

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

AMANDA XAVIER DA SILVA  
ARTUR MARQUES MASCARENHAS LEITE

**A IMPORTÂNCIA DA  
ULTRASSONOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO  
DE PATOLOGIAS RENAIIS EM CÃES E  
GATOS**

RECIFE/2022

AMANDA XAVIER DA SILVA  
ARTUR MARQUES MASCARENHAS LEITE

**A IMPORTÂNCIA DA  
ULTRASSONOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO  
DE PATOLOGIAS RENAIIS EM CÃES E  
GATOS**

Monografia apresentada ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Professor (a) Orientador (a): Dra. Mariana França

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S586i Silva, Amanda Xavier da  
A importância da ultrassonografia no diagnóstico de patologias renais  
em cães e gatos. / Amanda Xavier da Silva, Artur Marques Mascarenhas  
Leite. Recife: O Autor, 2022.

31 p.

Orientador(a): Prof. Dra. Mariana França.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2022.

Inclui Referências.

1. Imagem. 2. Congênita. 3. Displasia renal. 4. Obstrução. I. Centro  
Universitário Brasileiro - Unibra. II. Título.

CDU: 619

*“A verdadeira motivação vem da  
realização, desenvolvimento  
pessoal, satisfação no trabalho e  
reconhecimento”*

*(Frederick Herzberg)*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me conceder forças para continuar em frente, gostaria de agradecer especialmente a minha família, pelo apoio do início ao fim desta jornada, e por jamais deixarem de acreditar em mim.

Aos amigos, que me apoiaram, que estiveram sempre presentes aconselhando, me fazendo ver tudo de uma forma mais leve e feliz. Aos colegas feitos durante a faculdade, que me acompanharam desde o primeiro dia na faculdade de medicina veterinária.

A Dra. Alzira por me apoiar e encorajar a correr atrás dos meus sonhos, pelos momentos que passamos juntos e pelas risadas acompanhadas de café. A minha orientadora, Rafaela dos Santos Silva, por ser um exemplo que quero seguir na minha carreira como médico veterinário, pelos ensinamentos, pela amizade, por me receber de braços abertos e ser essa pessoa sensacional.

A Dra. Viviane por compartilhar seu tempo e conhecimento comigo, ensinando e me estimulando a aprender, para me tornar um profissional melhor. Gostaria de agradecer a toda a equipe PRO IMAGEM, por me receberem de braços abertos, e por toda vivência com cada um. A Dra. Iracema por acreditar no meu potencial e incentivar o meu melhor.

Por fim, não menos importante à nossa orientadora Dra. Mariana França, por ser uma pessoa excepcional, por sua atenção e conhecimento passado, pelo seu direcionamento sempre induzindo o nosso melhor.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura1.</b> Representação esquemática dos rins. ....	12
<b>Figura2.</b> Representação esquemática dos néfrons .....	13
<b>Figura 3.</b> Rim esquerdo de um cão apresentando nódulo hipoecoico .....	16
<b>Figura 4.</b> Rim hiperecoico de um gato normal. ....	17
<b>Figura 5.</b> Abordagem ultrassonográfica e anatomia normal do cão .....	18
<b>Figura 6.</b> Rim esquerdo em um gato da raça Persa com doença renal policística...20	
<b>Figura 7.</b> Rim esquerdo de um cão com displasia renal .....	21
<b>Figura 8.</b> Rim esquerdo de um cão com neoplasia.....	24
<b>Figura 9.</b> Rim esquerdo de um cão com doença renal crônica.....	25
<b>Figura 10.</b> Rim direito de um cão com insuficiência renal aguda.....	26

# A IMPORTÂNCIA DA ULTRASSONOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS RENAIS EM CÃES E GATOS

Amanda Xavier da Silva<sup>1</sup>

Artur Marques Mascarenhas Leite<sup>1</sup>

Mariana de França O. da Silva<sup>2</sup>

**Resumo:** A avaliação ultrassonográfica tornou-se rotina nos procedimentos da medicina veterinária para auxiliar e fechar um diagnóstico e por ser um método não invasivo, no elenco de vantagens desse método estão os elementos que ele fornece a respeito da arquitetura interna, topografia, contornos e dimensões. Para o correto diagnóstico clínico da doença renal, é imprescindível que se tenha o conhecimento do aspecto normal do órgão, considerando que o amadurecimento, crescimento e envelhecimento são capazes de interferir nos parâmetros dos exames diagnósticos. A identificação dos fatores de risco das patologias renais tem sido dificultada devido ao recorrente diagnóstico tardio, quando a doença já se mostra em estágios mais avançados. As doenças renais em cães e gatos são originadas por desordens de etiologia variada desde congênita, genética, adquirida ou por fatores ambientais que influem alterações estruturais e funcionais dos rins.

**Palavras-chave:** Imagem. Congênita. Adquirida. Displasia renal. Obstrução.

---

<sup>1</sup>Graduandos em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA  
E-mail: aluno 1: axsilva1989@gmail.com aluno 2: arturmm19@gmail.com

<sup>2</sup> Professora da UNIBRA. Doutora em Biotecnologia. E-mail: mariana.franca@grupounibra.com

## **THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS OF KIDNEY PATHOLOGIES IN DOGS AND CATS**

**Abstract:** Ultrasound evaluation has become routine in veterinary medicine procedures to help and close a diagnosis and, as it is a non-invasive method, among the advantages of this method are the elements it provides regarding internal architecture, topography, contours and dimensions. For the correct clinical diagnosis of kidney disease, it is essential to have knowledge of the normal appearance of the organ, considering that maturation, growth and aging are capable of interfering with the parameters of diagnostic tests. The identification of risk factors for kidney pathologies has been difficult due to the recurrent late diagnosis, when the disease is already in more advanced stages, kidney diseases in dogs and cats are caused by disorders of varied etiologies from congenital, genetic, acquired or by environmental factors that influence structural and functional alterations of the kidneys.

**Keywords:** Image. Congenital. Acquired. Renal dysplasia. Obstruction.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	<b>11</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1. ANATOMIA RENAL</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2. FISILOGIA RENAL</b> .....	<b>14</b>
<b>3.3. EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS RENAIS</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4. AS DOENÇAS RENAIS E SUA ETIOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5. PRINCÍPIOS GERAIS DA ULTRASSONOGRAFIA</b> .....	<b>16</b>
<b>3.6. ANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
<b>3.7. ULTRASSONOGRAFIA COMO MÉTODO DE PREVENÇÃO DAS DOENÇAS RENAIS</b> .....	<b>18</b>
<b>3.8. ULTRASSONOGRAFIA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS RENAIS</b> .....	<b>19</b>
3.8.1. <i>Alterações renais congênitas</i> .....	19
3.8.2. <i>Alterações renais adquiridas</i> .....	22
3.8.2.1. Alterações obstrutivas.....	22
3.8.2.2. Alterações neoplásicas.....	24
3.8.2.3. Doença renal crônica.....	24
3.8.2.4. Insuficiência renal aguda .....	25
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ultrassonografia veterinária, com o passar do tempo, vêm se destacando e ganhando mais importância e utilidade na clínica de pequenos animais, por ser extremamente útil no diagnóstico confirmatório e elucidativo de patologias. Desde que foi incorporada na Medicina Veterinária, por volta 1960, a ultrassonografia vêm inovando a área de imagem por ser um dos melhores métodos de diagnóstico por evidenciar informações morfológicas (MANNION, 2009). No final do século XIX, as ondas de rádio, a radioatividade e a existência da energia acústica, que estavam além dos limites do ser humano, onde foram descobertas. A ultrassonografia é uma técnica de diagnóstico por imagem que se fundamenta na interação das ondas sonoras com os tecidos, que utiliza uma fonte produtora de som, em determinada frequência, um mecanismo de detecção dessas ondas sonoras e um mecanismo de processamento das ondas refletidas (CARVALHO, 2014).

O princípio fundamental da ultrassonografia é o de que as ondas sonoras interagem com tecidos, sendo refletidas, refratadas e reabsorvidas. As ondas sonoras que retornam ao transdutor são responsáveis por produzir as imagens. (MANNION, 2009). Na ultrassonografia usam-se aparelhos como computador, monitor e transdutor com cristais de piezoelétrico, dispositivos capazes de causar e detectar as ondas sonoras, transformando-as em informações visíveis resultantes da interação dessas ondas com o tecido em análise (CARVALHO, 2016).

