Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Medicina Veterinária
Trabalho de Conclusão de Curso

Alterações ultrassonográficas renais na doença renal crônica e na injúria renal aguda em pequenos animais.

Gama-DF
2023

Roberta Cristina Silva

Alterações ultrassonográficas renais na doença renal crônica e na injúria renal aguda em pequenos animais.

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Professora Dra. Veridiane da Rosa Gomes.

Gama-DF
2023

Roberta Cristina Silva

Alterações ultrassonográficas renais na doença renal crônica e na injúria renal aguda em pequenos animais.

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 28 de Novembro de 2023

Banca Examinadora

Prof. Dra. Veridiane da Rosa Gomes
Orientador

Prof. Dra. Lorena Ferreira Silva
Examinador

Prof. Dra. Mariane Leão Freitas
Examinador

Alterações ultrassonográficas renais na doença renal crônica e na injúria renal aguda em pequenos animais.

Roberta Cristina Silva [1]
Veridiane da Rosa Gomes [2]

Resumo:
A injúria renal aguda (IRA) e a doença renal crônica (DRC) são duas patologias comuns na rotina clínica, no qual o uso da ultrassonografia para auxílio no diagnóstico vem se tornando cada vez mais importante no dia a dia. A IRA se caracteriza pelo aumento repentino das concentrações séricas de creatinina e ureia causando uma síndrome clínica aguda em cães e gatos, podendo trazer alterações ultrassonográficas de aumento de tamanhos e alterações de ecogenicidade. Na DRC os rins não conseguem manter suas principais funções causando problemas hídricos, eletrolíticos, acidobásicos, e na ultrassonografia podendo notar rins pequenos e irregulares de ecogenicidade alterada. O uso do doppler como modo de avaliar a vascularização renal, também ajuda a diferenciar as duas doenças. Com esse artigo de revisão objetiva-se apresentar as alterações ultrassonográficas encontradas na injúria renal aguda e na doença renal crônica, e assim, a importância da utilização do exame como um método auxiliar na diferenciação de ambas as enfermidades.

Palavras-chave: Azotemia; Ecogenicidade; Definição cortico medular.

Abstract:
Acute kidney injury (AKI) and chronic kidney disease (CKD) are two common pathologies in clinical routine, in which the use of ultrasound to aid in diagnosis has become increasingly important in everyday life. AKI is characterized by a sudden increase in serum concentrations of creatinine and urea, causing an acute clinical syndrome in dogs and cats, which can cause ultrasound changes of increased size and changes in echogenicity. In CKD, the kidneys are unable to maintain their main functions, causing water, electrolyte and acid-base problems, and on ultrasound, small and irregular kidneys with altered echogenicity can be seen. The use of Doppler as a way to evaluate renal vascularization also helps to differentiate the two diseases. This review article aims to present the ultrasound changes found in acute kidney injury and chronic kidney disease, and thus, the importance of using the exam as an auxiliary method in differentiating both diseases.

Keywords: Azotemia; Echogenicity; Corticomedullary definition.

[1]Graduanda do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: robertacristinasilva93@gmail.com
[2] Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: veridiane.gomes@uniceplac.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A ultrassonografia é uma ferramenta de grande importância para o auxílio no diagnóstico de enfermidades na clínica de pequenos animais. A história da ultrassonografia teve seu início no final do século XIX onde cientistas buscavam entender a física da radioatividade, vibrações e propagação do som (SEOANE et al, 2011). Nessa época era estudado os morcegos e sua capacidade de voar em ambientes extremamente escuros, sendo guiados por percepção sonora, e os grandes mamíferos aquáticos, como os golfinhos, que também conseguiam emitir impulsos ultrassônicos para serem guiados pelo ambiente. Tal fato que foi crucial para o desenvolvimento do ultrassom (SALES et al, 2019).

No ultrassom a imagem é formada através de sinais elétricos produzidos e detectados pelos cristais presentes dentro dos transdutores que tem um retorno como ecos. Esses ecos podem ser interpretados de diferentes formas pelo exame de alguns modos (A, B e M) e doppler. O modo A, que é o modo de amplitude pouco usado na veterinária, porém útil em ultrassonografia ocular. O Modo B, mais conhecido como modo de brilho, é o mais utilizado na veterinária. Modo M, conhecido como modo de movimento temporal, usado muito em ecocardiogramas. E o modo doppler usado para detectar fluxo sanguíneo (CARVALHO, 2021)

Esse exame é capaz de mostrar em detalhes estruturas presentes no organismo dos animais, podendo avaliar a anatomia e as alterações que podem ser causadas por algumas enfermidades. O exame ultrassonográfico serve de complemento diagnóstico, tendo que ser avaliado junto com a clínica e outros exames do animal (SALES et al, 2019). Para cães e gatos, a ultrassonografia renal tem grande importância, pois as afecções desse sistema são bem comuns na rotina clínica, sendo esse um dos exames de eleição para auxílio no diagnóstico de lesões renais (SILVA et al, 2008).

A injúria renal aguda (IRA) é uma afecção que pode ocorrer em horas ou dias que acarreta na diminuição da função renal, com dificuldade de excretar os resíduos metabólicos, regular o equilíbrio hídrico e eletrolítico e pode levar o paciente a isquemia renal. Já a doença renal crônica (DRC), ocorre de forma mais lenta e prolongada, na qual consiste na perda de néfrons, caracterizando uma lesão irreversível que pode acometer pacientes jovens e idosos (RUFATO et al, 2011). Na ultrassonografia é possível notar algumas particularidades que caracterizam essas duas doenças, podendo auxiliar no diagnóstico. Na IRA os rins podem se apresentar com seu

tamanho aumentado e aumento de ecogenicidade. Já na DRC pode se notar atrofia renal, ecogenicidade alterada e calcificações (CARDOSO, 2021).

Objetiva-se com a presente revisão apresentar as alterações ultrassonográficas encontradas na injúria renal aguda e na doença renal crônica, e assim, a importância da utilização do exame como método auxiliar na diferenciação de ambas as enfermidades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia e fisiologia do sistema urinário de cães e gatos

O sistema urinário de cães e gatos é constituído por um par de rins que se localizam no espaço retroperitoneal, na parte dorsal do abdômen são compostos por cápsula renal, córtex, medula, veias e artérias renais, pelve e seios renal (SILVA et al, 2008). O sistema urinário também é composto por um par de ureteres, uma vesícula urinária e uma uretra, onde juntos exercem a função de filtração do sangue, formação, transporte e armazenagem da urina até sua excreção para o meio externo (DYCE et al, 2019).

