Cadernos Técnicos de
VETERINÁRIA e ZOOTECNIA

ISSN 1676-6024

Nº 100 - AGOSTO DE 2021

ULTRASSONOGRAFIA BÁSICA EM CÃES E GATOS

Escola de Veterinária da UFMG 85 anos

FEPE
FUNDAÇÃO DE APOIO AO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais
CRMV-MG

ZOOTECNIA

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais

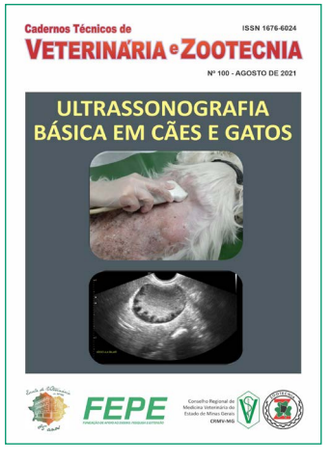
PROJETO DE EDUCAÇÃO CONTINUADA

É o CRMV-MG participando do processo de atualização técnica dos profissionais e levando informações da melhor qualidade a todos os colegas.

VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL

compromisso com você

www.crmvmg.org.br



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Veterinária
Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia - FEPMVZ Editora
Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais - CRMV-MG
www.vet.ufmg.br/editora
Correspondência:
FEPMVZ Editora
Caixa Postal 567
30161-970 - Belo Horizonte - MG
Telefone: (31) 3409-2042
E-mail:
editora.vet.ufmg@gmail.com
Foto da capa: Pixabay:

Editorial

Caros colegas,

A Escola de Veterinária da UFMG e o Conselho Regional de Medicina Veterinária e Zootecnia de Minas Gerais têm a satisfação de encaminhar à comunidade veterinária e zootécnica mineira mais um volume dos Cadernos Técnicos destinado ao diagnóstico por imagem, notadamente a ultrassonografia em cães e gatos. Neste, volume, o formato mais convencional, permitiu a informação teórica textual necessária à atualização do leitor. A ultrassonografia é exame imprescindível ao diagnóstico não invasivo. O texto, amparado por imagens, será útil no apoio à atividade de rotina em clínica veterinária e uma ferramenta importante no propósito da educação continuada, bem como uma fonte de informação na formação acadêmica.

O uso de ondas sonoras de alta freqüência em medicina começou ao final da Segunda Guerra Mundial, após sua aplicação comum na indústria (regularidades de peças) e nas forças armadas (sonar), e teve início com as pesquisas de Dr. Karl Theodore Dussik na Áustria em 1942, investigando o cérebro humano. Professor Ian Donald e colaboradores da Universidade de Glasgow, e outros pesquisadores nos Estados Unidos, Japão e Europa, prosseguiram no desenvolvimento do uso prático da tecnologia. Os primeiros usos práticos de ultrassonografia em medicina veterinária ocorreram no diagnóstico gestacional em ovelhas (1966), embora anteriormente usada em inspeção em abatedouros nos Estados Unidos e Europa. Desde então, a ferramenta tornou-se essencial, assim como outras técnicas, por exemplo, o raio X e ressonância magnética, ao diagnóstico não invasivo em medicina veterinária[1].

Profa. Zélia Inês Portela Lobato
Diretora da Escola de Veterinária da UFMG - CRMV-MG 3259
Prof. Antonio de Pinho Marques Junior
Editor-Chefe do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) - CRMV-MG 0918 - Méd. Vet. Bruno Divino Rocha - Presidente do CRMV-MG - CRMV-MG 7002
Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins
Editor dos Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia - CRMV-MG 4809

1 https://www.e-ultrasonography.org/
https://todaysveterinarypractice.com/imaging-essentialssmall-animal-abdominal-ultrasonographya-tour-abdomen-part-1/
DONALD, I. MACVICAR, J. e BROWN, T G. Investigation of Abdominal Masses by Pulsed Ultrasound. Lancet 1:1188–1195 (1958).

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais - CRMV-MG

Presidente:
Méd. Vet. Bruno Divino Rocha - CRMV-MG nº 7002
E-mail: crmvmg@crmvmg.org.br

CADERNOS TÉCNICOS DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Edição da FEPMVZ Editorada em convênio com o CRMV-MG

Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e

Zootecnia – FEPMVZ

Editor da FEPMVZ Editora:
Prof. Antônio de Pinho Marques Junior
Editor de Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia:
Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins

Editores convidados para esta edição
Profa. Anelise Carvalho Nepomuceno CRMV-MG 8375
Prof. Renato Cesar Sacchetto Torres CRMV-MG 2965

Editores associados
Izabela Patrício de Souza CRMV-MG 17185
Acacia Rebello Coutinho CRMV-MG 18848
Rafaela da Silveira Prestes CRMV-MG 13606
Paula Costa de Oliveira Pinto CRMV-MG 16161
Nathália das Graças Dorneles Coelho CRMV-MG 15146
Júlia Renault Baeta Guedes CRMV-MG 18155
Raphaella Hamara dos Santos Silva CRMV-MG 17146

Revisora autônoma:
Giovanna Spotorno

Tiragem desta edição:
1.000 exemplares

Layout e editoração:
Soluções Criativas em Comunicação Ltda.

Impressão:
Imprensa Universitária da UFMG

**Permite-se a reprodução total ou parcial,
sem consulta prévia, desde que seja citada a fonte.**

Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG)
N.1- 1986 - Belo Horizonte, Centro de Extensão da Escola deVeterinária da UFMG, 1986-1998.
N.24-28 1998-1999 - Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, 1998-1999
v. ilustr. 23cm
N.29- 1999- Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, 1999¬Periodicidade irregular.
1. Medicina Veterinária - Periódicos. 2. Produção Animal - Periódicos. 3. Produtos de Origem Animal, Tecnologia e Inspeção - Periódicos. 4. Extensão Rural - Periódicos.
I. FEP MVZ Editora, ed.

Prefácio

Profa. Anelise Carvalho Nepomuceno
CRMV-MG 8375

A ideia de se produzir este Caderno Técnico sobre a ultrassonografia de pequenos animais surgiu com a demanda dos alunos de graduação por um material teórico de estudo sobre essa modalidade de diagnóstico por imagem. Inicialmente produzimos um Atlas contendo imagens ultrassonográficas das principais alterações e, agora, lançamos um novo caderno em formato textual associado à experiência da rotina do Hospital Veterinário da UFMG. Foram abordadas informações básicas sobre os princípios de formação da imagem de ultrassom, sobre os achados de imagens dos sistemas orgânicos, sobre as formas de intervenção guiada e sobre a ultrassonografia focada (FAST).

Agradecemos em especial às colaboradoras deste trabalho: às graduandas e monitoras da disciplina de graduação “Diagnóstico por Imagem em Veterinária” e às pós-graduandas no Setor de Diagnóstico por Imagem. Agradecemos aos atuais residentes de “Diagnóstico por Imagem” da UFMG: Letícia, Jéssica, Jailton e Ana Carolina, pelo auxílio com a seleção das ilustrações.Desejo que este material didático possa contribuir para a formação dos alunos de graduação e de pós-graduação, para a consulta em educação continuada dos profissionais médicos veterinários e dos demais interessados em ultrassonografia veterinária.

Sumário

1. Princípios físicos da formação da imagem ultrassonográfica 9

2. Ultrassonografia do sistema gastrointestinal e do pâncreas 22

3. Ultrassonografia do sistema urinário 34

4. Ultrassonografia do sistema reprodutivo 53

5. Ultrassonografia do sistema hepatobiliar e das glândulas adrenais 67

6. Ultrassonografia esplênica, vascular e de linfonodos 78

7. Ultrassonografia intervencionista e focada (FAST) 100

1. Princípios físicos da formação da imagem ultrassonográfica

O som cuja frequência é superior àquela que o ouvido humano é capaz de perceber (20Hz a 20.000Hz) é denominado de ultrassom. A ultrassonografia ou ecografia é um método de diagnóstico que se baseia no eco emitido pelo ultrassom ao encontrar tecidos ou estruturas do organismo cujas reflexões são visibilizadas por meio de computação gráfica em tempo real. A frequência utilizada pelo ultrassom pode variar de 1MHz (1.000.000Hz) a 15MHz (Nepomuceno *et al.*, 2013;

O som cuja frequência é superior àquela que o ouvido humano é capaz de perceber (20Hz a 20.000Hz) é denominado de ultrassom.

Nepomuceno e Avante, 2019). O exame ultrassonográfico é uma técnica não invasiva, de fácil manuseio, segura,bem tolerada pelos animais e contribui para o diagnóstico, o prognóstico e o tratamento de enfermidades (Matton e Nyland, 2015). Para a realização do exame ultrassonográfico de qualidade, é necessário conhecer a anatomia topográfica, o aspecto ultrassonográfico das estruturas e a interação do som com os tecidos analisados. A experiência do ultrassonografista é de suma importância para acurácia do exame, bem como a escolha correta do transdutor e a interpretação dos artefatos de imagem(Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

As características físicas da onda sonora são o comprimento de onda, a frequência, o período, a amplitude, a intensidade e a velocidade de propagação (Figura 1).

Propriedades do som

As características físicas da onda sonora são o comprimento de onda, a frequência, o período, a amplitude, a intensidade e a velocidade de propagação (Figura 1).

Comprimento de onda: corresponde à distância em que um ciclo completo ocorre, ou à distância entre dois pontos similares em uma dada onda. É representado por lambda (λ).

Frequência: compreende o número de ciclos completos decorridos em 1(um) segundo. Sua unidade de medida é (Hz), correspondendo a um ciclo por segundo. É representada por (f).

Período: compreende o tempo necessário para que um ciclo completo ocorra. É descrito como o inverso da frequência (1/f). Sua unidade é dada em (μs). É representado por (P).

Amplitude: corresponde ao valor máximo atingido por uma variável sonora ao longo de um ciclo. É representada por (A).

Intensidade: é a medida da força de uma onda sonora. Sua unidade é watt por centímetro quadrado (W/cm^2) (Nepomuceno *et al.*, 2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

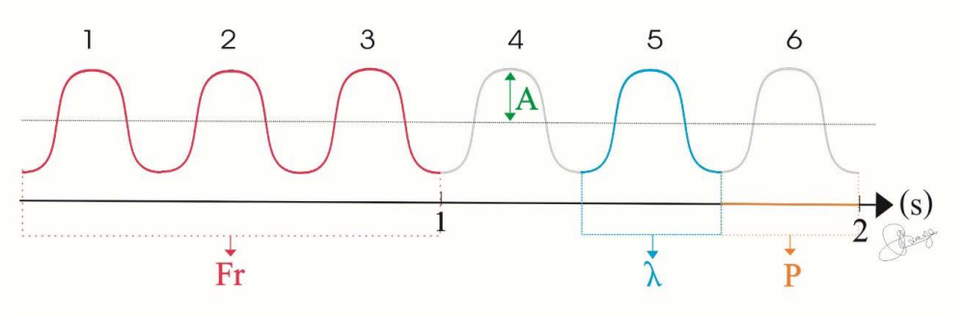


Figura 1. Propriedades físicas da onda sonora. Fr: frequência; A: amplitude; λ: comprimento; P: período. Fonte: Médica veterinária Izabela Patrício de Souza.

***Velocidade e propagação** ... é determinada pela densidade física (massa por unidade de volume) e a rigidez (dureza) do meio de transmissão ... diferente nos diversos tecidos.*

Velocidade e propagação: a velocidade é determinada pela densidade física (massa por unidade de volume) e a rigidez (dureza) do meio de transmissão. A velocidade de propagação da onda é diferente nos diversos tecidos, como exemplo: ar (331 m/s), gordura (1.450m/s), água/tecidos moles (1.540m/s) e ossos (4.080 m/s).A propagação da onda sonora é mais rápida em ossos e mais lenta no ar. Usualmente os equipamentos ultrassonográficos são calibrados para a velocidade 1.540m/s, uma vez que a ultrassonografia é indicada para a avaliação de tecidos moles(Thrall, 2014).

***Impedância acústica (Z)** ... é a capacidade do tecido de impedir a transmissão de som gerando ecos. Quanto maior a densidade do tecido, maior a impedância...*

Impedância acústica (Z)

A impedância acústica é a capacidade do tecido de impedir a transmissão de som gerando ecos. Quanto maior a densidade do tecido, maior a impedância, que é definida pela seguinte equação: (**Z**) = velocidade (v) x densidade tecidual (d) (Matton e Nylan, 2015). Como a velocidade do som nos tecidos moles é relativamente constante, a densidade tecidual é o determinante primário da impedância, pois a diferença de densidade varia com cada tipo de tecido (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

Atenuação
... é definida por ondas sonoras que se propagam por um meio, ou seja, é a interação do som com os tecidos. A distância percorrida e a frequência da onda determinam o quão atenuado o feixe será ...

Atenuação

A atenuação é definida por ondas sonoras que se propagam por um meio, ou seja, é a interação do som com os tecidos. A distância percorrida e a frequência da onda determinam o quão atenuado o feixe será, ou seja, se a frequência ou a distância for maior, menor a capacidade de penetração do som no meio em que se propaga. Isso explica a utilização de transdutores de baixa frequência para avaliar estruturas mais profundas em relação à superfície. Ademais, a

atenuação pode ser dividida em absorção, reflexão e dispersão (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019). A absorção ocorre pela transformação da energia acústica em calor. No entanto, no ultrassom diagnóstico, a intensidade da onda é tão baixa que a quantidade absorvida na forma de calor é ínfima. A reflexão é a base da formação da imagem ultrassonográfica e refere-se a pequenas porções da onda sonora que incidem em superfícies refletoras e retornam ao transdutor (Thrall, 2014). Esta depende da diferença de impedância acústica entre dois meios; assim, quanto maior a diferença, mais intensa a reflexão das ondas sonoras.

Formação da imagem *...em ultrassonografia baseia-se no efeito piezoelétrico, mecanismo no qual é possível a transformação de uma energia em outra.*

Modo A *(Amplitude) É um método unidimensional ... e baseia-se na visibilização da amplitude do eco em um osciloscópio ...*

Existem ainda outras formas de interação do som com os tecidos do animal que incluem o espalhamento e a refração. O primeiro fenômeno acontece quando o comprimento do feixe sonoro é maior que as partículas que compõem o meio, produzindo,como consequência, uma série de pequenas reflexões a partir de cada partícula e em várias direções. A refração é o fenômeno que ocorre quando o feixe sonoro não incide perpendicularmente à interface das estruturas e há diferença da velocidade do som entre elas (Peixoto *et al.*, 2010).

Formação da imagem

A formação da imagem ultrassonográfica baseia-se no efeito piezoelétrico, mecanismo no qual é possível a transformação de uma energia em outra. No equipamento de ultrassonografia, os cristais de efeito piezoelétricos estão presentes nos transdutores. Ao fornecer corrente elétrica ao aparelho de ultrassom, cria-se uma diferença de potencial elétrico (voltagem) nos cristais, que respondem com vibrações. Estas são transformadas em ondas mecânicas/sonoras que se direcionam ao corpo do paciente e sofrem reflexão com os tecidos (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

As ondas refletidas chegam ao transdutor e são convertidas novamente em energia elétrica e posteriormente exibidas no monitor em tons de cinza. Quanto mais forte for o eco de retorno, mais brilhante será o ponto na imagem na tela, e quanto menor a reflexão, mais negro é o ponto de luz no monitor (Kealy,2012).

Modos de exibição dos ecos

Modo A(Amplitude)

É um método unidimensional (Santos,2009) e baseia-se na visibilização da amplitude do eco em um osciloscópio, onde o sistema de coordenadas é utilizado medindo-se as distâncias percorridas pelo som. Por meio deste, é possível fazer mensurações precisas de comprimento ou profundidade das estruturas, e, por essa razão, ele possui maior aplicabilidade em oftalmologia (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

Modo B *(Bidimensional) Esse método fornece uma imagem em duas dimensões, uma imagem dinâmica ou em tempo real 2D.*

Modo B (Bidimensional)

Esse método fornece uma imagem em duas dimensões, uma imagem dinâmica ou em tempo real 2D. Imagens de melhor qualidade são obtidas a partir de estruturas relativamente estáticas (músculos, tendões) com índice de imagem mais baixas. Os ecos de retorno são digitalizados e convertidos em várias intensidades de brilho, em duas dimensões, na forma de uma escala de cinza, e são exibidos no monitor ultrassonográfico (Santos, 2009). Os retornos dos ecos fortes são muito brilhantes, e os ecos pobres são acinzentados ou pretos. Ainda no modo B, a imagem de retorno é continuamente atualizada pelo computador. Uma escala presente no monitor indica a profundidade do tecido examinado do paciente (Peixoto, 2010).

Modo M (Movimento)

Os ecos de retorno em modo M permitem o estudo do movimento de estruturas em relação ao tempo na forma gráfica. Esse método é utilizado na Eco-Doppler-cardiografia e na avaliação da viabilidade fetal(Matton e Nyland,2015).

Modo M *(Movimento) Os ecos de retorno em modo M permitem o estudo do movimento de estruturas em relação ao tempo naforma gráfica.*

Terminologia

Os termos empregados para descrever a aparência dos órgãos estão relacionados com intensidade, atenuação e textura da imagem dos ecos teciduais (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019). É importante reconhecer a textura dos órgãos e a terminologia usada durante o exame ultrassonográfico. As áreas de alta intensidade de ecos são denominadas hiperecoicas/hiperecogênicas; as de baixa intensidade de ecos são chamadas hipoecoicas/

Terminologia *Os termos empregados para descrever a aparência dos órgãos estão relacionados com intensidade, atenuação e textura da imagem dos ecos teciduais.*

hipoecogênicas (imagem cinza). As áreas que não produzem nenhum tipo de eco são denominadas anecoicas/anecogênicas (área negra no monitor). Considera-se uma imagem isosecoica/isoecogênica quando a ecogenicidade tecidual é a mesma das estruturas adjacentes (Santos, 2009).

Transdutores
Os transdutores também são denominados de probes e contêm cristais piezoelétricos de quartzo ou cerâmica.

Transdutores

Os transdutores também são denominados de *probes* e contêm cristais piezoelétricos de quartzo ou cerâmica. Esses dispositivos podem ser setoriais, lineares ou convexos. Os setoriais e convexos possuem feixe sonoro em forma de leque ou cunha, e os lineares em forma retangular ou trapezoidal (Nepomuceno *et al.*,2013). O tipode transdutor define a frequência de ultrassom emitido e depende das características dos cristais especiais contidos nesse; por exemplo: quanto menor a espessura do material piezoelétrico, maior a frequência produzida (Peixoto,2010).

Os transdutores de baixa frequência (3,5MHz – 5,0MHz) apresentam maior penetração das ondas sonoras nos tecidos, localizando estruturas mais profundas;os de alta frequência (7,5 MHz e 10Mhz) apresentam menor penetração das ondas nos tecidos, evidenciando estruturas mais superficiais. Portanto,a escolha do transdutor é feita de acordo com a região anatômica a ser avaliada (Nepomuceno *et al.*, 2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

Doppler
O efeito Doppler ... se o movimento é em direção ao transdutor, a frequência do pulso transmitido é maior que a refletida e, se o movimento for contrário ao transdutor, a frequência do pulso transmitido é menor que a refletida..

Doppler

O estudo Doppler é essencial na avaliação hemodinâmica dos vasos sanguíneos, pois fornece informações sobre presença, direção, velocidade e turbulência do fluxo vascular, além de outros parâmetros hemodinâmicos, como o índice de resistividade e a pulsatilidade (Spaulding, 1997; Carvalho, 2014).

O efeito Doppler ocorre por meio da reflexão do feixe sonoro pelos componentes do sangue em movimento, principalmente as hemácias (Finn-Bodner e Hudson, 1998; Szatmári, Sótonyi e Vörös, 2001). De acordo com a velocidade e a direção do movimento sanguíneo em relação ao transdutor, a frequência do eco se altera. Se o movimento é em direção ao transdutor, a frequência do pulso transmitido é maior que a refletida e, se o movimento for contrário ao transdutor, a frequência do pulso transmitido é menor que a refletida. Essa variação das frequências resulta no efeito Doppler (Szatmári, Sótonyi e Vörös, 2001).

A equação desenvolvida pelo físico austríaco Christian Doppler, em 1842, descreve esse efeito (Finn-Bodner e Hudson, 1998):

$$VFS = \frac{(VST) \times (VF)}{2\,(FT) \times (\text{Cos } \hat{a})}$$

em que (VFS) é a velocidade do fluxo sanguíneo, (VST) a velocidade do fluxo no tecido, (VF) a variação da frequência, (FT) a frequência transmitida, e (Cos â) o cosseno do ângulo de incidência.

Quando os ecos estão paralelos ao eixo do vaso avaliado, o ângulo de incidência se aproxima de zero e seu cosseno de 1, portanto a variação entre as frequências será maior e, consequentemente, a velocidade do fluxo será aproximada da realidade. Quando os ecos estão perpendiculares ao eixo do vaso, ou seja, o ângulo de incidência é 90°, o cosseno é zero e o resultado da equação é nulo. Desse modo, não há "percepção" da movimentação do sangue pelo aparelho, por não haver variação considerável da frequência e, por conseguinte, o efeito Doppler não ocorre (Figura2)

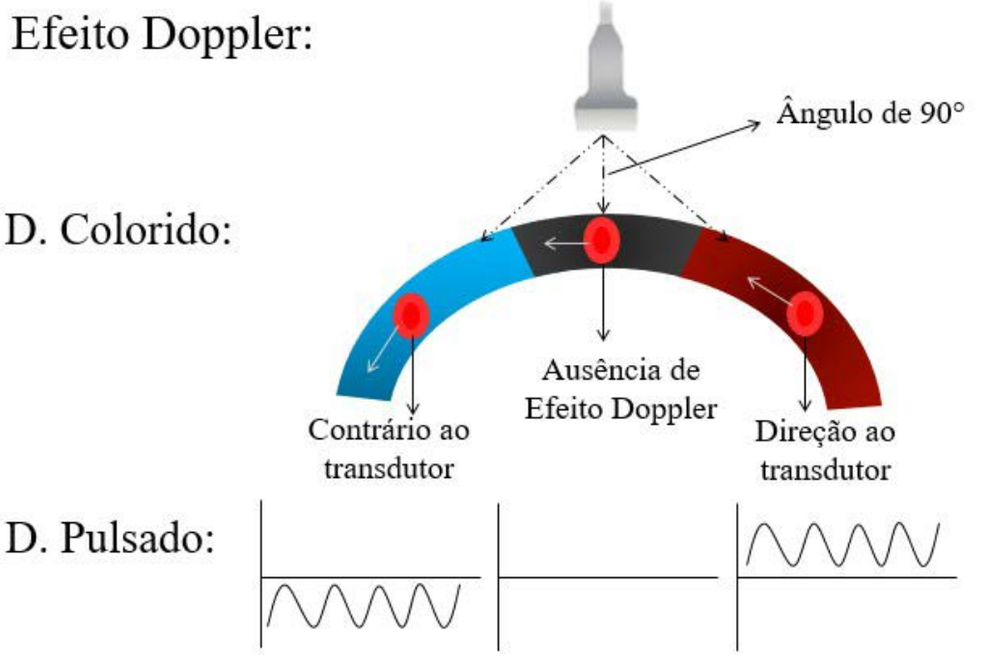


Figura 2. Desenho esquemático do eEfeito Doppler. Fonte: Médica veterinária Izabela Patrício de Souza (Adaptado de: Carvalho, 2014).

(Szatmári, Sótonyi e Vörös, 2001; Nyland*et al.*, 2005). Portanto, para que o valor de velocidade do fluxo sanguíneo seja fidedigno, o ângulo formado entre o feixe sonoro e o vaso sanguíneo avaliado, isto é, o ângulo de incidência, deve ser menor que 60° (Finn-Bodner e Hudson, 1998; Nyland*et al.*, 2005; Solano *et al.*, 2010).

***Doppler colorido** (CF –colour flow)*
É uma técnica que fornece o mapeamento vascular em cores e determina a presença ou a ausência do fluxo sanguíneo.

Doppler colorido (CF –*colour flow*)

É uma técnica que fornece o mapeamento vascular em cores e determina a presença ou a ausência do fluxo sanguíneo. Foi padronizado que o fluxo em direção ao transdutor é vermelho e o fluxo em direção contrária é azul. Os fluxos turbulentos apresentam-se com colorações diversas, produzindo um mosaico de cores (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

***Doppler pulsado ou espectral** (PW- pulsed wave)*
A onda pulsada permite ao Doppler medir uma região específica dentro de um campo de imagem, possibilitando, assim, precisar a localização do volume de tecido denominado volume de amostra ou gate.

Doppler pulsado ou espectral (PW- *pulsed wave*)

A onda pulsada permite ao Doppler medir uma região específica dentro de um campo de imagem, possibilitando, assim, precisar a localização do volume de tecido denominado volume de amostra ou *gate*. Os sinais Doppler obtidos são apresentados de forma gráfica, na qual é possível mensurar a velocidade do fluxo sanguíneo (Carvalho *et al.*,2008).

Doppler de amplitude

Também denominado de *power* Doppler, essa modalidade é exibida de modo semelhante à imagem Doppler colorido (Szatmári, Sótonyi e Vörös, 2001). Seu efeito ocorre devido ao número de células sanguíneas em movimento (Szatmári, Sótonyi e Vörös, 2001; Nyland *et al.*, 2005). Possui menor dependência do ângulo de incidência e maior sensibilidade na detecção de fluxos de baixa amplitude e velocidade (Tapson *et al.*, 1999; Nyland *et al.*, 2005). Entretanto, os novos aparelhos ultrassonográficos possuem tecnologia Doppler colorido mais sensível que as máquinas antigas, diminuindo a necessidade do *power* Doppler (Szatmári, Sótonyi e Vörös, 2001).

Artefatos de imagem em ultrassonografia

Imagem em espelho

Ocorre quando há uma estrutura refletora curva, como a interface pulmão-diafragma. Nesse caso, uma imagem-espelho do fígado e da vesícula biliar é produzida posterior ao diafragma (Figura 3) (Prestes *et al.*, 2019).

Imagem em espelho
Ocorre quando há uma estrutura refletora curva, como a interface pulmão-diafragma.

Reforço acústico posterior

Caracterizado quando ocorre uma intensificação da ecogenicidade distal à estrutura de baixa atenuação, como líquidos. Ocorre a formação de área hiperecogênica posterior (Nepomuceno e Avante, 2019) (Figura 4).

Espessura de corte

Quando a imagem é obtida da vesícula urinária, uma parte do feixe sonoro atinge o conteúdo anecogênico e outros feixes atingem a parede e as estruturas adjacentes à bexiga, formando imagem se-

Figura 3. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Nota-se dupla imagem de fígado e vesícula biliar produzida pelo artefato de imagem em espelho.

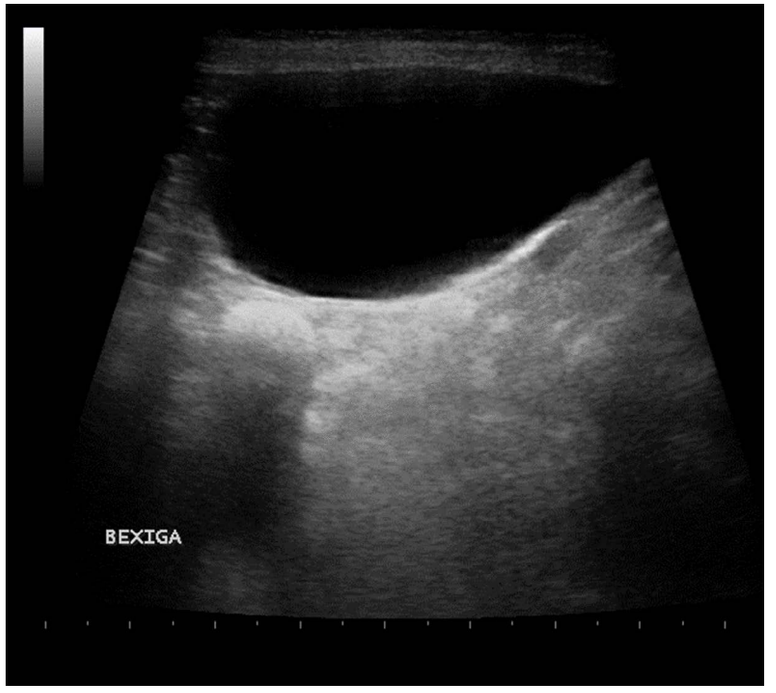


Figura 4. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Nota-se formação de área hiperecogênica posterior à bexiga, produzida pelo artefato de reforço acústico posterior.

melhante a sedimentos (Prestes *et al.*, 2019)(Figura 5).

Reverberação

É causado por interfaces refletoras que emitem múltiplos ecos, como, por exemplo, o conteúdo gasoso do trato gastrointestinal. Apresentam-se como linhas ecogênicas brilhantes e paralelas que impedem a visibilização adequada dos órgãos adjacentes (Nepomuceno e Avante, 2019) (Figura 6).

Sombra acústica

É caracterizada por uma faixa enegrecida posterior a estruturas altamente reflexivas, como, por exemplo, urólitos e ossos. Tais estruturas impedem a passagem das ondas sonoras e inviabilizam a avaliação de tecidos mais profundos (Nepomuceno e Avante, 2019) (Figura 7).

Sombreamento lateral

São sombras laterais produzidas à margem de superfícies curvas, porque parte dos feixes sonoros refletidos nesses locais não retornam ao transdutor (Figura 8) (Nepomuceno *et al.*,2013; Nepomuceno e Avante, 2019).

Reverberação
É causado por interfaces refletoras que emitem múltiplos ecos, como, por exemplo, o conteúdo gasoso do trato gastrointestinal.

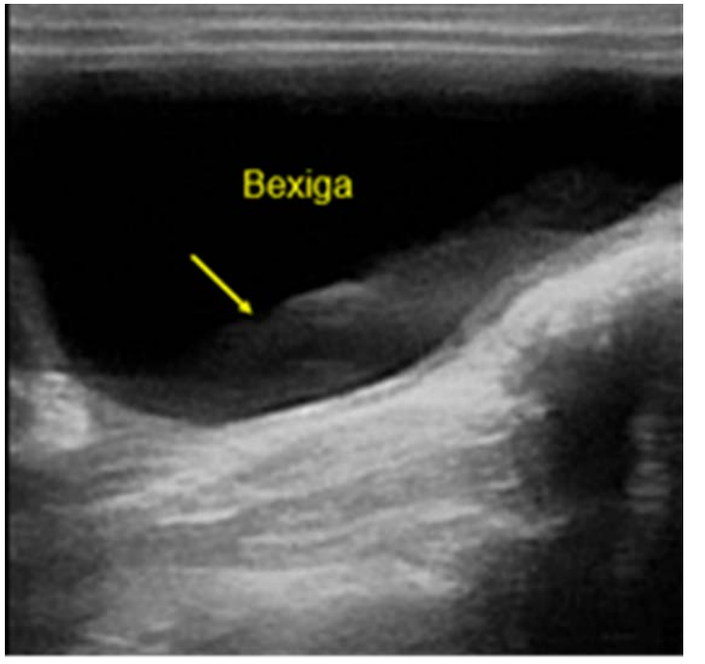


Figura 5. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Nota-se área ecogênica semelhante a sedimento vesical produzida pelo artefato de espessura de corte (seta).

Figura 6. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Notam-se linhas ecogênicas verticais no lúmen gástrico produzidas pelo artefato de reverberação.