Alterações renais são relevantes causas de morbidades e mortalidades em cães e gatos. A ultrassonografia renal distingue massas de aparência heterogênea que podem alterar a arquitetura renal, lesões essas que inibem a correta funcionalidade do órgão, de recessos renais, cistos que podem modificar o perímetro renal, dentre outros indícios patológicos (JÚNIOR et al., 2020).

É imprescindível verificar fatores anatômicos, medidas de comprimento e arquitetura renal, espessura cortical e medular e proporção córtico-medular para averiguação do estado do animal a fim de alcançar um diagnóstico preciso da doença e submeter o paciente ao tratamento adequado (JÚNIOR et al., 2020). Alguns pacientes estão predispostos a desenvolver alterações renais congênitas ou adquiridas e constantemente exibem poucas manifestações clínicas prévias, sendo assim exames de triagem e diagnóstico de imprescindível importância na nefrologia. Inúmeros são os parâmetros renais avaliados, ainda assim é necessário dar importância a particularidade dos animais (TAUBE et al., 2020).

Visando o diagnóstico precoce, o exame de ultrassom encontra-se entre os

exames de escolha para a avaliação renal, exame de fácil execução, não invasivo, não possui efeito adverso sobre o paciente ou ao operador e permite a avaliação de forma dinâmica da arquitetura do órgão e suas respectivas dimensões, auxiliando no diagnóstico e na monitoração das nefropatias (SILVA, P.W., et al., 2019).

O diagnóstico ultrassonográfico sempre associado com exames laboratoriais pode demonstrar previamente evidências de mudanças na estrutura renal antes da suspeita clínica de doença renal, assim o exame ultrassonográfico é um instrumento essencial na avaliação renal. O grande desafio encarado pela medicina veterinária é encontrar métodos de análise prematura para doenças renais. Sendo assim, neste quesito, a ultrassonografia é um dos exames auxiliares de escolha para aferição da situação renal. No elenco de vantagens desse método estão os elementos que ele fornece a respeito da arquitetura interna, topografia, contornos e dimensões, bem como, a forma de não ser um método invasivo e não apresentar efeitos adversos no paciente, além da possibilidade de obtenção das imagens para comparação posterior, o que possibilita o monitoramento (DIBARTOLA & WESTROPP, 2015).

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi trazer informações sobre o diagnóstico precoce das alterações renais assim possibilitando uma intervenção clínica antes que ocorra um grande comprometimento do órgão.

## **2 METODOLOGIA**

Para realização desse trabalho foram utilizados dados de livros, sites e revistas especializadas nas línguas inglesa e portuguesa a partir das bases de dados, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, com a utilização dos descritores ultrassonografia, alterações renais, etiologia, anatomia, obstrução, doenças renais adquiridas e congênitas e suas combinações. Os artigos foram selecionados entre os anos 2006 a 2022, e as fontes mais antigas utilizadas foram otimizadas no texto, uma vez que eram relevantes para o embasamento do presente trabalho.

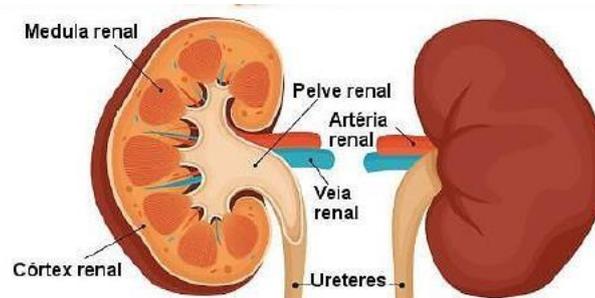
### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### ANATOMIA RENAL

O sistema urinário engloba rins pareados, que geram a urina a partir da filtração do sangue; ureteres, que transportam a urina dos rins; a bexiga, onde a urina é armazenada até que possa ser eliminada, e uretra responsável pela eliminação da urina para o meio externo (DYCE et al., 2015). Os rins são órgãos pares, de localização retroperitoneal adjacentes às vértebras lombares, artéria aorta e veia cava caudal (D'ANJOU E PENNINCK, 2015).

Os rins têm forma semelhante ao grão de feijão em cães e formato oval em gatos. Cães e gatos possuem rins do tipo unilobares e unipiramidais revestidos, o número de néfrons entre as espécies é o determina o padrão unilobular ou multilobular. Nos gatos o rim possui um lobo e os ductos papilares se abrem no cálice, sobre uma únicapapila renal. Nos cães, há fusão completa ou parcial de diversos lobos em uma única papila renal (SANTOS, 2017). Além disso, os rins apresentam uma cápsula fibrosa que limita a expansão do tecido renal, a cápsula renal. O parênquima renal é dividido em córtex e medula. O córtex renal possui coloração vermelho amarronzado e é estriado. A medular apresenta coloração acinzentada e é subdividida em zona externa e interna. Nos cães a medular contém papila fundida, circundada por cálices menores que se unem e integram cálices maiores que desembocam na pelve renal (BRESHEARS et al., 2017).

**Figura 1** - Representação esquemática da anatomia dos rins.



Fonte: [www.studocu.com](http://www.studocu.com)

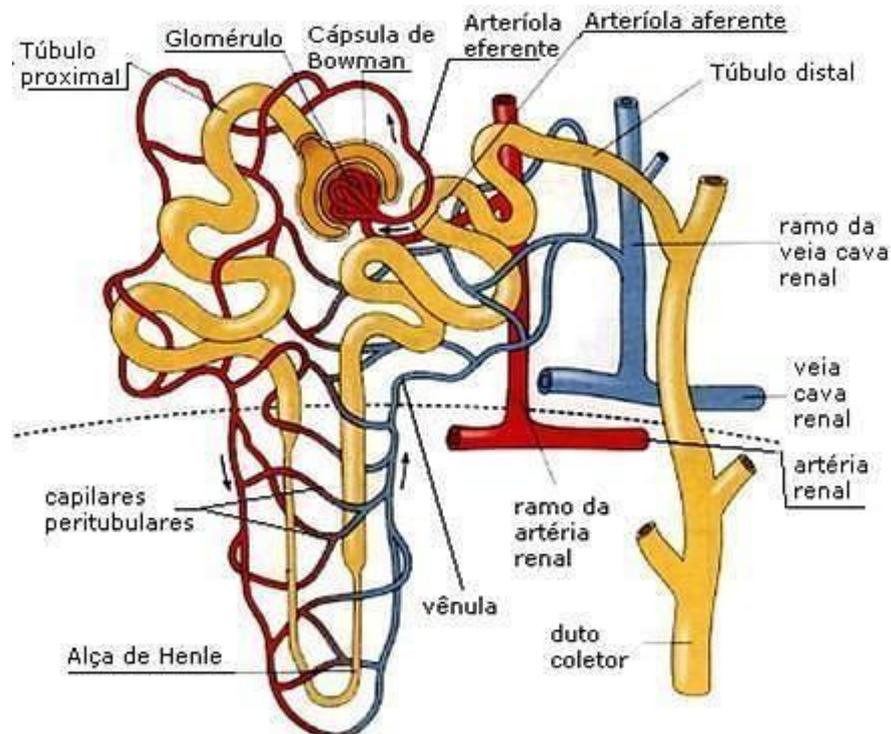
Os ureteres são tubos de músculos membranosos que unem os rins a bexiga urinária, através dos óstios ureterais. A bexiga urinária é uma bolsa que serve para armazenar a urina até o momento de ser expelida, sua forma e posição diferenciam de acordo com a quantidade de urina que contém. A uretra é um tubo mediano que firma

a comunicação entre bexiga urinária e o meio exterior, e distingue-se de macho para fêmea. A uretra do macho adequa-se para a micção e ejaculação, já a da fêmea apenas para micção (KÖNIG E LIEBICH, 2016).

As estruturas funcionais dos rins são os néfrons. Os cães possuem cerca de 400 mil néfrons, enquanto os gatos possuem aproximadamente 200 mil, neles ocorrem a formação da urina e a filtração do sangue. Todo néfron é constituído por um corpúsculo renal e túbulos. O corpúsculo equivale um entrelaçado de capilares (glomérulo) envolvidos por uma estrutura chamada cápsula glomerular (DYCE et al, 2015).