Os rins podem sofrer variações de tamanho e posicionamento dependendo da espécie. O rim direito é encontrado em seu posicionamento mais cranial onde seu polo cranial faz contato com o fígado em uma fossa, o que ajuda no seu posicionamento, e o rim esquerdo apresenta um posicionamento mais caudal. Além disso, os rins possuem coloração vermelho acastanhado e formato de “feijão” em carnívoros (DYCE et al, 2019).

Os rins têm formato e tamanhos simétricos em cães e gatos podendo ter algumas variações no tamanho devido a raça. Em gatos o comprimento é de 3 a 4,3 cm, já para cães se tem variação maior devido ao peso e conformação corporal, por isso se usa o valor do comprimento renal e o diâmetro luminal da artéria aorta, dividindo esses dois valores se tem o valor do comprimento renal, podendo estar reduzido de tamanho quando o resultado for inferior a 5,5 cm e aumentado quando ultrapassar 9,1 cm (VAC, 2021).

O néfron, unidade que exerce a função renal, é composto pelo glomérulo e pelos túbulos. Os glomérulos são responsáveis por filtrar o sangue e reabsorver substâncias filtradas. A excreção dos componentes plasmáticos é feita através dos túbulos, onde são absorvidas substâncias necessárias e excretado o que é tóxico. Quando a quantidade de néfrons começa a ser

perdida a função renal fica comprometida e a doença renal se agrava, podendo levar a diversas alterações e sinais clínicos, com acúmulo de toxinas, azotemia e demais alterações no organismo de cães e gatos (RUFATO et al, 2011).

Os rins possuem suas faces dorsal e ventral, margens lateral e medial e polos cranial e caudal. A estrutura renal é composta por uma cápsula fibrosa, que envolve todo o parênquima renal, no qual exerce a função de proteção do órgão. O córtex renal tem aparência granular fina onde se identifica o caminho das artérias radiadas, e a medula renal que contém zona externa que é mais escura e zona interna que é mais pálida, onde se encontra até o seio renal. A pelve renal é onde se coleta a urina que é produzida pelos néfrons, e onde se tem a conexão do ureter no qual vai transportar a urina. O sangue é fornecido através das artérias renais e drenado pelas veias renais (KONIG E LIEBICH, 2016).

2.2 Injúria renal aguda

A injúria renal aguda (IRA) é uma condição na qual ocorre a diminuição rápida ou abrupta da função renal. Tal condição leva a azotemia, que é o acúmulo de resíduos metabólicos como ureia e creatinina, como também se tem a perda da capacidade do organismo de regular o equilíbrio hídrico, eletrolítico e ácido base. A IRA pode durar dias ou semanas, e dependendo da causa envolvida pode ser reversível (LANGSTON, 2017).

As principais causas de IRA em cães e gatos são lesões por nefrotoxinas, como o etilenoglicol, alimentos contaminados, isquemia renal por desidratação, trauma, anestesias, nefrite por leptospirose, borreliose e hiperfosfatemia aguda por síndrome da lise tumoral (NELSON E COUTO, 2023).

A IRA pode ser classificada em três formas: pré-renal, renal e pós-renal, sendo a azotemia também classificada dessa forma. A IRA pré-renal acontece quando se tem a redução da função renal onde morfologicamente os rins podem se encontrar normais. As causas podem ser devido a uma desidratação, insuficiência cardíaca congestiva e/ou hipovolemia. A azotemia causada é de leve a moderada, quando se faz a intervenção rapidamente se tem grandes chances de reverter e evitar lesões em parênquima renal, porém quanto mais tardio o diagnóstico mais chances de danos isquêmicos e evolução para IRA renal (CARDOSO, 2021).

A IRA renal ocorre quando há lesão no parênquima, o que acarreta danos nas células

tubulares e morte celular por apoptose ou necrose, com consequente azotemia aguda (SENIOR, 2001). Quando a IRA pré renal não é tratada pode acabar evoluindo para uma necrose tubular aguda ou isquêmica (BARROS E FILHOS, 2013).

Doenças como leishmaniose, leptospirose, hemoparasitoses ou outras doenças inflamatórias e/ou infecciosas intensas (piometra, pancreatite e doença periodontal) são algumas causas que podem levar o paciente a ter IRA renal, além do uso abusivo de antibióticos, anti-inflamatórios, quimioterápicos e antifúngicos (LANGSTON, 2017)

A IRA pós-renal acontece quando se tem algo que dificulte ou impeça a excreção da urina, podendo estar associada a obstruções, litíases, neoplasias e rupturas de vesícula urinária, ureteres e uretra. A azotemia causada pode ser de moderada a grave, dependendo do tempo de evolução do quadro e da correção do que está causando a obstrução (RUFATO et al, 2011).

Os sinais clínicos que podem ocorrer são inapetência, êmese, diarreia, úlceras em cavidade oral devido à uremia e poliúria ou oligúria. O exame físico pode demonstrar alterações variadas devido a doenças que podem estar associadas. No hemograma podemos observar leucocitose podendo ter ou não desvio à esquerda, monocitose e aumento de hematócrito, que está associado a desidratação (MEAK, 2003). No perfil bioquímico deve ser avaliado uréia, creatinina, fósforo, potássio, sódio e cálcio que podem se encontrar elevados. A hemogasometria pode ser importante para diagnóstico de acidose metabólica que pode estar associada a pacientes com IRA (CARDOSO, 2021).

Para o tratamento da IRA, é preciso analisar cada caso, pois pode estar associado com outras patologias. O uso da fluidoterapia com o uso de ringer lactato tem se mostrado eficiente, exceto em pacientes que apresentam hipercalemia, que é quando os níveis de potássio estão mais elevados no sangue, sendo que nesses casos deve se optar pelo uso de soro NaCL 0,9%. Em casos de IRA que estão associadas a doenças infecciosas, como pielonefrite e leptospirose, se faz necessário o uso de antibioticoterapia (RUFATO et al, 2011)

A IRIS (Sociedade Internacional de Interesse Renal), classifica a IRA em uma escala que varia de 1 a 5, se baseando nos níveis de creatinina sérica, tendo seu valor de referência: 0,50 mg/dL a 1,50 mg/dL (Tabela 1). Esse estadiamento tem como objetivo auxiliar os médicos veterinários a dar prognósticos mais precisos para os animais com IRA (CARDOSO, 2021).