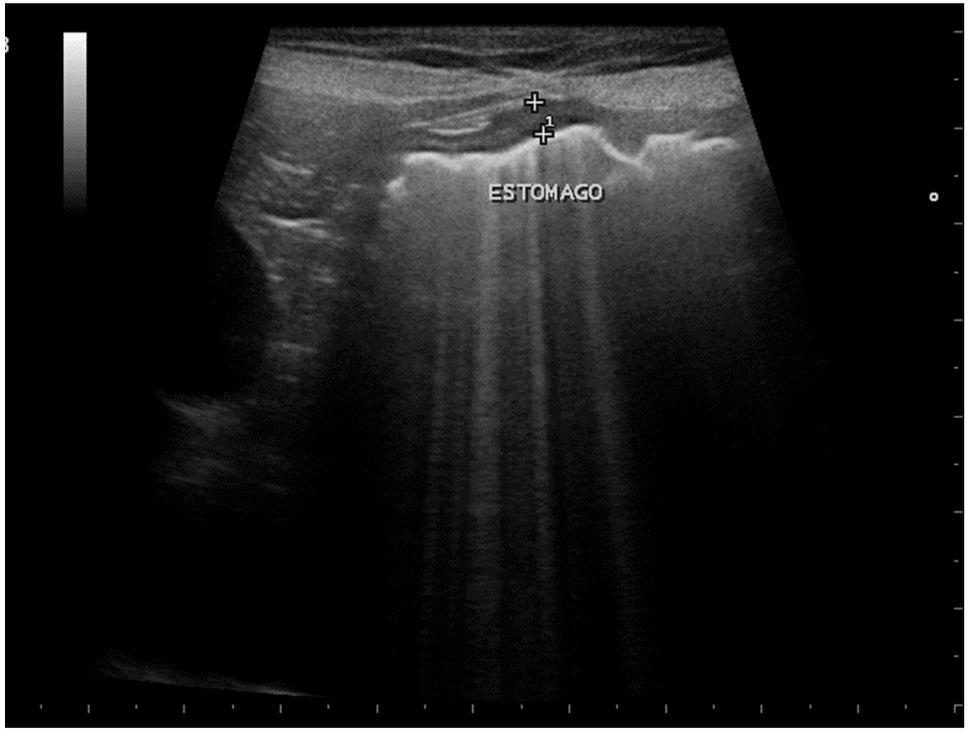
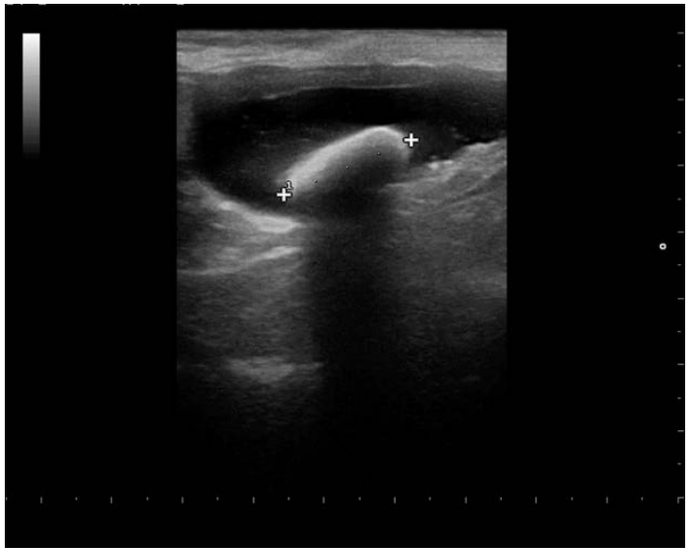


Figura 7. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Nota-seurólito,no interior da bexiga, formador de artefato de sombreamento acústico (entre cursores).



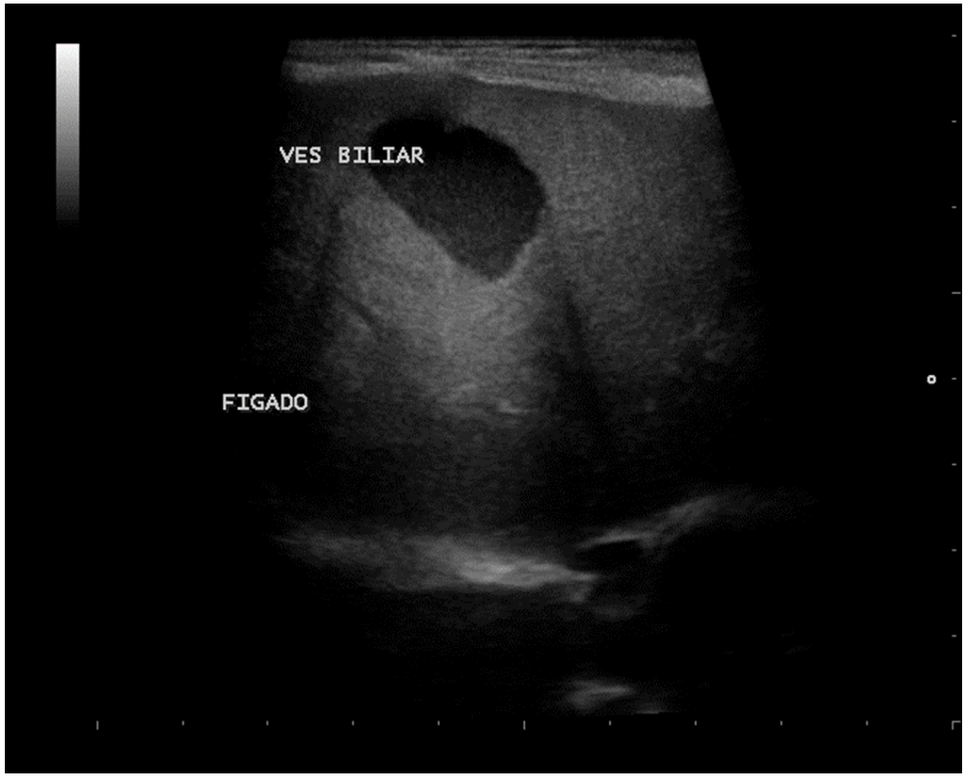


Figura 8. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Notam-se faixas de sombra à margem da superfície curva da vesícula biliar formada pelo artefato de sombreamento lateral.

Referências

1. CARVALHO, C. F., CHAMMAS, M. C., & CERRI, G. G. (2008). Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia. *Ciência Rural*, *38*(3), 872-879.
2. CARVALHO, C. F. Grandes vasos e circulação periférica abdominal. In: *Ultrassonografia em pequenos animais*. 2. ed. São Paulo: Roca, cap. 12, p 205 – 215, 2014.
3. FINN-BODNER, S.T.; HUDSON, J.A. Abdominal vascular sonography. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, v.28, n.4, p.887-941, 1998.
4. KEALY, J. K. et al. **Radiografia e Ultrassonografia do Cão & do Gato.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
5. MATTOON, J.S., NYLAND, T.G. Fundamentals in diagnostic ultrasound. In: MATTOON, J.S; NYLAND, T.G. (Ed). Small Animal Diagnostic Ultrasound. 3ed. Saint Louis: Elsevier Saunders, 2015. P.1-49.
6. NEPOMUCENO, A.C; CANOLA.J.C; OLIVEIRA.M.E.F; AVANTE. M.L. Princípios básicos da ultrassonografia e aplicação na reprodução animal. In: FELICIANO, M.A.R.; VICENTE, W.R.R**. Ultrassonografia na reprodução animal**; MedVet. P.2 -11 São Paulo. Brasil. 2013
7. NEPOMUCENO, A.C.; AVANTE, M.L. Ultrassonografia. In: FELLICIANO, M.A.R.; ASSIS, A.R.; VICENTE, W.R.R.**Ultrassonografia em cães e gatos.** MedVet. P. 3-19 São Paulo. 2019.
8. NYLAND, T. G., MATTOON, J. S., HERRSELL, E. J. et al. Princípios físicos, instrumentação e segurança do diagnóstico por ultrassom. In: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. *Ultrassom diagnóstico em pequenos animais.* 2.ed. São Paulo: Roca, cap. 1, p. 01 – 19, 2005.
9. PEIXOTO, GislayneChristianne Xavier et al. Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica. **Acta VeterinariaBrasilica**, v. 4, n. 1, p. 15-24, 2010.
10. PRESTES, R. S., N.G.D., COELHO, PINTO, P.C.O., SANTOS, A.B., GOMES, P.P.R.; SOUZA, I.P.; PAULA, T.; SOUZA, A.C.F.; TORRES, R.C.S.; NEPOMUCENOA.C.Exames radiográficos e ultrassonográficos em pequenos animais: riscos de interpretação. **ARS Veterinária**, v. 35, n.3, p.127-137, 2019.
11. SANTOS, Ivan Felismino Charas dos. **Ultrassonografia abdominal de cães e gatos hígidos, adultos e filhotes**. 2009
12. SOLANO, J., VÁZQUEZ, M., RUBIO, E. et al. Doppler ultrasound signal spectral response in the measurement of the blood flow turbulence caused by stenosis. *Physics Procedia*, v. 3, n. 1, p. 605-613, 2010.
13. SPAULDING, K. A. A review of sonographic identification of abdominal blood vessels and juxtavascular organs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 38, n. 1, p. 4-23, 1997.
14. SZATMÁRI, V.; SÓTONYI, P.; VÖRÖS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 42, n. 2, p. 93-107, 2001.
15. TAPSON, V. F., CARROLL, B. A., DAVIDSON, B. L. et al. The diagnostic approach to acute venous thromboembolism. Clinical practice guideline. American Thoracic Society. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 160, n. 3, p. 1043, 1999.
16. THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

2. Ultrassonografia do sistema gastrointestinal e do pâncreas

Sistema gastrointestinal

Técnica de varredura

Para a realização do exame ultrassonográfico,pode-se recomendar o jejum alimentar do paciente por,em média, 8 horas antes do procedimento, com o intuito de reduzir a quantidade de alimentos e gás no trato gastrointestinal. O gás é a causa mais frequente de artefatos de imagem como a reverberação. Os animais podem ser examinados no decúbito dorsal, direito ou esquerdo, e recomenda-se o uso de um transdutor de alta frequência (7,5MHz ou mais) para otimizar a avaliação das camadas do trato gastrointestinal (TGI). Transdutores com pequena área de varredura são úteis para serem posicionados na região subcostal ou entre as costelas. Planos transversais e longitudinais dos órgãos do TGI devem ser obtidos (Nylan*et al.*,2015; Penninck e D' Anjou, 2015;Riedesel, 2015).

A partir do lúmen para a superfície serosa, pode-se identificar a interface mucosa em contato com o lúmen, a mucosa hipoecoica, a submucosa hiperecoica, a camada muscular hipoecoica e a serosa hiperecoica.

Anatomia ultrassonográfica

Normalmente podem ser identificadas cinco camadas ultrassonográficas por todo o TGI. A partir do lúmen para a superfície serosa, pode-se identificar a interface mucosa em contato com o lúmen, a mucosa hipoecoica, a submucosa hiperecoica, a camada muscular hipoecoica e a serosa hiperecoica. A camada mucosa frequentemente é mais espessa do que a camada muscular(Larson e Biller, 2009; Gladwin*et al.*, 2014) (Figura 1).

A aparência ultrassonográfica do estômago felino é similar à do canino, no entanto o corpo e o fundo do estômago vazio e recolhido podem aparecer como uma grande "roseta" no abdômen cranial esquerdo.

O estômago é um órgão facilmente reconhecido pela presença de pregas murais e pelo peristaltismo. O número médio de movimentos observados é de quatro a cinco contrações por minuto. As pregas rugosas presentes na parede podem ser identificadas como ondulações hipoecoicas quando o estômago apresenta-se vazio, mas elas não são detectáveis quando o estômago torna-se distendido. O estômago pode variar significativamente com o grau de distensão dependendo da quantidade de conteúdo que está contido em seu

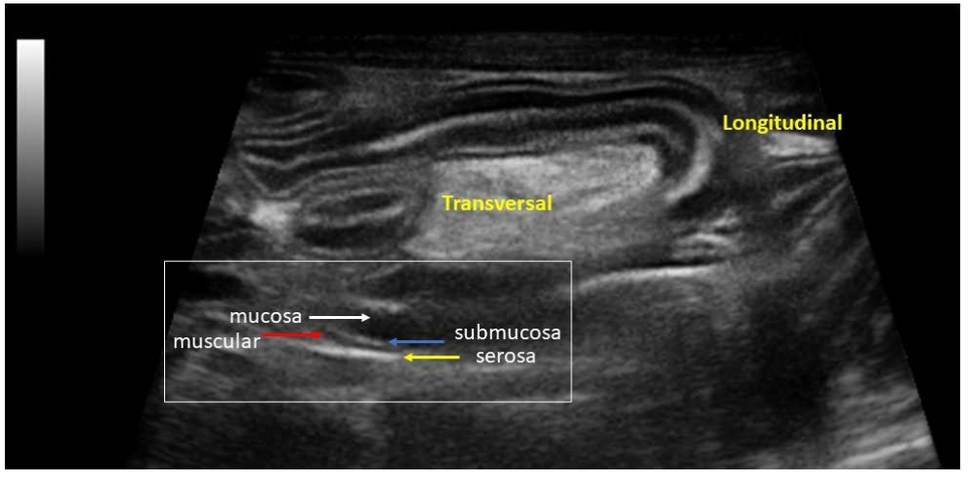


Figura 1. Imagem ultrassonográfica das alças intestinais de um cão em planos longitudinal e transversal. Nota-se a estratificação mural do TGI representada por camadas hipoecogênicas: mucosa (seta branca) e muscular (seta vermelha) e hiperecogênicas: submucosa (seta azul) e serosa (seta amarela).

interior, seja gasoso, líquido ou alimentar (Nylandet *al.*, 2015). O gás presente no lúmen gástrico produz uma grande impedância acústica, gerando artefatos de reverberação e sombreamento que prejudicam a qualidade da imagem [3]. A aparência ultrassonográfica do estômago felino é similar à do canino, no entanto o corpo e o fundo do estômago vazio e recolhido podem aparecer como uma grande "roseta" no abdômen cranial esquerdo(Riedesel, 2015). O íleo nesta espécie pode ser facilmente identificado no lado direito do abdômen,por apresentar sua camada submucosa proeminente e brilhante (Prestes *et al.*, 2018).

O duodeno normal pode ser diferenciado do jejuno por sua localização superficial direita e sua relação com o estômago cranialmente. Em equipamento com alta resolução, é possível identificar a papila duodenal (Riedesel, 2015)

O intestino delgado normal apresenta em média 1 a 3 contrações por minuto (Nylandet *al.*, 2015).

O colón encontra-se frequentemente repleto por gases ou fezes, possui a parede mais fina que a do intestino delgado nos cães e nos gatos (Penninck e D'Anjou, 2015).

A espessura, a disposição das camadas murais e a motilidade relativa de segmentos de diferentes partes do trato gastrointestinal podem ser avaliadas. A espessura do TGI pode ser medida pela colocação de cursores na face externa da serosa e na borda interna da mucosa (Riedesel, 2015). A variação normal da espessura das camadas do TGI, para cães e gatos, apresenta-se disposta na Tabela 1.

A espessura do TGI pode ser medida pela colocação de cursores na face externa da serosa e na borda interna da mucosa.

Sabe-se, entretanto, que existe uma correlação positiva com o aumento do peso corpóreo e a espessura da parede dos segmentos do trato gastrointestinal

Tabela 1.Valores de referência para a espessura em milímetros da parede nos diferentes segmentos do trato gastrointestinal de cães e gatos.

Espessura mural normal	Canino	Felino
Estômago	2-5mm	2 - 4mm
Duodeno	3,8 - 4,4 mm	2,2mm
Jejuno	3,0 -3,8 mm	2,2mm
Íleo	3,0 -3,8 mm	2,8mm
Cólon	1,5mm	1,5mm

Fonte: Meirelles e Aguillera, 2019.

em cães (Delaneyet *al.*, 2003; Gladwinet *al.*, 2014).

Corpos estranhos

Corpos estranhos variam acentuadamente quanto ao tamanho e à forma. A maioria dos objetos estranhos possuem margens definidas e formam sombra acústica posterior. Suas superfícies agem como corpos refletores que criam uma imagem de brilho ecogênico intenso. Os corpos estranhos normalmente são móveis dentro do estômago, com a mudança de posição do paciente. Independentemente do tipo de corpo estranho, a presença de uma interface brilhante associada à forte sombreamento acústico posterior é fortemente sugestiva de material. As fezes do cólon estão igualmente relacionadas ao sombreamento acústico posterior e podem simular presença de corpo estranho intestinal (Penninck e D'Anjou,2015; Caixeta *et al.*, 2018; Prestes *et al.*, 2018) (Figura 2).

Independentemente do tipo de corpo estranho, a presença de uma interface brilhante associada à forte sombreamento acústico posterior é fortemente sugestiva de material.

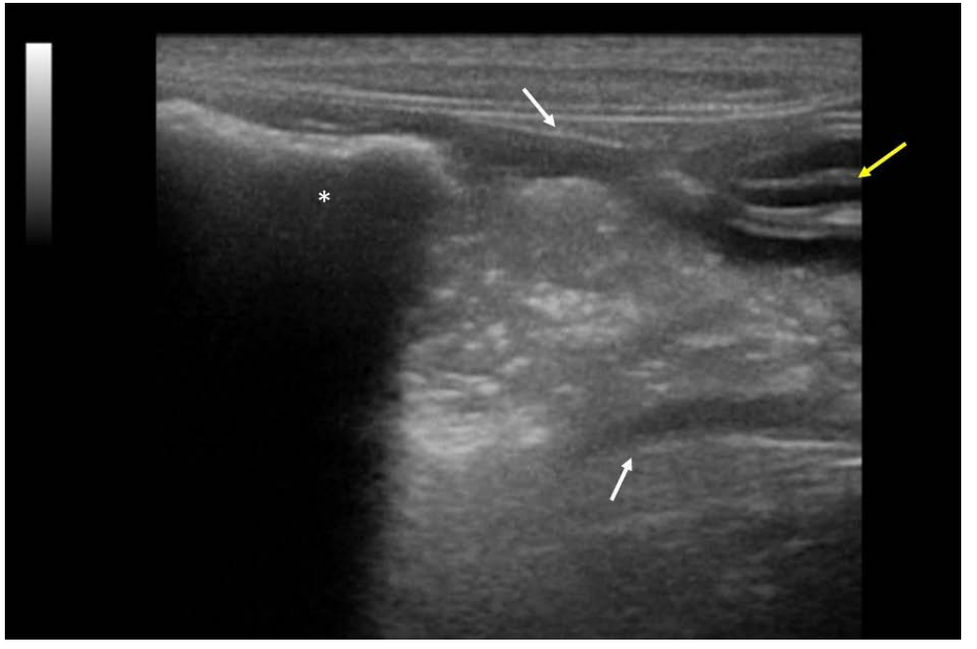


Figura 2. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Nota-se alça intestinal intensamente dilatada por conteúdo alimentar ecogênico (setas brancas), secundária a um processo obstrutivo causado por corpo estranho (rolha) formador de forte sombra acústica posterior (asterisco). No canto superior direito. é possível observar uma alça intestinal normal com lúmen vazio (seta amarela).

Quando o corpo estranho é do tipo linear, como linhas, tecidos, cordas ou barbantes, apresenta-se como uma interface brilhante retilínea, associada ao sombreamento acústico posterior, e o segmento intestinal acometido geralmente apresenta um intenso e característico pregueamento intestinal ou plicatura (Hoffmann, 2003) (Figura 3).

Quando o corpo estranho é do tipo linear, como linhas, tecidos, cordas ou barbantes, apresenta-se como uma interface brilhante retilínea, associada ao sombreamento acústico posterior, e o segmento intestinal acometido geralmente apresenta um intenso e característico pregueamento intestinal ou plicatura

Intussuscepção

A principal característica ultrassonográfica da intussuscepção é a aparência de multicamadas da parede, também denominada de anéis concêntricos ou sinal de alvo, representada pela invaginação de um segmento de alças intussusceptas com o segmento de alças intussuscepiente. O intussuscepiente (segmento intestinal externo) frequentemente se encontra espessado, edematoso e hipoecoico, ao passo que a espessura e a formação de camadas do intussuscepto podem parecer normais. Algumas vezes, alterações que acometem o TGI, como corpos estranhos, podem ser observadas no interior da intussuscepção (Patsikas*et al.*,2003).

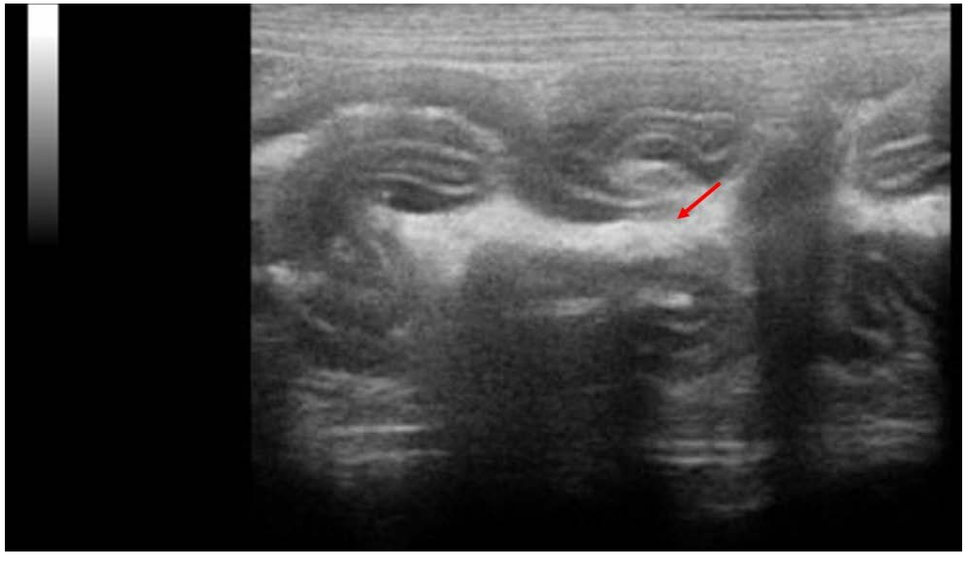


Figura 3. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Observa-se segmento de intestino delgado com pregueamento intenso associado à interface hiperecogênica e retilínea em lúmen (seta) produzindo discreto sombreamento acústico posterior,compatível com corpo estranho linear.

Gastrite

Na gastrite pode-se identificar o espessamento difuso ou focal da parede gástrica. Nas doenças inflamatórias,o achado mais comum é o espessamento com preservação das camadas, e as gastrites graves ou crônicas podem levar à perda da estratificação. No entanto, os achados podem ser semelhantes à doença neoplásica,sendo necessário considerar o histórico, os sinais clínicos ,os exames laboratoriais ou até mesmo biopsais para a formulação de um diagnóstico(Nylan*et al.*, 2015) (Figura 4).

Na presença de úlceras gástricas, os achados incluem espessamento focal da parede com perda de definição das camadas, presença de defeitos na parede ou nas crateras, representados por área com foco central ecogênico contendo microbolhas associadas à reverberação local.

Na presença de úlceras gástricas, os achados incluem espessamento focal da parede com perda de definição das camadas, presença de defeitos na parede ou nas crateras, representados

Figura 4. Imgem ultrassonográfica abdominal de uma cadela. Nota-se espessamento focal da parede gástrica associado à redução da ecogenicidade e à perda da estratificação mural, relacionado a processo inflamatório após ingestão acidental de carbamato.

por área com foco central ecogênico contendo microbolhas associadas à reverberação local, além de acúmulo de fluido no estômago e diminuição da motilidade (Nylander*et al.*, 2015; Penninck e D'Anjou,2015) A ultrassonografia não é o melhor método de avaliação de doenças ulcerativas, porque grande parte do estômago não pode ser acessado. O exame endoscópico é superior à ultrassonografia em enfermidades como gastrites crônicas e ulcerações, e é o método de eleição para a avaliação da mucosa gástrica (Silva *et al.*, 2015).

Nos animais com comprometimento renal e que apresentam uremia, pode haver hipertrofia da parede gástrica e das pregas rugosas com espessamento e perda de definição das camadas. A mineralização da vasculatura da mucosa pode ser identificada pela presença de linha hiperecoica no interior da camada. Esses achados são relacionados à gastrite urêmica(Homco, 1996).

Enterites

Doenças inflamatórias do intestino delgado são comuns em cães e gatos. As causas de enterite incluem enterite linfoplasmocitária (mais comum), enterite eosinofílica, enterite granulomatosa (rara), linfangiectasia, alergia alimentar e infecção crônica (*Giardia, Histoplasma, Pythium, Mycobacterium* e *Toxoplasma*). Essas doenças nem sempre induzem a alterações que podem serdetectadas mediante o exame ultrassonográfico (Gaschen, 2011). O espessamento da parede constitui o achado mais comum nas doenças inflamatórias, porém não é específico. A gravidade do espessamento não é uma característica confiável para distinguir doenças inflamatórias de neoplásicas. A corrugação ou leve enrugamento do intestino delgado aparece como ondas regulares de segmentos intestinais. Esse achado pode ser relacionado com enterite regional, pancreatite, peritonite ou neoplasias abdominais. Nas colites,na maioria dos casos,a parede do segmento intestinal apresenta-se espessada e a disposição das camadas da parede frequentemente fica menos distinta em virtude da parede fina (Penninck e D'Anjou, 2015).

Nas colites,na maioria dos casos,a parede do segmento intestinal apresenta-se espessada e a disposição das camadas da parede frequentemente fica menos distinta em virtude da parede fina.

A principal evidência de afecção neoplásica é o espessamento da parede gástrica com perda da arquitetura de suas camadas e redução da ecogenicidade.

Neoplasias

A principal evidência de afecção neoplásica é o espessamento da parede gástrica com perda da arquitetura de suas camadas e redução da ecogenicidade. Tumores ou massas produzem espessamento focal, enquanto neoplasias infiltrativas produzem espessamento generalizado (Nylander*et al.*, 2015).

A incidência de tumores gastrointestinais é baixa em caninos e felinos. Os principais tumores benignos são os pólipos e os leiomiomas, e os malignos são os adenocarcinomas, os linfossarcomas e os leiomiossarcomas (Homco, 1996;Penninck e D'Anjou, 2015).

Os pólipos possuem variável ecogenicidade e projetam-se para o lúmen. Os leiomiomas aparecem como massas hipoecoicas contínuas com a camada muscular. Os carcinomas podem aparecer hipoecoicos ou moderadamente ecogênicos, com margens irregulares e com presença de infiltração (Homco, 1996). Os leiomiossarcomas aparecem como massas largas, complexas e ulceradas(Riedesel, 2015).

Não é possível diferenciar o tipo de neoplasia ou até mesmo doença inflamatória de doença neoplásica na avaliação ultrassonográficaA biopsia de diferentes segmentos intestinais é recomendada.

Os adenocarcinomas e os linfossarcomas são os tumores malignos de parede gastrointestinal mais prevalentes nos cães e nos gatos,respectivamente. Nos cães, são observados carcinomas, linfoma, leiomioma e leiomiossarcoma e, nos felinos, o linfomae os adenocarcinomas (Froes, 2001; Gaschen, 2011). O linfoma alimentar pode ser difuso nos cães e nos gatos, ou ocorrer como massa intestinal solitária, hipoecoica, com perda transmural da parede e da estratificação das camadas. Pode causar estenose parcial do lúmen intestinal, e os linfonodos regionais podem estar aumentados de tamanho e hipoecogênicos (Riedesel, 2015).

Não é possível diferenciar o tipo

Figura 5. A. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão, demonstrando uma estrutura nodular hipoecogênica de contorno definido, medindo em torno de 1,17cm x 1,64cm, em região do estômago. B. Imagem endoscópica gástrica confirmando a neoformação de superfície lisa localizada em antro, compatível com processo neoplásico.

de neoplasia ou até mesmo doença inflamatória de doença neoplásica na avaliação ultrassonográficaA biopsia de diferentes segmentos intestinais é recomendada (Penninck e D'Anjou, 2015) (Figura 5).

Referências

1. CAIXETA , A. C. F. ; ALVES , E. G. L. ; COELHO ,N. G. D. ; SOUZA ,A. C. F. ; TORRES R. C. S. ; NEPOMUCENO, A. C. Foreignbody in the gastrointestinal tractofdogs: a retrospectivestudy. **ARS Veterinária**, v. 34, n.1, p. 20-24, 2018
2. DELANEY, F; O'BRIEN, R.T.; WALLER, K. Ultrasound evaluation of small bowelthickness compared toweight in normal dogs. ***VeterinaryRadiology&Ultrasound***, v. 44, n. 5, p. 577-580, 2003.
3. FRÓES, T.R.; IWASAKI, M. Avaliação ultrassonográfica do trato gastrintestinal de felinos portadores de enfermidades gastrintestinais. **Clínica Veterinária,** v.6, n.35, p.25-34, 2001.
4. GLADWIN, N.E.; PENNINCK, D.G.; WEBSTER, C.R.L. Ultrasonographic evaluationofthethicknessofthewalllayersintheintestinaltractofdogs. ***American JournalofVeterinaryResearch***, v. 75, n. 4, p. 349-353, 2014.
5. GASCHEN, L. Ultrasonographyofsmall intestinal inflammatoryandneoplasticdiseases in dogsandcats. **VeterinaryClinics: Small Animal Practice**, v. 41, n. 2, p. 329-344, 2011.
6. HOFFMANN, K.L. Sonograpahicsignsof gastroduodenal linear foreignbody in 3 dogs. **VeterinaryRadiologyandUltrasound**, v. 44, n.466, p. 1-12, 2003.
7. HOMCO, L.D. Gastrointestinal tract. In: GREEN, R.W. **Small Animal Ultrasound,** 1.ed. Philadelphia: Lippincott – Raven, 1996, p. 149 -175.
8. LARSON, M.M.; BILLER, D.S. Ultrasoundofthe gastrointestinal tract. ***VeterinaryClinicsof North America: Small Animal Practice,*** v. 39, n. 4, p. 747-759, 2009.
9. MEIRELLES, A; AGUILLERA, P. **Ultrassonografia abdominal em cães e gatos: um guia ilustrado de valores de referência-E-book**. *Amazon*, 1. ed. p.1-63, 2019
10. NYLAND, T.G.; NEELS, D.A.; MATTOON, J.S. Gastrointestinal tract.. In: MATTOON, J.S; NYLAND, T.G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 3ed. Saint Louis: Elsevier Saunders, 6.ed., chap.12, p. 468- 500, 2015
11. PATSIKAS, M.N.; JAKOVLJEVIC, S.; MOUSTARDAS, M. et al. Ultrassonographicsignsof intestinal intussusceptionassociatedwithacuteenteritisorgastroenteritis in 19 youngs. **Journalof American Animal Hospital Association**. V. 39, n. 57, p.1-12, 2003.
12. PENNINCK, D. E D'ANJOU, M.A. Gastrointestinal Tract. In: Penninck, D. e D'Anjou, M.A. **Atlas ofsmall animal ultrasonography**. *John Wiley& Sons*, 2ª ed., cap. 8, p. 259-308. 2015.
13. PRESTES, R. S., N.G.D., COELHO, PINTO, P.C.O., SANTOS, A.B., GOMES, P.P.R.; SOUZA, I.P.; PAULA, T.; SOUZA, A.C.F.; TORRES, R.C.S.; NEPOMUCENO A.C. Exames radiográficos e ultrassonográficos em pequenos animais: riscos de interpretação. **ARS Veterinária**, v. 35, n.3, p.127-137, 2019.
14. RIEDESEL, E. A. Intestino delgado. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária.** Rio de Janeiro: Elsevier, 6. ed. , cap. 44, p. 789-811. 2015.
15. SILVA, L. C.; MACHADO, V. M.V. O uso da endoscopia digestiva alta em pequenos animais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 01, p. 15-25, 2015.

Pâncreas

Técnica de varredura

O exame pode ser realizado em decúbito dorsal ou lateral. O pâncreas normal é de difícil identificação por haver semelhança de sua ecogenicidade com os tecidos moles adjacentes, como a gordura e o mesentério, por ele possuir limites pouco definidos e tamanho reduzido, além de estar localizado próximo ao sistema gastrointestinal sujeito à interferência do gás. A disponibilidade e o avanço tecnológico dos equipamentos de ultrassonografia facilitaram a visualização desse órgão, no entanto transdutores de alta resolução são necessários (Nyland e Mattooon, 2015).

O pâncreas normal é de difícil identificação por haver semelhança de sua ecogenicidade com os tecidos moles adjacentes, como a gordura e o mesentério, por ele possuir limites pouco definidos e tamanho reduzido, além de estar localizado próximo ao sistema gastrointestinal sujeitoà interferência do gás.

Anatomia ultrassonográfica

Em cães e gatos, o pâncreas é dividido em três partes: lobo direito, lobo esquerdo e corpo. O pâncreas normal é homogêneo e isoecoico ou levemente hipoecoico;o lobo direito está localizado dorsomedial ao duodeno, e o lobo esquerdo caudal ao estômago.