O túbulos, por sua vez são revestidos por epitélio, sustentados por um tecido conjuntivo intersticial. A filtração glomerular é complexa e de grande importância para o organismo. Os mecanismos de transporte como osmose, difusão e transporte ativo via paracelular ou transcelular, são responsáveis pelo processo de reabsorção e secreção nos túbulos renais. Os sensores de concentração/fluxo (células da mácula densa) e pH, assim como os hormônios angiotensina, aldosterona e hormônio antidiurético controlam esse mecanismo. A barreira de filtração glomerular é seletiva não só ao tamanho da molécula, mas também à sua carga elétrica (VILELA et al., 2022).

**Figura 2 -** Representação esquemática do néfron.



## **FISIOLOGIA RENAL**

É atribuição dos rins é filtrar o sangue, retirando os resíduos tóxicos produzidos nos tecidos assim como outras substâncias presentes em quantidades excessivas e sais. O excesso de água e sais é removido pelos rins em forma de urina. Dessa forma, os rins proporcionam um balanço adequado de líquidos no organismo. Além disso, os rins são responsáveis por produzir hormônios, que controlam a pressão arterial, pela produção e liberação de glóbulos vermelhos e medula óssea, o que evita a anemia e outros problemas sanguíneos (KLEIN, 2021).

O sangue chega aos rins por meio das artérias renais que, no interior dos rins, dividem-se em vasos cada vez menores até que formem entrelaçados de vasos muito finos que constituem os glomérulos. Os rins apresentam milhões de glomérulos, que são os verdadeiros filtros do sangue em cada rim. A filtração do sangue pelo glomérulo origina o filtrado glomerular, que possui uma constituição semelhante a do plasma, porém com ausência de proteínas. O filtrado glomerular segue através do túbulo contornado proximal, alça de Henle, o túbulo contornado distal e o ducto coletor. A função principal do túbulo contornado proximal é a reabsorção de água, solutos inorgânicos (sódio, cloro, bicarbonato, potássio e cálcio) e solutos orgânicos (glicose, aminoácidos). A alça de Henle é constituída por uma porção descendente, responsável pela absorção de água, e uma porção ascendente, responsável pela absorção de sódio, ureia e cloreto. Os túbulos contornados distais e dos ductos coletores são importantes locais de secreção de potássio e íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>) (MAZUTTI E FERREIRA, 2021). Os rins são passíveis a lesões provocadas por patologias que afetam as quatro principais estruturas anatômicas do néfron: os glomérulos, os túbulos, o interstício e os vasos (BRESHEARS E CONFER, 2017).

## **EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS RENAIAS**

Estudos epidemiológicos ainda são escassos em caninos e felinos. A identificação dos fatores de risco tem sido dificultada devido ao recorrente diagnóstico tardio, quando a doença já se mostra em estágios mais avançados da patologia (BARTLETT et al., 2010). Entretanto, a genética, fatores ambientais, idade avançada e comorbidades cardiovasculares tem sido apontados como fatores de risco para a predisposição de alterações renais em pequenos animais (LITTMAN, 2017).

## AS DOENÇAS RENAIIS E SUA ETIOLOGIA

As doenças renais em cães e gatos são causadas por desordens de etiologia variada desde congênita, genética ou adquirida por fatores ambientais que induzem alterações estruturais e funcionais dos rins, diagnosticadas a partir das alterações clínicas, diagnóstico por imagem e laboratoriais (CAMARGO et al., 2006).

Dentre as doenças renais mais comuns destacamos a insuficiência renal aguda (IRA) e a doença renal crônica (DRC). A IRA pode ser desencadeada a partir de múltiplas etiologias, sendo as mais comuns a isquemia prolongada, nefrotoxinas, doenças renais intrínsecas, causas infecciosas e obstrutivas com interrupção do fluxo urinário. Quadros de intoxicação por plantas tóxicas como os lírios e produtos que contenham etilenoglicol em sua composição, também podem levar a IRA. Outras possíveis etiologias para a IRA incluem: nefropatia isquêmica, infecção do trato urinário superior (pielonefrite), neoplasia e sepse (JÚNIOR et al., 2019).

A etiologia da DRC inclui doenças de natureza inflamatória como (glomerulonefrites ou infecções bacterianas), metabólicas (nefropatias hipercalcêmicas), hereditária (nefrite hereditária), hemodinâmicas (nefropatias hipertensivas) e neoplásicas (linfossarcoma renais). Os mecanismos compensatórios que são incapazes de manter as funções adequadas para excreção de resíduos, regulação dos eletrólitos, degradação e síntese de hormônios, levam a ocorrência da DRC (CARVALHO E ALMEIDA, 2021).

Ambas, IRA e DRC, geram alterações sistêmicas em decorrência do aumento nos níveis de uréia e creatinina (azotemia). A ureia é um metabólito sintetizado no fígado, e é gerada por meio da amônia vinda do catabolismo dos aminoácidos. É um composto nitrogenado não-protéico, agrupado quimicamente como amida, solúvel em álcool, compostos orgânicos sólidos e água, logo de fácil excreção. Sua análise é feita a partir do grau de proteína na dieta e da atividade renal, logo é um informativo sensível do consumo de proteínas (OLIVEIRA, 2019).

A creatinina plasmática, por sua vez, é oriunda, quase em sua totalidade, do catabolismo da creatina encontrado no tecido muscular. É um metabólito utilizado para armazenar energia no músculo, na forma de fosfocreatina, e sua degradação para creatinina ocorre de maneira constante, ao redor de 2% do total de creatina diariamente. A conversão de fosfocreatina em creatinina é uma reação não enzimática e irreversível, dependente de fatores estequiométricos. A excreção de uréia e creatinina são realizadas apenas por via renal, uma vez que não são reabsorvidas nem reaproveitadas pelo organismo. Por isso, os níveis de uréia e creatinina plasmática

refletem a taxa de filtração glomerular renal, de forma que níveis altos de uréia e creatinina indicam uma deficiência na funcionalidade renal (GONZÁLEZ, 2020).

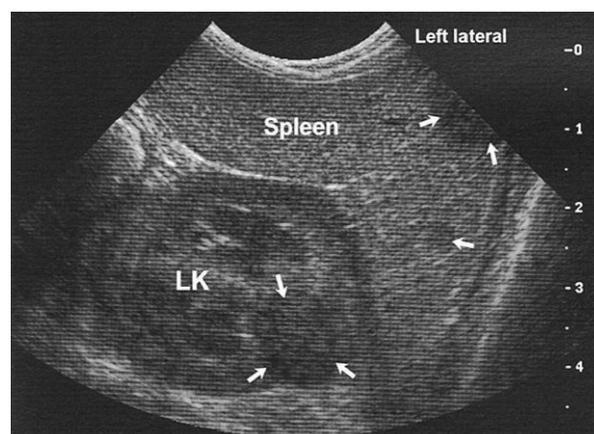
## PRINCÍPIOS GERAIS DA ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia baseia-se no fenômeno de interação das ondas sonoras com os tecidos, ou seja da transmissão do som pelo meio. Define-se som como uma onda longitudinal mecânica cuja propagação se dá pela vibração de partículas de um meio material no qual se encontra. O ultrassom é o termo que se aplica a onda sonora cuja frequência é superior àquela audível pelo ser humano, ou seja, acima de 20 kHz (CARVALHO, 2014).

O MHz é uma unidade de medida de frequência, que corresponde a um milhão de Hertz (são ciclos por segundo e pode ser utilizado para medir a frequência de ondas sonoras) ou mil kilohertz (kHz). Se algo acontece com uma frequência de uma vez por segundo, este fenômeno tem a frequência de 1 Hertz. Portanto, uma frequência de 1 MHz consiste que algo acontece um milhão de vezes por segundo (BERNARDES, 2018).