Tabela 1: Estádios da IRA para cães e gatos de acordo com os níveis de creatinina serica, segundo IRIS (2016)

Estádio IRA	Creatinina sérica	Descrição clínica
I	<1,6 mg/dl	IRA não azotêmica a. Histórico, achados clínicos, laboratoriais ou de imagem de IRA, oligúria ou anúria responsiva a fluidoterapia. b. Aumento progressivo da creatinina sérica: >0,3 mg/dl dentro de 48 horas (dentro do intervalo de referências) c. Oligúria (<1 ml/kg/h) ou anúria rapidamente responsiva a reposição de volume* (em 6 horas)
II	1,7 - 2,5 mg/dl	IRA com azotemia leve a. Histórico, achados clínicos, laboratoriais ou e imagem de IRA, oligúria ou anúria responsiva a fluidoterapia. b. Aumento progressivo da creatinina sérica: >0,3 mg /dl dentro de 48 horas (azotêmico)associado a uma DRC preexistente c. Oligúria (<1 ml/kg/h) ou anúria e rapidamente responsiva a reposição de volume* (em 6 horas)
III IV V	2,6 - 5,0 mg/dl 5,1 - 10,0 mg/dl > 10,0 mg/dl	IRA moderada a severa a. Evidências de IRA (semelhante a estádio I e II) e aumento da severidade da azotemia, dano ao parênquima e falência renal funcional (uremia)

*Responsiva a reposição de volume significa um aumento na produção de urina para > 1 ml/kg/h em 6 horas; e /ou diminuição na creatinina sérica para o valor basal em 48 horas.

Fonte: Modificada de IRIS (2016)

2.3 Doença renal crônica

A doença renal crônica (DRC) ocorre quando se tem a deficiência da função renal de forma progressiva e prolongada, podendo acometer toda a estrutura do néfron (glomérulo, túbulos e até mesmo vasos sanguíneos). A origem da patologia pode se dar de forma congênita, hereditária ou adquirida (infecciosa, tóxica, imunodeprimida ou traumática) (MONTEIRO, 2022).

As principais causas de DRC em cães são por nefrite intersticial crônica, pielonefrite, glomerulonefrite, amiloidose e doença renal hereditária. Em gatos são as mesmas causas citadas em cães, mas pode-se ainda acrescentar doença do rim policístico, linfoma renal e nefrite piogranulomatosa causada por peritonite infecciosa felina (NELSON E COUTO, 2023).

Determinar a causa da DRC é difícil pois a doença é silenciosa na maioria dos casos, devido ao fato de que o rim consegue se adaptar a deficiência e criar mecanismos compensatórios para suprir as necessidades iniciais e tudo isso acontece devido aos néfrons remanescentes (GUYTON, 2006). Segundo Nelson e Couto (2015) devido a baixa filtração glomerular, substâncias que deveriam ser excretadas começam a se acumular na concentração plasmática, entre elas são citadas amônia, creatinina, gastrina, paratormônio, ureia e ácido úrico. Essas substâncias quando acumuladas no organismo causam efeito tóxico levando o animal a apresentar sinais clínicos onde problemas gastrointestinais são os mais comuns na síndrome uremica (GOMES, 2011).

Os sinais clínicos podem ser bem variados, mas animais com DRC podem apresentar polidipsia, poliúria, êmese, anorexia, desidratação, úlceras em cavidade oral, além de pelagem opaca e halitose, sendo esses dois últimos os mais percebidos pelos tutores (AIELLO, 2001). Ao exame físico pode-se observar desidratação, má condição corporal, pelos opacos, mucosas hipocoradas em pacientes que já apresentam anemia, úlceras orais, edemas subcutâneos e/ou ascite. Nos exames laboratoriais se nota azotemia, hipercalemia ou hipercalcemia, hiperfosfatemia, acidose metabólica, hipoalbuminemia e anemia não regenerativa moderada a grave. Na urinálise pode se observar hematúria, alteração em pH, proteinúria e redução em densidade urinária (POLZIN, 2009).

A doença renal crônica é dividida em quatro estádios (IRIS) conforme o valor de creatinina sérica e SDMA (dimetilarginina simétrica), que é um biomarcador específico para avaliar a função renal e detectar indícios de doença renal, onde para gatos acima de 14µg/dl e em cães acima de 16µg/dl já pode apresentar algum problema (Tabela 2).

Tabela 2: Estádios da DRC para cães e gatos de acordo com os níveis de creatinina e de SDMA (dimetilarginina simétrica), segundo IRIS (2023)

Estádio	Creatinina sérica (mg/dL) SDMA(µg/dl)	Descrição clínica
	CÃES / GATOS	
1	<1,4 / <1,6 <18 / <18	Creatinina sanguínea normal ou SDMA sanguíneo normal ou levemente aumentado. Alguma outra anormalidade renal presente (como densidade urinária reduzida sem causas não renais identificáveis, principalmente em gatos, palpação renal ou achados de imagem renal anormal, proteinúria de origem renal, resultados de biópsia renal anormal, aumento das concentrações de SDMA ou creatinina séricas em amostras coletadas em série). Concentração de SDMA sanguínea persistente elevada (>14µg/dl) pode ser usada para diagnóstico precoce de DRC.
2	1,4 - 2,8 / 1,6 - 2,8 18 - 35 / 18 - 25	Creatinina normal ou levemente aumentada, azotemia renal leve (extremidade inferior do intervalo encontra-se dentro dos valores de referência de creatinina para muitos laboratórios, mas, como a concentração de creatinina é um teste de triagem pouco sensível por ser tardio, significa que pacientes com valores de creatinina perto do limite da referência superior do laboratório frequentemente já tem falha na excreção renal). SDMA ligeiramente aumentado. Sinais clínicos usualmente leves ou ausentes
3	2,9 - 5,0 / 2,9 - 5,0 36 - 54 / 26 - 38	Azotemia renal moderada. Muitos sinais clínicos podem estar presentes, mas sua extensão e severidade podem variar. Se sinais estão ausentes, o caso pode ser considerado como estádio 3 precoce, enquanto a presença de muitos ou marcados sinais sistêmicos podem justificar a classificação como estádio 3 tardio.
4	> 5,0 / > 5,0 > 54 / > 38	Risco aumentado de sinais clínicos sistêmicos e crises urêmicas.