Na pancreatite aguda, o órgão aparece difusamente hipoecoico e espessado, com contornos definidos e irregulares, a gordura adjacente apresenta-se hiperecogênica (saponificação da gordura), além de líquido livre adjacente e duodeno corrugado.

O ducto pancreático geralmente pode-ser identificado como uma estrutura tubular anecoica localizada centralmente no lobo esquerdo. A veia pancreaticoduodenal pode ser visibilizada como um túbulo anecogênico localizadono interior-do lobo direito (Figura 6).O Doppler pode ser útil para identificar a veia pancreaticoduodenal e diferenciá-la doducto pancreático(Nyland e Mattooon, 2015).Os valores de referência para a espessura média do pâncreas em centímetros são: 0,81cm (0,39 a 1,6cm) para o lobo direito de cães e 0,54cm (0,34 a 0,9cm) para o lobo esquerdo de gatos (Meirelles e Aguillera, 2019).

Pancreatite

Essa afecção pode ter várias aparências ultrassonográficas, dependendo da severidade, duração e extensão da inflamação do tecido pancreático. Na pancreatite aguda, o órgão aparece difusamente hipoecoico e espessado,

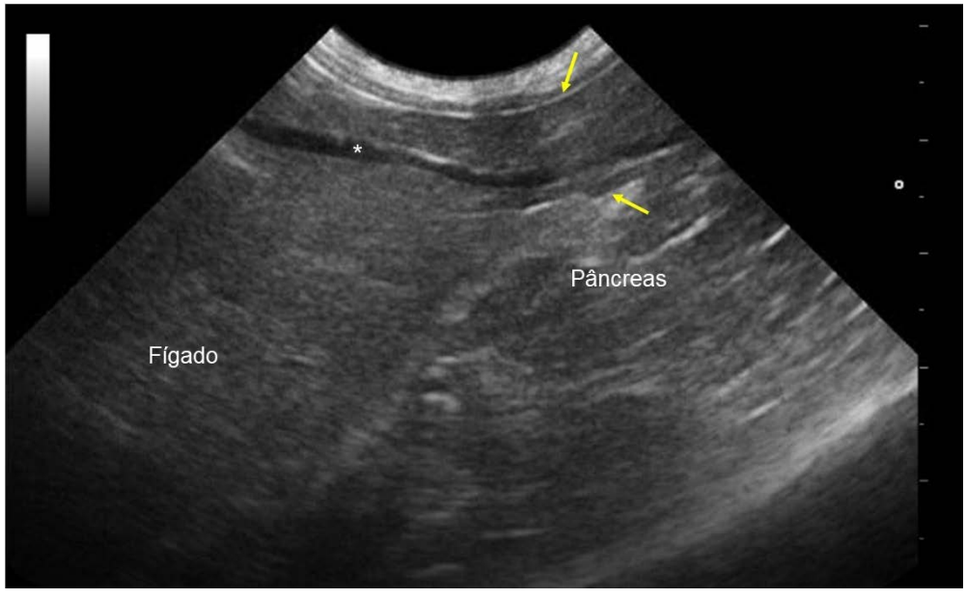


Figura 6. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Observa-se o lobo direito pancreático normal (setas), apresentando-se homogêneo e levemente hipoecoico, contendo estrutura tubular anecogênica relacionada à veia pancreaticoduodenal (asterisco).

com contornos definidos e irregulares, a gordura adjacente apresenta-se hiperecogênica (saponificação da gordura), além de líquido livre adjacente e duodeno corrugado.A pancreatite crônica pode ser caracterizada por áreas de fibrose intersticial com atrofia de ácinos. Os achados ultrassonográficos relacionam-se ao aumento da ecogenicidade do parênquima, associado à diminuição ou não do órgão (Hecht e Henry, 2005).

Neoplasias

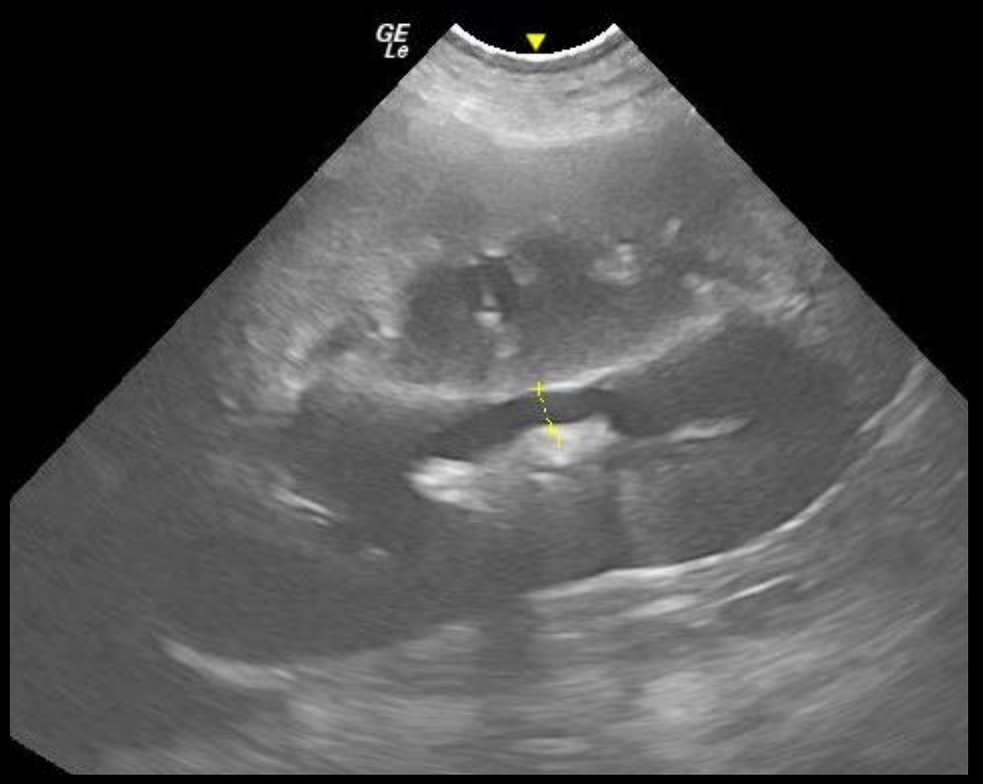
As neoplasias pancreáticas são raras em pequenos animais. O tumor exócrino do pâncreas, como o adenocarcinoma, caracteriza-se por ser uma neoplasia originada de células dos ácinosou ductos. Apresenta-se como nódulos ou massas de ecotextura heterogênea. Possui alto índice de metástases para duodeno, fígado e linfonodos adjacentes (Bennet *et al.*, 2001). O insulinoma é a neoplasia das células beta e promove aumento da insulina. É mais comumente encontrado em cães de raças grande, como Pastor Alemão, Setter, Boxer, Golden e Labrador.Pode se apresentar como nódulo solitário de difícil identificação no exame ultrassonográfico.As neoplasias não podem ser diferenciadas da pancreatite baseada apenas nos achados ultrassonográficos, tornando-se necessária a biopsia (Nyland e Mattoon, 2015).

Edema

O edema pancreático pode estar associado a efusões abdominais, hipoproteinemiaou pancreatite,e os achados ultrassonográficos caracterizam-se por fissuras anecogênicas no interior do parênquima espessado associadas a líquido livre adjacente (Hecht e Henry, 2005;Nyland e Mattoon, 2015).

Referências

1. BENNETT PF, HAHN KA, TOAL RL, et al. Ultrasonographic and cytopathological diagnosis of exocrinepancreatic carcinoma in thedogand cat. **Journal Americana Animl Hospital Association, v.37,** p. 466–73, 2001
2. HECHT, S.; HENRY, G. Sonographic evaluation of the normal and abnormal pâncreas. **ClinicalTechnique in Small Animal Practice**, v.22, p.115-121, 2007.
3. MEIRELLES, A; AGUILLERA, P. **Ultrassonografia abdominal em cães e gatos: um guia ilustrado de valores de referência-E-book**. *Amazon*, 1. ed. p.1-63, 2019
4. NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. Pancreas.. In: MATTOON, J.S; NYLAND, T.G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 3ed. Saint Louis: Elsevier Saunders, 6.ed., chap.12, p. 438- 467, 2015



3. Ultrassonografia do sistema urinário

Os rins apresentam forma semelhante ao de feijão em cães e formato oval em gatos. Estão localizados no espaço retroperitoneal no abdômen cranial, cada um de um lado da aorta e à veia cava (D'Anjou e Penninck, 2015). O rim esquerdo está ligado menos firmemente à parede dorsal, e sua posição pode variar. Ambos os rins sofrem ligeira movimentação durante a respiração. Podem ser deslocados por estômago repleto ou útero gravídico(Kealy et *al.*, 2003). Em gatos, os rins podem se mover mais livremente, já que os ligamentos são mais longos nessa espécie (Kealy et *al.*, 2003; D'Anjou e Penninck, 2015).Medialmente ao rim direito, localiza-se a glândula adrenal direita e, ventralmente, eletem contato com a porção direita do pâncreas e com o cólon ascendente (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013). Em lado esquerdo, o baço se localiza lateralmente ao rim, a glândula adrenal esquerda está medialmente a ele, enquanto a curvatura maior do estômago e o pâncreas estão craniais ao rim esquerdo (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). No cão, o rim direito é mais cranial que o esquerdo e está em contato com a fossa renal do lobo caudal do fígado. Seu polo cranial se encontra dentro da caixa torácica[1]. Nos gatos, os rins podem apresentar forma mais redonda e estão localizados entre a 1ª e 4ª vértebras lombares, podendo o direito estar um pouco mais cranial que o esquerdo (Kealy et *al.*, 2003).

Os rins apresentam forma semelhante ao de feijão em cães e formato oval em gatos. Estão localizados no espaço retroperitoneal no abdômen cranial, cada um de um lado da aorta e à veia cava.

No cão, o rim direito é mais cranial que o esquerdo e está em contato com a fossa renal do lobo caudal do fígado.

Os ureteres são estruturas tubulares que se originam na pelve renal e se direcionam até a bexiga, onde se inserem na área do trígono, na borda dorsocaudal (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A bexiga é um órgão oco, localizada no abdômen caudal, de tamanho e posição variáveis de acordo com a quantidade de urina que contém – quando vazia, pode ter uma parte ocupando a pelve. Pode ser dividida em três partes: o ápice ou vértice (cranial), o corpo (no meio) e o colo (caudal). O trígono é um feixe muscular triangular, posicionado dorsalmente, que se estende do colo da bexiga aos pontos de inserção dos ureteres (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Dorsalmente à bexiga, encontram-se o reto, o cólon descendente e o intestino delgado no macho, e também o útero na fêmea. Ventralmente, quando distendida, relaciona-se com a parede abdominal ventral. Cranialmente à bexiga estão alças do intestino delgado. A bexiga de gatos está posicionada mais cranialmente que a de cães, tem sempre posição intra-abdominal e está a 2 - 3 cm cranial ao púbis (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013).

A uretra é um órgão tubular que dirige a urina armazenada na bexiga para o meio externo e, no caso dos machos, também conduz o sêmen e fluidos do sistema reprodutivo (Seiler, 2013). A uretra do macho é separada anatomicamente em três partes: a prostática, a membranosa (que, juntas, compõem a uretra pélvica) e a peniana. No cão, a próstata envolve a porção prostática completamente, o que só ocorre na porção dorsolateral na uretra do gato. A porção membranosa é envolvida por tecido cavernoso e músculo uretral, e a peniana corresponde ao segmento que vai do arco isquiático até a extremidade peniana, passando na porção ventral do pênis. Nas fêmeas a uretra é mais larga e curta, localiza-se totalmente na pelve, e o orifício uretral está no assoalho da vagina. Nos gatos machos, a uretra se dirige caudalmente (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013).

Técnica de varredura

A ultrassonografia renal é indicada para avaliação da sua arquitetura e vascularização, sendo utilizada para diagnóstico e acompanhamento de disfunção renal desde os primeiros sinais de alteração.

A ultrassonografia renal é indicada para avaliação da sua arquitetura e vascularização, sendo utilizada para diagnóstico e acompanhamento de disfunção renal desde os primeiros sinais de alteração. Além disso, a punção aspirativa e a coleta de material para biopsia guiadas por ultrassom também são métodos importantes para confirmar diagnósticos (Kealy et *al.*, 2003). Os rins são examinados com o animal preferencialmente em decúbito dorsal, sendo o acesso também possível nos decúbitos laterais utilizando-se as janelas subcostais ou paracostais,porém gás na cavidade abdominal pode interferir na imagem gerada. A tricotomia deve abranger os dois últimos espaços intercostais do lado direito e ser caudal à última costela no lado esquerdo. Em cães pequenos e gatos, o ideal é que se use transdutor de 7,5 a 15 MHz, enquanto o de 5 MHz ou menos é indicado para cães grandes(D'Anjou e Penninck, 2015).

Na ultrassonografia dos ureteres, a avaliação exige transdutores de alta resolução, além de condição ideal do paciente. São identificados mais facilmente a partir de plano de corte transversal da pelve renal, de onde se originam.

Na ultrassonografia dos ureteres, a avaliação exige transdutores de alta resolução, além de condição ideal do paciente. São identificados mais facilmente a partir de plano de corte transversal da pelve renal, de onde se originam, dirigindo-se medial e caudalmente, laterais à aorta e à veia cava caudal(D'Anjou e Penninck, 2015).

Deve-se observar tamanho, formato da bexiga e aspectos da sua parede – estratificação, espessura e superfície da mucosa. O formato normal é redondo a oval, mas depende do grau de distensão, da ocorrência de patologia e da pressão exercida por estruturas ao redor (como o cólon ou a massa adjacente). O ideal é que a bexiga esteja moderadamente repleta para mais fácil identificação e avaliação de sua parede (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Quando a bexiga está quase ou totalmente vazia, a sua visualização é difícil devido à espessura da parede. Apesar de ser possível o acesso à bexiga com o paciente em decúbito lateral, ela é mais facilmente visualizada no decúbito dorsal, com o transdutor posicionado na face ventral ou ventrolateral da região caudal da parede abdominal. A avaliação pode ser bem realizada por transdutor setorial, convexo ou microconvexo de 5 a 10 MHz, mas, para a parede ventral, deve-se usar transdutor linear de alta frequência (7,5 a 10 MHz) ou almofadas de recuo (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). O tipo e a frequência do transdutor são determinados pelo tamanho do paciente, posição da bexiga (abdominal ou pélvica) e profundidade, penetração e resolução necessárias. O exame é feito pelos planos longitudinal e transversal, varrendo desde o polo cranial até o trígono e a uretra proximal. O balotamento da bexiga deve ser realizado para movimentação de pequenos sedimentos ou outro conteúdo livre no lúmen. O exame ultrassonográfico contribui também para identificação de bexiga que sofreu deslocamento acentuado, como no caso de hérnias (Kealy et *al.*, 2003).

O balotamento da bexiga deve ser realizado para movimentação de pequenos sedimentos ou outro conteúdo livre no lúmen.

O exame da uretra limita-se à sua porção mais cranial, acessada pelo abdômen ventral. A parede normal é fina, com margens suavemente destacadas formando estrutura tubular. No macho, a porção prostática pode aparecer como um halo hipoecoico quando a próstata é varrida transversalmente. Às vezes é possível examinar a porção caudal da uretra pélvica através de janela sagital perineal. A porção peniana pode ser acessada com um transdutor linear de alta frequência, com ou sem uso de almofada de recuo (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Anatomia ultrassonográfica

O tamanho, a forma e a arquitetura renais podem ser avaliados ao modo B. O órgão tem contornos regulares, com fina cápsula hiperecoica. A cortical tem ecotextura fina, levemente granular e hipoecoica quando comparada ao baço. Comparado ao fígado, o córtex renal é hipoecoico ou isoecoico na maioria dos pacientes, mas alguns apresentam córtex hiperecoico sem presença de doença renal. A comparação com esses órgãos deve ser considerada quando eles estão normais e visualizados no mesmo plano na imagem. Em gatos, região cortical hiperecoica pode ser associada à deposição de gordura (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A cortical tem ecotextura fina, levemente granular e hipoecoica quando comparada ao baço. Comparado ao fígado, o córtex renal é hipoecoico ou isoecoico na maioria dos pacientes.

A junção corticomedular é definida pela presença de linhas hiperecoicas, que são os vasos arqueados, os quais não devem ser confundidos com áreas de mineralização. A medula renal é geralmente bastante hipoecoica e tem aparência lobulada devido ao divertículo pélvico e às veias (D'Anjou e Penninck, 2015). A região medular é subdividida em medular interna e externa. Em alguns indivíduos, a porção externa da medular pode estar isoecoica ao córtex, mimetizando espessamento da camada cortical, havendo ou não doença renal. Ela pode ainda aparecer hiperecoica, sem sinais histológicos de doença renal, achado incidental comumente observado em cães de pequeno porte (Hart *et al.*, 2013). Outro achado frequentemente observado em cães e gatos é o sinal de medular, que aparece como um halo hiperecoico entre as camadas medular interna e externa, paralela à junção corticomedular. Tal halo é reconhecido como achado inespecífico, bastante comum em indivíduos sem evidência de doença renal, porém também relatado como sinal sentinela para lesões primárias em diversas doenças (Hart *et al.*, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).A pelve renal está normalmente colapsada, mas pode ser visibilizada em cães ou gatos com alta diurese ou em fluidoterapia, como um pequeno aro preenchido de fluido e medindo até 2mm ao plano transversal. Em torno da pelve, há tecido adiposo hiperecoico, formando o sino renal. Em região de hilo, pode-se identificar artéria e veia renais, que se dirigem para a aorta e veia cava caudal, respectivamente, e não devem ser confundidas com ureter dilatado. Tais vasos, bem como os vasos interlobares, arqueados e interlobulares, podem ser avaliados ao modo Doppler(Kealy et *al.*, 2003; D'Anjou e Penninck, 2015).

A junção corticomedular é definida pela presença de linhas hiperecoicas, que são os vasos arqueados ... A medula renal é geralmente bastante hipoecoica e tem aparência lobulada devido ao divertículo pélvico e às veias

Cada ureter origina-se da pelve renal e se dirige caudalmente até se inserir no trígono vesical. Quando normal, dificilmente é identificado no cão e no gato.

Cada ureter origina-se da pelve renal e se dirige caudalmente até se inserir no trígono vesical. Quando normal, dificilmente é identificado no cão e no gato (D'Anjou e Penninck, 2015).

A espessura da parede normal da bexiga aumenta com o peso corporal do animal e depende do volume de conteúdo. A bexiga canina quase vazia tem como média de espessura de parede 2,3 mm; quando moderadamente distendida (4 mL/kg), de 1,4 mm. Em gatos adultos, a espessura média não ultrapassa 1,7mm (± 0,6mm). Quando vazia, a parede fica irregular e espessa, com muitas pregas na mucosa, enquanto a bexiga repleta apresenta parede lisa(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). O aspecto do conteúdo também é essencial: geralmente é anecoico, mas ocasionalmente podem ocorrer discretos ecos corpusculares flutuantes no lúmen vesical, sem significado. A turbulência gerada por descarga de urina pela abertura dos ureteres pode ser visualizada como jatos discretamente ecogênicos, próximos ao trígono (Seiler, 2013).

O aumento de ecogenicidade renalé um dos principais achados da insuficiência renal em cães e gatos, tanto em processos crônicos quanto em lesões agudas reversíveis.

Doença renal difusa

O aumento de ecogenicidade renalé um dos principais achados da insuficiência renal em cães e gatos, tanto em processos crônicos quanto em lesões agudas reversíveis. Os diferenciais incluem nefrite intersticial e glomerular, necrose tubular aguda (presente em intoxicações, como por uvas em cães e por lírios em gatos), nefrocalcinose e fase final de doença renal. Com o aumento da ecogenicidade apenas na região cortical, há aumento da diferenciação corticomedular, porém este pode se estender à camada medular, o que reduz a distinção corticomedular e pode mimetizar espessamento da camada cortical (Hart *et al.*, 2013; Bragato *et al.*, 2017; D'Anjou e Penninck, 2015). Devido à alta variabilidade de ecogenicidade renal em animais sem evidência de doença renal, tal parâmetro não deve ser avaliado isoladamente. Nos pacientes em fase final de doenças renais – como nefrite intersticial crônica –, comumente se observam focos de mineralização distrófica, redução de volume, fibrose e contornos irregulares, além da redução ou da perda de definição e relação corticomedular. Nos processos agudos, como pielonefrite aguda, nota-se hiperecogenicidade associada ao aumento de dimensões renais com manutenção do contorno regular. Em alguns casos, há presença de efusão perirenal (D'Anjou e Penninck, 2015).

É importante ressaltar que outras lesões renais, como amiloidose ou glomerulonefrite, não podem ser diferenciadas, e os achados dependem da cronicidade do processo. A severidade da doença renal crônica pode ou não estar associada a alterações na arquitetura

Um ou ambos os rins podem ser deformados, policísticos, deslocados (ectopia) ou pequenos (hipoplasia ou displasia).

renal, portanto o aspecto ultrassonográfico deve sempre ser associado a resultados de outros exames e a sinais clínicos (Hart *et al.*, 2013; Bragato *et al.*, 2017).

Defeitos congênitos

A ultrassonografia confirma a presença ou a inexistência dos rins, avaliando sua forma, tamanho e posição. Um ou ambos os rins podem ser deformados, policísticos, deslocados (ectopia) ou pequenos (hipoplasia ou displasia). Caso um rim seja afuncional ou inexistente (agenesia), o contralateral sofre hipertrofia compensatória(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Pode ainda haver fusão renal, condição rara na veterinária e geralmente associada à ectopia, em que se observa apenas um rim aumentado de volume, com duas pelves dando origem a dois ureteres distintos (Fulgêncio *et al.*, 2019).

A displasia renal ocorre com o desenvolvimento desorganizado do parênquima, resultando em região medular hiperecoica e granulada, associada à redução ou à perda da diferenciação corticomedular mesmo em casos subclínicos.

A displasia renal ocorre com o desenvolvimento desorganizado do parênquima, resultando em região medular hiperecoica e granulada, associada à redução ou à perda da diferenciação corticomedular mesmo em casos subclínicos. Em casos mais severos, o órgão pode ter dimensões reduzidas, contornos irregulares e sofrer aumento difuso de ecogenicidade, com menor distinção em relação à gordura perirrenal(Hunning*et al.*, 2009; D'Anjou e Penninck, 2015). As raças mais acometidas são ShiTzu e Lhasa Apso, entretanto cães de raças como ChowChow, Boxer, Poodle, Yorkshire, Golden Retriever e Schnauzer miniatura também podem ser acometidos (Hunning*et al.*, 2009).

Aumento ou redução de volume renal

Em cães, o tamanho normal dos rins varia bastante de acordo com o porte do animal. Causas de redução de volume renal incluem hipoplasia ou displasia congênitas, amiloidose grave e casos severos de doença renal crônica(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). O aumento das dimensões renais ocorre em hidronefrose ou pionefrose, doença policística, pielonefrite, glomerulonefrite, injúria renal aguda, processo neoplásico, amiloidose, doença renal crônica e leishmaniose visceral(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). A ultrassonografia ou as radiografias abdominais com uso de contraste endovenoso (urografia excretora) determinam se a causa do aumento foi doença do parênquima, dilatação do sistema coletor ou da cápsula. Pode ocorrer deslocamento ventral do trato gastrointestinal e de outros órgãos adjacentes (Seiler, 2013).

Deve-se lembrar que o tamanho renal pode se manter normal mesmo com alteração na função do órgão, como em casos de intoxicação aguda, inflamação, doença infecciosa, doença renal crônica ou amiloidose (Bragato*et al.*, 2017).

A hidronefrose é a dilatação da pelve renal devido a alguma obstrução no trato urinário, podendo ser congênita ou adquirida

Hidronefrose

A hidronefrose é a dilatação da pelve renal devido a alguma obstrução no trato urinário, podendo ser congênita ou adquirida. A alteração adquirida geralmente ocorre por obstrução parcial ou completa de um ureter, causada pela presença de cálculo, massa em região retroabdominal, ligadura acidental do ureter durante cirurgia, neoplasia ureteral, em pelve renal ou em bexiga (na área de trígono). Pode também estar associada a alterações congênitas, como ureterocele e ureter ectópico. A urina continua sendo formada, o que leva à dilatação do ureter, e a elevada pressão leva à compressão do parênquima renal, com atrofia dele. Pode não haver sinal clínico caso não haja processo infeccioso e a atividade renal seja compensada pelo rim contralateral (Kealy et al., 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A ultrassonografia mostra dilatação da pelve renal com acúmulo de fluido anecoico, de grau variável dependendo da gravidade da lesão, relacionado ao tempo e à intensidade da obstrução.

A ultrassonografia mostra dilatação da pelve renal com acúmulo de fluido anecoico, de grau variável dependendo da gravidade da lesão, relacionado ao tempo e à intensidade da obstrução. Em casos duradouros, o rim aparece como estrutura cística de cortical muito fina e é interrompida a formação de urina, já que seu parênquima foi substituído por líquido(Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Com presença de proteínas ou células (com pus ou hemorragia), há aumento da ecogenicidade do fluido. A pionefrose ocorre quando há infecção associada ao processo obstrutivo e deve ser considerada quando há material ecogênico móvel depositado em porção dependente(D'Anjou e Penninck, 2015).

Pielonefrite

Pielonefrite é uma inflamação supurativa do rim. Sinais clínicos são indefinidos, sendo preciso urinálise e urocultura para o diagnóstico de infecção do trato urinário(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).Na pielonefrite aguda, o volume renal sofre discreto aumento,

enquanto o processo crônico apresenta rins menores e de contorno irregular – sendo, portanto, difícil de diferenciar de outros processos crônicos. Geralmente ocorrepielectasia, apesar de o diâmetro da pelve poder permanecer normal na pielonefrite inicial ou moderada. Além do aumento de ecogenicidade cortical, nos casos crônicos também ocorre distorção da pelve e de divertículos, variação no contorno renal e presença de fluido perirrenal (D'Anjou e Penninck, 2015). A pelve aparece assimétrica ou distorcida devido à infecção (tanto na urografia excretora quanto na ultrassonografia). Nela se podem observar debris ecogênicos, que também estão presentes no ureter proximal, onde normalmente há urina anecoica (Kealy et *al*., 2003; D'AnjouPenninck, 2015).

Nefrólitos

Os nefrólitos apresentam superfície bastante ecogênica e geralmente formam sombra acústica posterior na ultrassonografia. Formações muito pequenas podem ser difíceis de individualizar e mensurar, mas, se a pelve está dilatada com fluido, será mais fácil a sua identificação (Kealy et *al*., 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Calcificações no parênquima ou nos divertículos renais não devem ser confundidos com nefrólitos; geralmente não têm significado clínico e sua ocorrência é rara em gatos (Seiler, 2013).

Os nefrólitos apresentam superfície bastante ecogênica e geralmente formam sombra acústica posterior na ultrassonografia.

Mineralização

Pode ocorrer calcificação do parênquima renal associada a trauma, infecção crônica, neoplasia, hiperparatireoidismo ou síndrome de Cushing. É um achado comum, especialmente em pacientes idosos. Focos difusos de calcificação na medula ou no córtex muitas vezes são identificados apenas ao ultrassom, como pontos hiperecoicos (Kealy et *al*., 2003; Seiler, 2013). Junção corticomedular hiperecoica tem sido descrita em cães com nefropatia hipercalcêmica, mas também pode ser um achado acidental (especialmente em gatos). Nefrocalcinose tende a ocorrer pelo divertículo pélvico, aparecendo como linhas estriadas hiperecoicas formadoras de sombra acústica posterior(D'Anjou e Penninck, 2015).

Mineralização distrófica do parênquima parece não ter significado clínico quando ocorre isoladamente. Algumas vezes não é possível diferenciar pontos de mineralização com a presença de pequenosnefrólitos(-Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Cistos renais

Cistos renais podem ser congênitos ou adquiridos (resultantes de inflamação ou obstrução de túbulos) e podem ser múltiplos ou individuais. Sua consequência clínica depende da extensão de tecido renal perdido. São estruturas arredondadas repletas de fluido, por issoanecoicas e com reforço acústico posterior, com parede fina e bem definida (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).Os cistos normalmente se localizam na junção corticomedular, mas podem alterar o contorno renal caso estejam na periferia. Também são formados na doença renal crônica em cães e gatos, e sua ocorrência pode aumentar com a senilidade (Seiler, 2013; D'Anjoue Penninck, 2015).

Cistos renais podem ser congênitos ou adquiridos (resultantes de inflamação ou obstrução de túbulos) e podem ser múltiplos ou individuais. ... São estruturas arredondadas repletas de fluido, por issoanecoicas ecom reforço acústico posterior, com parede fina e bem definida

Gatos de pelo longo (especialmente da raça Persa) e cães jovens podem ser acometidos pela doença renal policística, considerada congênita, em que partes do parênquima são substituídas por múltiplos cistos, com distorção dos contornos renais. A doença pode estar associada à nefrite intersticial e à presença de cistos em outros órgãos, como fígado e pâncreas (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Gatos de pelo longo (especialmente da raça Persa) e cães jovens podem ser acometidos pela doença renal policística, considerada congênita, em que partes do parênquima são substituídas por múltiplos cistos.

Abscessos renais podem ser diferenciados de cistos pela presença de sedimentos ecogênicos e de bordas pouco definidas, com contorno irregular. Entretanto, cistos infectados ou associados à hemorragia também apresentam debris celulares, exigindo aspiração por agulha fina para o diagnóstico adequado (D'Anjou e Penninck, 2015).

Infecção por *Dioctophyma renale*

A dioctofimose é diagnosticada por meio de exame clínico, urinálise (visibilizam-se ovos operculados ao microscópio), ultrassonografia e achados acidentais em cirurgias ou necropsias (Cottar *et al*., 2012). O nematoide *Dioctophyma renale* chega ao córtex renal após penetrar pela sua cápsulae se alimenta de tecidos, sangue, secreções e muco. Tem coloração vermelha e tamanho variado conforme o seu hospedeiro (em torno de 40 - 100 cm de comprimento por 5 - 12 mm) (Pereira

et al., 2008; Cottar *et al.*, 2012). O parasito causa destruição de todo o parênquima do órgão que,por fim, torna-se uma grande estrutura cística, repleta de fluido e parasitas. Estes aparecem ao exame ultrassonográfico (Figura 1) como estruturas tubulares ao corte longitudinal e como aro hiperecoico ao corte transversal, com fina camada externa hiperecoica e centro hipoecoico, de aproximadamente 8 mm de diâmetro. Antes da destruição completa do parênquima, o rim apresenta reduzida definição corticomedular e volume diminuído (Pereira *et al.*, 2008; Cottar *et al.*, 2012). O rim mais acometido é o direito, devido à proximidade com a parede duodenal de onde os parasitas se originam para migração pela cavidade abdominal, mas a dioctofimose pode ocorrer em ambos. O rim não acometido geralmente não apresenta alterações ultrassonográficas. Os parasitos também podem ser encontrados livres na cavidade abdominal (Cottar *et al.*, 2012).

O parasito causa destruição de todo o parênquima do órgão que,por fim, torna-se uma grande estrutura cística, repleta de fluido e parasitas. Estes aparecem ao exame ultrassonográfico como estruturas tubulares ao corte longitudinal e como aro hiperecoico ao corte transversal, com fina camada externa hiperecoica e centro hipoecoico.

Figura 1. Imagem ultrassonográfica do abdômen de um cão. Em topografia de rim direito, observam-se múltiplos anéis em plano transversal com camada externa hiperecogênicae centro hipoecoico, compatível com infecção por *Dioctophyma renale*. Imagem gentilmente cedida pelo professor Guilherme Cavalcanti/UFPel.

Fluido perirrenal

O acúmulo de fluido perirrenal ou subcapsular pode ocorrer em razão de obstrução de ureter, hemorragia, abscesso, pseudocisto perirrenal, extravasamento de urina após ruptura, injúria renal aguda ou neoplasia. O fluido extracapsular é visto no ultrassom como área triangular adjacente ao rim, principalmente na borda dorsal (Seiler, 2013).

O fluido extracapsular é visto no ultrassom como área triangular adjacente ao rim, principalmente na borda dorsal.

Grande quantidade de líquido subcapsular em um ou em ambos os rins é típico de pseudocisto perinéfrico (principalmente em gatos), formado por transudato associado a rins normais ou por alteração de parênquima (como nefrite intersticial). São áreas grandes e anecoicas, enquanto o rim parece relativamente hiperecoico (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013).