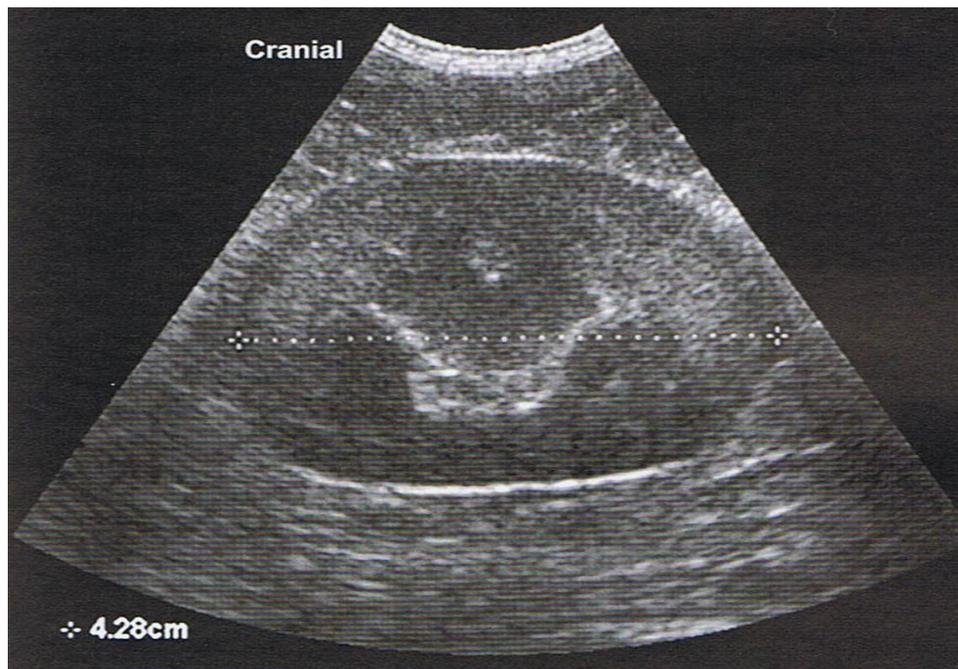
A capacidade de diferentes estruturas refletirem as ondas do ultrassom, gerando ecos, é denominado “ecogenicidade”. O parênquima dos órgãos e os tecidos são visualizados em vários graus de tons de cinza, que são relativamente constantes de animal para animal. Doenças difusas podem alterar a ecogenicidade normal de um órgão. O termo “hipoecóico” é utilizado quando ocorre uma reflexão parcial ou intermediária das ondas de ultrassom, onde a imagem aparece no monitor escurecida, como inerente da maioria dos tecidos moles (figura 3) (PEIXOTO et al., 2010).

**Figura 3** - Rim esquerdo de um cão apresentando nódulo hipoecóico (nódulo hipoecóico – setas - envolve o córtex renal, deformando o seu contorno).



A alta reflexão das ondas de ultrassom que aparecem como uma imagem branca e brilhante na tela, que é própria de gases e ossos, é designada pelo termo hiperecótico (figura 4). Estruturas diferentes que apresentam a mesma ecogenicidade, quando comparadas entre si, são consideradas isoecóticas (PEIXOTO et al., 2010).

**Figura 4** - Rim hiperecótico de um gato normal (Imagem longitudinal do rim esquerdo de um gato com a função renal normal, na qual o córtex renal aparece hiperecótico em relação ao figado - não visualizado).



Fonte: D'ANJOU E PENNINCK, 2011.

Em geral, para cães pequenos e gatos, pode-se utilizar um transdutor de 7,5 ou 10 MHz. Para cães maiores, sempre é bom começar o exame com um transdutor de frequência menor, que permitirá um exame mais detalhado de cada órgão. Esse método proporciona uma visão geral antes que se observem alterações mais específicas. Uma orientação geral é que as sondas de 5 MHz irão captar adequadamente imagens até uma profundidade de 15 cm, as de 7,5 MHz até 7 cm, e as sondas de 10 MHz só obterão imagens até uma profundidade de 4 a 5 cm (MANNION, 2009).

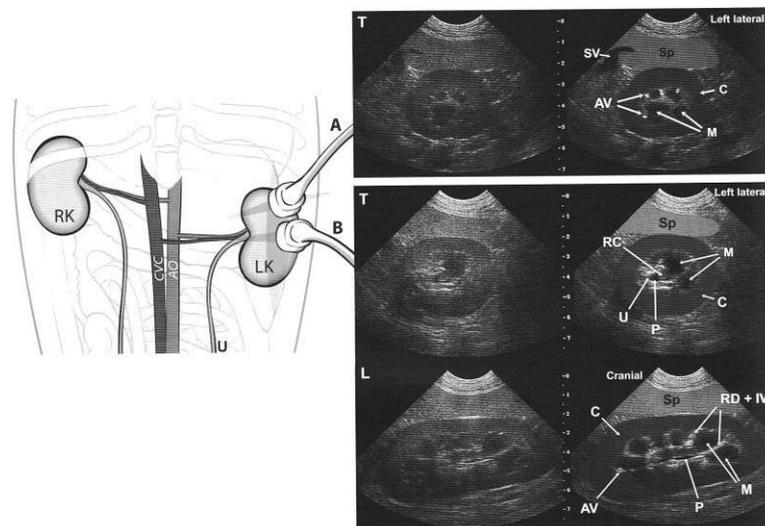
## ANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA

A USG pode avaliar a forma, o tamanho, bem como, a arquitetura renal. O órgão normal possui contornos com formas regulares, com fina cápsula hiperecótica. Quando comparada ao baço, a cortical possui uma hipoeecótica e uma ecotextura fina,

levemente granular. Quando comparado ao fígado, o córtex renal é isoecóico ou hipoeicoico em boa parte dos pacientes, porém em alguns casos pode-se apresentar córtex hiperecóico sem presença de doença renal. Deve-se comparar com esses órgãos apenas quando visualizados no mesmo plano na imagem e estando normais. Nos gatos, essa região cortical hiperecóica pode estar associada à deposição de gordura (D'ANJOU E PENNINCK, 2015).

De preferência, os rins são analisados com o animal em decúbito dorsal, sendo o acesso possível também nos decúbitos laterais utilizando-se as janelas subcostais ou paracostais, porém a presença de gás na cavidade abdominal pode influenciar na imagem gerada. A tricotomia da área deve ser realizada, englobando os dois últimos espaços intercostais do lado direito, bem como, ser caudal à última costela no lado esquerdo (CARVALHO, 2014).

**Figura 5** - Abordagem ultrassonográfica e anatomia normal do cão (T, transversal; L, longitudinal; AO, Aorta; CVC, veia cava caudal; LK, rim esquerdo; RK, rim direito; AV, vasos arqueados; C, córtex renal; M, medula renal; P, pelve; RC, crista renal; RD + IV, divertículo renal e vasos interlobares; Sp, baço; SV, veia esplênica; U, ureter; Left, esquerda).



Fonte: D'ANJOU E PENNINCK, 2011.

## ULTRASSONOGRAFIA COMO MÉTODO DE PREVENÇÃO DAS DOENÇAS RENAIS

Para o correto diagnóstico clínico da doença renal, é importante que se saiba, que se tenha o conhecimento do aspecto normal do órgão, considerando que o amadurecimento, crescimento e envelhecimento são capazes de interferir nos parâmetros dos exames diagnósticos. O rim é órgão de grande importância para a manutenção da homeostase corporal. O comprometimento de sua função pode

originar em desequilíbrios, predispondo ao óbito (CASTIGLIONE et al., 2020).

Desta forma é essencial a detecção precoce de eventuais lesões renais, sendo o exame ultrassonográfico periodicamente usado para essa análise. Nos mamíferos, os rins são tidos como imaturos ao nascimento, transitando por um gradual processo de amadurecimento. Com o envelhecimento o rim é submetido a um processo progressivo degenerativo (FELICIANO et al., 2015).

## **ULTRASSONOGRAFIA COMO MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS RENAIS**

A utilização da ultrassonografia é habitual para avaliação dos animais com doença renal. As distorções na estrutura interna do rim são possíveis de acontecer, considerando os processos de remodelagens, envolvendo fibroses, por exemplo. As mineralizações distróficas lineares ou focais levam a essas remodelagens. Além disso, é praticável visualizar nos exames de ultrassonografia as alterações relacionadas à forma e tamanho dos rins. Em estágios nos quais a patologia renal esteja avançada ou em fase terminal, comumente encontram-se rins menores (em tamanho) e irregulares (em formatos), ainda com ecogenicidades ampliadas e junções corticomedulares mais reduzidas (CARVALHO, 2021).

A ultrassonografia renal também é indicada para avaliação de obstrução (cálculos radiopacos e não radiopacos), neoplasias ou sinais de pielonefrite. A presença de dilatação da pelve renal moderada pode ser detectada em cães e gatos com função renal clinicamente normal, no entanto, o tamanho da pelve aumentará com insuficiência renal, pielonefrite ou obstrução ao fluxo de saída urinário (JÚNIOR et al., 2019).

Sendo assim, o exame ultrassonográfico pode colaborar na determinação da nefropatia e conseqüentemente a escolha do tratamento, além de fornecer informações que direcione e ajuste o tratamento da doença renal.