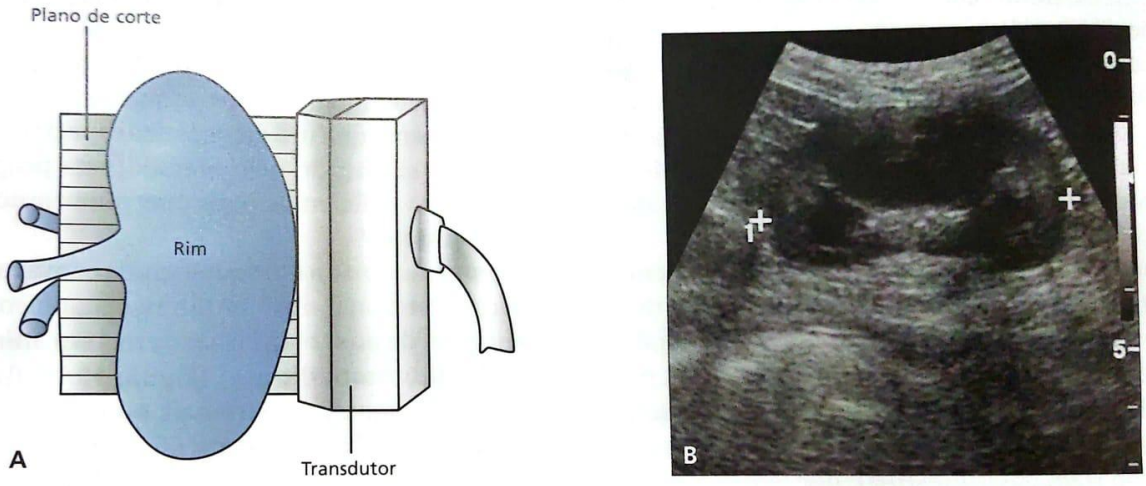
Fonte: Modificada de IRIS (2023)

2.4 Ultrassonografia renal

A ultrassonografia renal é um dos métodos auxiliares de diagnóstico mais usados para diferenciação e diagnóstico de doença renal aguda e crônica. A realização desse exame permite que o veterinário avalie a morfologia renal visualizando posicionamento, topografia, arquitetura e forma. Podendo ainda contar com o auxílio do doppler para completar o exame onde é possível se obter a informação da funcionalidade do rim e a mensuração do fluxo sanguíneo da artéria renal (BRAGATO, 2015)

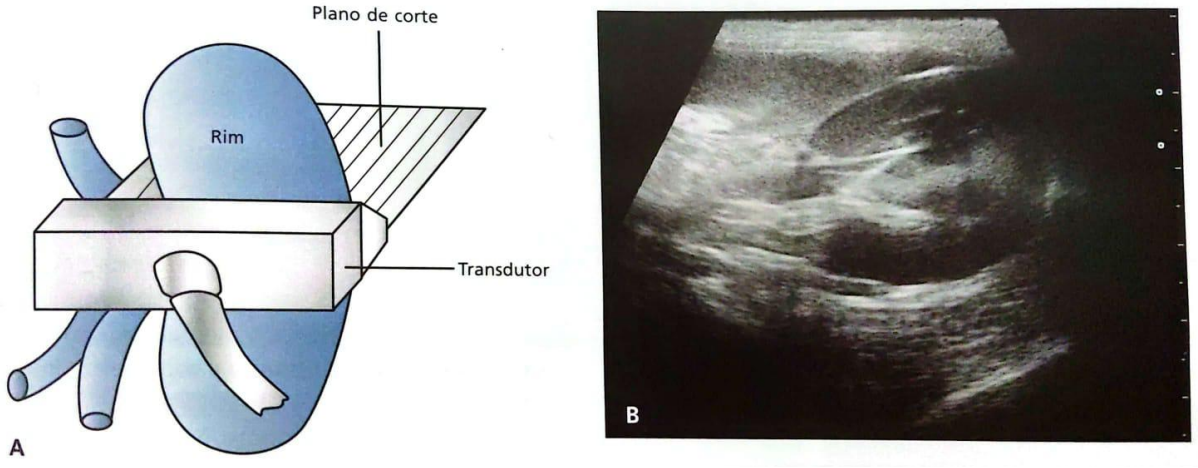
O exame pode ser realizado com o animal em decúbito lateral direito e esquerdo e decúbito dorsal sendo esse o mais utilizado na rotina. A avaliação renal é feita em planos e corte, os planos são longitudinal ou sagital (Figura 1), que divide o órgão em duas metades iguais, corte transversal (Figura 2), que divide em cranial e caudal e o corte coronal ou dorsal (Figura 3) que divide o hilo renal e pelve renal de um lado e a medula cortical do outro lado (SILVA et al, 2008).

Figura 1: Desenho esquemático e ultrassonografia de um cão, mostrando o corte longitudinal ou sagital



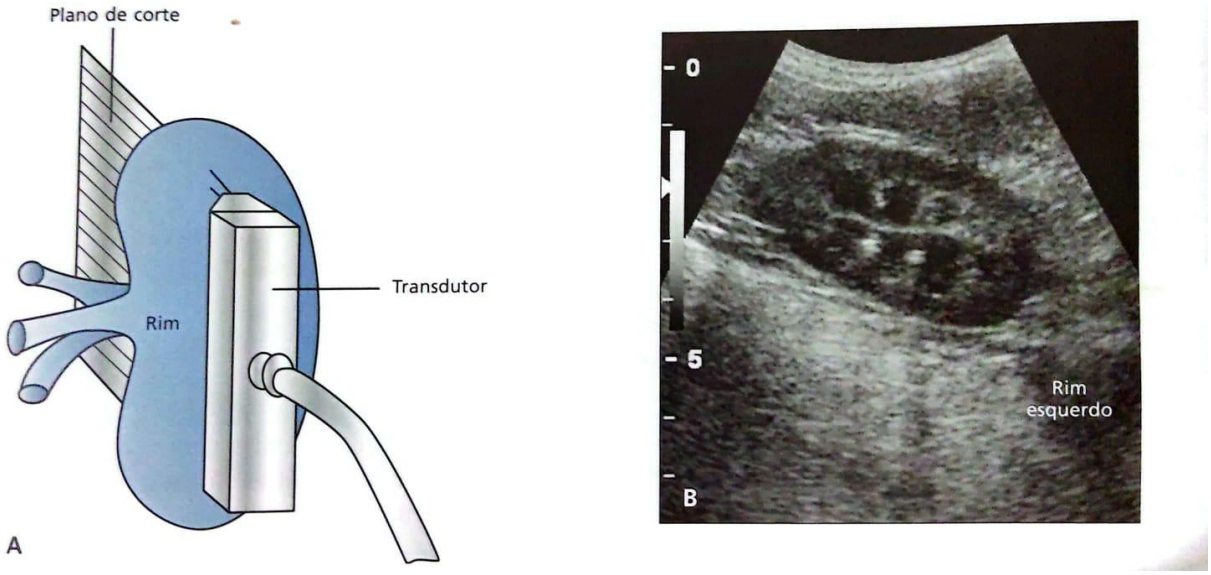
Fonte: VAC, 2021

Figura 2: Desenho esquemático e ultrassonográfico de um cão, mostrando o corte transversal.