Neoplasias renais não são comuns. As lesões podem ser focais ou múltiplas, sólidas ou cavitárias; podem aparecer como áreas homogêneas ou heterogêneas, variando de hipoecoicas a hiperecoicas, com margens indefinidas a bem delimitadas

Infarto renal

O infarto renal é identificado na ultrassonografia como região triangular no córtex, perpendicular à cápsula e com o ápice do triângulo voltado para a junção corticomedular. Infartos crônicos são tipicamente hiperecoicos, causam atrofia e consequente depressão focal no contorno do órgão. Sob o uso de Doppler, visibiliza-se redução do fluxo sanguíneo nessa área(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Massas renais

Podem ser hematomas, abscessos, neoplasias ou granulomas. Hematomas causam interrupção da arquitetura renal, com áreas hipo ou hiperecoicas no parênquima e acúmulo de fluido subcapsular (Seiler, 2013). Abcessos apresentam cápsula espessa, pouco definida, envolvendo conteúdo fluido ecogênico, ocasionalmente com artefato de "cauda de cometa" devido à presença de gás (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Neoplasias renais não são comuns. As lesões podem ser focais ou múltiplas, sólidas ou cavitárias; podem aparecer como áreas homo-

gêneas ou heterogêneas, variando de hipoecoicas a hiperecoicas, com margens indefinidas a bem delimitadas (Kealy et *al.*, 2003; D'Anjou e Penninck, 2015). O aspecto depende do tipo celular, da vascularização, da necrose tecidual, da fibrose, da mineralização ou da hemorragia. Devido à alta variação do aspecto ultrassonográfico, muitas vezes não é possível diferenciar neoplasias de outras lesões focais, como granulomas, piogranulomas ou abscessos, sendo necessário punção aspirativa por agulha fina ou biopsia para o diagnóstico (D'Anjou e Penninck, 2015).

Ureter ectópico é uma alteração congênita da união do ureter com a bexiga. Pode ser unilateral ou bilateral, sendo uma causa de incontinência urinária em cães jovens, principalmente fêmeas.

Ureter ectópico

Ureter ectópico é uma alteração congênita da união do ureter com a bexiga. Pode ser unilateral ou bilateral, sendo uma causa de incontinência urinária em cães jovens, principalmente fêmeas (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013). É mais comum em cadelas, podendo sua abertura ser na vagina, na uretra, no colo da bexiga, no corpo uterino ou no corno uterino. Em cães machos, abre-se principalmente na uretra, mas a urina pode retornar para a bexiga, não sendo comum a incontinência urinária(Seiler, 2013).Pode ter tamanho usual, mas comumente aparece dilatado (hidroureter) e associado à hidronefrose, ou ainda à infecção do trato urinário. A inspeção de todo o ureter dilatado até a sua inserção na bexiga é importante para o diagnóstico da lesão (Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A dilatação do ureter pode ser congênita ou adquirida, resultante de obstrução, bem como por presença de urólito, compressão externa ouconstriçãogerada porlesão em parede ureteral.

Hidroureter

A dilatação do ureter pode ser congênita ou adquirida, resultante de obstrução, bem como por presença de urólito, compressão externa ou constrição gerada por lesão em parede ureteral. Frequentemente está associada a ureter ectópico e infecção do trato urinário delimitados (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Pode ocorrer também associada à interrupção do fluxo de urina para a bexiga pela presença de massa no trígono ou por outra malformação, como ureterocele. Obstruções causadas por estruturas moles, como hematomas ou pontos de constrição, podem não ser identificadas na ultrassonografia devido à ecogenicidade semelhante à da gordura perirrenal e da parede ureteral(D'Anjou e Penninck, 2015). O hidroureter pode ser visto na ultrassonografia como estrutura tubular anecoica, partindo caudalmente da pelve renal,porém a dilatação pode não ocorrer em toda extensão, devendo ser ele diferenciado de vasos hilares com o auxílio do Doppler colorido (D'Anjou e Penninck, 2015).Artefatos de reverberação ou sombreamento acústico gerado por conteúdo intestinal podem dificultar a visibilização da porção média dos ureteres(Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Ureterólitos aparecem como estruturas hiperecogênicas, arredondadas a discretamente irregulares, que geram acentuada sombra acústica posterior.

Ureterólitos

Pequenos urólitos originados dos rins podem migrar e obstruir os ureteres. Ureterólitos aparecem como estruturas hiperecogênicas, arredondadas a discretamente irregulares, que geram acentuada sombra acústica posterior. Diversas unidades podem estar presentes pelo trajeto ureteral, o que justifica inspeção do ureter desde o rim até a bexiga (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A cistite grave ou de longa duração frequentemente leva a espessamento focal ou difuso da parede vesical, que se apresenta hipoecoica com mucosa de superfície irregular – o que geralmente é mais pronunciado na região cranioventral – mesmo quando a bexiga está distendida.

Cistite

A infecção da bexiga é a doença que mais comumente acomete esse órgão. A cistite aguda normalmente não provoca anormalidades ultrassonográficas, portanto imagem normal não exclui essa afecção(Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). A cistite grave ou de longa duração frequentemente leva a espessamento focal ou difuso da parede vesical, que se apresenta hipoecoica com mucosa de superfície irregular – o que geralmente é mais pronunciado na região cranioventral – mesmo quando a bexiga está distendida. Caso o reduzido volume de conteúdo dificulte a avaliação do órgão, pode-se fazer injeção de salina via sonda uretral para distendê-lo (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Na cistite enfisematosa, há presença de bolhas de gás no lúmen ena parede, com geração de reverberação (Figura 2). Esse tipo de infecção ocorre por organismos fermentadores de glicose, estando geralmente associado a diabetes*mellitus*, mas já foram reportados casos em que o paciente não

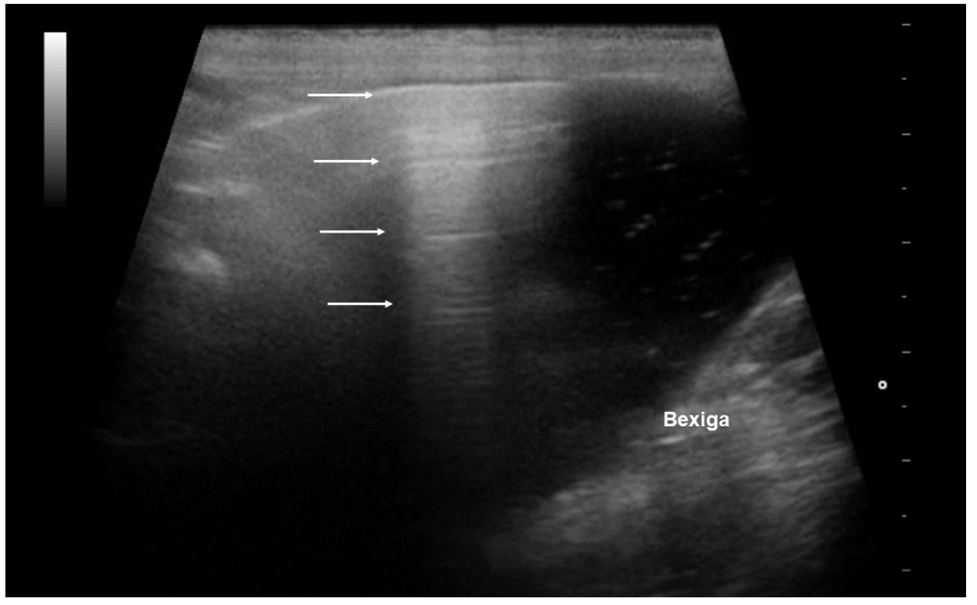


Figura 2. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Nota-se artefato de reverberação a partir da parede ventral da bexiga (setas), indicando presença de gás no lúmen vesical, compatível com cistite enfisematosa.

apresentava diabetes (Kealy et *al.*, 2003; D'Anjou e Penninck, 2015). As bolhas de ar podem ainda ser inseridas na bexiga durante cateterização ou cistocentese, moverem-se pelo lúmen e coalescerem na porção superior da bexiga,o que não deve ser confundido com produção de gás por microrganismos (D'Anjou e Penninck, 2015).

Cistólitos

Cistólitos são geralmente fáceis de identificar pelo ultrassom. A composição dos urólitos não influencia a sua ecogenicidade e a formação de sombra acústica, por isso tanto os radiopacos quanto os radiolucentes podem ser identificados (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). A superfície é bastante hiperecoica e geralmente convexa. Apresentam-se como estruturashiperecoicas no lúmen vesical, formadoras de sombra acústica posterior, sendo a sombra dependente do tamanho e da composição do urólito, da frequência do transdutor e do direcionamento ou não do feixe sonoro perpendicularmente à superfície(-Seiler, 2013).O urólito normalmente se move pelo lúmen após balotamento da parede abdominal ou movimento do animal para posição em estação, o que é feito para melhor visualização do conteúdo vesical. Entretanto, raramente ele pode estar aderido à parede – quando ocorre simultaneamente a um processo inflamatório, por exemplo, pode ser confundido com calcificação da parede da bexiga. A ocorrência de cistólitos é baixa em gatos (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A composição dos urólitos não influencia a sua ecogenicidade e a formação de sombra acústica, por isso tanto os radiopacos quanto os radiolucentes podem ser identificados.

Sedimentos podem se agrupar em porção dependente da bexiga e, se há processo de mineralização ou presença de microcálculos, formam linha hiperecoica com tênue sombra acústica posterior. Quando feito o balotamento ou com a mudança de decúbito do paciente, as pequenas estruturas se movem ou ficam em suspensão. Podem representar achado acidental, bem como indicar infecção. A presença de pus na urina pode apresentar imagem semelhante, apesar de menos ecogênica e sem sombreamento (D'Anjou e Penninck, 2015).

Sedimentos podem se agrupar em porção dependente da bexiga e, se há processo de mineralização ou presença de microcálculos, formam linha hiperecoica com tênue sombra acústica posterior.

Neoplasia

Neoplasias malignas são mais frequentes que benignas. A ocorrência de neoplasia em bexiga é rara em gatos e é mais comum em cadelas que em cães machos. Hematúria e estrangúria são sinais clínicos frequentemente associados à neoplasia vesical(Kealy et *al.*, 2003; D'Anjou e Penninck, 2015). A neoplasia geralmente se apresenta como área de espessamento focal, ecotextura heterogênea e superfície irregular, mas o espessamento parietal difuso também pode estar associado à infiltração neoplásica, apesar de menos comum (Figura 3). As massas são mais relatadas em topografia de colo (trígono) e parede dorsal da bexiga, porém podem acometer qualquer região. Podem ocorrer lesões secundárias, como hidroureter e hidronefrose unilateral ou bilateral, resultantes do bloqueio da abertura ureteral, além da extensão da massa para uretra proximal (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A neoplasia geralmente se apresenta como área de espessamento focal, ecotextura heterogênea e superfície irregular, mas o espessamento parietal difuso também pode estar associado à infiltração neoplásica, apesar de menos comum. As massas são mais relatadas em topografia de colo (trígono) e parede dorsal da bexiga

Deve-se considerar que a imagem formada por pólipos, coágulos

aderidos à parede ou hematomas intramurais pode ser confundida com a de massas, mas a dilatação de ureter próximo à área afetada e a linfadenopatia local tendem a acompanhar a neoplasia (Kealy et *al.*, 2003).

Massas pequenas e intraluminais podem gerar imagem semelhante à de cistite crônica. Não é possível a diferenciação do tipo de tumor ou a identificação de lesão maligna apenas pela imagem ultrassonográfica (D'Anjou e Penninck, 2015).O padrão de ecogenicidade pode variar em caso de fibrose, necrose ou mineralização. Seu tamanho pode aparecer aumentado devido à presença de coágulos adjacentes, mas geralmente se visibiliza diferença marcante entre a massa e a parede normal (Seiler, 2013). Em casos de suspeita de neoplasia, a coleta de urina por cistocentese é contraindicada devido à possibilidade de se espalhar células tumorais pelo acesso da agulha. Tal risco deve ser considerado antes da realização da biopsia para citologia e diagnóstico definitivo sobre a massa, podendo ser feita coleta de material via sonda uretral (D'Anjou e Penninck, 2015).

Em casos de suspeita de neoplasia, a coleta de urina por cistocentese é contraindicada devido àpossibilidade de se espalhar células tumorais pelo acesso da agulha.

Hemorragia/coágulos

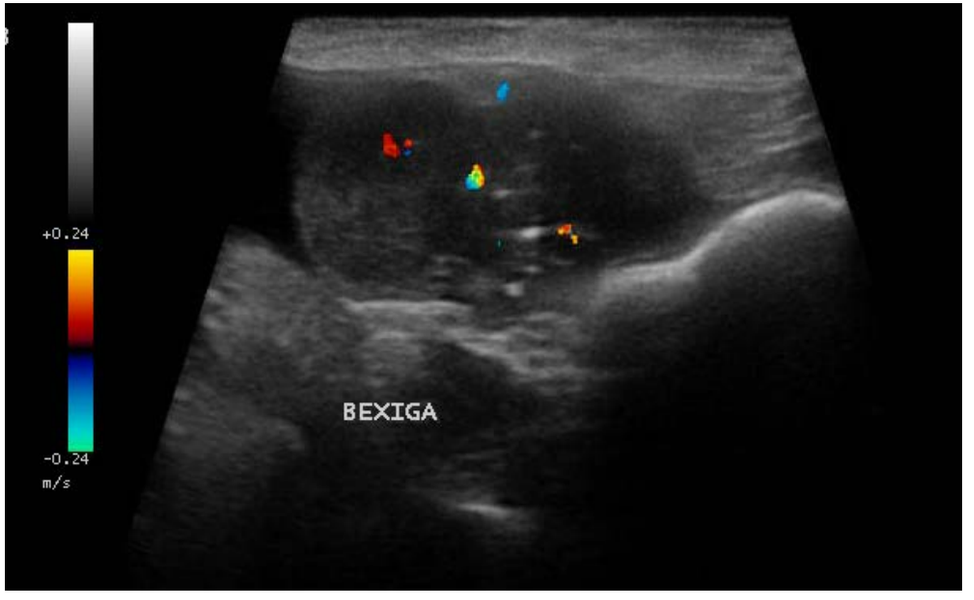


Figura 3. Ultrassonografia abdominal de cão. Nota-se grande massa heterogênea localizada em região caudal da bexiga, vascularizada ao Doppler colorido, relacionada a processo neoplásico.

Sangramento intraluminal pode ocorrer em casos de cistite, trauma ou neoplasia e está associado à hematúria. Coágulos formados podem ser visualizados como estruturas hiperecoicas, de formato variável e superfície irregular, que não formam sombreamento acústico posterior (Kealy et *al.*, 2003; Seiler, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Podem estar em qualquer lugar do lúmen vesical, estando móveis ou ligados à parede da bexiga. Os coágulos mais compactos podem mimetizar pólipos ou neoplasias, sendo importante o controle ultrassonográfico(Seiler, 2013).

Coágulos formados podem ser visualizados como estruturas hiperecoicas, de formato variável e superfície irregular, que não formam sombreamento acústico posterior.

Pólipos

São formações fixadas à parede, de extremidade livre móvel, superfície lisa e formato arredondado. Apresentam ecogenicidade variável ou heterogêneae devem ser diferenciados de neoplasia(Seiler, 2013), sendo indicado controle ultrassonográfico e biópsia(D'Anjou e Penninck, 2015).

Em cães machos, ocorrem principalmente em regiões de estreitamento uretral, que são perto do arco isquiático e na base do pênis. Os uretrólitos aparecem como pequenos focos hiperecoicos no lúmen, formadores de sombra acústica intensa.

Ruptura de bexiga

A ruptura vesical ocorre principalmente por trauma ou resultante de processo obstrutivo. Trauma iatrogênico decorrente de cistocentese é uma causa pouco frequente, havendo maior possibilidade quando há alterações parietais(D'Anjou e Penninck, 2015). O ponto exato de ruptura é praticamente impossível de ser identificado na ultrassonografia, a menos que seja muito extenso. A parede vesical geralmente está espessada. O líquido livre na cavidade peritoneal, cuja quantidade depende da extensão da peritonite gerada, tem ecogenicidade variável associada à celularidade da urina. Pode-se fazer injeção de salina na bexiga por meio de sonda uretral, o que permitirá visualização de jato de fluido movimentando-se para a cavidade abdominal(Kealy et *al.*, 2003; D'Anjou e Penninck, 2015).

O ponto exato de ruptura é praticamente impossível de ser identificado na ultrassonografia, a menos que seja muito extenso.

Uretrólitos

Em cães machos, ocorrem principal-

mente em regiões de estreitamento uretral, que são perto do arco isquiático e na base do pênis. Os uretrólitos aparecem como pequenos focos hiperecoicos no lúmen, formadores de sombra acústica intensa (Kealy et *al*., 2003;D'Anjou e Penninck, 2015) O lúmen pode estar dilatado próximo à obstrução, e a parede local se apresentar mais espessada. Os animais que apresentam obstrução uretral têm dificuldade em urinar, e numerosas tentativas geram pequena quantidade de urina (Kealy et *al*., 2003). Na obstrução completa, não há micção, e a bexiga repleta pode ser palpada pelo abdômen, situação que raramente ocorre em fêmeas (Seiler, 2013).

Referências

1. 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.

2. COTTAR, B. H. DITTRICH, G., FERREIRA, A. A., *et al*. Achados ultrassonográficos de cães parasitados por *Dioctophymarenale* – estudoretrospectivo.*Vet. E Zootec*., n.19, v.1, 2012.

3. D'ANJOU, M.A., PENNINCK,D. Kidneys and ureters. In: PENNINCK. D, D'ANJOU, M.A., 2 ed. *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. Hoboken, NJ: Wiley; 2015:331-361.

4. FULGÊNCIO, J.Q.; MIRANDA, F.G.; SANTOS, C.J. *et al.*Crossed renal ectopia with fusion in a femalefeline: case report. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*., v.71, n.3, p.833-836, 2019.

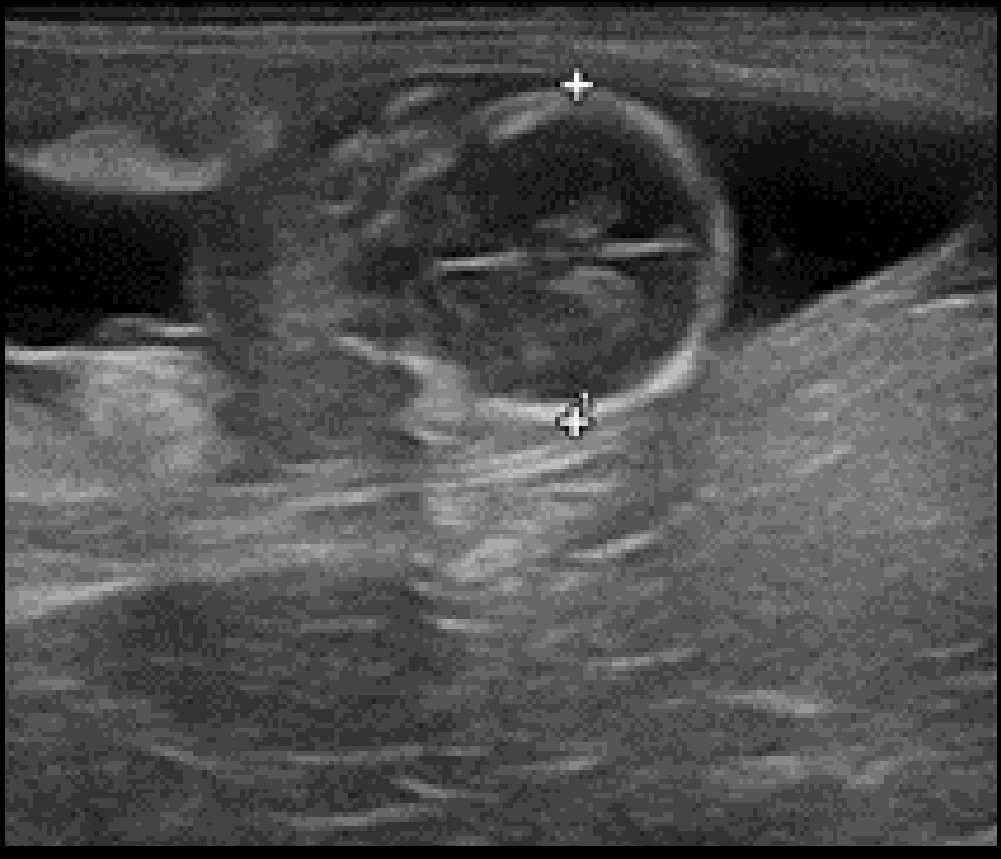
5. HART, D.V., WINTER, M.D., CONWAY, J., *et al*. Ultrasound appearance of the outer medulla in dogs without renal dysfunction. *Vet Radiol Ultrasound,* n.54, v.6, 2013.

6. HÜNNING, P.S., AGUIAR, J., LACERDA, L.A., *et al.*Displasia renal em um cão.*Acta Scientiae Veterinariae*. v.7, n.1,p.73-77, 2009.

7. KEALY, J.K.; McALLISTER, H; GRAHAM, J.P. Chapter 2: The Abdomen: The Urinary System. In: KEALY, J.K.; McALLISTER, H; GRAHAM, J.P. *Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat***.** 3 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2003. p. 96 – 126.

8. PEREIRA, B. J. *et al. Diagnóstico ultrassonográfico de dioctofimose em cão – relato de caso.* UBVET, Londrina, 47 (2), Art 455, 2008.

9. SEILER, S. G. Chapter 38: The Kidneys and Ureters. In:THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology***.** 6. ed**.** Philadelphia: W. B. Saunders, 2013. p. 705 – 725.



4. Ultrassonografia do sistema reprodutivo

Técnica de varredura

Transdutores de alta frequência, iguais ou maiores que os de 7,5MHz, devem ser usados sempre que possível, para fornecer resolução suficiente para detecção de lesões sutis no parênquima (Nyland e Mattoon, 2004; Kealy, 2012). A identificação das estruturas vai depender da resolução da imagem, da frequência do transdutor e da experiência do operador (Hammond, 2012; Kealy*et al.*, 2012). O paciente é comumente colocado em decúbito dorsal, entretanto múltiplos posicionamentos

Os ovários estão localizados adjacentes e exatamente caudais aos rins.

e planos são necessários para avaliação do trato reprodutivo (Nyland e Mattoon, 2004).

Anatomia ultrassonográfica de ovários e útero

Os ovários estão localizados adjacentes e exatamente caudais aos rins. Frequentemente estão cercados por gordura mesentérica e podem não ser visualizados em cadelas jovens. Medem cerca de 1cm a 1,5 cm e têm um formato ovalado, semelhante ao de um grão de feijão (Jarretta, 2004; Kealy*et al.*, 2012). Apresentam aspecto homogêneo durante a fase de anestro e sua ecogenicidade é semelhante ao córtex renal. Nas demais fases estrais, os ovários apresentam a presença de folículos, dessa forma a ecogenicidade dos ovários se torna diferenciada em relação aos tecidos adjacentes, facilitando, assim, a sua identificação. À medida que o folículo aumenta de tamanho, os ovários tornam-se mais visíveis (Hammond, 2012; Kealy*et al.*, 2012).

O útero é um órgão do sistema reprodutor feminino constituído por dois cornos que se dirigem para um breve segmento do corpo, terminando na cérvix (Hammond, 2012). A parede do útero possui três camadas, sendo uma serosa mais externa (perimétrio), uma muscular (miométrio) e uma mucosa mais interna (endométrio) (Hammond, 2012). Essas diferentes camadas da parede uterina não possuem boa diferenciação durante o exame ultrassonográfico, logo é comum visualizar-se uma única camada isoecoica em relação à gordura mesentérica adjacente e uma fina margem hiperecoica, identificada como a serosa (Graham *et al.*, 2012). O corpo uterino mede de 2-3 cm e está localizado parcialmente no interior da pelve. Os cornos variam de 12-15cm de comprimento, localizados no abdômen, estendendo-se na direção de cada rim, com diâmetro menor que 1cm. Muitas vezes a visibilização do útero normal, não gravídico, não é possível em fêmeas jovens em anestro ou pré-púberes, porque os cornos uterinos não possuem conteúdo em seu lúmen e podem ficar encobertos por gásdas alças intestinais. Quando visibilizado, apresenta-se como estrutura homogênea hipoecogênica (De Pellegrini *et al.*, 2007). A ausência de peristaltismo pode diferenciar os cornos uterinos das alças intestinais. Para diferenciar os cornos ou o corpo de segmentos intestinais, deve-se considerar a presença ou não de peristaltismo, de gás e o padrão de cinco camadas da parede intestinal, que não é observada na parede uterina, tal como já citado anteriormente (Jarretta, 2004). A vesícula urinária repleta durante o exame do útero é de extrema importância, pois ela serve de janela acústica para a onda sonora atingir o corpo do útero, que se localiza dorsal a esse órgão (Hecht, 2011).

Muitas vezes a visibilização do útero normal, não gravídico, não é possível em fêmeas jovens em anestro ou pré-púberes, porque os cornos uterinos não possuem conteúdo em seu lúmen e podem ficar encobertos por gás das alças intestinais.

Cistos ovarianos

Os cistos ovarianos possuem aspecto cavitário, apresentam-se como estruturas arredondadas, anecogênicas, com reforço acústico posterior. Podem ser únicos ou múltiplos e estar presentes em um ou ambos os ovários (De Pellegrini*et al.*, 2007) (Figura 1).

Os cistos ovarianos possuem aspecto cavitário, apresentam-se como estruturas arredondadas, anecogênicas, com reforço acústico posterior.

Neoplasias ovarianas

As neoplasias ovarianas são classificadas de acordo com a histologia das células neoplásicas comparadas às células normais do ovário, bem como segundo a derivação embriológica do constituinte celular presente em cada neoplasia (De Nardi *et al.*, 2002).

Pela ultrassonografia possuem aparência variável, e rotineiramente podem-se visibilizar formações neoplásicas com aspecto cístico com septações finas entremeadas. As neoplasias podem admitir grandes proporções, ocupando uma considerável porção do abdômen. Deve-se ter cuidado para não confundir formações neoplásicas com folículo ovariano, que diminuem com a mudança do ciclo estral até desaparecer (De Pellegrini *et al.*, 2007).

Pela ultrassonografia [neoplasias ovarianas] possuem aparência variável, e rotineiramente podem-se visibilizar formações neoplásicas com aspecto cístico com septações finas entremeadas. As neoplasias podem admitir grandes proporções, ocupando uma considerável porção do abdômen.

Granulomas ovarianos

O granuloma ovariano é resultado final da inflamação crônica e geralmente está relacionado ao uso de material não absorvível nas ligaduras dos pedículos ovarianos e no corpo do útero, durante os procedimentos cirúrgicos (Trajano *et al.*, 2017). Normalmente é visibilizado como formações heterogêneas, com contornos irregulares ou pouco definidos, formadores ou não de sombreamento acústico (De Pellegrini *et al.*, 2007). Outras complicações relacionadas ao granuloma incluem ligadura de ureter, incontinência urinária, formação de tratos fistulosos e obstruções intestinais (Kuan*et al.*, 2010).

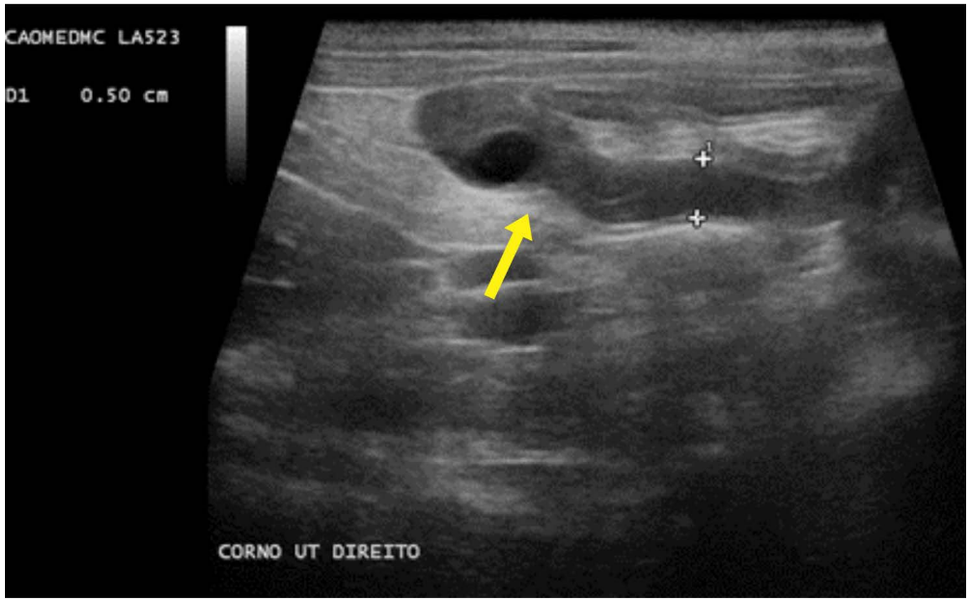


Figura 1. Imagem ultrassonográfica abdominal de uma cadela. Notam-se corno uterino direito sem conteúdo, medindo em torno de 0,5cm (cursores) e ovário com parênquima predominantemente hipoecogênico apresentando estrutura circular anecogênica, relacionada a cisto ovariano (seta).

Aumento uterino

O aumento uterino pode ser identificado nos períodos de gestação, neoplasias, hiperplasia endometrial cística, piometra, hemometra, mucometra e ainda hidrometra (Hecht, 2011; Kealy, 2012). Na fêmea canina e na felina, é importante considerar o processo de involução uterina, que se completa em torno de 12 semanas após o parto (Carné, 2019).

O aumento uterino pode ser identificado nos períodos de gestação, neoplasias, hiperplasia endometrial cística, piometra, hemometra, mucometra e ainda hidrometra.

Hiperplasia endometrial cística

O complexo hiperplasia endometrial cística (CHEC) é uma alteração endometrial do útero de cadelas e gatas. Está correlacionado a altos níveis de estrógenoe àexposição prolongada de progesterona, sejam endógenos ou exógenos. É considerado um dos fatores predisponentes para que ocorra hidrometra, mucometra e piometra (De Souza, 2007). O aspecto ultrassonográfico da hiperplasia endometrial cística é identificado por apresentar múltiplos cistos irregulares na parede uterina,os quais aumentam seu diâmetro (De Pellegrini *et al.*, 2007).

O exame ecográfico não permite diferenciar piometra de hemometra, mucometra e hidrometra.

Piometra

A piometra é uma desordem que ocorre geralmente na fase do diestro, sendo mediada por alterações hormonais e por uma reposta exagerada ao estímulo da progesterona que resulta em uma invasão bacteriana e em consequentes anormalidades no endométrio (Weiss, 2004). O útero é identificado como estrutura tubular, no plano sagital, ou circular, quando a imagem é obtida com planos transversais. O conteúdo luminal, em geral, é anecogênico, podendo apresentar quantidade variável de pontos ecogênicos. Nessa condição, a parede uterina possuirá espessura variável. O exame ecográfico não permite diferenciar piometra de hemometra, mucometra e hidrometra. Na piometra de colo aberto, o útero poderá não apresentar conteúdo significativo (De Pellegrini *et al.*, 2007).

O primeiro sinal que confirma a gestação é a detecção de uma vesícula gestacional

Gestação

O primeiro sinal que confirma a gestação é a detecção de uma vesícula gestacional (também referenciada como blastocisto, cavidade coriônica ou vesícula embrionária). O período em que se podem detectar as vesículas gestacionais na cadela é próximo dos 20 dias após o cruzamento (Nyland e Mattoon, 2004). Elas são vistas como estruturas anecoicas, com cerca de 2mm de diâmetro, circundadas por uma parede fina e hiperecoica. O tecido uterino ao redor das vesículas gestacionais se torna focalmente fino e é hiperecoico em relação ao tecido uterino adjacente. O embrião é visto pela primeira vez entre o 23º e 25º dias, como uma estrutura ecogênica pediculada de poucos milímetros de comprimento, localizada excentricamente na vesícula embrionária (Nyland e Mattoon, 2004).