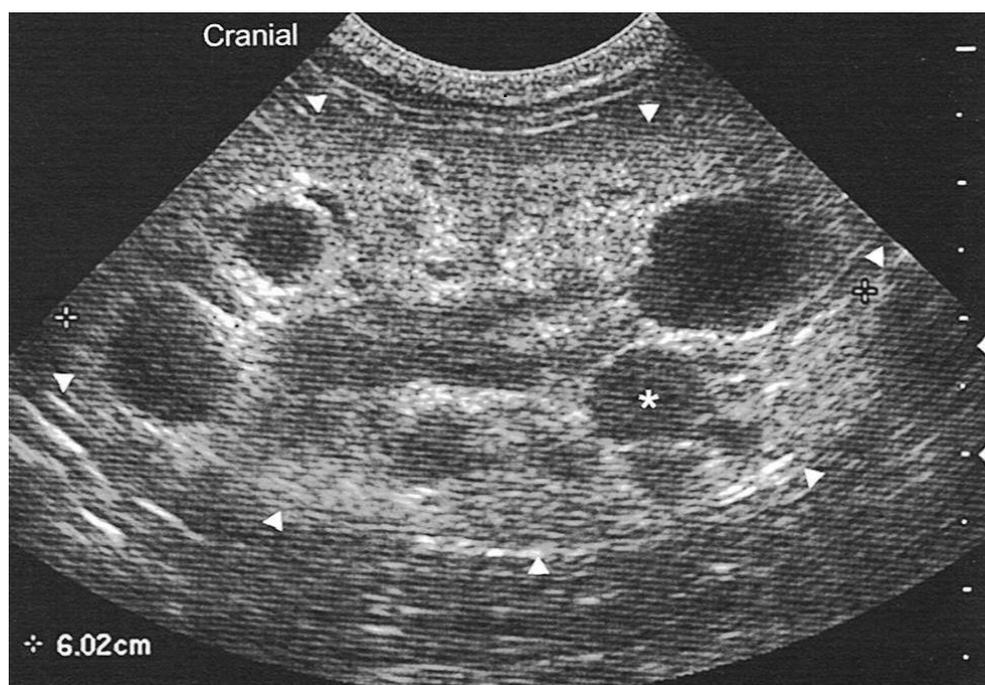
### ***Alterações renais congênitas***

As alterações renais congênitas são aquelas que podem ocorrer devido a fatores genéticos ou em consequência do ambiente durante o desenvolvimento fetal. As mais relevantes patologias renais congênitas em cães e gatos são a displasia renal e os rins policísticos e grande parte dessas doenças acarreta em doença renal crônica (DRC). A ultrassonografia confirma a presença ou inexistência dessas doenças. Um ou ambos os rins podem ser policísticos, deformados, deslocados (ectopia) ou pequenos

(hipoplasia ou displasia). Caso um rim seja afuncional ou inexistente (agenesia), o contralateral sofre hipertrofia compensatória (D'ANJOU E PENNINGCK, 2015). Pode ainda haver fusão renal, condição rara na veterinária e frequentemente associada à ectopia, onde se observa apenas um rim aumentado de volume, com duas pelves dando origem a dois ureteres distintos (FULGÊNCIO et al., 2019).

A doença renal policística acomete principalmente os felinos, sendo conhecida do inglês pela sigla (PKD) (Polycystic Kidney Disease) ou síndrome dos rins policísticos (figura 6). Trata-se de uma doença genética relacionada a uma mutação do gene PKD1. O portador pode ser assintomático por toda a vida ou manifestar sinais clínicos entre 3 a 5 anos de idade, quando a doença progride para um quadro de doença renal crônica (LITTLE et al., 2015). Esta patologia é uma condição hereditária autossuficiente e dominante, de progressão lenta e irreversível, determinada pelo desenvolvimento de cistos renais que resulta em insuficiência renal crônica. Ocorre em diferentes raças de gatos, mas é predominante na raça Persa e em linhagens aproximadas (figura 6) (SILVA & MONTEIRO, 2015). É caracterizada clinicamente pelo desenvolvimento gradual de cistos no parênquima renal, levando a compressão e ao comprometimento do mesmo, com decorrente quadro de insuficiência renal e sinais clínicos similares aos dos gatos com doença renal crônica (SILVA et al., 2016).

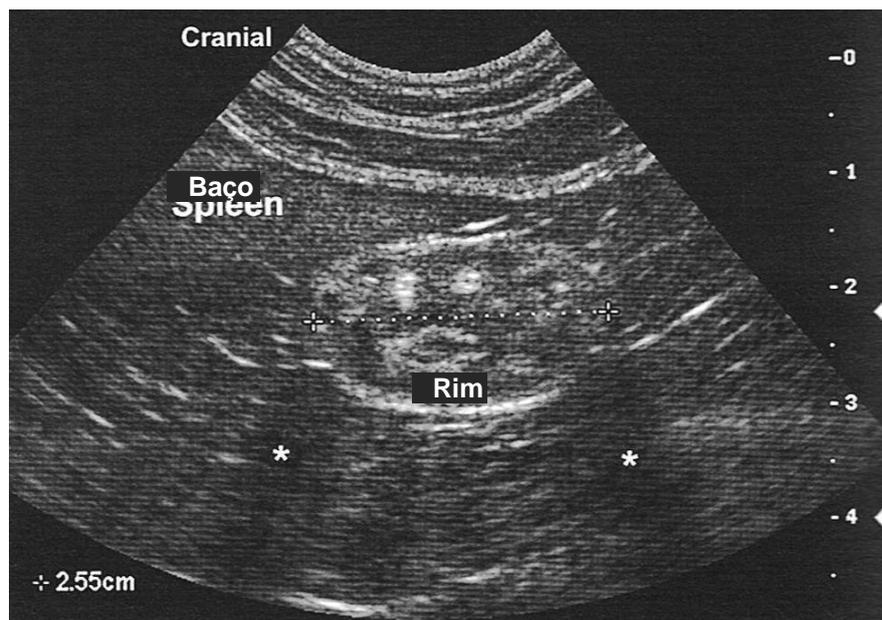
**Figura 6** - Rim esquerdo em um gato da raça Persa com doença renal policística (presença de diversas estruturas anecoicas e hipoeoicas, delineadas por uma margem hiperecoica fina e bem delimitada – asterístico).



As malformações congênitas são raras em cães e gatos. A ectopia renal é determinada pela presença de um ou ambos os rins localizados fora de sua posição anatômica natural. No exame ultrassonográfico se observa um ou ambos rins moveis ou flutuantes, e fora de sua posição anatômica natural no retroperitônio (CARVALHO, 2014). Já a hipoplasia renal decorre quando há o desenvolvimento incompleto do rim, resultando em um menor número de néfrons, lóbulos e cálices ao nascimento, podendo ser detectada através de uma avaliação ultrassonográfica quando há diminuição de tamanho em um ou ambos os rins (D'ANJOU E PENNINCK, 2015).

A displasia renal é uma doença hereditária e ocorre como resultado do desenvolvimento desorganizado do parênquima renal, resultando em região medular hiperecótica e granulada, associada à redução ou à perda da diferenciação corticomedular mesmo em casos subclínicos (figura 7) (BRAGATO et al., 2017). Em casos mais severos, o órgão pode ter dimensões reduzidas, contornos irregulares e sofrer aumento difuso da ecogenicidade, com menor distinção em relação à gordura perirrenal. As raças mais acometidas são ShiTzu e Lhasa Apso, entretanto cães de raças como ChowChow, Boxer, Poodle, Yorkshire, Golden Retriever e Schnnauzer miniatura também podem ser acometidos (HUNNING et al., 2009).

**Figura 7** - Rim esquerdo de um cão com displasia renal (rim pequeno e hiperecoico em relação ao baço).



Fonte: D'ANJOU E PENNINCK, 2011.

## ***Alterações renais adquiridas***

Ao contrário das patologias congênitas, as alterações renais adquiridas ocorrem a partir de glomerulonefropatias imunomediadas, infecciosas, neoplásicas, mecânicas obstrutivas e idiopáticas ou como consequência de uma insuficiência renal aguda. Podem afetar e comprometer qualquer um dos componentes do parênquima renal (vasculatura, glomérulos, interstício e túbulos), de maneira conjunta ou isolada, a depender da duração do processo mórbido ou de sua causa (TERAN, 2022).