Fonte: VAC, 2021

Figura 3: Desenho esquemático e ultrassonográfico de um cão, mostrando o corte coronal ou dorsal.



Fonte: VAC, 2021

No corte coronal ou dorsal podemos avaliar a cápsula renal, região cortical, região

medular e recessos da pelve, a avaliação da relação corticomedular que em seu parâmetro normal deve medir uma proporção de 1:1, ou seja, as duas devem ter a mesma espessura. No corte transversal podemos ver a região córtico medular e pelve renal, em alguns animais sendo possível de se observar urina em ecogenicidade anecogênica. No corte sagital temos a cápsula renal que produz um eco brilhante a tornando mais hipoecogênica (CARVALHO, 2021).

Os órgãos como fígado baço e rins tem seus contornos mais fácil de visualização devido a cápsula que os recobre, considerado normal quando encontramos às margens regulares lisas e de aspecto preservado, a perda de definição dos contornos de algum desses órgãos pode ser indicativo de alguma patologia. Estudos mais antigos levaram em conta a média encontrada se baseando na faixa de peso de 100 cães (Tabela 3) (MEIRELLES E AGUILLERA, 2020).

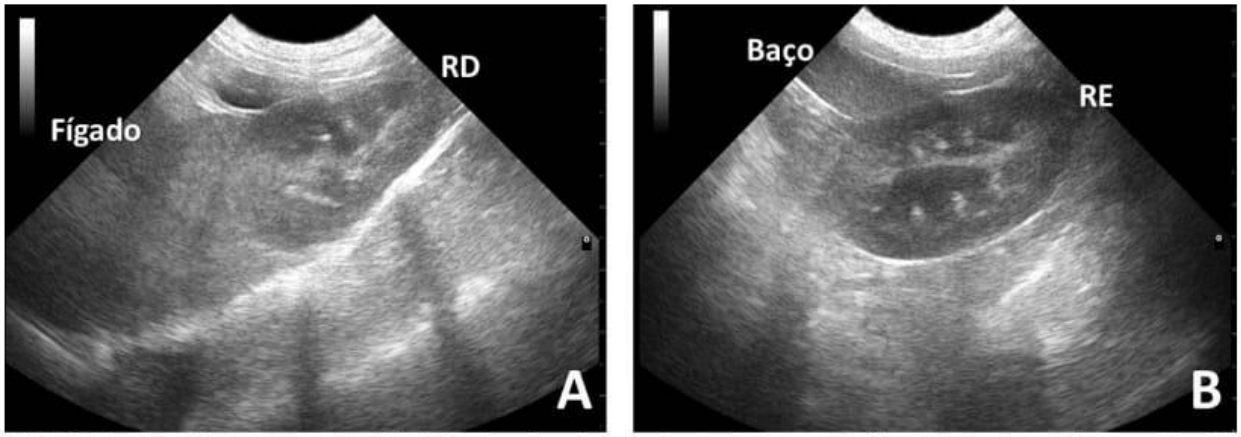
Tabela 3: Comprimento renal normal em cães de acordo com o peso

Peso(kg)	Intervalo (cm)	Média (cm)
0 - 4	3,2 - 3,3	3,2
5-9	3,2 - 5,2	4,4
10 - 14	4,8 - 6,4	5,6
15 - 19	5,0 - 6,7	6,0
20 - 24	5,2 - 8,0	6,5
25 - 29	5,7 - 7,8	6,9
30- 34	6,1 - 8,7	7,2
35 -39	6,6 - 9,3	7,6
40 - 44	6,3 - 8,4	7,6
45 - 49	7,6 -9,1	8,5
50 - 59	7,5 - 10,6	9,1
60 - 69	8,3 - 9,8	9,0
90 - 99	8,6 - 10,1	9,4

Fonte: Modificada de Meirelles e Aguillera, 2020

A ecogenicidade é usada para descrever o aspecto de cada órgão e a interação dos tecidos com o feixe sonoro. Estruturas hiperecogênicas ou hiperecóicas produzem ecos mais brilhantes, emitindo um tom mais branco, como por exemplo osso, gás, tecido conjuntivo, cálculos e tecido mineralizado. O hipoecogênico ou hipoecoico é um tom intermediário produzindo ecos cinzas que variam do mais claro ao mais escuro, encontrado em vários órgãos como fígado, baço e linfonodos. E por último o anecogênico ou anecóico que é a ausência de ecos, que produz uma coloração escura, o que vemos em estruturas que são repletas por líquidos (CARVALHO, 2021). A comparação da ecogenicidade entre baço, fígado e rim é importante, pois o rim esquerdo deve ter o córtex hipoecoico quando se compara com o baço, e o rim direito o córtex hipoecóico comparado ao fígado (Figura 4) (BRAGATO 2015).

Figura 4: Ultrassonografia em cão adulto mostrando na imagem A o rim direito isoecóico quando comparado ao fígado, e na imagem B córtex renal hipoecoico quando comparado ao baço. Ecogenicidade normal.