A ultrassonografia é um método seguro e eficaz para acompanhamento do desenvolvimento fetal, além de ser possível verificar algumas alterações morfológicas fetais. A identificação de estruturas fetais de acordo com os dias de gestação está sumarizada a seguir:

- 21-29 dias - batimentos cardíacos (15-17 dias em gatas);
- 28-30 dias - movimentos fetais;
- 30-35 dias - início da mineralização óssea;
- 38-42 dias - diferenciação entre pulmões e fígado;
- 44-45 dias - rins apresentam córtex e medular distintos;
- 58-63 dias -peristaltismo intestinal.

A bexiga do feto pode ser visibilizada entre 35 e 39 dias de gestação, bem como o estômago, a qual aparece anecoica devido ao conteúdo fluido. Os rins e os olhos são visíveis entre 39 e 47 dias, e os intestinos entre 57 e 63 dias. Entre 38 e 42 dias, os pulmões se tornam hiperecoicos em relação ao fígado (Nyland e Mattoon, 2002).

Os rins e o intestino do feto canino apresentam desenvolvimento mais complexo. Os rins apresentam-se com uma pelve anecoicadilatada na fase inicial de sua visibilização (Nyland e Mattoon, 2002; Gil *et al.*, 2018) em formato de "cogumelo", sendo esse o principal marco dessa fase, que acontece no período entre 39 e 43 dias de gestação. O córtex renal se diferencia do medular com o contínuo desenvolvimento do órgão, e a pelve vai ficando menos dilatada. A medula e o córtex tornam-se diferenciados com aproximadamente 48-55 dias de gestação, e o diâmetro da pelve reduz consideravelmente até se tornar praticamente imperceptível, entre 58-63 dias de gestação (Gil *et al.*, 2018). Estudos recentes comprovaram que os vestígios das alças intestinais são identificados anteriormente à idade gestacional previamente relatada na literatura, provavelmente devido à alta resolução dos equipamentos ultrassonográficos. Em um primeiro momento, é identificada a presença de áreas ecogênicas homogêneas na região caudal do fígado, com 40 a 44 dias de gestação; subsequentemente notam-se alguns segmentos de alças com início da definição das camadas da parede intestinal, misturados a áreas anecoicas sem sinais de peristaltismo, entre 44 e 48 dias de gestação. Com a evolução da gestação, a definição das camadas da parede das alças é completamente percebida, aliada a discretos pontos anecoicos entremeados e à identificação de motilidade intestinal em alguns segmentos (50-54 dias de gestação). Finalmente os sinais de peristaltismo em todos os segmentos, considerado de forma "vigorosa", completa a formação de todos os segmentos intestinais, o que ocorre com 58 a 63 dias de gestação (Gil *et al.*, 2015b).

Um dos parâmetros mais importantes e amplamente utilizados para verificar a viabilidade fetal é a frequência cardíaca fetal (FCF), sendo normal acima de 200 batimentos por minuto – entre duas e três vezes a frequência cardíaca da cadela após 25º dia de gestação.

Um dos parâmetros mais importantes e amplamente utilizados para verificar a viabilidade fetal é a frequência cardíaca fetal (FCF), sendo normal acima de 200 batimentos por minuto – entre duas e três vezes a frequência cardíaca da cadela após 25º dia de gestação (Gil *et al.*, 2014). É importante destacar que a oscilação da frequência cardíaca fetal, com desaceleração seguida por aceleração, é um evento fisiológico e normal que ocorre dentro de 72 horas antes do parto em cadelas. Essa variação parece ser causada por estímulo vagal do feto pela compressão de sua medula espinhal ou do seu crânio, associada às contrações uterinas. Portanto, uma mensuração indicando redução de frequência cardíaca dos fetos não pode ser confundida com estresse fetal, sendo essencial a repetição da avaliação de seus batimentos cardíacos. Além disso, a avaliação ultrassonográfica deve ser associada à identificação de sinais maternos de parto iminente, como diminuição da temperatura retal, lactação, comportamento de aninhamento e secreção vulvar (Gil *et al.*, 2014).

O estresse resultante da hipóxia fetal pode ocorrer durante a distocia e manifestar-se como uma diminuição da frequência cardíaca. FCF normal deve se manter superior a 220 batimentos por minuto (bpm); frequências entre 180 e 220 bpm indica sofrimento fetal leve, enquanto valores que se mantêm menores que 180 bpm indicam sofrimento fetal grave.

O estresse resultante da hipóxia fetal pode ocorrer durante a distocia e manifestar-se como uma diminuição da frequência cardíaca. FCF normal deve se manter superior a 220 batimentos por minuto (bpm); frequências entre 180 e 220 bpm indica sofrimento fetal leve, enquanto valores que se mantêm menores que 180 bpm indicam sofrimento fetal grave (Gil *et al.*, 2014).

O sofrimento fetal é caracterizado pela diminuição na frequência cardíaca em relação às medidas citadas, ou, então, quando comparado aos demais fetos. A morte fetal é caracterizada pela ausência de batimentos cardíacos e pela perda da movimentação fetal. O feto pode ainda desenvolver processo de maceração, quando há infecção e produção de gás em tecidos fetais e/ou no útero, ou mumificação fetal, processo asséptico com absorção de fluidos, redução de volume e perda de organização do esqueleto fetal (De Pellegrini*et al.*, 2007).

A avaliação da organogênese deve sempre ser associada à fetometria para estimativa de idade gestacional e previsão para o parto, por meio de fórmulas baseadas nos diâmetros fetais.

A avaliação da organogênese deve sempre ser associada à fetometria para estimativa de idade gestacional e previsão para o parto, por meio de fórmulas baseadas nos diâmetros fetais (Figuras 2 e 3).

O diagnóstico precoce de diversas malformações permite que o médico veterinário determine a melhor estratégia para o parto/cesárea e determine o manejo adequado do neonato, que pode envolver desde intervenções cirúrgicas até a eutanásia, dependendo da gravidade da alteração. A hidropsia fetal é caracterizada por acúmulo excessivo de fluidos no espaço extravascular do feto, com consequente edema subcutâneo generalizado (anasarca), além de coleções fluidas em cavidades peritoneal, pleural e pericárdica. Também pode ocorrer aumento do volume de líquido cefalorraquidiano dentro dos ventrículos, resultando em hidrocefalia, identificada ao ultrassom como aumento do diâmetro biparietal e dos ventrículos cerebrais. A gastrosquise consiste na malformação da parede abdominal, que apresenta fechamento incompleto. Ocorre evisceração dos órgãos, que pode ser visibilizada ao ultrassom. A anencefalia é uma malformação do crânio fetal decorrente de um defeito no tubo neural embrionário, com vestígios de encéfalo. Ao ultrassom, pode-se observar calota craniana irregular ou mal definida e redução do diâmetro biparietal. A hidronefrose é definida como dilatação do sistema coletor renal, em que se observa dilatação da pelve renal,

A hidropsia fetal é caracterizada por acúmulo excessivo de fluidos no espaço extravascular do feto, com consequente edema subcutâneo generalizado (anasarca), além de coleções fluidas em cavidades peritoneal, pleural e pericárdica.

A gastrosquise consiste na malformação da parede abdominal, que apresenta fechamento incompleto. Ocorre evisceração dos órgãos, que pode ser visibilizada ao ultrassom

Fórmulas para obtenção da idade gestacional (Nyland e Mattoon, 2004):

Dias de gestação aproximada	Fórmula
Cadelas: menos de 40 dias	IG = (6 x DSG) + 20
Cadelas: mais de 40 dias (± 3 dias)	IG = (15 x DB) + 20 IG = (7 x DC) + 29 IG = (6 x DB) + (3 x DC) + 30
Gatas: mais de 40 dias (± 2 dias)	IG = (25 x DB) + 3 IG = (11 x DC) + 21

IG = idade gestacional; DSG = diâmetro do saco gestacional; DB = diâmetro biparietal; DC = diâmetro do corpo.

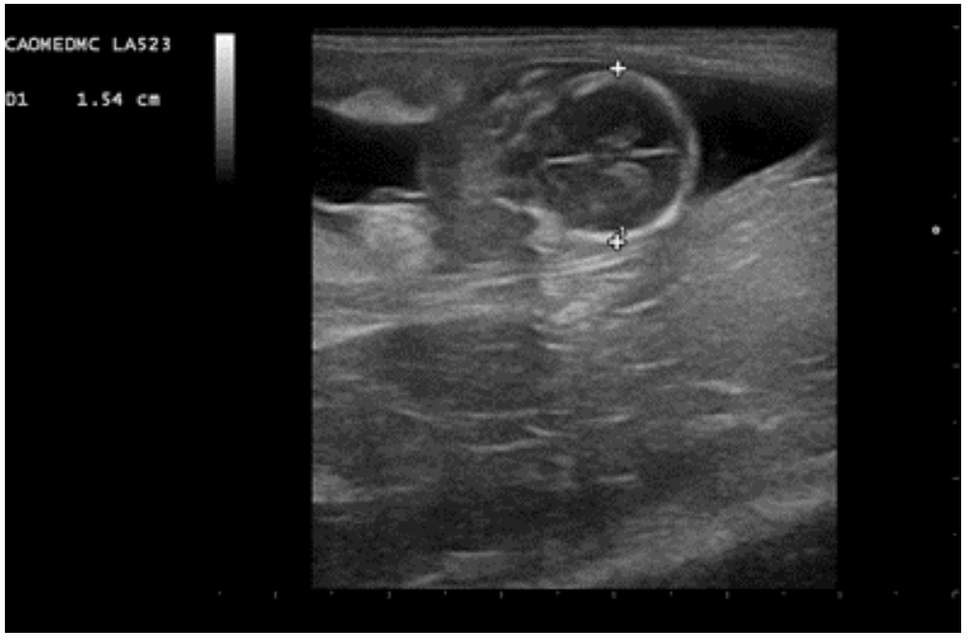


Figura 2. Imagem ultrassonográfica abdominal de uma cadela gestante. Nota-se o diâmetro biparietal do feto medindo em torno de 1,54cm (cursores).

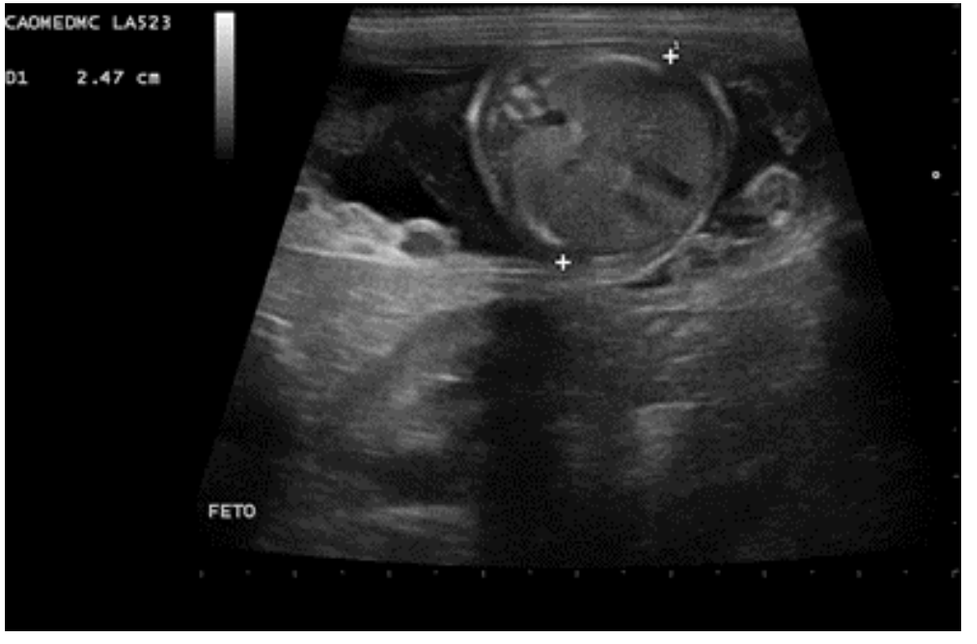


Figura 3. Imagem ultrassonográfica abdominal de uma cadela gestante. Observa-se o diâmetro do corpo fetal medindo em torno de 2,47cm (cursores).

podendo resultar em adelgaçamento da camada cortical renal. Deve-se procurar por dilatação ureteral associada, uma vez que ureter ectópico é a principal causa de hidronefrose e hidroureter congênitos (Silva *et al.*, 2020).

Anatomia ultrassonográfica dos testículos, dos epidídimos e da próstata

Os testículos. possuem textura homogênea hipo ou isoecogênica em relação à próstata. Apresentam linha do mediastino formada pela invaginação da túnica albugínea, que é caracterizada pela visibilização de uma linha hiperecogênica.

A cauda do epidídimo é facilmente identificada e geralmente menos ecogênica que o parênquima testicular hiperecogênico (Nyland e Mattoon, 2004).

A glândula prostática está presente em todos os mamíferos, sendo mais importante no homem e no cão, devido à frequência de moléstias que acometem essas espécies (Leav e Gerald, 2006). A próstata em cães é bilobada e seu tamanho é variado, medindo de 1,3 a 3cm nos três planos (largura/comprimento e espessura). Nos cães castrados, o tamanho da próstata está diminuído e os lobos prostáticos não são distinguíveis. Uma próstata normal pode ser intra-abdominal, se tracionada cranialmente pela bexiga urinária. Correlações do peso corporal com as dimensões prostáticas obtidas por ultrassonografia foram consideradas razoavelmente confiáveis (De Pellegrini*et al.*, 2007; Kealy 2012). As afecções da próstata atingem cães machos de meia-idade a idosos, aparentemente sem predileção racial (Cury *et al.*, 2006).

Orquite e epididimite

É a inflamação do testículo e do epidídimo. Devido à proximidade anatômica e à continuidade do sistema de ductos, os testículos e os epidídimos geralmente estão envolvidos concomitantemente nos processos inflamatórios (Domingos e Salomão, 2011). O testículo inflamado apresenta-se hipoecogênico, em geral em focos e com contorno irregular. O epidídimo se apresenta hipoecogênico ou hiperecogênico, com ou sem mineralizações, podendo a alteração ser focal ou difusa, sendo essa última a mais comum (De Pellegrini *et al.*, 2007).

O testículo inflamado apresenta-se hipoecogênico, em geral em focos e com contorno irregular. O epidídimo se apresenta hipoecogênico ou hiperecogênico, com ou sem mineralizações, podendo a alteração ser focal ou difusa, sendo essa última a mais comum.

Testículos ectópicos

Os testículos podem ficar retidos no tecido subcutâneo pré-escrotal, na área inguinal ou no abdômen. Testículos atrofiados se caracterizam pela diminuição de tamanho; a ecogenicidade apresenta-se dentro da normalidade ultrassonográfica ou, então, ligeiramente diminuída, associada à preservação das características da arquitetura interna. Entretanto, as neoplasias testiculares provenientes de localização ectópica dos testículos se apresentam com aumento testicular e formação de massa abdominal complexa (De Pellegrini *et al.*, 2007).

...as neoplasias testiculares provenientes de localização ectópica dos testículos se apresentam com aumento testicular e formação de massa abdominal complexa.

Neoplasias testiculares

As neoplasias testiculares representam o segundo tipo de neoplasia mais comum em cães. Podem ser classificados em: tumores de células germinativas, que incluem seminoma, carcinoma embrionário e teratoma; tumores sexuais do cordão estromal, que incluem tumor das células de Sertoli e de Leydig. A aparência sonográfica é variável, observando-se heterogeneidade do parênquima, nódulos ecogênicos ou hipoecogênicos, solitários ou múltiplos (Nyland e Mattoon, 2004).

Dentre as prostatopatias, a hiperplasia prostática benigna (HPB) é a alteração mais comum. Aproximadamente 100% dos cães não castrados, durante o avançar da idade, desenvolvem evidências histológicas de hiperplasia.

Hiperplasia prostática benigna (HPB)

Dentre as prostatopatias, a hiperplasia prostática benigna (HPB) é a alteração mais comum. Aproximadamente 100% dos cães não castrados, durante o avançar da idade, desenvolvem evidências histológicas de hiperplasia. A HPB é o aumento do tamanho da próstata com características benignas em cães com idade acima de seis anos (Bauzaite e Aniuliene, 2003). A próstata pode apresentar-se, no exame físico, simetricamente aumentada, com consistência firme, mas não endurecida, com contorno regular, superfície lisa, móvel e indolor. O exame ultrassonográfico pode confirmar o aumento de tamanho simétrico e difuso e mostrar as áreas hipoecoicas a anecoicas, caso a hiperplasia cística estiver presente (Peter *et al.*, 1995).

Prostatite

A prostatite é definida como uma infecção da próstata, com ou sem a formação de abscessos.

A prostatite é definida como uma infecção da próstata, com ou sem a formação de abscessos. A prostatite bacteriana acomete principalmente cães adultos e não castrados. Entre as bactérias mais frequentemente relacionadas, encontra-se a *Escherichia coli*, entretanto pode ocorrer a infecção por *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*s pp., *Proteus mirabilis*, *Mycoplasma canis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp., *Streptococcus* spp., *Pasteurella* spp., *Haemophilus* spp. ou *Brucella canis*. Os microrganismos rotineiramente envolvidos na prostatite são os mesmos presentes em infecções do trato urinário, o que sugere que a infecção ocorra de forma ascendente. No entanto, a contaminação por via hematógena também é possível (Johnston *et al.*, 2000; Gadelha, 2003). No exame ultrassonográfico, podem ser observadas alterações, como heterogenicidade, espaços intraparenquimatosos hiperecoicos e preenchidos de fluido (Smith, 2008).

No exame ultrassonográfico, podem ser observadas alterações, como heterogenicidade, espaços intraparenquimatosos hiperecoicos e preenchidos de fluido.

Os cistos paraprostáticos originam-se de remanescentes embriológicos de ductos müllerianos ou como extensões de um lóbulo da próstata.

...

A aparência ultrassonográfica de estrutura anecogênica, devido ao conteúdo fluido, revela o sinal de "bexiga dupla", no qual simula duas bexigas urinárias presentes.

Neoplasia prostática

De maneira geral, a incidência de neoplasias prostáticas no cão é baixa, entretanto neoplasias como o adenocarcinoma, o carcinoma das células de transição, o carcinoma das células escamosas e o leiomiossarcoma podem ser observadas. Os fibrossarcomas, de forma rara, e o linfoma também são descritos (Gadelha, 2003). No exame ultrassonográfico, pode-se notar prostatomegalia, com contorno irregular e padrão de ecogenicidade mista. Ainda, podem-se evidenciar áreas de calcificações no interior da próstata, indicadas por ecos brilhantes que produzem sombra, os quais, quando presentes, são considerados sinais de malignidade (Smith, 2008).

Cistos prostáticos e paraprostáticos

Os cistos prostáticos foram relacionados à hiperplasia, à prostatite e à neoplasia, caracterizados por conteúdo anecogênico e fino contorno hiperecoico, de tamanhos variados, formadores de artefato de reforço acústico posterior.

Os cistos paraprostáticos originam-se de remanescentes embriológicos de ductos müllerianos ou como extensões de um lóbulo da próstata. Eles podem estar associados à próstata por uma haste fina ou adesões fibrosas, no entanto pode haver comunicação com a próstata. A aparência ultrassonográfica de estrutura anecogênica, devido ao conteúdo fluido, revela o sinal de "bexiga dupla", no qual simula duas bexigas urinárias presentes. O cisto paraprostátco não deverá ser confundido com vesícula urinária (Nyland e Mattoon, 2004) (Figura 4).

Referências

1. BAUZAITE N.; ANIULIENE A. Enlarged prostate lesionsofpure-bredandmongreldogs. *MedWet,* v.59, p.686-690, 2003.
2. CARNÉ S. E-book: Útero pós-parto (2a edição com novos conteúdos). Ultrassom de útero e ovários normais e fases do ciclo estral de cadelas. Link: https://www.solangecarne.vet.br/category/ebook/. Acessado em 12/10/2020.
3. CURY C.A.; AZOUBEL, R.; BATIGALLA, F. Bladderdrainageand glandular epithelialmorphometryoftheprostate in benignprostatichyperplasiawithserevesymptoms. *Int Braz J Urol*, v.32, p.211-215, 2006.
4. DE NARDI, A.B.; RODASKI, S.; SOUSA, R.S. Prevalência de neoplasias e modalidades de tratamento em cães, atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal do Paraná. *Arch. Vet. Sci.* v.7, p.15-26, 2002.
5. DE PELLEGRINI, L.C.; DE GODOY,C.L.D.; SANTAROSA, M.; KROLIKOWSKI, G. *Diagnóstico por imagem em Medicina Veterinária. Caderno didático*. Ed. da Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

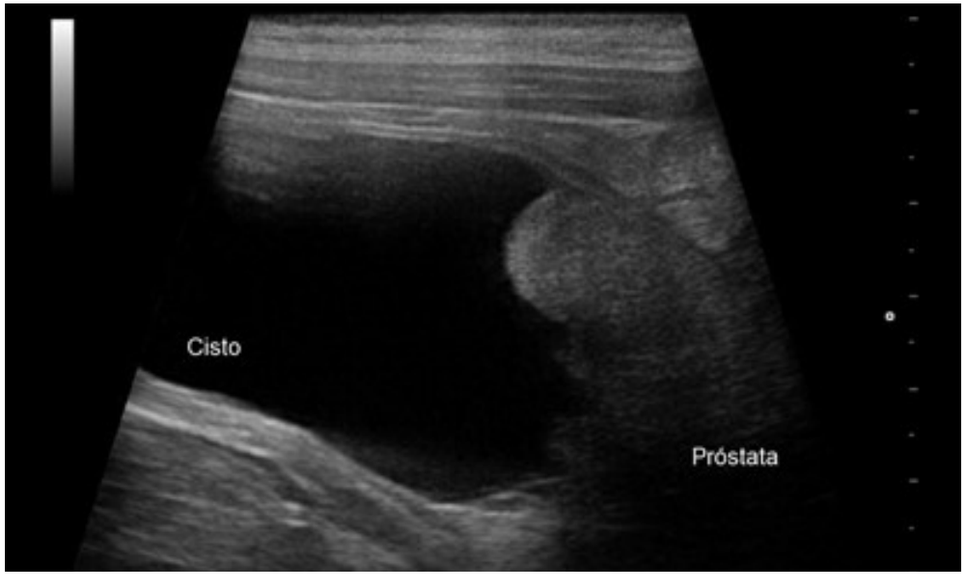


Figura 4. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão. Observa-se grande estrutura anecogênica localizada cranialmente à próstata bilobada, que não deverá ser confundida com bexiga urinária. Imagem sugestiva de cisto prostático ou paraprostático.

6. DOMINGOS, T. C. S.; SALOMÃO, M. C. Meios de diagnóstico das principais afecções testiculares em cães: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 35 (4) p.393-399, 2011.

7. GADELHA, C.R.F. Avaliação da próstata canina por palpação retal, ultrassonografia, citologia por punção aspirativa, cultivo bacteriano e dosagem de fosfatase ácida prostática no soro e no plasma seminal. 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2003.

8. GIL, E.M.U.; GARCIA, D.A.A.; GIANNICO, A.T.; FROES, T.R. Canine fetal heart rate: Do accelerationsordecelerationspredicttheparturition-day in bitches? *Theriogenology,* V. 82, p. 933–941, 2014.

9. GIL EMU, GARCIA DAA, FROES TR. In uterodevelopment of the fetal intestine: Sonographic evaluation and correlation with gestational age and fetal maturity in dogs. Theriogenology, v.84, n.5, p.681-686, 2015b.

10. GIL EMU, GARCIA DAA, GIANNICO AT, FROES TR. EARLY resultsoncanine fetal kidneydevelopment: Ultrasonographic evaluationandvalue in predictionof delivery time. Theriogenology, v.107, p.180-187, 2018.

11. HAMMOND, G. Sistema Reprodutor Feminino. In: O'BRIEN, R.; BARR, F. Manual de diagnóstico por imagem abdominal de cães e gatos. São Paulo: Roca. 2012. cap. 18, p. 273 - 289.

12. HECHT, S.; PENNINCK, D. G.; MAHONY O. M.; KING, R.; RAND, W. M. RelationshipofPancreaticDuctDilationto Age andClinicalFindings in Cats. *Veterinaryradiologyandultrasound*. v. 47, p. 287 – 294, 2006.

13. JARRETTA, G. B. Ultrassonografia do Aparelho Reprodutor Feminino. Em CARVALHO, C. F. Ultrassonografia em Pequenos Animais. São Paulo: Roca. 2004. cap. 14, p.181 – 206.

14. JOHNSTON, S.D.; KAMOLPATANA, K.; ROOT-KUSTRITZ, M.V.; JOHNSTON G.R. Prostaticdisorders in the dog. *AnimReprodSci*, v.60, p.405-415, 2000.

15. KUAN, S.Y.; TICEHURST, K.; HOFFMAN, K.L.; CROSBY, D.; BARRS, V.R. Intestinal strangulation after elective ovariohysterectomy. *Jounal of Feline Medicine andSurgery*, v.12 (4), p.325- 329, 2010.

16. LEAV, I.; GERALD, V.L. Adenocarcinoma ofthecanineprostate. *Cancer,* v.22, p.1329-1345, 2006.

17. NYLAND T. G., MATTOON J.S Ovariesanduterus. In: Small Animal DiagnosticUltrasound..Philadelphia:WB Saunders, (2ed p.231-249) 2002.

18. NYLAND, T. G., e MATTOON, J. S. *Diagnóstico ecográfico enpequeñosanimales* (No. V673. 3 NYLd). 2004.

19. OLIVEIRA, K.S. Complexo hiperplasia endometrial cística. *Acta ScientiaeVeterinariae*, v. 35 (2) p. s270-s272, 2007.

20. PETER, A.T.; STEINER, J.M.; ADMAS, L.G. Diagnosisand medical management ofprostatedisease in the dog.*SeminVetMedSurg (SmallAnim*), v.10, p.35-42, 1995.

21. SILVA, C.I.; GOMES, P.P.; COUTINHO, A.R.; SOUZA, I.P.; PAULA, T.; PRESTES, R.S.; TORRES, R.C.; NEPOMUCENO, A.C. Ultrassonografia gestacional no diagnóstico de anormalidades fetais em pequenos animais. *Rev. Bras. Reprod. Anim*., v.44 (2), p.50-56, 2020

22. SMITH, J. Canineprostaticdisease: A review ofanatomy, pathology, diagnosisandtreatment. *Theriogenology,* v.71, p.375-383, 2008.

23. TRAJANO, S. C.; ALEIXO, G. A. S.; SIQUEIRA FILHO, R. S., JÚNIOR, M. A. P., ANDRADE, L. S. S., SOUZA, A. C. F., ... & MELO, V. S. Complicações tardias do uso de abraçadeiras de náilon para ligadura de pedículos ovarianos em cadela: relato de caso. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, *11*(1), p.41-46, 2017.

24. WEISS, R. R. et al. Avaliação histopatológica, hormonal e bacteriológica da piometra na cadela. *ArchivesofVeterinary Science*, v. 9(2), 2004.

5. Ultrassonografia do sistema hepatobiliar e das glândulas adrenais

A avaliação hepatobiliar é uma das principais aplicações da ultrassonografia abdominal em pequenos animais, sendo as anormalidades ultrassonográficas classificadas em doenças difusas (ecogenicidade diminuída, aumentada ou mista), anormalidades focais, doenças da vesícula biliar e vias biliares, incluindo,de forma eficaz, a avaliação de anormalidades vasculares (Sarto e Hage, 2011).

A avaliação hepatobiliar é uma das principais aplicações da ultrassonografia abdominal em pequenos animais, sendo as anormalidades ultrassonográficas classificadas em doenças difusas.

Técnica de varredura

A janela acústica hepática pode ser subcostal ou intercostal. A abordagem subcostal é realizada durante a varredura hepatobiliar em cães e gatos. No entanto, o acesso intercostal

pode ser utilizado em cães de grande porte, com tórax profundo e/ou distensão gástrica, quando a visibilização adequada não é possível pela janela subcostal (Thrall, 2014).

O transdutor utilizado na varredura hepatobiliar possui frequência média de 5 a 7,5 MHz. A avaliação tridimensional do fígado é feita pelos planos transversal e longitudinal (Kelly, 2012).

O parênquima hepático possui ecogenicidade e ecotextura homogênea. A ecogenicidade hepática é igual ou discretamente maior quando comparada ao córtex renal e apresenta-se reduzida quando comparada àecogenicidade do baço

Anatomia ultrassonográfica

O fígado é o maior órgão abdominal do corpo e apresenta contorno liso e bordas afiladas (König e Liebich, 2004; Carvalho, 2014). O parênquima hepático possui ecogenicidade e ecotextura homogênea. A ecogenicidade hepática é igual ou discretamente maior quando comparada ao córtex renal e apresenta-se reduzida quando comparada à ecogenicidade do baço (Han e Hurd, 2007; Kelly, 2012). Em cães e gatos, o fígado é dividido em lobo quadrado (plano médio), lobo direito (lateral e medial), lobo caudado (processo caudado e papilar) e lobo esquerdo (lateral e medial) (Carvalho, 2014).

A vesícula biliar (VB) está localizada entre o lobo medial direito e o quadrado, sendo sua janela acústica à direita da linha média (Kelly, 2012). A parede de uma VB normal é fina, hiperecogênica e regular (Santos, 2009). A espessura da parede da VB em cães e gatos saudáveis é de 1 mm e pode ser obtida por meio de cortes ultrassonográficos longitudinais ou transversais. No entanto, a espessura da parede varia de acordo com o grau de distensão da VB (Hittmair, 2001; Feeney*et al.*, 2008). Em gatos, a VB pode ser septada e, portanto, pode ser visibilizada como uma estrutura bilobada (Penninck e D' Anjou, 2015)

A vesícula biliar (VB) está localizada entre o lobo medial direito e o quadrado, sendo sua janela acústica à direita da linha média ... A parede ... normal é fina, hiperecogênica e regular ... em cães e gatos saudáveis é de 1 mm e pode ser obtida por meio de cortes ultrassonográficos longitudinais ou transversais.

Deve-se tomar cuidado e considerar a presença de artefatos de imagem ao se determinar a espessura da parede da VB. O pseudoespessamento da VB pode ser causado por reverberação ou presença de líquido livre formador de uma interface acústica entre o fluido e a parede (Feeney *et al.*, 2008). A árvore biliar intra-hepática composta de canalículos biliares e ductos biliares não é vista em pacientes saudáveis. O ducto biliar comum pode ser visibilizado entre o duodeno proximal e a veia porta e pode ter até 3 mm de largura em cães (Zeman *et al.*, 1981).

A hepatomegalia está relacionada com o aumento da distância entre o diafragma e o estômago, e também com o deslocamento caudal ou ventral do rim direito... A micro-hepatia é reconhecida pela diminuição da distância entre o estômago e o diafragma, ou pelo deslocamento cranial do rim direito

Hepatomegalia e micro-hepatia

A avaliação do tamanho hepático é realizada de forma subjetiva. A hepatomegalia está relacionada com o aumento da distância entre o diafragma e o estômago, e também com o deslocamento caudal ou ventral do rim direito (Carvalho, 2014). Na hepatomegalia grave, as extremidades caudais dos lobos hepáticos são arredondadas e podem se estender além do rim direito ou alcançar o rim esquerdo (Kelly 2012; Thrall, 2014).

A micro-hepatia é reconhecida pela diminuição da distância entre o estômago e o diafragma, ou pelo deslocamento cranial do rim direito (Carvalho, 2014). O diagnóstico dessa alteração deve ser criterioso em cães de tórax profundo, uma vez que nesses animais o fígado apresenta a sua localização mais cranial em relação ao arco intercostal(Carvalho, 2014; Thrall,2014).

A ecogenicidade hepática é avaliada pela comparação do parênquima hepático ao ligamento falciforme e ao córtex renal direito.

Alteração da ecogenicidade hepática

A ecogenicidade hepática é avaliada pela comparação do parênquima hepático ao ligamento falciforme e ao córtex renal direito. O aumento da ecogenicidade hepática é caracterizado quando o parênquima se apresenta isoecogênico ou hiperecogênico em relação ao ligamento falciforme e/ou hiperecogênico em relação ao rim direito (Penninck e D'Anjou, 2015).

A hipoecogenicidade é visibilizada quando se notam as paredes dos vasos portais mais evidentes. Esse padrão ultrassonográfico é descrito como "céu estrelado" (Carvalho,2014).