### **Alterações obstrutivas**

A obstrução uretral é a alteração obstrutiva mais descrita e acontece principalmente pela formação de urólitos, os quais impedem o fluxo urinário, podendo provocar uma falência renal aguda obstrutiva ou uma azotemia pós renal (SOUZA et al, 2021). Essa condição é emergencial, comumente observada em felinos, e pode resultar em sério comprometimento renal. O diagnóstico é feito com base no seu histórico, exame físico e de imagem, como radiografia e ultrassonografia, sendo a identificação da etiologia de grande importância para determinar o tratamento e reduzir o quadro de recidiva. Após seu diagnóstico, o começo do tratamento deve ser intensivo e imediato, em decorrência do risco de sua evolução rápida para o óbito (SAMPAIO et al., 2020).

Além da obstrução uretral, outras causas de obstrução do fluxo urinário são descritas, como: constrição do ureter por massas abdominais, cálculos uretrais, cicatrizes em ureter, neoplasia no trígono vesical ou ligadura acidental do ureter no decorrer dos procedimentos cirúrgicos, entre outras (DALLMANN et al., 2018). A obstrução pode ser lenta ou rápida, parcial ou completa, bilateral ou unilateral, e localiza-se desde a uretra e vai até a pelve renal (RAMOS et al., 2021). O reconhecimento da obstrução urinária é importante pois reduz a formação de cálculos e a suscetibilidade a infecções, e se não aliviada, quase sempre conduz a uma atrofia renal permanente, conhecida por uropatia obstrutiva ou hidronefrose (SOUZA et al., 2015). A hidronefrose é a dilatação dos cálices renais e da pelve, com progressiva atrofia do parênquima renal. A dilatação do ureter devido a obstrução do fluxo urinário é conhecida por hidroureter (DALLMANN et al., 2018). Felizmente muitas causas de obstrução são corrigidas cirurgicamente ou tratáveis clinicamente (SOUZA et al., 2015).

A ultrassonografia quando utilizada para detecção de urólitos, pode variar de

acordo com o modelo e uso dos transdutores. Quanto maior for à frequência do transdutor, menor será o comprimento da onda sonora, e melhor será a resolução espacial. Portanto, transdutores de frequências menores (3,5 MHz) são mais indicados para avaliação da região pélvica (próstata, útero, bexiga e ovários) (RICK et al., 2017).

O ultrassom aponta a localização exata do urólito e também considera e avalia o grau de obstrução, sendo principalmente indicado para a visibilidade da uretra proximal, que é possível de ser avaliada apenas por meio da ultrassonografia (SOUZA et al., 2021).

Os cálculos renais possuem características imagiológicas que podem ser observadas quando a superfície for hiperecogênica, criando uma sombra acústica. Tanto os cálculos radioluscentes, como os radiopacos são visíveis. Os cálculos de dimensões menores podem ser observados como de difícil diferenciação da pelve hiperecogênica. Os cálculos são facilmente visualizados quando a pelve está dilatada. Os cálculos que estiverem presentes nos ureteres podem apresentar sua visualização dificultada devido a presença de alças intestinais, com conteúdo gasoso. O exame da uretra proximal é útil na verificação de cálculos, e a uretra peniana pode ser avaliada com o uso de transdutores de alta frequência (RICK et al., 2017).

Um cálculo com dimensões inferiores a 4mm e que não for radiopaco o suficiente, terá sua visualização pelo exame radiográfico simples prejudicada. Nessa caso, a ultrassonografia é mais indicada (SOUZA et al., 2021). Além da identificação dos urólitos, no diagnóstico das alterações obstrutivas uretrais, a ultrassonografia é uma importante ferramenta, uma vez que permite observar o espessamento da parede da bexiga urinária, hidroureter, coágulos sanguíneos luminiais, sedimentos urinários, hidronefrose, e urólitos (SAMPAIO et al., 2020). Em casos de hidronefrose, o fluido anecóico separa e substitui o seio renal ecóico localizado centralmente. Os divertículos dilatados também podem ser vistos, a menos que a pelve esteja muito dilatada. Quando o ureter também estiver dilatado, ele deve ser acompanhado caudalmente para determinar a sua extensão e a causa da obstrução (CANUTO et al., 2018).

A urolitíase canina e felina é tratada de forma variada conforme a composição do urólito e a sua localização, por métodos terapêuticos, clínicos, e cirúrgicos. Essencialmente, inclui avaliar e desfazer qualquer obstrução uretral e vesical quando necessário. Sendo tal procedimento realizado com o auxílio da passagem de um cateter de pequeno calibre, deslocando o cálculo por retrohidropulsão (RICK et al., 2017).

## Alterações neoplásicas

A grande maioria das massas renais tem origem neoplásica, e podem se apresentar como hipoecóicas, isoecóicas ou hiperecóicas (figura 8). A ecogenicidade ou ecotextura não são características específicas para um determinado tipo de tumor. Nódulos de linfoma podem ser vistos como lesões uniformemente hipoecóicas, mas, ao contrário do que se observa em um cisto, sua parede distal não é tão demarcada, não há realce distante e, é possível obter um aumento da ecogenicidade, aumentando-se o ganho ou usando-se um transdutor de frequência mais alta. O diagnóstico diferencial de massas renais sólidas inclui linfoma, cistoadenocarcinoma, sarcomas e maior parte dos tumores metastáticos (MANNION, 2009).

**Figura 8** - Rim esquerdo de um cão com neoplasia (rim esquerdo aumentado de volume – cruces - com a forma relativamente preservada, superfície irregular, perda de definição da arquitetura e dos limites corticomedulares, ecotextura heterogênia e ecogenicidade mista).



Fonte: CARVALHO, 2014.

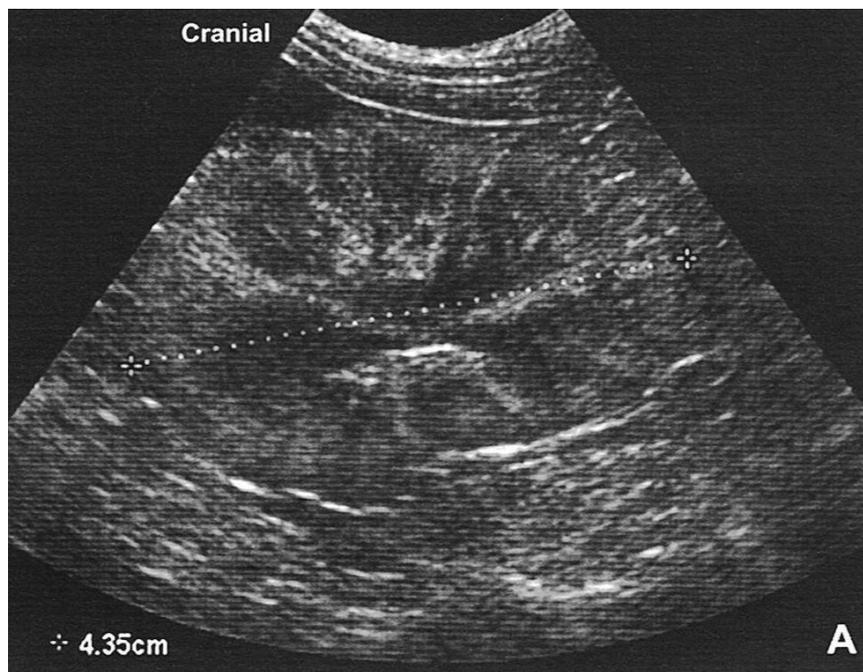
## Doença renal crônica

A doença renal crônica (DRC) é caracterizada quando há a perda irreversível e progressiva da função renal, sendo ela a função regulatória e endócrina, excretora e concentradora. Essa afecção abrange normalmente pacientes geriátricos, mas pode transcorrer em pacientes jovens devido a condições renais congênitas (CRIVELLENTI et al., 2015). Os sinais clínicos mais retratados na DRC são perda de peso, hipertensão, anemia arregenerativa, acidose metabólica, polidipsia e poliúria, anorexia ou hiporexia, êmese, diarreia, dentre outros (NELSON E COUTO, 2015).

O rim na DRC perde sua aptidão de excreção e concentração da urina, sendo a polidipsia e poliúria e mecanismos compensatórios. A densidade urinária será menor nesses animais. Falhas na concentração da urina ocorrem quando há a perda de aproximadamente 67% dos néfrons (CRIVELLENTI et al., 2015).

