecer prioridades de tratamento e o clínico possa intervir o mais brevemente possível, sempre com o objetivo de retardar o avanço das lesões renais.

Sabendo-se que o diagnóstico dessa doença não pode ser baseado somente em um único parâmetro, a ultrassonografia tem-se mostrado o método de escolha dos clínicos para auxiliar e, muitas vezes, concluir um diagnóstico de DRC. Como visto nesta presente revisão bibliográfica, o exame ultrassonográfico é de fácil acesso, não necessita contenção química e proporciona imagens do rim felino em tempo real. Além disso, algumas alterações podem ser vistas precocemente, antes mesmo de aparecerem em exames laboratoriais, possibilitando a intervenção do clínico ainda nos estágios iniciais da doença, melhorando o prognóstico do paciente.

REFERÊNCIAS

- BARTGES, J.; POLZIN, D. J. **Historical information and physical examination.** In Bartges, J. & Polzin, D. J. (Eds). *Nephrology and Urology of Small Animals*. New Delhi: WileyBlackwell, p. 25-27, 2011.
- CORTADELLAS, O. **Manual de Nefrologia e Urologia Clínica Canina e Felina.** 1. ed. São Paulo: MedVet, 2012. 246 p.
- DEBRUYN, K. et al. **ULTRASONOGRAPHY OF THE FELINE KIDNEY: Technique, anatomy and changes associated with disease.** *Journal of Feline Medicine and Surgery*, [S.L.], n. 14, p. 794–803, jan. 2012.
- GALVÃO, A.; BORGES, G.; VIEIRA, M.; FERREIRA, G. **Hipertensão arterial na doença renal crônica em pequenos animais.** 2010.
- GRAUER, G. F. **Introcudtion: proteinuric renal disease.** *Topics in Companion Animal Medicine*, Oxford, v.26, n. 3, p. 119-120, Jan. 2011.
- GREGORY, C. R. Urinary System. In: LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; GUYTON, A.C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**, 11. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1115 p.
- JACOB, F. Clinical evolution of dietary modification for treatment of spontaneous chronic renal failure in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. p. 1163-1170, 2002.
- KEALY, J. Kevin; MCALLISTER, Hester; GRAHAM, John P.. **Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat.** 5 ed. Missouri: Elsevier, 2011. 135-136 p.
- KEALY, J. Kevin; MCALLISTER, Hester; **Veterinary Radiology and ultrasonography.** Barueri: Manoele, 2005. p. 96-108.
- LITTLE, Susan E.. **O gato: Medicina interna.** 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. 928 p.
- LITTLE, Suan E.. **August's consultations in: FELINE INTERNAL MEDICINE.** 7 ed. [S.L.]: Elsevier, 2016. 457 p.
- MANNION, Paddy. **Diagnostic ultrasound in small animal practice.** Iowa: Blackwell science, 2006. 120-122 p.
- MCGROTTY, Y. Diagnosis and Management of Chronic Kidney Disease. *Mayo Clinic Proceedings*, Rochester, V. 83, n. 9, set. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.4065/83.9.1064>. Acesso em: 25 mai 2018.
- NELSON, Richard W.; COUTO, C. Guillermo. **Medicina interna de pequenos animais.** 5 ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2015. 669 p.
- NELSON, R.W.; COUTO, G.C. **Small Animal Internal Medicine**, St. Louis: Elsevier Saunders, 2009. p.645-659.
- PENNINCK, Dominique; D'ANJOU, Marc-Adnré. **Atlas of small animal ultrasonography.** [S.L.]: Blackwell publishing, 2008. 339-346 p.

- POLZIN, D.J. 11 Guidelines for conservatively treating chronic kidney disease. **Veterinary Medicine**, peer-reviewed p.788-799, 2007.
- POLZIN, D. **Diagnosing & staging of chronic kidney disease**. In: Proceedings of 34th World Small Animal Veterinary Congress. 2009. São Paulo. 2009.
- QUEIROZ, L. **Abordagem diagnóstica e terapeutica de cães com doença renal crônica com ênfase na hiperfosfatemia**. 2015.
- QUIMBY, J. M. et al. Renal pelvic and ureteral ultrasonographic characteristics of cats with chronic kidney disease in comparison with normal cats, and cats with pyelonephritis or ureteral obstruction. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, Colorado, jul. 2016.
- RAND, J. **The cat with polyuria and polydipsia**. In Problem-based feline medicine. Londres: Elsevier saunders. 2006, p.235-236.
- STOCK, E. et al. Influence of ageing on quantitative contrast-enhanced ultrasound of the kidneys in healthy cats. **Veterinary record**, [S.L], fev. 2018. Disponível em: <<http://veterinaryrecord.bmj.com/>>. Acesso em: 25 mai. 2018.
- STOCK, E. et al. Quantitative differences between the first and second injection of contrast agent in contrast-enhanced ultrasonography of feline kidneys and spleen . **World Federation for Ultrasound in Medicine & Biology**, [S.L], p. 1-5, set. 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301562916303143>>. Acesso em: 25 mai. 2018.
- STOCK, E. et al. Contrast-Enhanced Ultrasound Examination for the Assessment of Renal Perfusion in Cats with Chronic Kidney Disease. **Journal of veterinary internal medicine**, [S.L], n. 32, p. 260-266, jan. 2018.
- TORROJA, Rosa Novellas. **Vascular resistance determination with Doppler ultrasound in canine and feline disease**. Universidade Autônoma de Barcelona, Thesis. 2007.
- VAC, M. H. Sistema Urinário: rins, ureteres, bexiga urinária e uretra. In: CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 111-130.