Neoplasias hepáticas

A apresentação das neoplasias hepáticas é variável. Essas lesões podem apresentar aspecto difuso, focal, multifocal, hipoecogênico, hiperecogênico, misto ou até mesmo cístico, com diferentes padrões vasculares detectados pelo Doppler colorido (Carvalho, 2014; Penninck e D'Anjou, 2015) (Figura 1).

[As]... neoplasias hepáticas ... podem apresentar aspecto difuso, focal, multifocal, hipoecogênico, hiperecogênico, misto ou até mesmo cístico, com diferentes padrões vasculares detectados pelo Doppler colorido.

Espessamento da parede da vesícula biliar

O espessamento da parede da VB é definido pela mensuração de suas camadas acima dos valores de referência (1 mm). É importante considerar que a repleção da VB está diretamente relacionada com a sua espessura. Portanto, pouca ou excessiva repleção da VB implicam super ou subestimação da sua espessura, respectivamente (Penninck e D'Anjou, 2015).

A lama biliar é uma suspensão viscosa intravesicular, identificada no exame ultrassonográfico como sedimento com baixa ecogenicidade e sem formação de sombra acústica.

Lama biliar e mucocele

A lama biliar é uma suspensão viscosa intravesicular, identificada no exame ultrassonográfico como sedimento com baixa ecogenicidade e sem formação de sombra acústica. A lama é, então, móvel, e às vezes pode dar a impressão de ser um agregado, mimetizando uma massa de tecido mole. É importante considerar que o movimento da substância ecogênica deve responder à gravidade, e uma boa forma de atestar tal mobilidade é reposicionando o paciente. A mobilidade da lama biliar é uma das características que contribuem para diferenciá-la de mucocele (Penninck e D'Anjou, 2015; Fuerst *et al.*, 2019).

A mucocele é uma forma mais organizada da lama biliar, centralizada e independente da gravidade. Caracteriza-se como uma estrutura semissólida que pode ter padrão estrelado ou estriado. A parede da VB pode estar espessada, irregular, hiperecogênica ou hipoecogênica, ou, ainda, com áreas de descontinuidade indicando ruptura (Kelly 2012; Penninck e D'Anjou, 2015) (Figura 2).

A colelitíase é uma condição caracterizada por apresentar cálculos, também chamados de colélitos ou microcolélitos, no interior da VB, no sistema duc-

Figura 1. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Observa-se lobo hepático apresentando heterogenicidade difusa, de aspecto cavitário, relacionado a processo neoplásico.

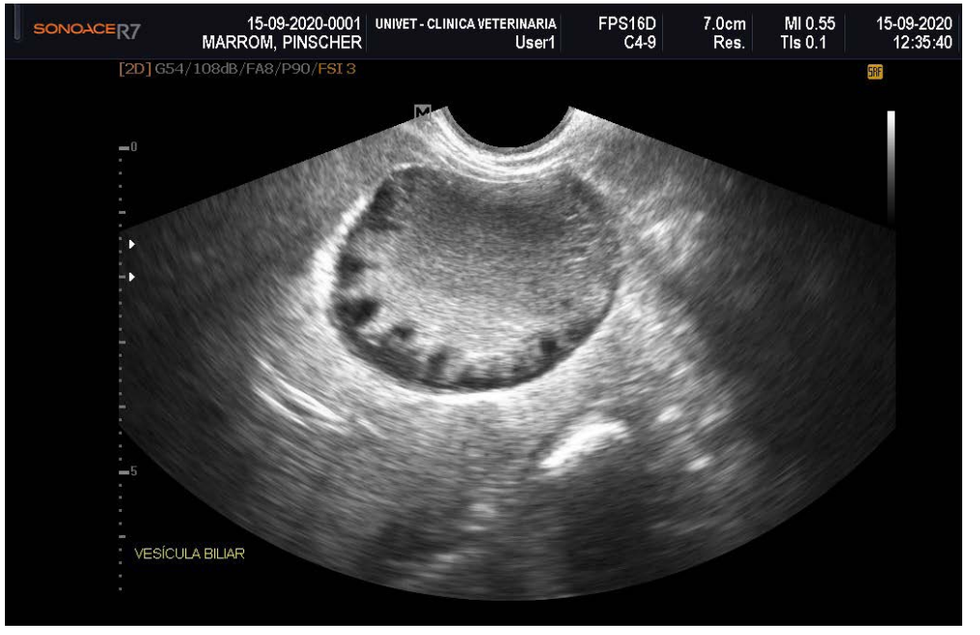


Figura 2. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Observa-se vesícula biliar apresentando material hipoecogênico ao longo da margem interna e conteúdo hiperecogênico irregular, caracterizando o padrão estrelado, relacionado à mucocele.

tal intra-hepático e/ou extra-hepático. A maioria dos cães que apresentam colelitíase são assintomáticos e os colélitos são identificados incidentalmente durante procedimentos de diagnóstico por imagem ou exame *postmortem*. Na avaliação ultrassonográfica da VB, os achados encontrados nos casos de colelitíase podem estar associados à visibilização de estruturas de superfície lisa e hiperecogênica formadoras ou não de sombreamento acústico posterior. O sombreamento acústico posterior pode se tornar mais evidente à medida que o tamanho e o teor de cálcio dos colélitos aumentam. Utilizar transdutores de maiores frequências pode auxiliar na visibilização do sombreamento acústico (Van Geffen *et al.*, 2008)(Figura 3).

A colecistite é definida pelo espessamento generalizado e irregular da parede da VB, com ou sem a presença de lama biliar.

Colecistite e colangio-hepatite

A colecistite é definida pelo espessamento generalizado e irregular da parede da VB, com ou sem a presença de lama biliar. A colangio-hepatite é determinada pela associação dos achados da colecistite ao espessamento das vias biliares intra-hepáticas. Nos quadros agudos, pode ser adicionada aos achados supracitados a hipoecogenicidade hepática (Kelly, 2012; Carvalho, 2014).

Obstrução das vias biliares

Na obstrução das vias biliares, o trajeto dos ductos torna-se dilatado e tortuoso,com presença de conteúdo anecoico em seu interior. A VB pode ou não se apresentar dilatada. O modo Doppler colorido contribui para a diferenciação de vasos sanguíneos e ductos biliares dilatados (Souza *et al.*, 2012).

Glândulas adrenais

As glândulas adrenais localizam-se no espaço retroperitoneal e no cão possuem formato bilobado. A adrenal esquerda é mais facilmente identificada: localiza-se craniomedial ao rim esquerdo, lateralmente à aorta, entre a artéria mesentérica cranial e as artérias renais. A glândula direita está entre a veia cava caudal e a borda craniomedial do rim direito. (Frank, 2013). Algumas raças caninas de grande porte podem apresentar adrenais mais finas e alongadas, sendo estas uma variante normal. A ultrassonografia é usada para avaliar glândulas normais, identificar alterações em suas dimensões e visibilizar massas (D'Anjou e Penninck, 2015).

A adrenal esquerda é mais facilmente identificada ... craniomedial ao rim esquerdo, lateralmente à aorta, entre a artéria mesentérica cranial e as artérias renais. A glândula direita está entre a veia cava caudal e a borda craniomedial do rim direito.

Figura 3. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Observa-se parênquima hepático apresentando ecogenicidade aumentada e vesícula biliar apresentando estrutura hiperecogênica formadora de sombreamento acústico posterior, medindo em torno de 0,82cm (cursores), relacionado à colelitíase.

Técnica de varredura

O ideal é o uso de transdutor de frequência igual ou maior a 7,5 MHz, entretanto, para cães grandes, pode ser necessário frequência mais baixa para melhor penetração. O paciente geralmente está posicionado em decúbito dorsal, mas pode ser necessário posicionamento intercostal da probe para acesso à glândula direita no cão (Frank, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Nos gatos, elas se apresentam com formato oval ou alongadas, homogeneamente hipoecoicas.

Anatomia ultrassonográfica

Em cães as glândulas têm parênquima hipoecoico e homogêneo, podendo apresentar região central medular hiperecoica

ou um fino halo hiperecoico paralelo à cápsula, correspondente à junção corticomedular (Figura 4). Nos gatos, elas se apresentam com formato oval ou alongadas, homogeneamente hipoecoicas (Kealy *et al.*, 2003; Frank, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

As glândulas normalmente são hipoecoicas em relação à gordura adjacente, e hipo ou isoecoicas ao córtex renal, e algumas vezes pode ser vista a cápsula hiperecoica. A presença de gás, ingesta e fezes no trato gastrointestinal pode dificultar a sua visibilização(Frank, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

O aumento pode ocorrer em apenas uma ou em ambas as glândulas. Aumento simétrico bilateral, com formato bastante arredondado, é sugestivo de hiperadrenocorticismo dependente de pituitária.

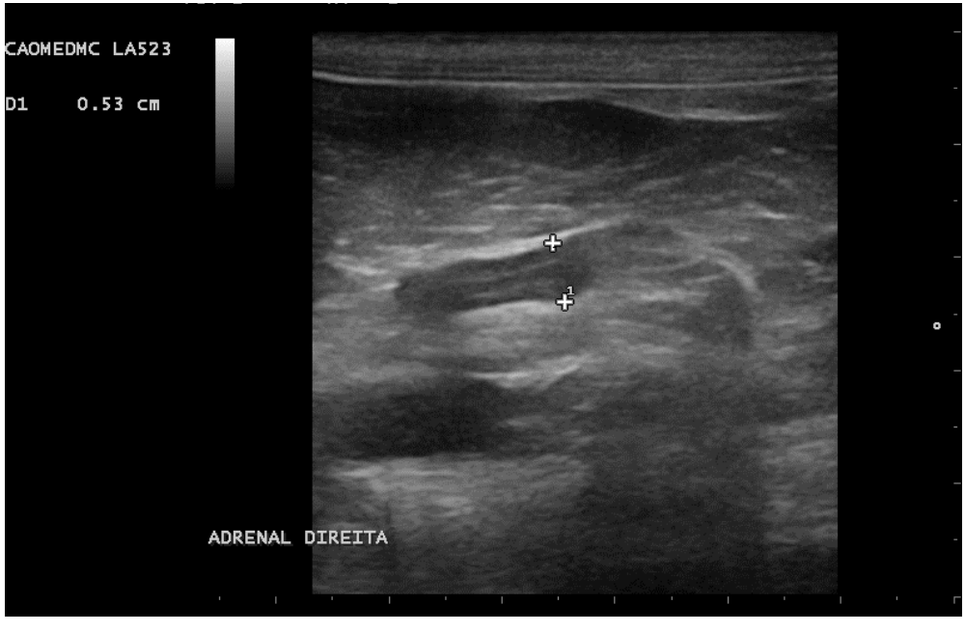


Figura 4. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Observa-se adrenal direita hipoecogênica apresentando fino halo hiperecoico (seta), correspondente à junção corticomedular. Polo caudal medindo em torno de 0,53cm de espessura (cursores), compatível com normalidade.

Adrenomegalia

Alguns estudos buscaram associar medidas ultrassonográficas das adrenais ao porte e ao peso de pacientes caninos, sendo a espessura do polo caudal no plano sagital a medida de referência para normalidade do órgão. Um estudo de 2014 avaliou cães em grupos de até 10 kg, entre 10 - 30 kg, e acima de 30 kg, obtendo os valores de limite superior de 0,54 cm, 0,68 cm e 0,80 cm, respectivamente (Soulsby *et al.*, 2015). Outros autores separaram os indivíduos em dois grupos, sendo que cães de até 12 kg devem ter diâmetro do polo caudal de até 0,62 cm, enquanto aqueles com peso superior a 12kg devem ter a medida de até 0,72 cm (Bento *et al.*, 2016).

O aumento pode ocorrer em apenas uma ou em ambas as glândulas. Aumento simétrico bilateral, com formato bastante arredondado, é sugestivo de hiperadrenocorticismo dependente de pituitária (Frank, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015). Este também pode levar ao aumento unilateral ou assimétrico das glândulas, o que deve ser considerado como diferencial para neoplasia de adrenal. Entretanto, aparência ultrassonográfica normal ou alterada não descarta nem determina a ocorrência de alteração funcional da glândula, devendo ser associada a sinais clínicos e a outros exames para ser dado o diagnóstico (Kealy *et al.*, 2003; Frank, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

A presença de focos hiperecoicos com sombreamento acústico posterior indica mineralização do tecido glandular, sendo observado em tumores benignos e malignos, bem como em hiperplasia.

Nódulos e massas em adrenais

Nódulos de adrenal são geralmente unilaterais e podem causar aumento da glândula, alteração de seu formato e ecotextura. Tumores na cortical podem ou não ser funcionais, exigindo associação com outros exames complementares. Autores indicam que a glândula contralateral à afetada pode sofrer hipotrofia ou hipertrofia, oumanter suas dimensões normais(Frank, 2013; D'Anjou e Penninck, 2015).

Lesões sólidas acima de 2 cm de diâmetro são mais comumente associadas a neoplasias (malignas ou benignas) que ao processo de hiperplasia. Por outro lado, massas com mais de 4 cm geralmente indicam neoplasia maligna. Deve-se considerar a invasão de tecidos e vasos adjacentes como o principal sinal de malignidade de uma neoformação em adrenal (D'Anjou e Penninck, 2015) (Figura 5).

A presença de focos hiperecoicos com sombreamento acústico posterior indica mineralização do tecido glandular, sendo observado em tumores benignos e malignos, bem como em hiperplasia (D'Anjou e Penninck, 2015).

Tumores em adrenais são raros em gatos, e sua manifestação clínica é bastante variável (D'Anjou e Penninck, 2015).

Referências

1. BENTO, L. P., CENTER, S. A., RANDOLPH, J. F. et al. Associationsbetween sex, bodyweight, age, andultrasonographicallydetermined adrenal glandthickness in dogswith non-adrenal glandillness. **Jornal of American Veterinary Medical Association**, v.248, n.6, p.652-660, 2016.

2. CARVALHO, Cibele Figueira. **Ultrassonografia em Pequenos Animais.** 2. ed. – São Paulo: Roca, 2014.

3. D'ANJOU, M.&PENNINCK, D. Chapter 12: Adrenal Glands, In: PENNINCK, D & D'ANJOU, M.*Atlas ofsmall animal ultrasonography*. 2 ed. John Wiley& Sons, 2015. P. 387.

4. FEENEY, Daniel et al. Statistical relevance of ultrasonographic criteria in the assessment ofdiffuseliverdisease in dogsandcats. **American journal of veterinary research**, v.69, n.2, p.212-221, 2008;

5. FRANK, M. P. Chapter 36: The Peritoneal Space. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology.*6 ed**.** Philadelphia: W. B. Saunders, 2013. p. 659 – 678.

6. FUERST, J.A.; HOSTNIK, E.T. CT attenuationvaluesand mineral distribution can be used to differentiate dogs with and without gall bladder mucoceles. **Veterinary radiology & ultrasound**, v.60, n.6, p.689-695, nov-dez/2019;

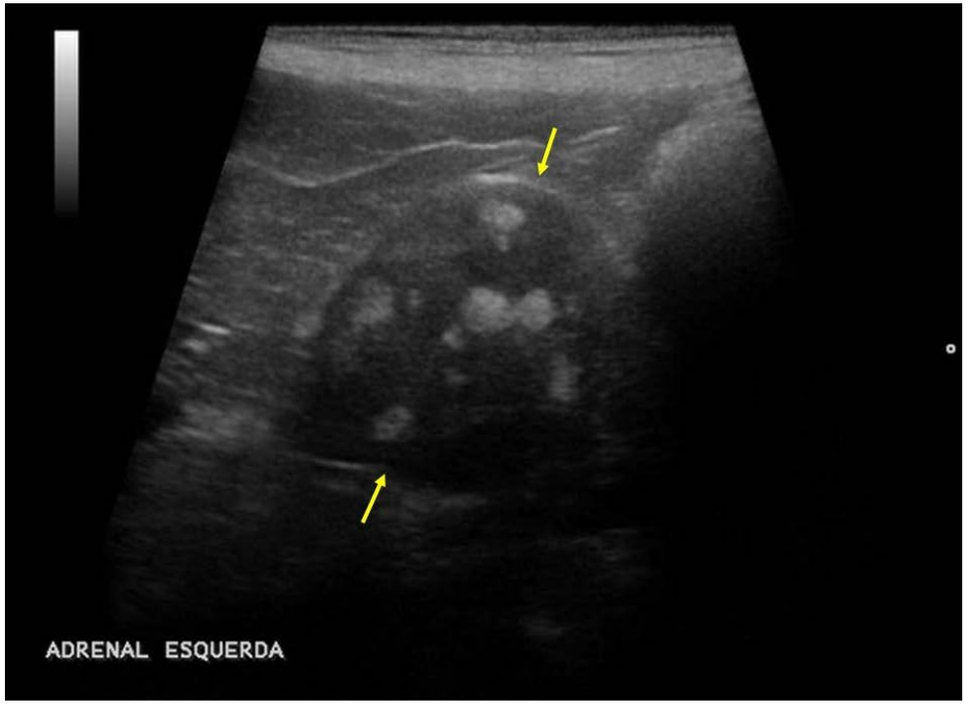


Figura 5. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Nota-se adrenal esquerda com aumento de volume e perda do formato usual (setas), parênquima heterogêneo pela presença de múltiplos nódulos hiperecogênicos, relacionado a processo neoplásico.

7. HAN, Connie M.; HURD, Cheryl D. **Diagnóstico por imagem para prática veterinária.** 3. ed. – São Paulo: Roca, 2007.

8. HITTMAIR, K.; VIELGRADER, H.; LOUPAL, G. Ultrasonographic evaluation of gallbladderwallthickness in cats. **Veterinaryr adiology&ultrasound**, v.42, n. 2, p. 149-155, 2001;

9. KEALY, J. Kevin et al. **Radiografia e Ultrassonografia do Cão & do Gato.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

10. KEALY, J.K.; McALLISTER, H; GRAHAM, J.P. Chapter 6: Soft Tissues: Adrenal Glands. In: KEALY, J.K.; McALLISTER, H; GRAHAM, J.P. *Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat.*3 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2003. p. 423.

11. NELSON, Richard W.; COUTO, C. Guillermo. **Medicina interna de pequenos animais.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

12. PENNINCK, Dominique; d' ANJOU, Marc-André. **Atlas de Ultrassonografia de Pequenos Animais.** 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

13. SANTOS, IVAN F.C. **Ultrassonografia abdominal de cães e gatos hígidos, adultos e filhotes**. 2009. 157p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2009;

14. SARTO C. G.; HAGE M. F. Exame ultrassonográfico em cães com alterações hepatobiliares. Estudo retrospectivo de 43 casos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 9, n. 2, p. 37-37, 11.2011

15. SECCHI, Priscila. **Prevalência, fatores de risco e marcadores bioquímicos em cães com lama biliar diagnosticada por ultrassonografia.** 50 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2011.

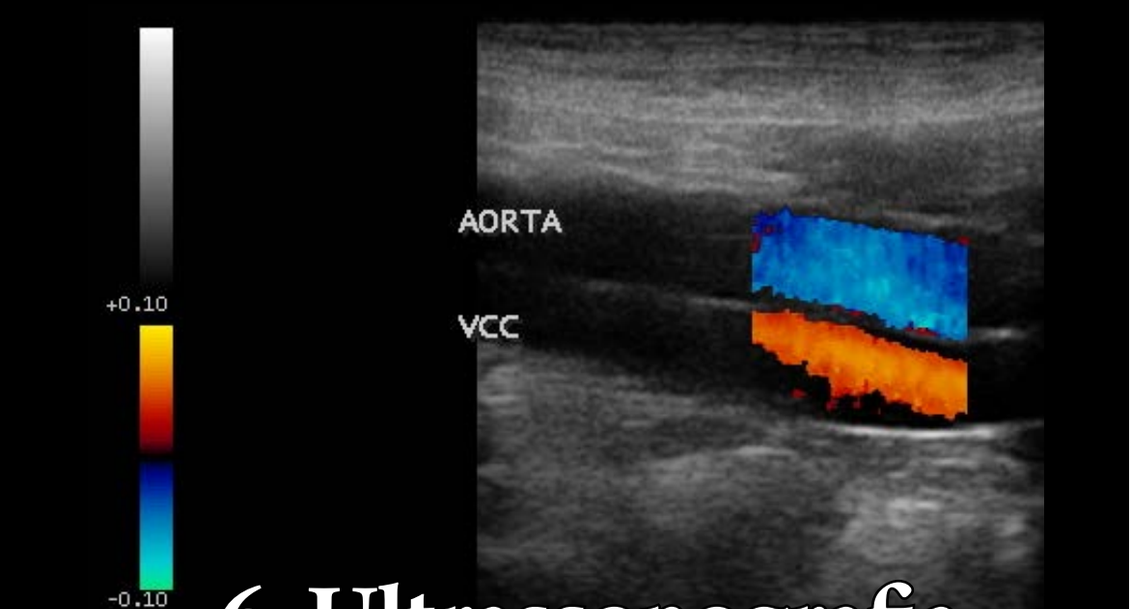
16. SOULSBY, S. N. et al. Ultrasonographic evaluationof adrenal glandsizecomparedtobodyweight in normal dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 56, n. 3, p. 317–326, 2015.

17. SOUZA, Luis Ronan Marquezodrigues, F. B., Tostes, L. V., Barreto, G. B., & Cardoso, M. S. Avaliação por imagem das lesões císticas congênitas das vias biliares. **Radiologia Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 113-117, 2012.

18. THRALL, Donald E. **Diagnóstico de radiologia veterinária.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

19. VAN GEFFEN, C.; SAVARY-BATAILLE, K.; CHIERS, K. et al. Bilirubincholelithiasisandhaemosiderosis in ananaemicpyruvatekinase-deficient Somali cat. **Journal of small animal practice**, v.49, n.9, p.479–482, 2008;

20. ZEMAN, R.K.; TAYLOR, K.J.; ROSENFIELD, A.T. et al. Acute experimental biliaryobstruction in thedog: sonographicfindingsandclinicalimplications.**American Journal of Roentgenology**, v.136, n.5, p. 965-967, 1981.



6. Ultrassonografia esplênica, vascular e de linfonodos

Ultrassonografia esplênica

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem de grande utilidade para avaliar o parênquima esplênico, detectar lesões difusas ou focais, sólidas ou cavitárias, sejam elas associadas a sinais clínicos ou não (Tannouz,2014). Deve-se lembrar que o aspecto da lesão não é o suficiente para indicar sua malignidade, portanto caracterização celular se faz necessária, e a citologia por aspiração por agulha fina é um método efetivo e seguro para obtenção de amostras do tecido. Além disso, é possível que haja processo patológico em um baço com aspecto e dimensões preservados (Ballegeer*et al.*, 2007).

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem de grande utilidade para avaliar o parênquima esplênico, detectar lesões difusas ou focais, sólidas ou cavitárias.

Técnica de varredura

Por sua localização variável em cães, as abordagens para a varredura podem ser diferentes em cada paciente. Comumente se usa a abordagem abdominal ventral, utilizada para avaliar toda a extensão esplênica (Hetche Mai, 2015). A abordagem intercostal esquerda pode ser necessária para visibilização da cabeça esplênica (Kealy et *al.*, 2012), utilizada em cães de grande porte, cães de tórax profundo, quando o órgão está deslocado pelo útero gravídico no terço final da gestação ou por outras causas (Larson, 2018).

Nos caninos, as dimensões e a localização do baço têm uma grande variação dentro da normalidade. Pode apresentar borda cranial em posição subcostal, estendendo-se caudalmente ao longo do abdômen lateral esquerdo ou se mover medialmente por meio da linha média ventral.

A avaliação do volume do baço é subjetiva, especialmente no cão.

O baço canino é adequado para essa avaliação por ser superficial, não havendo interferência de estruturas ou presença de gás. No entanto,na espécie felina, pode ser de difícil visibilização devido ao tamanho relativamente menor do órgão (Larson, 2018).

Anatomia ultrassonográfica

O baço é localizado usualmente no quadrante cranial esquerdo do abdômen, próximo à curvatura maior do estômago,adjacente ao polo cranial do rim esquerdo e à parede abdominal (Keally *et al.*, 2012; Tannouz, 2014;Larson, 2018). Nos caninos, as dimensões e a localização do baço têm uma grande variação dentro da normalidade. Pode apresentar borda cranialem posição subcostal, estendendo-se caudalmente ao longo do abdômen lateral esquerdo ou se mover medialmente por meio da linha média ventral. Algumas vezes, o órgão normal apresenta uma borda dobrada sobre si. Nos gatos, o baço tem uma localização menos variável, estendendo-se sem dobras por região adjacente à parte da parede abdominal esquerda (Larson, 2018).

As bordas esplênicas são bem definidas, afiladas, e o órgão é envolvido por uma cápsula fina e hiperecoica. Seu parênquima possuiecotextura homogênea com padrão fino e denso, bem como maior ecogenicidade quando comparado ao parênquima hepático e ao córtex renal (Hetche Mai, 2015; Larson, 2018). Veias esplênicas aparecem como estruturas anecoicas pelo parênquima esplênico(Kealy et *al.*, 2012).

Alterações no volume esplênico

A avaliação do volume do baço é subjetiva, especialmente no cão (Tannouz, 2014). A redução das dimensões do órgão pode ocorrer em pacientes com hemorragia profusa e hipotensão, com consequente anemia aguda e contração esplênica, caquexia ou malformações congênitas

(Morais *et al.*, 2010). Hipoplasia ou atrofia do baço é comumente observada em animais idosos (Kealy *et al.*, 2012). O órgão apresenta diminuição da sua altura/espessura, e também é possível observar cápsula rugosa (Tannouz, 2014).

Quando aumentado de tamanho, geralmente se nota abaulamento de suas bordas. O parênquima pode se estender além da linha alba até região direita ou caudalmente, chegando a ocupar completamente o abdômen ventral,ou dobrar-se sobre si (Tannouz, 2014). Aumento na região de corpo ou cauda do baço é a causa mais comum de efeito de massa em região mesogástrica (Kealy *et al.*, 2012). Nos gatos, estudo realizado em pacientes hígidos obteve o valor de normalidade médio de 8,00 mm ± 1,6 mm, que é próximo a dados publicados previamente por outros autores, sendo esta a medida de altura (ou espessura) obtida em região de maior diâmetro do eixo curto do órgão (Jhonson*et al.*, 2017).

Esplenomegalia difusa com preservação de ecotextura homogênea e parênquima de ecogenicidade normal a reduzida pode ocorrer associada a doenças infecciosas ou parasitárias, ser causada por hematopoiese extramedular, torção esplênica, infarto, congestão por trombose em veia esplênica ou infiltração neoplásica (Kealy et *al.*, 2012; Hetche Mai, 2015; Larson, 2018). É importante lembrar que o aumento do órgão é também um achado comum em cães sedados por acepromazina, tiopental, ketamina e diazepam (Hetche Mai, 2015; Larson, 2018), o que deve ser considerado na avaliação da imagem.

A hematopoiese extramedular, a hiperplasia linfoide benigna e as neoplasias infiltrativas comumente resultam em parênquima aumentado e heterogêneo, com aspecto mosqueado, irregular e com pequenos focos hipoecoicos difusamente distribuídos.

Em cães hígidos da raça Pastor Alemão, comumente se observa aumento esplênico fisiológico, associado à moderada dilatação de vasos sanguíneos, o que deve ser considerado ao se diagnosticar esplenomegalia patológica nesses pacientes (Morais *et al.*, 2010).

Alterações difusas do parênquima esplênico

As lesões difusas geralmente são acompanhadas de esplenomegalia e alterações de ecogenicidade (Hetche Mai2015;Larson, 2018).

A hematopoiese extramedular, a hiperplasia linfoide benigna e as neoplasias infiltrativas comumente resultam em parênquima aumentado e heterogêneo, com aspecto mosqueado (Tannouz, 2014; Larson, 2018), irregular e com pequenos focos hipoecoicos difusamente distribuídos (Hetche Mai, 2015). Neoplasias infiltrativas podem assumir grande variedade de aspecto ultrassonográfico, não sendo possível identificar o tipo ou a malignidade da lesão apenas pelos achados de imagem (Hetche Mai, 2015; Larson, 2018) (Figura 1).

A torção esplênica é rara em cães. Ocasiona aumento de volume e redução difusa da ecogenicidade do órgão, geralmente com aspecto rendilhado (Kealy et *al.*, 2012). Nota-se ainda dilatação de veias esplênicas com redução a interrupção de fluxo vascular nos hilos esplênicos, verificado nos modos Doppler (Hetche Mai, 2015). O infarto esplênico difuso pode ter aparência semelhante (Larson, 2018). Entretanto, o aspecto do baço pode variar de acordo com a severidade da torção e o tempo de progressão da congestão, da hemorragia ou dos infartos (Hetche Mai, 2015). Caso a vascularização seja comprometida em diversos pontos, decorrente de vários trombos, isso resulta em infartos multifocais que promovem um parênquima heterogêneo, com presença de áreas hipoecoicas mal definidas (Hetche Mai, 2015).

O aumento difuso da ecogenicidade é pouco comum, sendo mais observado em gatos (Tannouz, 2014).Está geralmente associado a lesões vasculares crônicas, peritonite, infarto ou doença

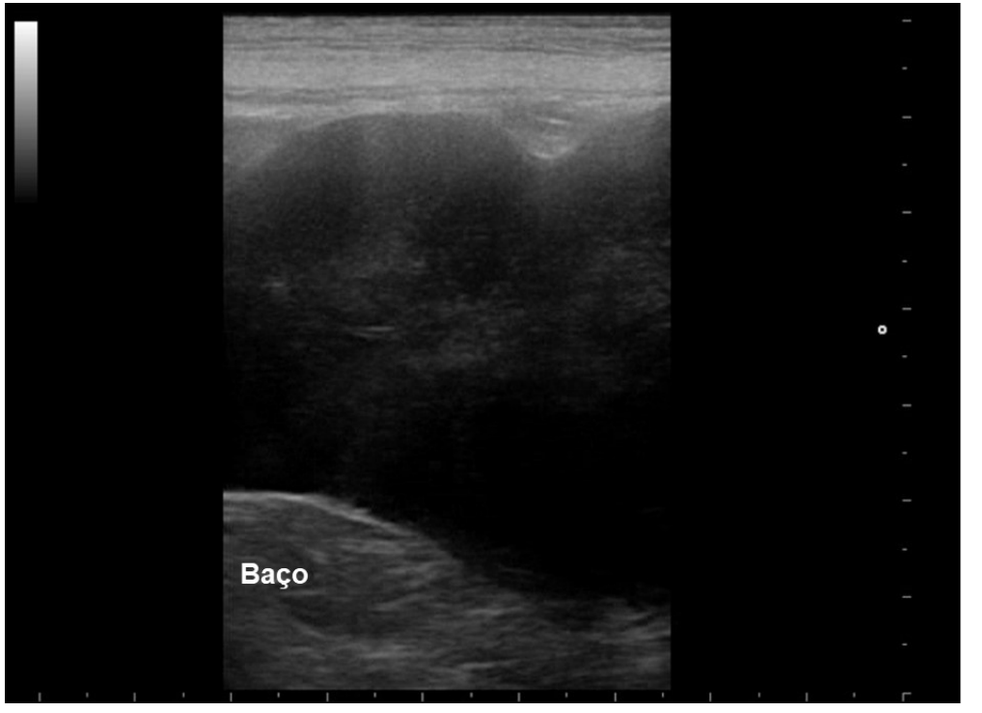


Figura 1. Imagem ultrassonográfica de abdômen de um cão. Nota-se baço com aumento de volume, contorno irregular, ecogenicidade reduzida e parênquima heterogêneo, relacionado a processo neoplásico difuso.

infiltrativa não neoplásica, como hematopoiese extramedular (Larson, 2018).

Alterações focais e multifocais

Nódulos isoecoicos, hipoecoicos ou hiperecoicos, de dimensões variáveis são achados comuns e inespecíficos. O contorno esplênico pode se tornar irregular pela presença de nódulos adjacentes às suas bordas (Hetche Mai, 2015; Larson, 2018). Existem diversas possibilidades diagnósticas para lesões focais e multifocais esplênicas, incluindo neoplasias benignas e malignas, doença metastática, hiperplasia nodular, hematopoiese extramedular, hematoma, infarto, processo infeccioso ou abscesso (Tannouz, 2014; Hetche Mai, 2015; Larson, 2018).

Existem diversas possibilidades diagnósticas para lesões focais e multifocais esplênicas, incluindo neoplasias benignas e malignas, doença metastática, hiperplasia nodular, hematopoiese extramedular, hematoma, infarto, processo infeccioso ou abscesso.