As alterações ultrassonográficas no paciente com DRC podem ser observadas quando os rins expressam o tamanho diminuído, porém o tamanho renal normal não exclui a presença de DRC. Um dos sinais sugestivos da DRC que pode ser visto na ultrassonografia são rins com formas irregulares e perda da relação corticomedular (figura 9).

**Figura 9** - Rim esquerdo de um cão com doença renal crônica (tanto o córtex como a medula aparecem hiperecoicos, heterogêneos e mal demarcados, o rim está pequeno e irregular em seu contorno, e diversas faixas hiperecoicas são observadas).



Fonte: D'ANJOU E PENNINGK, 2011.

Ademais, a ecogenicidade do tecido renal apresenta-se frequentemente aumentada, porém também pode se apresentar normal em casos de estágio avançado da doença. O sinal medular, isto é, um halo de maior ecogenicidade na parte externa da medula renal ou na junção corticomedular, é um achado freqüente em cães com doença renal crônica (COELHO, 2019).

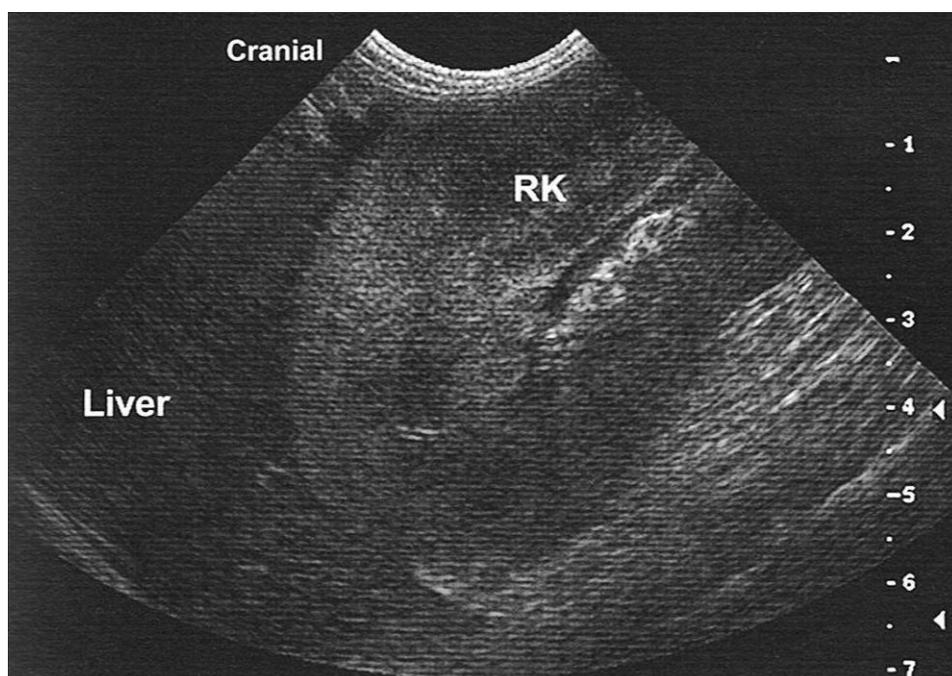
#### Insuficiência renal aguda

A insuficiência renal aguda (IRA) é representada com a perda da função renal de maneira súbita, gerando o acúmulo de substâncias nitrogenadas. Existem vários fatores que podem levar ao desenvolvimento de IRA, incluindo: nefrotoxinas, doenças

infecciosas, hipovolemia choque grave, anestesia profunda, hipotensão, desidratação e hemorragia intensa. A fluidoterapia mantém-se como fundamento do tratamento clínico da IRA nos animais (PALUMBO et al., 2011).

No exame ultrassonográfico consistente com lesão renal aguda verifica-se nefromegalia, sinal de margem medular, diminuição ou aumento da ecogenicidade cortical, dilatação leve a moderada da pelve renal e efusão perirrenal em casos infecciosos (figura 10) (BRAGATO, 2015).

**Figura 10** - Rim direito de um cão com insuficiência renal aguda (Rim direito aumentado de volume e difusamente hiperecoico. Essa hiperecogenicidade contrasta com a hipoecogenicidade adjacente do fígado. A diferenciação corticomedular está significativamente reduzida).



Fonte: D'ANJOU E PENNINGK, 2011.

Os achados ultrassonográficos renais em caninos e felinos com IRA geralmente não são específicos, com corticais renais normais em toda a extensão a ligeiramente hiperecoicas. Por isso é fundamental associar exames complementares, biomarcadores como o SDMA, entre outros. A avaliação histopatológica das amostras de biópsia da cortical renal de animais com IRA podem revelar graus variados de necrose tubular (PALUMBO et al., 2011).

São necessários mais estudos que venham a contribuir com o diagnóstico precoce da IRA, viabilizando o tratamento precoce desta doença assim evitando sua progressão e minimizando o dano renal do paciente (JÚNIOR et al., 2020).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ultrassonografia é um exame complementar muito acessível, que proporciona a visualização de órgãos internos. Além disso, traz informações rápidas com eficácia, segurança e baixo custo. Sendo assim, a ultrassonografia é indispensável para rastreamento de doenças renais, ela nos auxilia no diagnóstico precoce e colabora para melhor direcionamento do tratamento correto a ser utilizado. É de fundamental importância uma avaliação morfológica e funcional associada ao histórico do paciente para se ter um prognóstico preciso. Além disso, é possível identificar patologias renais através de “check ups” de rotina, permitindo o diagnóstico precoce de doenças. A partir disso, fica claro a importância do exame ultrassonográfico nos exames de rotina, diagnóstico e monitoramento de nefropatias. Com acompanhamento e tratamento adequado, pode-se intervir, melhorando qualidade e expectativa de vida do paciente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTLETT, P. C. et al. Case-control study of risk factors associated with feline and canine chronic kidney disease. **Veterinary medicine international**, v. 2010, 2010.

BERNARDES, R.C, **Tecnologias para apoiar o desenvolvimento de aplicações de internet das coisas**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, p.9 e 20, Curitiba, 2018).

BRAGATO, N; **Ultrassonografia em modo b e doppler pulsado para a avaliação da injúria renal aguda induzida em cães adultos**, Universidade Federal de Goiás escola de veterinária e zootecnia, p.09, 2019.

BRAGATO N, BORGES NC, FIORAVANTI MC. **B-mode and Doppler ultrasound of chronic kidney disease in dogs and cats**. Vet Res Commun. n.41, p. 307–315, 2017.

BRESHEARS, M. A; CONFER, A. W. The Urinary System. In: Zachary, J. F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**. 6th ed. St Louis: Elsevier, 2017.

CANUTO, F.J.C; MAGALHÃES, F.F; PINHEIRO, A.S; et al., **Aspectos Ultrassonográficos de Hidronefrose e Hidroureter em Cadela**. Ciência Animal, v.28, n.2, p.25-27, 2018. Supl. 2 (III SIPAVET)

CAMARGO, Bueno et al. Alterações morfológicas e funcionais dos rins de cães com insuficiência renal crônica, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Vol 58, Iss 5, Pp 781-787 (2006).

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/T5KCph8Xkq9G88BQsrSkzyn/?lang=pt>. Acesso em: 19 de Outubro de 2022.

CARVALHO, Lígia Maria de; ALMEIDA JÚNIOR, Sávio Tadeu: **Lesões renais em felinos e o uso do biomarcador dimetilarginina simétrica no diagnóstico precoce da doença renal crônica**. Revista Agroveterinária, Varginha, MG, v. 3, n. 1, p. 20 - 39 2021. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/> Acesso em: 26 de Outubro de 2022.

CARVALHO, Cibele. **Ultrassonografia em pequenos animais** 2º ed. Editora: ROCA. São Paulo, 2014.

CARVALHO, M. B. et al. Neoplasias do Sistema Urinário. In: DALECK, C. R. e DE NARDI, A. B. **Oncologia em Cães e Gatos**. Ed: Roca – RJ, 2016. 2ª ed, cap 37, p 461 – 478.

CARVALHO, L.M, **Lesões renais em felinos e o uso de biomarcadores Dimertilarginina simétrica no diagnóstico precoce da doença Renal crônica**, Varginha – MG, 2021.

COELHO, M. **Análise de componentes do sistema renina-angiotensina-aldosterona em cães com doença renal crônica**. Universidade de São Paulo faculdade de zootecnia e engenharia de alimento, p. 19. Pirassununga, 2019.