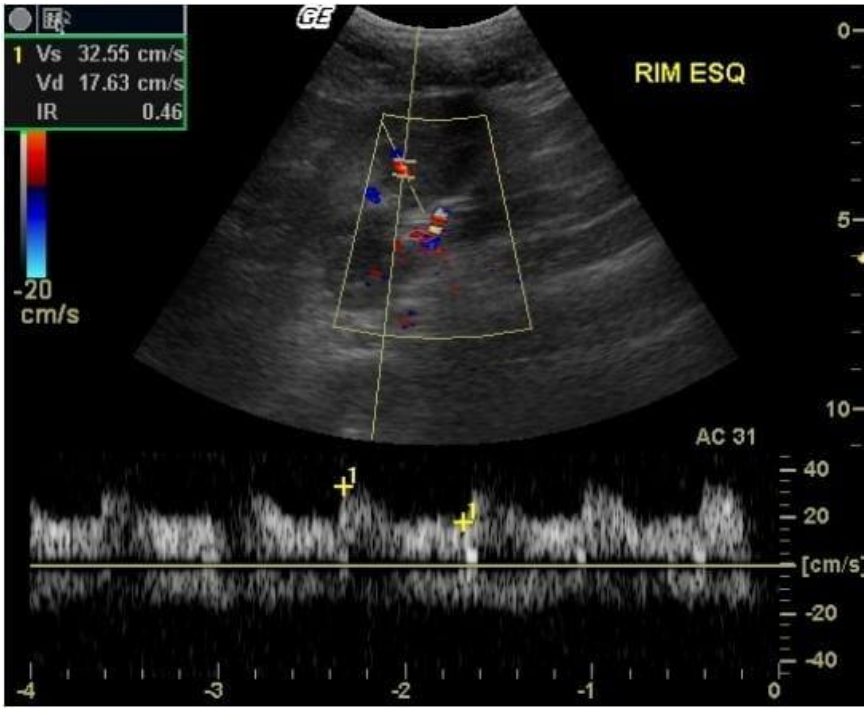


Fonte: BRAGATO et al, (2015)

O modo doppler traz informações em cor que sobrepõem os tons de cinza no modo-B. A mensuração do fluxo sanguíneo da artéria renal traz informações sobre a resistência vascular periférica, usando o cálculo do índice de resistividade (IR) e de pulsatilidade (IP). Esses índices são medidas obtidas por meio da pressão sistólica e diastólica, que podem ser usadas para avaliação de alterações vasculares em doenças renais, os valores encontrados em cães são o IR = 0,61± 0,06 e IP = 1,00 ± 1,30 (Figura 5) e em gatos 0,59 ± 0,05 e IP = 1,02 ± 0,02 (BRAGATO et al, 2017)

O IR é o mais utilizado, onde fornece valores que estimam a resistência vascular regional relacionando a velocidade sistólica e diastólica, através da fórmula: IR = ([velocidade do pico sistólico – velocidade final diastólica] / velocidade do pico sistólico). O IP é definido como diferença de velocidade entre o pico sistólico e o fluxo diastólico sobre a velocidade média, representado pela seguinte fórmula: (P= (S-D)/m) (NOVELAS, et al 2007).

Figura 5: Rim esquerdo de cão, corte frontal, demonstrando o espectro da artéria interlobar/arqueada, obtido pelo Doppler. O pulso arterial é obtido pelo pico sistólico marcado pelo +1 à esquerda, tendo diminuição gradual durante a diástole, que é marcado pelo +1 à direita. Na parte superior a esquerda se localiza a mensuração da velocidade do pico sistólico a velocidade diastólica final e o índice de resistividade (IR)



Fonte: SILVA et al (2008)

A avaliação desses índices é recomendada para pacientes que se tem a suspeita de lesão renal para auxiliar no diagnóstico de IRA, como também avaliação em pacientes já diagnosticados em caráter de acompanhamento. Alterações na perfusão podem ser um dos primeiros sinais de uma desordem glomerular, porém um IR normal em paciente com IRA pode significar um bom prognóstico ao paciente (CASTELLÓ et al, 2015).

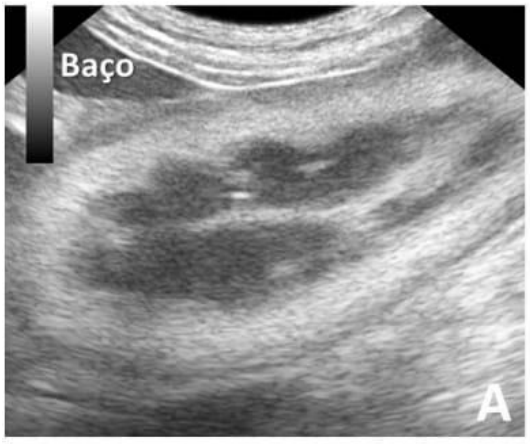
Torroja (2007) fez um estudo onde 50% dos cães e 73% dos gatos doentes renais teve os índices IR e IP aumentados, em cães o IR médio era de 0,7±0,08 e IP 1,56 ±0,47 e em gatos IR 72 ± 0,10 e IP 1,53 ± 0,60. Baltazar et al (2016) descreve que o aumento do IR em cães com DRC está relacionando a paciente com leishmaniose.

2.5 Ultrassonografia renal na IRA e na DRC

Pacientes em IRA podem apresentar alterações ultrassonográficas, como nefromegalia, que pode estar relacionada a algum processo fisiopatológico como edema, infiltração inflamatória ou hipertrofia compensatória. O grau desse aumento está associado à severidade da lesão e pode ser observada em ambos os rins (MONTEIRO E FROES, 2009).

A ecogenicidade do córtex renal pode se apresentar aumentada ou diminuída, para essa avaliação é usada como comparação a ecogenicidade do fígado e do baço, para o rim direito e esquerdo, respectivamente (Figura 6). O aumento de ecogenicidade da cortical pode estar relacionada a nefrite glomerular e intersticial aguda, necrose tubular aguda (sendo causada por toxinas) e na injúria renal aguda. Já a diminuição da ecogenicidade da cortical pode estar relacionada a um edema derivado de uma inflamação aguda, sendo mais difícil de detecção por não ter parâmetros de comparação como é feito na ecogenicidade aumentada algo que podemos ver também na DRC (NYLAND et al, 2005).

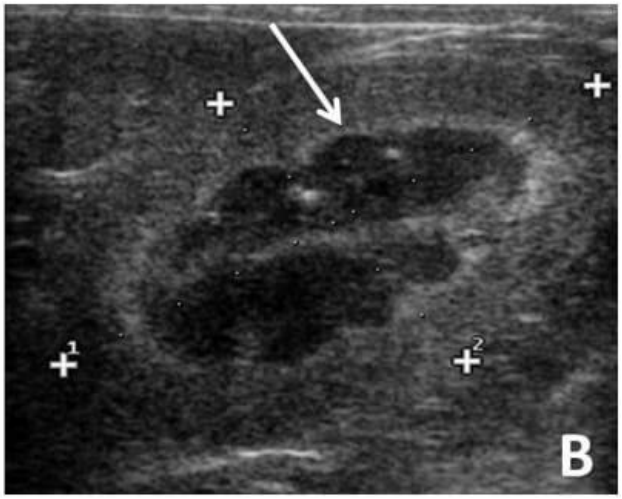
Figura 6: Ultrassonografia renal de cão adulto, mostrando aumento da ecogenicidade da cortical renal, estando hiperecogênica comparada ao baço.