As massas esplênicas também podem apresentar ecogenicidade, ecotextura, formato e tamanho variáveis, e podem ainda ter áreas cavitárias. Estão comumente associadas ao abaulamento focal de bordas esplênicas e podem estar associadas a processos benignos, como hiperplasia nodular e hematomas, ou neoplasias malignas (primárias ou metastáticas) (Kealy *et al.*, 2012; Hetche Mai, 2015).

A hiperplasia nodular ou hiperplasia linfoide é a lesão mais frequente em cães idosos e pode produzir nódulos ou massas (Kealy et *al.*, 2012). Ohemangiossarcoma tende a ser multifocal como um grande nódulo ou massa em um dos polos esplênicos (Tannouz, 2014).

Nódulos fortemente hiperecoicos, com ou sem tênue sombra acústica posterior e de dimensões variáveis, representam mielolipomas e são achados incidentais comuns, principalmente em cães e gatos senis. Essas lesões benignas podem estar localizadas em borda mesentérica do baço, bem como em região mais central do parênquima, geralmente próximo a vasos sanguíneos.

Nódulos fortemente hiperecoicos, com ou sem tênue sombra acústica posterior e de dimensões variáveis, representam mielolipomas e são achados incidentais comuns, principalmente em cães e gatos senis. Essas lesões benignas podem estar localizadas em borda mesentérica do baço, bem como em região mais central do parênquima, geralmente próximo a vasos sanguíneos (Ballegeer *et al.*, 2007; Hetche Mai, 2015; Larson, 2018). Nódulos hiperecoicos homogêneos também têm sido relatados em casos de hiperplasia linfoide, fibrose e, menos frequentemente, em lesões malignas, como matocitomas em felinos e histiocitose maligna sistêmica em cães (Ballegeer*et al.*, 2007).

Não é possível a diferenciação entre lesões benignas (como infarto, hematoma ou hiperplasias) e malignas com base apenas no exame ultrassonográfico, bem como a diferenciação de lesões malignas entre si.

Ecotextura heterogênea com múltiplos pequenos nódulos hipoecoicos, assumindo aspecto semelhante a "queijo suíço" ou "favos de mel", é sugestivo de linfoma, mas também ocorre em outras condições malignas e benignas – como esplenite e hiperplasia linfoide (Tannouz, 2014; Hetche Mai, 2015).

A presença simultânea de hemoabdômen é um forte indicador de tumor maligno, principalmente hemangiossarcoma.

Não é possível a diferenciação entre lesões benignas (como infarto, hematoma ou hiperplasias) e malignas com base apenas no exame ultrassonográfico, bem como a diferenciação de lesões malignas entre si (Kealy et *al.*, 2012). Ao contrário do que se pode pensar, a presença de atividade sanguínea ao uso de Doppler colorido ou pulsado não é capaz de indicar o caráter da lesão (Hetche Mai, 2015). Alguns autores sugerem que quanto mais generalizada e maior o número de lesões com aspecto ultrassonográfico semelhante, maior a suspeita de malignidade (Ballegeer *et al.*, 2007; Mahoney, 2011), porém deve-se ressaltar que processos infecciosos podem gerar tanto nódulos únicos quanto múltiplos (Ballegeer *et al.*, 2007). A presença simultânea de hemoabdômen é um forte indicador de tumor maligno, principalmente hemangiossarcoma (Mahoney, 2011). Nódulos ou massas com halo periférico hipoecoico e centro hiperecoico a isoecoico, assumindo aspecto de "alvo", são comumente associados a processo maligno, porém também ocorrem em lesões benignas, como hiperplasia nodular (Hetche Mai, 2015).

As áreas de infarto esplênico geralmente aparecem hipoecoicas a anecoicas, podendo apresentar aspecto "rendado", com bordas bem distintas em relação ao parênquima normal adjacente. Ao modo Doppler, nota-se redução ou interrupção do fluxo sanguíneo. Ao contrário das massas esplênicas, as áreas de infarto geralmente não causam distorção no contorno do órgão (Hetche Mai, 2015).

Hematomas tem aparência variá-

vel, o que depende do seu estágio de desenvolvimento. Inicialmente, a lesão é hiperecoica, mas, com o tempo, regride de volume e se torna hipoecoico. Conforme o coágulo se retrai, é possível identificar líquido anecoico adjacente (Kealy et *al*., 2012). Áreas hemorrágicas esplênicas podem estar associadas à presença de neoplasias, traumas ou distúrbios de coagulação (Kealy et *al*., 2012).

Abscessos esplênicos são incomuns. Aparecem de variadas formas, desde simples área hipoecoicamal delimitada até massa cavitária complexa. A presença de gás no seu interior é indicada por áreas hiperecoicas formadoras do artefato de reverberação (Larson, 2018).

Referências

1. TANNOUZ, V. G. S. Capítulo 8: Baço. In: CARVALHO, C.F. (ed).*Ultrassonografia em Pequenos Animais.* 2. ed. – São Paulo: Roca, p. 103-120, 2014.
2. BALLEGEER, E.A., FORREST, L.J., DICKINSON, R.M. et al. Correlation of ultrasonographic appearance of lesions and cytologic and histologic diagnoses in splenic aspirates from dogs and cats: 32 cases (2002–2005). *JAVMA*, v. 230, n. 5, p. 690-696, 2007.
3. JHONSON, L. K., PORTER, E. G., BERRY, C.R. Analysis offelinesplenicradiographic measurement sand their correlation to ultrasonographic measurements. *Jornal ofFeline Medicine andSurgery,* v.19, n.10, p. 985-991, 2017.
4. KEALY, J.K.; McALLISTER, H; GRAHAM, J.P. Capítulo 2: O Abdome – O Baço. In: KEALY, J.K.; McALLISTER, H; GRAHAM, J.P. *Radiografia e Ultrassonografia do Cão & do Gato.* 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
5. MAHONEY, P. Spleen. In: BARR, F., GASCHEN, L. (Eds.),*BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography.* Quedgeley, Gloucester: British Small Animal VeterinaryAssociation. 1rst ed. p. 100-109, 2011.
6. MORAIS, H.L., ARGYLE, D.J., O'BRIEN, R.T. DiseasesoftheSpleen. In: ETTINGER, S. J. & FELDMAN,E.C. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* St, Louis, Missouri, Saunders Elsevier. 7ª ed. p. 810-819,2010.
7. HETCH, S., MAI, W. Chapter 7: Spleen. In: PENNINCK, D; d' ANJOU, M.A. (Ed). *Atlas of Small Animal Ultrassonography***.** Hoboken, NJ, Wiley. 2 ed. p. 253-272, 2015.
8. LARSON, M.M. Chapter 40: LiverandSpleen. In: THRALL, D. E. (Ed).*Textbook of veterinary diagnostic radiology.*St. Louis, Missouri, Elsevier.7. ed**.** p. 792 – 822, 2018.

Ultrassonografia vascular

A característica não invasiva e a acessibilidade da ultrassonografia em modo bidimensional (modo B) e ao estudo Doppler fazem dessa técnica a primeira escolha entre os exames de imagem para avaliação do sistema vascular em animais (Carvalho, 2014). Entretanto, torna-se necessário conhecer as características anatômicas, morfológicas e hemodinâmicas normais dos principais vasos sanguíneos para adequada utilização da ultrassonografia vascular (USV) (Spaulding, 1997; Szatmári *et al*., 2001; Carvalho, Chamma e Cerri, 2008).

A artéria aorta abdominal e a veia cava caudal (VCC) são os principais vasos abdominais (Spaulding, 1997; Carvalho, 2014). A VCC cruza o abdômen caudocranialmente à direita da linha mediana. No sentido craniocaudal, é possível visibilizar, por meio do exame ultrassonográfico, as veias hepáticas, frenicoabdominais, renais e ilíacas bilaterais (circunflexa profunda, comum, externa e interna).

A aorta é localizada dorsal à VCC no abdômen cranial e caudalmente percorre seu trajeto do lado esquerdo da linha mediana. Seus ramos no sentido craniocaudal que são visibilizados incluem: tronco das artérias celíacas (artérias gástricas esquerda, hepática e esplênica), mesentérica cranial, renais e ilíacas bilaterais (circunflexa profunda, comum, externa e interna) (Matton *et al*., 2005; D'Anjou e Carmel, 2015).

Os grandes vasos e seus principais ramos passíveis de avaliação pela ultrassonografia foram esquematizados na Figura 2:

Técnica de varredura

A tricotomia deve estender-se desde a região caudal da pelve até o 8° espaço intercostal, ampliando principalmente do lado direito (Carvalho, 2014). São recomendados transdutores de maior frequência devido à qualidade da imagem, porém a escolha do transdutor vai variar de acordo com o vaso avaliado e sua localização, com o porte e escore corporal do paciente. A técnica é dependente da experiência e da preferência do ultrassonografista e do vaso sanguíneo avaliado. Todos os decúbitos podem ser utilizados, porém os decúbitos laterais são mais indicados pela maior proximidade do transdutor com os vasos, pela menor interferência dos gases intestinais,

Todos os decúbitos podem ser utilizados, porém os decúbitos laterais são mais indicados pela maior proximidade do transdutor com os vasos, pela menor interferência dos gases intestinais, pelo maior conforto do paciente e pela maior facilidade na realização de planos de imagem adicionais.

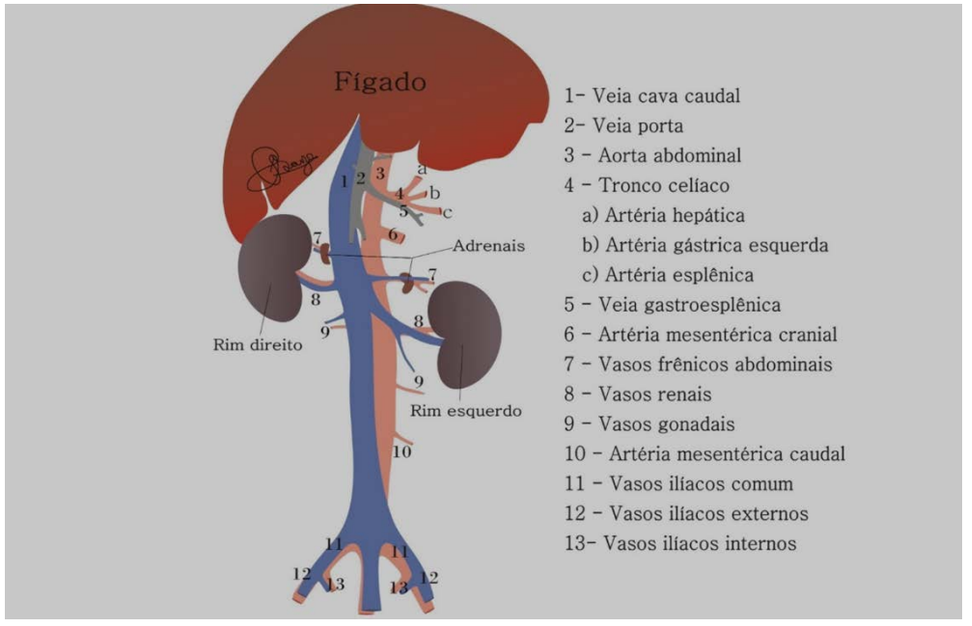


Figura 2. Desenho esquemático da anatomia topográfica dos grandes vasos abdominais e de seus ramos principais em pequenos animais. Fonte: Médica Veterinária Izabela Patrício de Souza.

pelo maior conforto do paciente e pela maior facilidade na realização de planos de imagem adicionais (Spaulding, 1997).

Anatomia ultrassonográfica vascular ao modo B

A avaliação inicia-se com o modo B, o qual permite avaliar topografia e arquitetura dos vasos sanguíneos, realizar mensurações do diâmetro e espessura das paredes vasculares, detectar vasos anômalos (*shunts*) e anormalidades intramurais, intraluminais e/ou perivasculares (Szatmári *et al.*, 2001; Carvalho, 2009).

Os vasos sanguíneos são visibilizados em plano longitudinal como estruturas tubulares, delimitadas por finas paredes hiperecogênicas e com conteúdo anecogênico homogêneo (Figura 3A). Já em plano transversal, o formato usual é circular ou ovoide e com conteúdo anecogênico.

Os vasos sanguíneos são visibilizados em plano longitudinal como estruturas tubulares, delimitadas por finas paredes hiperecogênicas e com conteúdo anecogênico homogêneo(Figura 3A). Já em plano transversal, o formato usual é circular ou ovoide e com conteúdo anecogênico (Figura 3B) (Finn-Bodner e Hudson, 1989; Spaulding, 1997; Szatmári *et al.*, 2001).

Em vasos com maior diâmetro ou com baixa velocidade de fluxo sanguíneo, podem ser evidenciados ecos intraluminais em movimento (Sigel *et al.*, 1983).

Anatomia ultrassonográfica vascular ao modo Doppler

Doppler colorido

O Doppler colorido é uma forma diferente de apresentar as velocidades de fluxo detectadas pelo Doppler. Na imagem em modo B, uma caixa correspondente ao volume amostral atribui cores específicas às velocidades médias dos fluxos sanguíneos (Finn-Bodner e Hudson, 1998). A direção do fluxo em relação ao transdutor confere aspectos diferentes à exibição das cores. Convencionalmente, fluxos em direção ao transdutor aparecem em tons de vermelho a amarelo; tons amarelo-claros representam os fluxos de maior velocidade. Quando contrário ao transdutor, o fluxo é representado em tons entre o azul e o verde; aos fluxos de maior velocidade são atribuídos tons mais claros. Dessa forma, é possível uma avaliação qualitativa da velocidade do fluxo de acordo com a intensidade das

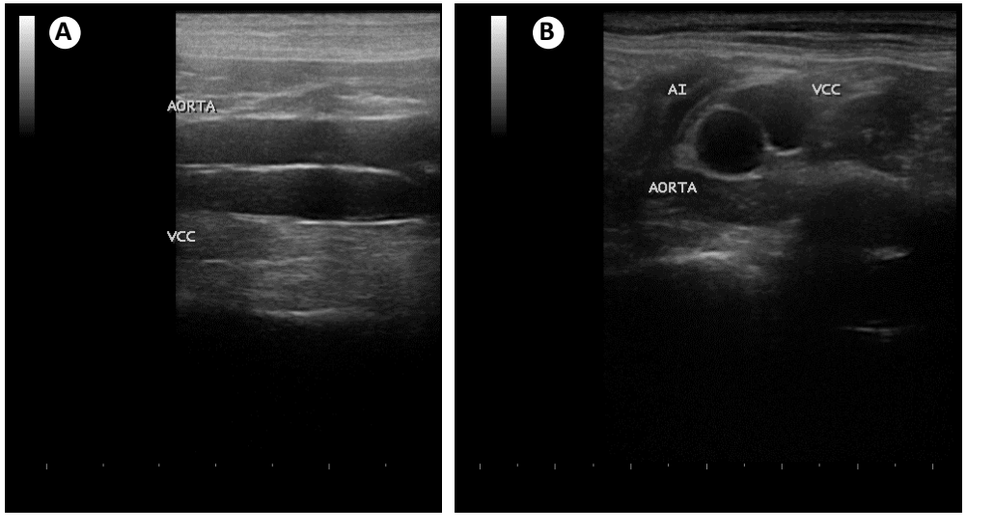


Figura 3. Imagens ultrassonográficas em modo B dos grandes vasos abdominais de um cão. A. Plano longitudinal da artéria aorta e veia cava caudal (VCC), onde visibilizam-se estruturas tubulares retilíneas de finas paredes ecogênicas e conteúdo anecogênico. B. Plano transversal da aorta abdominal apresentando aspecto arredondado e veia cava caudal (seta) com aspecto ovoide, ambas delimitadas por parede fina ecogênica e com conteúdo anecogênico. (AI) Alça intestinal.

cores (Finn-Bodner e Hudson, 1998; Nyland et *al.*, 2005).(Figura 4)

O Doppler colorido é mais utilizado para avaliação de triagem, para definir presença ou ausência do fluxo sanguíneo, localizar pequenos fluxos e áreas de fluxo anormal (Finn-Bodner e Hudson, 1998; Carvalho, 2009). Os sistemas que apresentam essa ferramenta, também são capazes de realizar a avaliação espectral, permitindo maiores informações sobre a área avaliada (Nyland et *al.*, 2005).

Doppler espectral

O Doppler espectral ou pulsado envia os feixes sonoros em pulsos de intervalos regulares e recebe os ecos que são, então, processados (Finn-Bodner e Hudson, 1998). Assumindo que a velocidade do som no tecido é constante (1,540 m/s), o tempo de retorno do feixe sonoro pode ser calculado. Dessa maneira, o transdutor recebe e processa apenas ecos que retornem nesse intervalo de tempo. Esse momento é chamado de portal ou *gate* e determina a diferença entre as frequências dos feixes sonoros transmitidos e recebidos. Para tanto, é necessário determinar a profundidade e a região do fluxo avaliado (volume amostral), que são definidas pelo operador utilizando os cursores no monitor do modo B (Finn-Bodner e Hudson, 1998; Nyland et *al.*, 2005). Portanto, pulsar os feixes sonoros permite não somente identificar a origem do eco de retorno, mas também realizar medições de velocidade do vaso selecionado (Szatmári et *al.*, 2001; Solano *et al.*, 2010).

A diferença entre as frequências é demonstrada no monitor sob a forma do espectro ou traçado e é audível pelos autofalantes do aparelho; ambos fornecem informações do fluxo sanguíneo

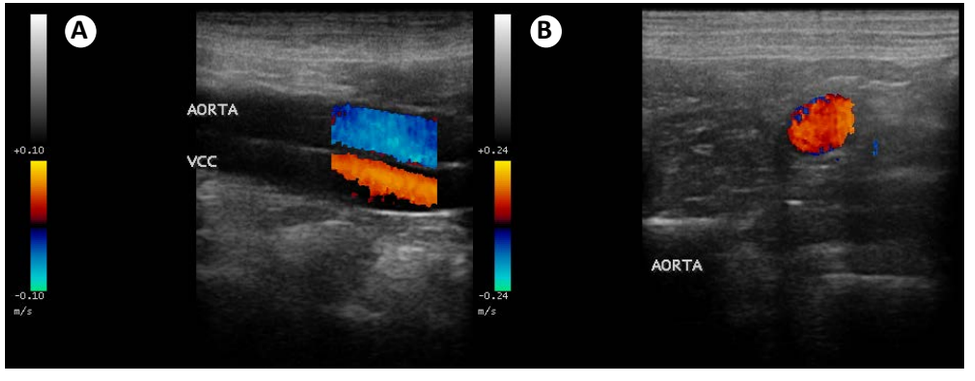


Figura 4. Imagens ultrassonográficas em modo Doppler colorido dos grandes vasos abdominais de um cão. A. Artéria aorta apresentando fluxo contrário ao transdutor (azul) e veia cava caudal (VCC) em direção ao transdutor (vermelho).B. Plano transversal da artéria aorta com fluxo em direção ao transdutor (vermelho).

(Nyland et *al.*, 2005). As artérias produzem sons agudos, parecidos com sibilos, enquanto o som das veias é semelhante a um sopro forte e contínuo. Quanto maior a velocidade do fluxo sanguíneo, mais audível é o som emitido (Szatmári *et al.*, 2001).

... O espectro fornece, no eixo vertical, a variação da frequência ou da velocidade e, no eixo horizontal, o tempo ...

O espectro fornece, no eixo vertical, a variação da frequência ou da velocidade e, no eixo horizontal, o tempo (Nyland et *al.*, 2005). Convencionou-se que fluxos em direção ao transdutor são exibidos acima da linha de base e fluxos opostos ao transdutor, abaixo, sendo a linha de base a ausência de fluxo (Szatmári et *al.*, 2001; Nyland et *al.*, 2005) (Figura 5).A velocidade de média é calculada automaticamente na maioria dos aparelhos (Nyland et *al.*, 2005). É possível determinar o pico de velocidade sistólica, a velocidade diastólica final ou a velocidade em qualquer ponto do ciclo cardíaco a partir do espectro Doppler (Finn-Bodner e Hudson, 1998).

O espectro Doppler permite a distinção entre vaso arterial e venoso. As artérias apresentam fluxo com aspecto trifásico (Figura 4A), enquanto o fluxo venoso é monofásico.

O espectro Doppler permite a distinção entre vaso arterial e venoso. As artérias apresentam fluxo com aspecto trifásico (Figura 4A), enquanto o fluxo venoso é monofásico (Figura 4B) (Spaulding, 1997). Outra característica avaliada no espectro é a tonalidade; quanto mais intenso o branco, maior o número de células vermelhas no fluxo san-

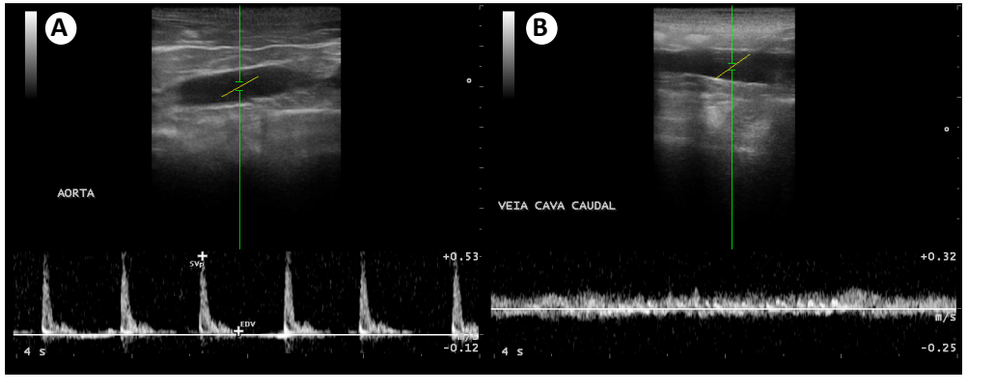


Figura 5. Imagens ultrassonográficas em modo Doppler pulsado dos grandes vasos abdominais de um cão. A. Artéria aorta apresentando espectro com fluxo trifásico.B. Veia cava caudal apresentando espectro com fluxo monofásico.

guíneo (Nyland et *al.*, 2005).

Os vasos sanguíneos possuem traçados Doppler individuais e específicos. Para a avaliação vascular, é importante o reconhecimento do espectro normal do vaso avaliado para visibilizar as alterações indicativas de processos patológicos (Spaulding, 1997; Szatmári et *al.*, 2001; Carvalho *et al.*, 2008).

Geralmente os trombos possuem ecogenicidade diferente do sangue, podendo ser identificados ao modo B. Contudo, a ecogenicidade dessas estruturas podem ser semelhantes à do sangue ou discretamente ecogênicas, sendo necessária a avaliação do fluxo ao modo Doppler para sua detecção.

Tromboembolismo

A trombose é a agregação patológica intravascular de componentes sanguíneos, principalmente plaquetas e fibrina, que se aderem ao leito vascular e alteram ou obstruem o fluxo sanguíneo (Suter, 1992; Lamb *et al.*, 1996; Ocarino*et al.*, 2010; Nelson e Couto, 2015). Êmbolos podem ser constituídos por partículas desprendidas de trombos, gases, gordura, parasitas, corpos estranhos, células neoplásicas ou qualquer outra substância que pode ser carreada pelo fluxo sanguíneo, e formam os trombos quando se aderem à parede vascular (Suter, 1992; Ocarino *et al.*, 2010). Os processos tromboembólicos podem acarretar, como consequências, abscessos ou processos inflamatórios, nos casos de êmbolos sépticos, metástase, em casos de êmbolos neoplásicos, e infartos (Ocarino*et al.*, 2010). Ambas as afecções são consideradas pouco comuns em pequenos animais quando comparadas à medicina humana (Nelson e Couto, 2015).

Grande variedade de doenças estão envolvidas no processo de formação dos trombos ou êmbolos (Suter, 1992). Na clínica de pequenos animais, são consideradas como causas mais relevantes a doença renal, os processos neoplásicos e traumáticos, a anemia, a diabetes *mellitus* e as cardiopatias (Carvalho, 2014; Nelson e Couto, 2015).

Os sinais de obstrução arterial são conhecidos como os "sete Ps": *pain* (dor, em inglês), palidez, parestesia, pulso (ausência), polar (frio), paresia/paralisia e prostração (Suter, 1992). Calor, dor, edema, eritema, dilatação venosa e cianose podem ocorrer em casos de tromboses venosas profundas (Giannini *et al.*, 2005; Stone *et al.*, 2017). Alguns outros sinais manifestados incluem claudicação, vômito, anorexia, ascite e automutilação, e são dependentes das estruturas afetadas e do grau da lesão (Suter, 1992; Konečný, 2010).

Geralmente os trombos possuem ecogenicidade diferente do sangue, podendo ser identificados ao modo B. Contudo, a ecogenicidade dessas estruturas podem ser semelhantes à do sangue ou discretamente ecogênicas, sendo necessária a avaliação do fluxo ao modo Doppler para sua detecção (Finn-Bodner e Hudson, 1998; Szatmári et *al.*, 2001). A ecotextura dos trombos pode ser homogênea ou heterogênea devido àlise parcial (Figura 6), às áreas de mineralização ou recanalização trombótica, ou ainda em caso de trombos formados por meio de invasões vasculares neoplásicas (Carvalho, 2014; D'Anjou e Carmel, 2015).

É possível determinar com precisão o tamanho de um trombo e o grau de oclusão do vaso avaliado ... A oclusão total de um vaso por trombo resulta em ausência do fluxo, não sendo detectados sinais ao Doppler. As oclusões parciais causam alterações do fluxo sanguíneo mais facilmente analisadas ao Doppler, podendo ocorrer sinais característicos de fluxos turbulentos.

Na presença do trombo venoso, pode ocorrer dilatação do vaso atingindo proporções até duas vezes maiores que a artéria correspondente,sendo essa distensão um fator importante correlacionado aos processos agudos (Tapson*et al.*, 1999; Carvalho, 2009; Karendel*et al.*, 2016). É possível determinar com precisão o tamanho de um trombo e o grau de oclusão do vaso avaliado (Stone *et al.*, 2017). A oclusão total de um vaso por trombo resulta em ausência do fluxo, não sendo detectados sinais ao Doppler. As oclusões parciais causam alterações do fluxo sanguíneo mais facilmente analisadas ao Doppler, podendo ocorrer sinais característicos de fluxos turbulentos (Bradley *et al.*, 1993; Finn-Bodner e Hudson, 1998; D'Anjou e Carmel, 2015).

Os shunts ou desvios portossistêmicos (DPS) comunicam o sistema venoso portal à circulação sistêmica por meio de um vaso anômalo.

...

Entre os DPS, o extra-hepático surgindo da veia porta representa o mais comum, sendo mais prevalente em cães de porte pequeno e gatos. Já os intra-hepáticos são mais prevalentes em cães de raças grandes.

Desvios vasculares

Os *shunts* ou desvios portossistêmicos (DPS) comunicam o sistema venoso portal à circulação sistêmica por meio de um vaso anômalo (D'Anjou e Penninck, 2015), permitindo que o sangue com toxinas normalmente removidas e metabolizadas pelo fígado cir-

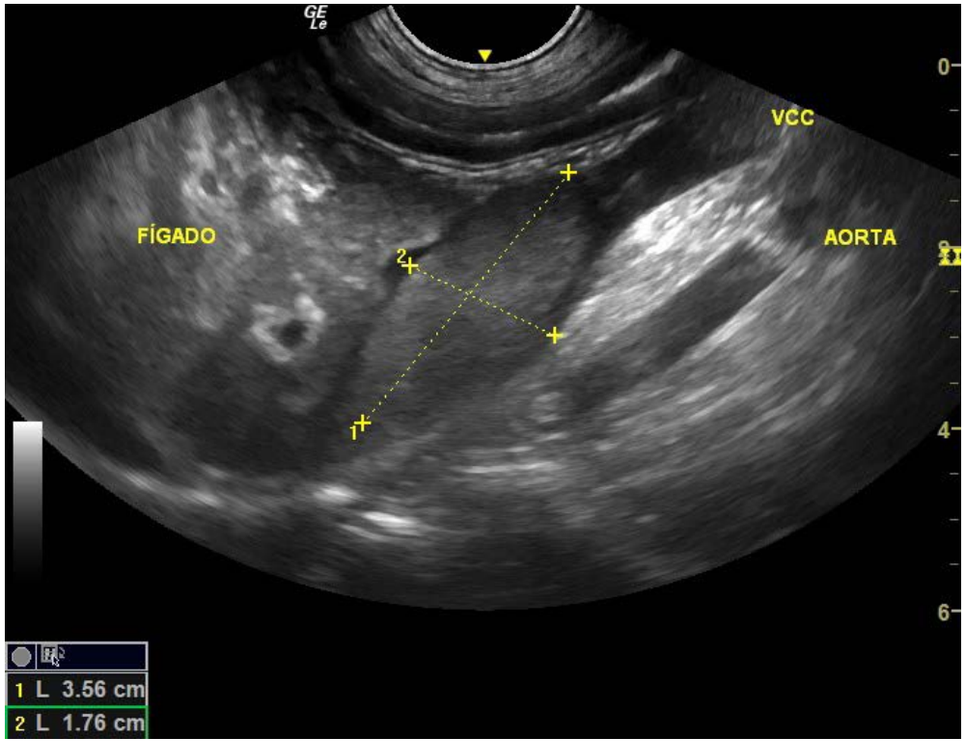


Figura 6. Imagem ultrassonográfica abdominal de um cão ao modo bidimensional: Veia cava caudal (VCC) com trombo ecogênico (seta) de grandes dimensões (entre cursores). Fonte: Imagem gentilmente cedida pela médica veterinária Izabela Patrício de Souza.

cule pelo organismo (Murphy et al., 2001).

Os DPS são considerados as anomalias vasculares mais comuns em pequenos animais,podendo ser congênitos e geralmente diagnosticados em pacientes jovens, ou adquiridos e consequentes de hepatopatias crônicas. São classificados como únicosou múltiplos e intra-hepáticos ou extra-hepáticos (Murphy *et al*., 2001; D'Anjou e Penninck, 2015). Entre os DPS, o extra-hepático surgindo da veia porta representa o mais comum, sendo mais prevalente em cães de porte pequeno e gatos. Já os intra-hepáticos são mais prevalentes em cães de raças grandes (D'Anjou e Penninck, 2015).

O exame ultrassonográfico é considerado um método preciso para avaliação vascular na suspeita de DPS (Lamb, 1996). Entretanto, é importante salientar a necessidade do conhecimento de anatomia ultrassonográfica vascular e de experiência por parte do ultrassonografista para identificá-los corretamente (Carvalho, 2014).

Quando congênitos, é possível encontrar ao modo B redução do volume hepático, diminuição da visibilização das veias porta intra-hepáticas, identificação do vaso anômalo intra ou extra-hepático (Lamb, 1996) que geralmente é grande e tortuoso. Litíases de urato nos rins ou na bexiga também podem ser encontradas (Finn-Bodner e Hudson, 1998). Já nos DPS adquiridos, pode ocorrer redução do volume e alterações da ecotextura hepática, hipertensão portal e presença de vasos anômalos colaterais tortuosos extra-hepáticos (Finn-Bodner e Hudson, 1998).

Quando congênitos, é possível encontrar ao modo B redução do volume hepático, diminuição da visibilização das veias porta intra-hepáticas, identificação do vaso anômalo intra ou extra-hepático ... que geralmente é grande e tortuoso. Litíases de urato nos rins ou na bexiga também podem ser encontradas...

A detecção do vaso anômalo permite o diagnóstico definitivo. O uso do Doppler aumenta a sensibilidade da técnica ultrassonográfica devido à detecção da presença do fluxo sanguíneo no vaso anômalo e da caracterização do fluxo sanguíneo da VCC (Lamb, 1996). Em casos de DPS, o fluxo sanguíneo da VCC na região de inserção do vaso anômalo é turbulento e apresenta altas velocidades (Finn-Bodner e Hudson, 1998).

Referências

1. BRADLEY, M. J., SPENCER, P. A., ALEXANDER, L. et al. Colour flow mapping in the diagnosis of the calf deep vein thrombosis. *ClinicalRadiology*, v. 47, n. 6, p. 399-402, 1993.

2. CARVALHO, C. F.; CHAMMA, M. C.; CERRI, G. G. Morfologia duplex Doppler dos principais vasos sanguíneos abdominais em pequenos animais. *Ciência Rural*, v. 38, n. 3, p.880-888, 2008.