CRIVELLENTI; BORIN-CRIVELLENTI, 2015; NELSON; COUTO, 2015. CRIVELLENTI, Leandro Z; BORIN-CRIVELLENTI, Sofia. **Casos De Rotina Em Medicina Veterinária**

**De Pequenos Animais.** 2. ed. São Paulo: Medvet, 2015.

DIBARTOLA, S. P.; WESTROPP, J. L. Manifestações Clínicas das Doenças do Trato Urinário. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais.** 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

Dominique Penninck, Marc-André d'Anjou. – Wiley-Blackwell; 2nd revised ed. 2015.  
SANTOS, R. de L.; ALESSI, Antonio Carlos. **Patologia veterinária.** 2ª Ed. São Paulo: Roca, 2017. Cap. 5. p. 267, 272.

DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária.** 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FELICIANO M.A.R.; CANOLA.J.C; VICENTE W.R.R., **Diagnóstico por imagem em cães e gatos.** São Paulo: MedVet 2015.

FULGÊNCIO, J.Q, Miranda, F.G, Santos, C.J, Moreira, G. D, Tôres, R. C.S, Nepomuceno, A. C: **Ectopia renal cruzada com fusão em uma gata:** relato de caso, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.71, n.3, p.833-836, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/NZ3gntqzMvbSJ6sPrPsX3nn/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 31 de Outubro de 2022.

GONZÁLEZ, F.H.D, et al., **Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional,** Faculdade de Veterinária Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.77, 2020.

HÜNNING, P.S.; AGUIAR, J.; LACERDA, L.A. et al. Displasia renal em um cão. **Acta Scient. Vet.**, v.37, p.73-77, 2009.

INFLUÊNCIA DA IDADE NA ULTRASSONOGRAFIA RENAL DE CÃES E GATOS: O QUE SE SABE. **Veterinária e Zootecnia,** Botucatu, v. 27, p. 1–7, 2020. DOI: 10.35172/rvz.2020.v27.434. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/434>. Acesso em: 1 nov. 2022.

JÚNIOR, F.A.F.X; ALMEIDA, A.O; SOUZA, R.M; **Ultrassonografia em gatos com doença renal aguda – Uma Revisão de literatura;** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity; ISSN: 1981-2965, p.1,4 e 6, 2020.

JÚNIOR, F.A.F.X et al, **Doença renal aguda em gatos: conquistas e desafios.** 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.26605/medveet-v13n3-3308> . Acesso em: 10 de Outubro de 2022.

KLEIN, Bradley G. **Cunningham Tratado de Fisiologia Veterinária.** 6 ed. Guanabara Koogan, 2021.

LITTMAN, M. P. Genetic basis for urinary tract diseases. In: ELLIOTT, J.; GRAUER, G.; WESTROPP, J. **Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology.** 3. ed. Quedgeley, Gloucs, United Kingdom: BSAVA, 2017.

MANNION, Paddy. **Ultrassonografia de pequenos animais**. Editora: REVINTER. Rio de Janeiro, 2009.

MAZUTTI, M.L.C, FERREIRA, A.B.G, **Doença renal crônica em gatos: a importância dos estadiamentos e do diagnóstico precoce: revisão de literatura**, Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG – Vol. 4, no 1, P.158, 2021.

NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. Ed., Elsevier Brasil, 2015.

OLIVEIRA, V.J., **Bioquímica sanguínea de cães: creatinina e ureia como biomarcadores da função renal**, Universidade Federal de Uberlândia instituto de ciências exatas e naturais do pontal, p.08, 2019.

PALUMBO, Mariana Isa Poci; Romão, Felipe Gazza; Machado, Luiz Henrique de Araújo. **Manejo da insuficiência renal aguda em cães e gatos**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 14, p. 73-76, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/137010>>. Acesso em: 01 de Novembro de 2022.

PENNINCK, Dominique. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**: edited by KÖNIG, Horst Erich; Liebich, Hans-georg. **Anatomia Dos Animais Domésticos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

VILELA, L. S. et al. **Implicação da glomerulonefrite na fisiologia renal de cães e gatos: uma revisão de literatura**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, São Paulo, v. 20, n. 1, 2022, e38278. Disponível em: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38278>. Acesso em: 18 de Outubro de 2022.

PEIXOTO, G.C.X et al., **BASES FÍSICAS DA FORMAÇÃO DA IMAGEM ULTRASSONOGRÁFICA**, Acta Veterinaria Brasilica, v.4, n.1, p.17, 2010.  
REIS CASTIGLIONI, M. C.; DA SILVA, J. P.; OLIVEIRA, N. B.; MAMPRIM, M. J.

RAMOS, C.C.A; et al., **Hidronefrose e hidroureter congênito em cão – relato de caso**, Rev. Agr. Acad., v. 4, n. 6, Revista Agrária Acadêmica Agrarian Academic Journal, p.84, 2021).

RICK, G.W; CONRAD, M.L.H; VARGAS, R.M; et al. **Urólitíase em cães e gatos**, p.710, 2017. Disponível em: <HTTP://DX.DOI.ORG/10.22256/PUBVET.V11N7.707-714>. Acesso em 15 de Setembro de 2022.

SAMPAIO, K.O; ALEIXO, G.A.S; FILHO, R.P.S, et al., **Obstrução uretral em gatos**. Veterinária e zootecnia, p.01, 02, 04 e 05, 2020.

SEILER, G. S. Rins e Ureteres. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. Ed: Elsevier – RJ, 2014. 6ª ed, cap 38, p 705 – 725.

SILVA, Leidiane J. Monteiro, Rodrigo, C.P: **Doença renal policística em felinos: revisão de literatura**, Edição: v, 19n.2 (2015). Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2015v19n2p%25p>. Acesso em: 02 Novembro de 2022.

SILVA, P.W., et al., **Caracterização ultrassonográfica renal ao modo b de gatos de meia-idade à idosos**, Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ., v.6, n. 2, p.312, 2019.

SILVA, L. J., & MONTEIRO, R. C. P. Doença Renal Policística em Felinos: Revisão de Literatura. **Uniciências**, v.19, n. 2, p. 181-185, 2016.

SOUZA, R; ZAGGO, E; MONTEIRO, R.C.P. **Hidronefrose por Obstrução de Ureter em Gato: Relato de Caso**. REVISTA CIENTÍFICA DE MEDICINA VETERINÁRIA - ISSN:1679-7353 Ano XIII-Número 25 – Julho de 2015 – Periódico Semestral, p. 1, 2015).

SOUZA, L. D. P. de .; ROCHA, M. M. .; FERRANDO, J. T. .; MORAES, L. A. M. de .; RAMOS, A. J. R. T. .; MADRIL, A. B. .; BILHALVA, M. A. .; AMARAL, A. do .; SOARES, R. C. .; BOFF, G. A. .; MIRANDA, J. V. .; MAGGI , V. B. .; CAVALCANTE, G. A. de O. .; GRECCO, F. B. . The role of urolithiasis in urethral obstruction in cats: A literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e51910817094, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17094. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17094>. Acesso em: 13 out. 2022.

SLIDEPLAYER. **Sistema urinário Néfron: Unidade produtora da urina**. <<https://slideplayer.com.br/slide/1222918/>> Acesso em: 15 de out. De 2022.

STUDOCU. **Sistema urinário aula de medicina veterinária**. <<https://www.studocu.com/pt-br/document/centro-universitario-filadelfia/medicina-veterinaria/sistema-urinario-aula-de-medicina-veterinaria/13541408>> Acesso em 20 de out. De 2022.

PENNINCK, Dominique. **Atlas de ultrassonografia de pequenos animais**: Dominique Penninck, Marc-André d'Anjou: Editora: Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

TAUBE, M.J; OLIVEIRA, L.A; ROSSI, P.S; et al, **Avaliação renal em cães por meio da relação comprimento renal pelo diâmetro luminal da aorta**. VII Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem, p. 56, 2020.

TERAN, K.A.H; **Contribuição diagnóstica de biomarcadores em cães sob risco dedesenvolver lesão renal aguda**, p.15, 2022

XAVIER JÚNIOR, F. A. F.; MORAIS, G. B.; DUTRA, M. S.; FREITAS, M. M.; ARAUJO, S. L.; ARAÚJO, D. V.; EVANGELISTA, J. S. A. M. Doença Renal Aguda em gatos: conquistas e desafios. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 352–361, 2020. DOI: 10.26605/medvet-v13n3-3308. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/3308>. Acesso em: 04 nov. 2022.