Fonte: Modificada de Bragato et al, (2015)

Sinal da medular ou sinal de banda (Figura 7) é um sinal hiperecóico na junção corticomedular que ocorre nos casos de necrose tubular aguda. Isso acontece devido a alguma toxicidade por etilenoglicol, nefrites causadas por leptospirose e cadelas com piometra. Essa alteração pode acontecer em cães e gatos que estejam clinicamente normais (BRAGATO, 2015).

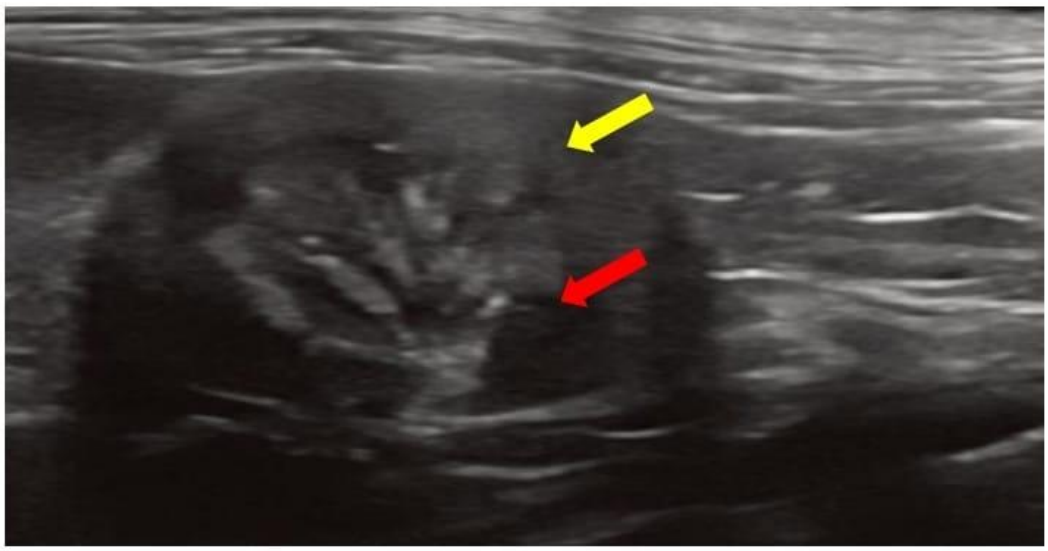
Figura 7: Ultrassonografia renal de cão adulto mostrando o sinal da medular apontado pela seta.



Fonte: Modificada de Bragato et al (2015)

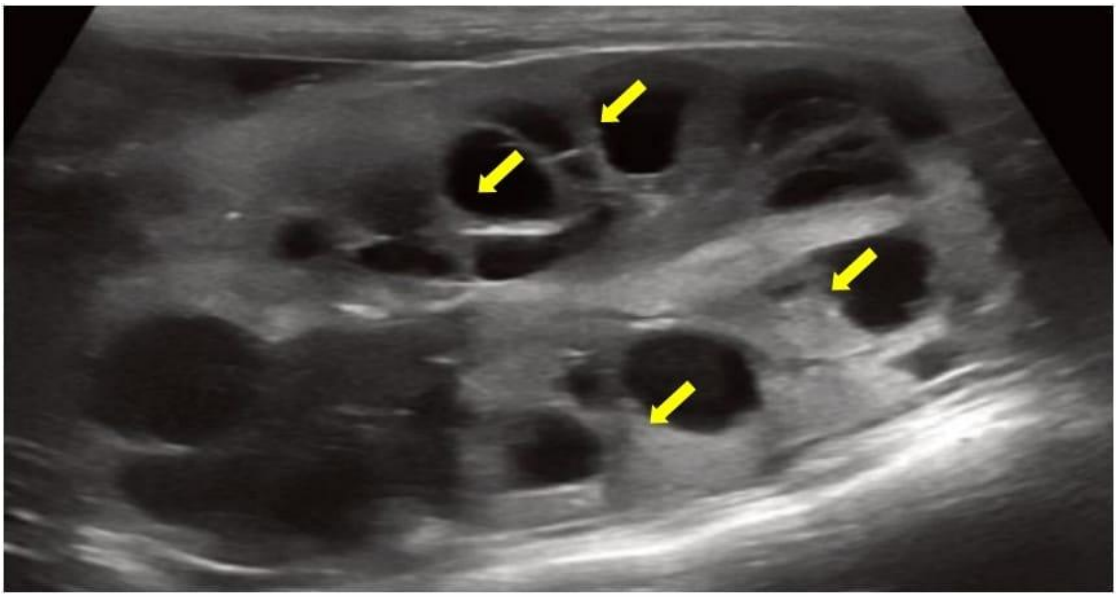
Já na DRC podemos observar rins pequenos, irregulares e sem contornos (Figura 8). A DRC tem como causas a glomerulonefrite, doença do rim policístico (Figura 9), doenças autoimunes, neurotoxinas, distúrbios tubulares renais, pielonefrite, nefrite intersticial e hipertensão sistêmica ou glomerular (DEBRUYN et al, 2012). As alterações mais encontradas são o aumento da ecogenicidade do parênquima renal, perda da definição corticomedular, espessamento da cortical, (algo que pode acontecer também na IRA) perda da arquitetura interna, cistos, contornos irregulares e áreas de fibrose resultante da degradação extracelular, tendo uma ecogenicidade hiperecóica. Cada vez mais que a doença se agrava mais alterações podem aparecer no exame ultrassonográfico (POLZIN, 2011)**.**

Figura 8: Ultrassonografia renal em um gato com DRC. A imagem mostra um rim com tamanho reduzido, contornos irregulares, córtex renal sendo mostrado na seta amarela e medular sendo mostrada pela seta vermelha.



Fonte: GRIFFIN, 2020

Figura 9: Ultrassonografia renal em um gato macho, na imagem mostrando vários cistos anecogênicos no parênquima renal, demonstrados pela seta amarela. Doença renal policística.



Fonte: GRIFFIN, 2020

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia é uma técnica que auxilia a clínica permitindo adequada avaliação e diagnóstico de doenças, principalmente com suspeitas de doenças renais. O exame permite a avaliação das características morfológicas dos rins, o que auxilia na diferenciação da DRC e IRA. A diferença de ecogenicidade, tamanho e o uso do doppler para avaliação da vascularização, são as principais formas de diferenciação das duas doenças. A realização desses exames para acompanhamento são fundamentais para diagnóstico precoce e melhor conduta terapêutica para cães e gatos que apresentam nefropatias. Juntamente com os exames laboratoriais o médico veterinário conseguirá seguir a melhor conduta a ser tomada para o paciente.

REFERÊNCIAS

AIELLO, S. E. Doenças não infecciosas do sistema urinário nos pequenos animais. In_**. Manual Merck de Veterinária.** São Paulo: Editora Roca, 2001, p. 933-946

BALTAZAR, P. I. et al. (2016) **Comparative B-mode and Doppler renal ultrassonography with histopathological findings in dogs positive for canine visceral leishmaniasis**. Microsc Res Tech 79: 63-645.

BRAGATO, N. **Ultrassonografia em modo B e Doppler pulsado para a avaliação da injúria renal aguda em cães adultos.** Goiânia, Dissertação (Programa de pós graduação em ciência animal) - Universidade Federal de Goiás. p. 2 - 21. 2015

BRAGATO, N. et al. **Lesão renal tubular aguda em cães e gatos . Fisiopatogenia e diagnóstico ultrassonográfico.** Enciclopédia Biosfera, p. 2092-2110, 2015.

BRAGATO, N. et al. B- mode and Doppler ultrasound of chronic kidney disease in dogs and cats. **Veterinary research communications**, v. 41, n. 4, p. 307-315, 2017.

BARROS, E.; FILHO, L. **Medicina interna na prática clínica.** 1 edição. Porto Alegre. Editora Artmed. p. 539-670. 2013

CARDOSO, P. G. S. **Clínica médica de pequenos animais**. Nefrologia e Urologia. 1 edição-Salvador - BA; Editora Sanar 2021. p. 155-251

CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em Pequenos Animais**. 2a Edição. São Paulo. Roca, 2021. p. 133-157.

CASTELLÓ, C. M. et al. Ultrassonografia doppler colorido e doppler espectral para o estudo de pequenos fluxos. **Enciclopédia Biosfera**, p. 2691-2713, 2015

DEBRUYN, K. et al. Ultrasonography of the Feline Kidney: Technique, anatomy and changes associated with disease, **Journal of Feline Medicine and Surgery.** v. 14, n. 11, p. 94-803, 2012

DYCE, K. M. et al. Aparelho urogenital. In:_ . **Tratado de anatomia veterinária.** 5 edição. Rio de Janeiro: editora Gen Guanabara Koogan, 2019. p 156-202.

GOMES, S. C. **Síndrome urêmica em cães com doença renal crônica.** 2011. 1 CD- ROM. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Formação da urina pelos rins. In._. **Tratado de Fisiologia Médica.** 10 edição. Rio de Janeiro. Editora Gen Guanabara Koogan, 2002, p. 265-358.

GRIFFIN, S. Feline abdominal ultrasonography: What's abdominal? The kidneys and perinephric space. **Journal of Feline Medicine and Surgery.** v.22, p.409-427, 2020

IRIS, INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. **IRIS Guideline Recommendations for Grading of AKI in Dogs and Cats (2016).** Disponível em: http://www.iris-kidney.com/guidelines/grading.html. Acesso em: 14 de set de 2023

IRIS, INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. **IRIS Staging of CKD (modified 2023).** Disponível em: http://www.iris-kidney.com/guidelines/staging.html

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos.** Sistema Urinário. 6 edição. São Paulo. Editora Artmed. 2016.

LANGSTON, C. Managing Fluid and Electrolyte Disorders in Kidney Disease. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**. v.47, n .2, p. 471-490, 2017.

MEAK, D. Distúrbios do sistema urogenital. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo. Editora Roca, 2003, p. 1001-1029

MEIRELLES, A.; AGUILLERA, P. **Ultrassonografia abdominal em cães e gatos: um guia ilustrado de valores de referência.** Rio Grande do Sul. 2020

MONTEIRO, A. C. M. P. **Utilização das razões amilase/creatinina sérica e urinária e da depuração da amilase/ creatinina como marcadores de insuficiência renal aguda e doença renal crônica em cães.** Belo Horizonte, 2022 Dissertação (Programa de pós-graduação em ciência animal)- Universidade Federal de Minas Gerais.

MONTEIRO, S. C. FROES, T. R. Utilização da ultrassonografia no diagnóstico das nefromegalias em pequenos animais: revisão de literatura. **Clín Vet.** 2009; 14: 54-58

NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais.** Doenças do trato urinário. 5 edição. Rio de Janeiro. Editora Gen Guanabara Koogan. p. 629-704. 2015

NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais.** Distúrbios do trato urinário. 6 edição. Rio de Janeiro. Editora Gen Guanabara Koogan. p. 642-730. 2023

NOVELAS, R. et al. Doppler ultrasonographic estimation of renal and ocular resistive and pulsatility indices in normal dogs and cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound.** Bellaterra v. 18, n. 1, p. 69-73. 2007.

NYLAND, T. G. et al. Trato urinário. In: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais.** 2 edição. São Paulo. Editora Roca, 2005, p.161-198.

POLZIN, D. **Diagnosing & staging of chronic kidney disease.** In: Proceedings of 34th World Small Animal Veterinary Congress. São Paulo. 2009.

POLZIN, D. J. Chronic kidney disease in small animals. **Vet. Clin. N Am-Small.** 41(1): 15-30. 2011.

RUFATO, F. H. F. et al. Insuficiência Renal em cães e gatos. **Revista Eletrônica da Univar** n. 6, p. 167-173. (2011)

SALES, R. O. et al. A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: Ensino. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 2, p. 156-178, abril-junho 2019.

SEOANE, M. P. R. et al. A história da ultrassonografia veterinária em pequenos animais. **Archives of Veterinary Science.** Paraná, p. 54-61. 2011

SENIOR, F. D. Doenças do Sistema urinário. In: DUNN, J. K. **Tratado de Medicina de Pequenos Animais**, São Paulo. Editora Roca. p. 607-644. 2001.

SILVA, V. C. et al. Ultra-sonografia no diagnóstico das doenças renais em pequenos animais. **Vet e Zootec**. v.15, n. 3, dez, p.435-444, 2008

TORROJA, R. N. **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; Editora Roca. p, 111-144. 2021.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder a oportunidade de cursar e chegar até aqui, para dar início a uma profissão tão maravilhosa. Agradeço aos meus pais e toda minha família pelo apoio, por me incentivarem e por acreditarem em mim. Agradeço aos meus professores e a instituição de ensino por me ensinarem tanto, em especial a professora e Dra Veridiane por me ajudar nessa etapa final. A todos meu muito obrigado.