3. CARVALHO, C. F. Grandes vasos e circulação periférica abdominal. In: *Ultrassonografia em pequenos animais*. 2. ed. São Paulo: Roca, cap. 12, p 205 – 215, 2014.

4. CARVALHO, C. F. Ultrassonografia duplex Doppler vascular: aspectos gerais. In: *Ultrassonografia Doppler em pequenos animais*. 1. ed. São Paulo: Roca, Cap. 9, p 87 – 97, 2009.

5. D'ANJOU, M. A.; CARMEL, E. N. Abdominal cavity, lymph nodes, and great vessels. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. A. *Atlas of small animal ultrasonography*. 2. ed.John Wiley & Sons, cap. 15, p. 455 – 479, 2015.

6. D'ANJOU, M. A.; PENNINCK, D.; Liver. In: ___. A. *Atlas of small animal ultrasonography*. 2. ed.John Wiley & Sons, cap. 6, p. 183 – 238, 2015.

7. FINN-BODNER, S.T.; HUDSON, J.A. Abdominal vascular sonography. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, v.28, n.4, p.887-941, 1998.

8. GIANNINI, M.; ROLLO, H. A.; MAFFEI F. H. A. O papel do mapeamento duplex no diagnóstico da trombose venosa profunda assintomática dos membros inferiores. *Jornal Vascular Brasileiro.*, v. 4, n. 3, p. 290-296, 2005.

9. KARANDE, G. Y., HEDGIRE, S. S., SANCHEZ, Y. et al. Advanced imaging in acute and chronic deep vein thrombosis. *Cardiovasc Diagn Ther,* p. 493-507, 2016.

10. KONEČNÝ, F. Thromboembolic conditions, aetiology diagnosis and treatment in dogs and cats. *Acta Veterinaria Brno*, v. 79, n. 3, p. 497-508, 2010.

11. LAMB, C. R., WRIGLEY, R. H., SIMPSON, K. W. et al. Ultrasonographic diagnosis of portal vein thrombosis in four dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 37, n. 2, p. 121 – 129, 1996.

12. LAMB, Christopher R. Ultrasonographic diagnosis of congenital portosystemic shunts in dogs: results of a prospective study. *VeterinaryRadiology&Ultrasound*, v. 37, n. 4, p. 281-288, 1996.

13. MATTON, J. S.; AULD, D. M. NYLAND, T. G. Técnicas de Varredura Abdominal por Ultrassom. In: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. *Ultrassom diagnóstico em pequenos animais.* 2.ed. São Paulo: Roca, cap. 4, p. 54 – 94, 2005.

14. MURPHY, S.T. et al. A comparison of the ameroid constrictor versus ligation in the surgical management of single extrahepatic portosystemic shunts. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v.37, p.390-396, 2001.

15. NELSON, R.; COUTO, C. G. Distúrbios do sistema cardiovascular. In:___. *Medicina interna de pequenos animais.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. Cap. 12, p. 605 – 643.

16. NYLAND, T. G., MATTOON, J. S., HERRSELL, E. J. et al. Princípios físicos, instrumentação e segurança do diagnóstico por ultrassom. In: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. *Ultrassom diagnóstico em pequenos animais.* 2.ed. São Paulo: Roca, cap. 1, p. 01 – 19, 2005.

17. OCARINO, N. M., PAIXÃO, T. A., CARVALHO, E. C. Q. et al. Sistema cardiovascular. In: SANTOS, R. L.; ALESSI A. C. *Patologia veterinária.* 1. ed. São Paulo: Roca, cap. 2, p. 51 – 88, 2010.

18. SIGEL, B., MACHI, J., BEITLER, J. C. et al. Red cell aggregation as a cause of blood-flow echogenicity. *Radiology,* v. 148, n. 3, p. 799-802, 1983.

19. SOLANO, J., VÁZQUEZ, M., RUBIO, E. et al. Doppler ultrasound signal spectral response in the measurement of the blood flow turbulence caused by stenosis. *Physics Procedia*, v. 3, n. 1, p. 605-613, 2010.

20. SPAULDING, K. A. A review of sonographic identification of abdominal blood vessels and juxtavascular organs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 38, n. 1, p. 4-23, 1997.

21. STONE, J., HANGGE, P., ALBADAWI, H. et al. Deep vein thrombosis: pathogenesis, diagnosis, and medical management. *Cardiovascular DiagnosisandTherapy,* v. 7, n. 3. p. 276 – 284, 2017.

22. SUTER, P. F. Moléstia vascular periférica. In: ETTINGER, S. J. *Tratado de medicina interna veterinária: moléstias do cão e gato.* v.2, 3.ed. São Paulo: Manole LTDA, cap. 81, p. 1246 – 61, 1992.

23. SZATMÁRI, V.; SÓTONYI, P.; VÖRÖS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 42, n. 2, p. 93-107, 2001.

24. TAPSON, V. F., CARROLL, B. A., DAVIDSON, B. L. et al. The diagnostic approach to acute venous thromboembolism. Clinical practice guideline. American Thoracic Society. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 160, n. 3, p. 1043, 1999.

Ultrassonografia dos linfonodos

Normalmente a avaliação de toda a cadeia linfática não faz parte do exame ultrassonográfico de rotina, com exceção em alguns casos clínicos (Carvalho, 2014). A maioria dos linfonodos possuem dimensões pequenas, dificultando sua visibilização, porémalguns podem ser identificados durante o exame ultrassonográfico abdominal– especialmente os mais superficiais, em animais de pequeno porte ou filhotes (Carvalho, 2014; D'Anjou e Carmel,, 2015). É avaliado o tamanho, o contorno, as bordas, o formato, a arquitetura, a ecotextura e a ecogenicidade do parênquima dos linfonodos e, ao modo Doppler, a quantidade e a distribuição dos seus vasos internos (Swarte *et al.*, 2011). Eles são avaliados e classificados de acordo com sua localização anatômica,sendo parte importante do estadiamento de neoplasias, influenciando no prognóstico e no tratamento (Muramoto *et al.*, 2011; Carvalho, 2014). Além disso, deve-se considerar a punção aspirativa guiada pelo US como uma importante ferramenta no diagnóstico de doenças do sistema linfático (Carvalho, 2014; D'Anjou e Carmel, 2015).

A maioria dos linfonodos possuem dimensões pequenas, dificultando sua visibilização, porémalguns podem ser identificados durante o exame ultrassonográfico abdominal– especialmente os mais superficiais, em animais de pequeno porte ou filhotes.

Os linfonodos caracterizam-se como estruturas ovaladas ou fusiformes, isoecogênicas ou levemente hipoecogênicas em relação ao tecido adjacente, de aspecto homogêneo, com contornos bem definidos.

Anatomia ultrassonográfica

Os linfonodos caracterizam-se como estruturas ovaladas ou fusiformes, isoecogênicas ou levemente hipoecogênicas em relação ao tecido adjacente, de aspecto homogêneo, com contornos bem definidos (Carvalho, 2014; Stieger-Vanegase Frank, 2018).Os vasos sanguíneos na região hilar podem formar linhas hiperecoicas no parênquima, correspondentes às suas paredes, porém são dificilmente visibilizados ao Doppler colorido (D'Anjou e Carmel,, 2015).

As dimensões variam de acordo com o porte do cão ou do gato e, por essa razão, o seu formato torna-se um parâmetro mais

importante para identificar normalidade ou alteração do órgão. O termo “eixo longo” se refere à medida de comprimento do linfonodo em corte longitudinal, enquanto o “eixo curto” é o valor da espessura dele, também em corte longitudinal.Em cães, a razão de 0,5 entre medida do eixo curto / eixo longoé geralmente considerada normal para os diversos linfonodos, ou seja, o comprimento normal éduas vezes maior que a sua espessura. Entretanto, algumas cadeias apresentam formato mais alongado, o que faz com que as medidas excedam essa relação, como os linfonodos jejunais (D’Anjou e Carmel, 2015).

Os linfonodos frequentemente encontrados incluem os jejunais (mesentéricos) e os ilíacos mediais. Os jejunais são linfonodos fusiformes alinhados à artéria,à veia mesentérica cranial e a seus ramos do omento. Os ilíacos mediais são tipicamente maiores que os outros e mais facilmente visibilizados na abordagem pelo flanco lateral, evitando o cólon descendente.

Em cães e gatos filhotes, oslinfonodos tendem a ser uniformemente hipoecoicos, ou podem apresentar centro hiperecoico com halo periférico hipoecoico de espessura variável. Alguns têm as mesmas dimensões que em indivíduos adultos, ou podem ser normalmente maiores, o que tem sido atribuído a estímulo antigênico. Em cães, podem ter formatos alongados variáveis além do ovoide (Krole O’Brien, 2012).

Técnica de varredura

O paciente é posicionado em decúbito dorsal, esquerdo ou direito. Deve-se considerar que, quando o animal encontra-se em decúbito dorsal, os linfonodos mesentéricos localizam-se na região epimesogástrica profunda, necessitando maior pressão para avaliá-los (Carvalho, 2014). Para visibilizaçãodos linfonodos, toda a cavidade abdominal deve ser observada cuidadosamente, considerando ainda que eles estão intimamente relacionados a vasos abdominais (Carvalho, 2014; D’Anjou e Carmel,, 2015). Os linfonodos frequentemente encontrados incluem os jejunais (mesentéricos) e os ilíacos mediais. Os jejunais são linfonodos fusiformes alinhados à artéria,à veia mesentérica cranial e a seus ramos do omento. Os ilíacos mediais são tipicamente maiores que os outros e mais facilmente visibilizados na abordagem pelo flanco lateral, evitando o cólon descendente (D’Anjou e Carmel,, 2015; Stieger-Vanegas e Frank, 2018).

Linfadenopatia

Quando anormais, os linfonodos tendem a aumentar e se tornar mais arredondados e hipoecogênicos (D’Anjou e Carmel,, 2015) (Figura 7). Os locais mais prováveis para detectar alterações nos linfonodos são: hilo esplênico, região portal, região perirrenal, proximidades das artérias mesentérica cranial e cefálica e ao longo do trajeto da aorta abdominal, utilizando-se a bexiga como janela acústica na região (Carvalho, 2014).

Quando anormais, os linfonodos tendem a aumentar e se tornar mais arredondados e hipoecogênicos.

A aparência ultrassonográfica de linfonodos pode auxiliar na classificação da linfadenopatia em metastática ou reativa.Aspecto denso, mineralizado e com sombra acústica é compatível com linfonodo cronicamente distrófico reativo ou metastático. Aspecto fluido apresentando reforço acústico posterior sugere necrose, cisto ou abscesso (Carvalho, 2014). No entanto, é necessária a avaliação citológica ou histológica para conclusão diagnóstica (Swarte *et al.*, 2011; D’Anjou e Carmel,, 2015).

Reativa ou hiperplásica

Corresponde à resposta dos linfonodos a diferentes estímulos antigênicos, podendo ou não haver aumento de suas dimensões. Geralmente, os linfonodos tendem a ter bordas me-

Figura 7. Imagem ultrassonográfica de abdômen de uma felina. Observa-se a cadeia de linfonodos cólicos aumentada (asteriscos), circundando o íleo (seta).

nos definidas, porém permanecem com a arquitetura preservada (Carvalho, 2014; D'Anjou e Carmel, 2015). Apresentam geralmente razão entre eixo curto/longo<0,7, mantendo formato ovoide mesmo quando aumentados. Deve-se considerar que essa razão deve ser avaliada com cuidado, uma vez que alguns linfonodos de morfologia normalmente mais alongada, como os jejunais, podem mantera razão entre os eixos dentro da normalidade mesmo quando afetados por lesão maligna (D'Anjou e Carmel,, 2015).

Reativa ou hiperplásica

Geralmente, os linfonodos tendem a ter bordas menos definidas, porém permanecem com a arquitetura preservada ... Apresentam geralmente razão entre eixo curto/longo<0,7, mantendo formato ovoide mesmo quando aumentados.

É importante destacar que algumas afecções não neoplásicas causam alterações significativas em linfonodos. As doenças granulomatosas, como a peritonite infecciosa felina, por exemplo, podem mimetizar processos malignos devido à linfadenomegalia abdominal severa, podendo assumir aspecto de massas (D'Anjou e Carmel,, 2015).

Neoplásica

Os linfonodos metastáticos tendem a ter contornos irregulares, aumentar de volume eassumir formato oval a arredondado. Autores relatam aumento da razão entre eixos curto/longo dos linfonodos neoplásicos em relação aos normais ou reativos, sendo valores >0,7 preditivos de malignidade (Swarte *et al.*, 2011; Muramoto, 2011; D'Anjou e Carmel, 2015).

Afecção neoplásica primária ou metastática comumente ocasiona redução da ecogenicidade dos linfonodos, porém áreas hiperecoicas entremeadas podem se formar associadas à hemorragia, à mineralização ou à necrose coagulativa (D'Anjou e Carmel,, 2015). Focos hipoecoicos a anecoicos também podem ser observados, devido à necrose ou à formação de cistos e de cavitações. Os linfonodos tendem a apresentar melhor definição de bordas e podem apresentar reforço acústico posterior (D'Anjou e Carmel,, 2015). Parênquima heterogêneo é geralmente observado em processo maligno nos pacientes caninos (Swarte *et al.*, 2011), podendo estar associado à presença de abscesso ou de inflamação severa (D'Anjou e Carmel,, 2015). Linfonodos metastáticos podem apresentar aspectos variáveis, homogêneos a heterogêneos, o que provavelmente corresponde aos diferentes tipos celulares e locais da neoplasia primária (Swarte *et al.*, 2011).

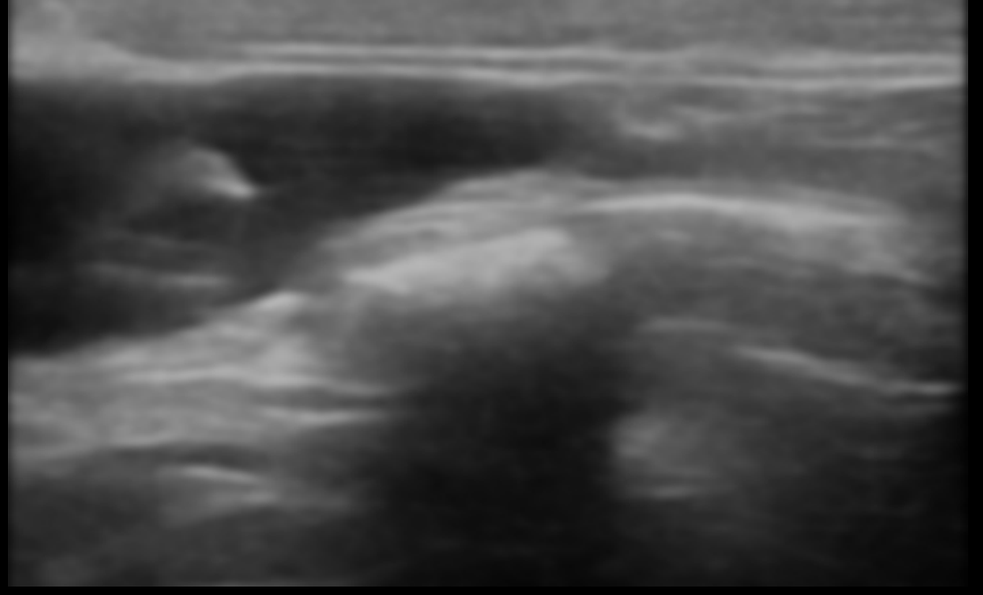
Os linfonodos metastáticos tendem a ter contornos irregulares, aumentar de volume eassumir formato oval a arredondado. Autores relatam aumento da razão entre eixos curto/longo dos linfonodos neoplásicos em relação aos normais ou reativos, sendo valores >0,7 preditivos de malignidade.

Os linfonodos neoplásicos estão comumente associados à reatividade tecidual adjacente, com mesentério apresentando-se hiperecoico.

Os linfonodos neoplásicos estão comumente associados à reatividade tecidual adjacente, com mesentério apresentando-se hiperecoico (Swarte *et al.*, 2011). Dessa forma, linfonodos de contornos regulares observados em meio à gordura normal têm grande possibilidade de não serem malignos (Swarte *et al.*, 2011).

Referências

1. CARVALHO, C.F. Capítulo 13: Linfonodos. In: CARVALHO, C.F.(ed.) *Ultrassonografia em Pequenos Animais.* 2. ed. – São Paulo: Roca, p. 217-225, 2014.
2. D`ANJOU, M.A. CARMEL, E. N. Chapter 15: Abdominal Cavity, Lymph Nodes, andGreatVessels. In: PENNINCK, D., d' ANJOU, M.A. (Ed). *Atlas ofSmall Animal Ultrassonography.*Hoboken, NJ, Wiley. 2 ed. p. 455-479, 2015.
3. KROL, L., O`BRIEN, R. Ultrasonographic Assessment Of Abdominal Lymph Nodes In Puppies. *Veterinary Radiology & Ultrasound, v. 53, n. 4, p.455-458, 2012.*
4. MURAMOTO, C., STERMAN, F.A.; HAGEN, C.F.et al.Avaliação ultrassonográfica de linfonodos na pesquisa de metástases de neoplasia mamária em cadelas.*Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.31, n.11., 2011.
5. STIEGER-VANEGAS, S. M., FRANK, P. M. Chapter 39: Peritoneal space, In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology***.** 7. ed**.** St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018. p. 764-791.
6. SWARTE, M., ALEXANDER, K., RANNOU, B. et al.Comparison Of Sonographic Features Of Benign And Neoplastic Deep Lymph Nodes In Dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 52, n. 4, 2011, p. 451–456.



7. Ultrassonografia intervencionista e focada (FAST)

Ultrassonografia intervencionista

Os métodos de intervenção por meio do diagnóstico por imagem são descritos desde 1964, quando o radiologista Charles Dotter, considerado o "pai da radiologia intervencionista", com o auxílio da angiografia, diagnosticou uma estenose segmentar grave da artéria femoral superficial de uma paciente e conseguiu restaurar a irrigação do membro (Nasser*et al.*, 2011). Com o aumento da quantidade e da qualidade dos aparelhos de ultrassonografia e de operadores, os procedimentos que envolvem essa modalidade de imagem se tornaram mais rotineiros na medicina veterinária (Cortopassi e Júnior, 2014). Em meados de 1970, a ultrassonografia foi considerada a técnica de escolha para orientar os procedimentos intervencionistas, sendo primeiramente empregada para guiar citologias por aspiração com agulha fina (Solbiati, 1998). Desde então, a modalidade está em constante crescimento, principalmente devido ao rápido desenvolvimento tecnológico dos equipamentos (DeJong, 2017).

A ultrassonografia intervencionista consiste em todas as práticas que utilizam a imagem ultrassonográfica como guia para a realização de procedimentos médicos de forma minimamente invasiva e satisfatória.

A ultrassonografia intervencionista consiste em todas as práticas que utilizam a imagem ultrassonográfica como guia para a realização de procedimentos médicos de forma minimamente invasiva e satisfatória, podendo muitas vezes ser uma alternativa às intervenções cirúrgicas (Solbiati, 1998; Kanayama, 2014). Por meio dessa técnica, é possível realizar biopsias, aspiração com agulha fina, drenagem de líquido e abscessos, colocação de cateteres, centeses e injeção de fármacos (Penninck e Finn-Bodner, 1998; Solbiati, 1998).

Empregando a ultrassonografia como guia, é possível estabelecer a melhor e a menor rota para se atingir o "alvo", mesmo quando profundo, além de manobras para evitar estruturas não desejadas.

Na medicina, terapias com substâncias químicas, eletrocautério, crioterapia, técnicas a laser, desobstrução de vias urinárias ou biliares, drenagem de cistos ou infecções são mais comumente realizadas (Nyland et *al.*, 2004). Na medicina veterinária, as técnicas intervencionistas guiadas estão cada vez mais difundidas nas clínicas. Isso se deve ao fato de os aparelhos portáteis fornecerem acessibilidade a esse tipo de serviço, podendo ser utilizados em clínicas que não possuem aparelho ou, ainda, guiando procedimentos cirúrgicos (Meyer, 2016). Além disso, esse tipo de serviço é menos oneroso quando comparado a outras modalidades de imagem intervencionistas, não emite radiação ionizante (Kanayama, 2014), possibilita recuperação rápida do paciente e menos tempo em observação (Ojalehto, 2002).

As amostras de materiais obtidas de forma guiada são mais eficientes, precisas e seguras, quando comparadas às técnicas intervencionistas às cegas

As amostras de materiais obtidas de forma guiada são mais eficientes, precisas e seguras, quando comparadas às técnicas intervencionistas às cegas (Penninck e Finn-Bodner, 1998; Kanayama, 2014).A ultrassonografia fornece em tempo real o monitoramento da intervenção, podendo realizar ajustes rápidos e acompanhar os movimentos respiratórios do animal (Kanayama, 2014; Meyer, 2016). Empregando a ultrassonografia como guia,é possível estabelecer a melhor e a menor rota para se atingir o "alvo", mesmo quando profundo, além de manobras para evitar estruturas não desejadas (Kanayama, 2014). E,ainda, com a ferra-

menta Doppler, podem se evitar áreas vascularizadas e diminuir os riscos de hemorragia (Nyland et *al.*, 2004). É descrito um aumento da porcentagem de amostras que fecham o diagnóstico, além da segurança e da velocidade das técnicas para realização da intervenção (Nyland et *al.*, 2004).

A sobreposição de tecidos ósseos, mineralizadose cicatriciais, ou ainda a presença de gás sobre a região de interesse, pode inviabilizar a intervenção devido à formação de artefatos de sombreamento acústico ou reverberação.

O preparo do paciente é recomendado; jejum, cateterização e parâmetros como tempo de coagulação devem ser realizados antes de alguns procedimentos (Penninck e Finn-Bodner, 1998). Apesar de menos invasivos se comparados a cirurgias, os exames intervencionistas mais complexos, em sua grande maioria, também necessitam do emprego de contenção química simples ou até mesmo anestesia geral (Cortopassi e Júnior, 2014).

A sobreposição de tecidos ósseos, mineralizados e cicatriciais, ou ainda a presença de gás sobre a região de interesse, pode inviabilizar a intervenção devido à formação de artefatos de sombreamento acústico ou reverberação (Nyland et *al.*, 2004; Kanayama, 2014), já explicados no primeiro capítulo. Algumas complicações são relatadas, entretanto não ocorrem comumente e são dependentes da experiência do operador, do calibre da agulha, do tipo de procedimento e da lesão (Léveillé *et al.*, 1993). São citadas na literatura hemorragias, semeadura do tumor ao longo do trajeto da agulha, pneumotórax, dor abdominal, hematoma, ruptura de bexiga, extravasamento de líquido. Como consequência das complicações, muitas vezes há necessidade de transfusão sanguínea ou laparotomia exploratória (Ojalehto *et al.*, 2002; Nyland *et al.*, 2004; Watson *et al.*, 2011; Meyer, 2016).

Técnicas ultrassonográficas intervencionistas

Existem duas principais técnicas de ultrassonografia intervencionista,a "guiada assistida" e a de "mão livre", sendo essa última subdividida em direta e indireta (Meyer, 2016).

A técnica de mão livre, realizada pelo operador utilizando o aparelho de ultrassonografia concomitantemente ao procedimento, é denominada técnica direta.

A técnica de mão livre, realizada pelo operador utilizando o aparelho de ultrassonografia concomitantemente ao procedimento, é denominada técnica direta (Kanayama, 2014). Dessa maneira, o operador, com uma das mãos, segura o transdutor e, com a outra, a agulha, mantendo essa última entre feixes ultrassonográficos constantemente para acompanhar seu trajeto durante a realização do exame (Penninck e Finn-Bodner, 1998). Segundo Nyland et *al.* (2004),para localizar com precisão e manter toda extensão da agulha entre os feixes sonoros,é necessária prática por parte do operador. Kanayama (2014) ressalva a importância do treinamento técnico e da familiarização do ultrassonografista com o aparelho utilizado para realização dessa técnica. Quando comparada,tal técnica fornece vários benefícios, tais como versatilidade de abordagem, compatibilidade com qualquer aparelho, redução de riscos de laceração de órgãos. Devido a essas características, vem sendo bastante difundida entre os médicos veterinários(Penninck e Finn-Bodner, 1998).

A variação da técnica de mão livre, que não utiliza o transdutor ao mesmo tempo em que é realizado o procedimento, é denominada técnica indireta (Kanayama, 2014). Nessa técnica, o transdutor é retirado após determinar o ângulo e a profundidade da inserção da agulha, que, por sua vez, é inserida cegamente (Nyland et *al.*, 2004).Para procedimentos realizados em estruturas maiores, palpáveis ou com mobilidade, tal técnica pode ser bastante útil por permitir a imobilização da estrutura com uma das mãos durante a realização do procedimento (Kanayama, 2014). Os procedimentos para obtenção de fluido durante a toracocentese, a abdominocentese, a cistocentese ou a biopsia aspirativa são comumente utilizados a partir da técnica indireta de mão livre (Nyland et *al.*, 2004).

A técnica "guiada assistida" consiste na utilização de guias para biopsia acoplados ao transdutor que permitem ao operador visibilizar o trajeto da agulha (Penninck e Finn-Bodner, 1998). Esses guias são específicos para cada tipo de transdutor. Os aparelhos devem ser equipados com a função de tracejar duas linhas guias que indicam o caminho que a agulha vai percorrer, a imagem da agulha aparece entre as linhas demarcadas, e o tecido alvo é precisamente atingido quando colocado entre as linhas guias (Kanayama, 2014). Esse método é considerado o mais fácil, requer menos treino e aumenta a precisão em casos de lesões pequenas, entretanto não permite a realização em estruturas superficiais, a movimentação do transdutor é limitada após inserção da agulha e podem ocorrer lacerações em tecidos se o animal se movimentar durante o procedimento (Penninck e Finn-Bodner, 1998; Nyland et *al.*, 2004; Kanayama, 2014).

Técnicas torácicas

A imagem ultrassonográfica torácica usual permite, no acesso intercostal,a visibilização das costelas, da musculatura intercostal, das pleuras e das linhas A (reverberação causada pela presença de ar nos pulmões). No acesso abdominal, logo após o fígado e a cúpula diafragmática, também é possível visi-

bilizar linhas A, ou mais comumente a imagem em espelho do fígado e o coração podem ser identificados tanto no acesso intercostal próximo ao 3º, 4º ou 5º espaço intercostal e,às vezes, pelo acesso abdominal (Tidwell,1998). A ultrassonografia intervencionista torácica é geralmente utilizada para realização de biopsias e aspirações por agulha fina de massas, desde que tenha contato com a parede torácica, drenagem de líquido no espaço pleural e pericárdico (Nyland et *al.*, 2004). São procedimentos relativamente seguros e de grande valor diagnóstico ou terapêutico (Hecht, 2011).

A ultrassonografia intervencionista torácica é geralmente utilizada para realização de biopsias e aspirações por agulha fina de massas, desde que tenha contato com a parede torácica, drenagem de líquido no espaço pleural e pericárdico.

Pulmões e mediastino

As massas torácicas geralmente encontradas incluem processos neoplásicos, hematomas, abscessos e granulomas pulmonares e mediastinais (Tidwell,1998). Para realização das biopsias ou citologia de massas torácicas, transdutores lineares são preferidos por fornecerem maior campo de visão. Ambas as técnicas descritas neste capítulo para realização da ultrassonografia intervencionista podem ser empregadas. Pode ser realizada aspiração por agulha fina, ou biopsias com agulhas convencionais ou *Tru-cut* quando a massa é extensa (Nyland et *al.*, 2004).

A efusão é visibilizada como um material anecogênico ou ecogênico separando as pleuras parietal e visceral, e o diafragma da superfície pulmonar.

Espaço pleural

Na toracocentese guiada, deve ser realizada tricotomia ampla torácica bilateral e antissepsia cirúrgica, inserir o cateter entre o espaço intercostal, no nível da junção costocondral e paralelo à costela, acoplar uma válvula de três vias ao cateter com extensor e retirar o fluido com ajuda de uma seringa (Thompson e Rebar, 2016). A efusão é visibilizada como um material anecogênico ou ecogênico separando as pleuras parietal e visceral, e o diafragma da superfície pulmonar (Hecht, 2011[a]). A ultrassonografia é uma ferramenta importante nessa prática por indicar o melhor ponto para drenagem e evitar estruturas vitais como o coração, porém deve-se ressaltar a necessidade de o líquido estar em contato com a parede torácica, pois,caso contrário, pode não ser visibilizado durante o exame. Portanto,pode ser necessária a realização de exame radiográfico ortogonal previamente à toracocentese (Kanayama, 2014).

Além da hemorragia, o pneumotórax pode ser consequência após intervenções torácicas, no entanto complicações que necessitam manobras terapêuticas são raras (Hecht, 2011[a]).

É considerado um procedimento diagnóstico e terapêutico, pois a remoção, mesmo que de pequenos volumes de fluido do pericárdio, pode diminuir as consequências do tamponamento cardíaco.

Pericárdio

A pericardiocentese é um procedimento relativamente seguro se realizado com cautela e emergencial em casos de tamponamento cardíaco (Ware, 2010). Guiar por meio da ultrassonografia é importante para evitar o contato do cateter direto com o coração (Kanayama, 2014). É considerado um procedimento diagnóstico e terapêutico, pois a remoção, mesmo que de pequenos volumes de fluido do pericárdio, pode diminuir as consequências do tamponamento cardíaco (Brown e Hugues, 2011).

Geralmente o procedimento é realizado do lado direito; o paciente é mantido em decúbito lateral esquerdo ou esternal, é realizada a tricotomia entre o terceiro e sétimo espaços intercostais e do esterno até a junção costocondral e deve ser feita antissepsia cirúrgica da região. A necessidade de anestesia varia de acordo com o quadro e o comportamento do paciente (Ware, 2010). Para o procedimento,são utilizados cateteres de calibre 14 a 18 gauges, seringas, válvulas de três vias, equipo de infusão e tubos para coleta de material e análise (Brown e Hugues, 2011). Arritmias ventriculares podem ocorrer caso a agulha entre em contato com o coração, portanto é necessário o monitoramento constante com eletrocardiograma durante o procedimento (Ware, 2010; Brown e Hugues, 2011). Geralmente o sítio de punção está entre a quarta e sexta costelas, imediatamente lateral ao esterno; a penetração deve evitar os vasos intercostais que correm caudais a cada costela. (Figura 1).

Uma pequena pressão negativa deve ser aplicada na seringa durante o avanço da agulha em direção ao coração (Ware, 2010). Se a extremidade do cateter entrar em contato com o epicárdio, complexos ventriculares prematuros ocorrerão; basta retrair o cateter até que se resolvam as disritmias (Brown e Hugues, 2011). O fluido deve ser drenado o mais rapidamente possível e geralmente possui um aspecto muito hemorrágico, porém é diferenciado do sangue por não coagular e possuir um sobrenadante amarelado. Com a drenagem, a taquicardia do paciente diminui e é perceptível um conforto respiratório (Ware, 2010).

A principal complicação que implica o uso dessa técnica é a lesão ou pun-

Figura 1. Procedimento de pericardiocentese guiado por ultrassonografia,realizado pelo lado direito, entre o quarto e o quinto espaço intercostal ventral. Nota-se a válvula de três viasacoplada à seringa contendo conteúdo sanguinolento, compatível com hemopericárdio.

ção cardíaca causando arritmias, porém é uma alteração autolimitante; após a retração do cateter, os parâmetros normalizam. Outras alterações são pneumotórax ou hemorragias pulmonares, laceração da artéria coronária, infarto do miocárdio, hemorragias no espaço pericárdico, disseminação de infecção ou células neoplásicas (Ware, 2010). Essas complicações são minimizadas com o preparo adequado da técnica e o acompanhamento ultrassonográfico (Brown e Hugues, 2011).

Técnicas abdominais

As intervenções intra-abdominais geralmente são realizadas com o paciente em decúbito dorsal, em mesas tipo calha ou cirúrgicas, e a necessidade de sedação ou anestesia vai depender do procedimento e do comportamento do paciente (Nyland et *al.*, 2004). Os mesmos cuidados em relação à antissepsia, já explicados nas intervenções torácicas, devem ser adotados para qualquer tipo de intervenção abdominal.

A ultrassonografia é utilizada para guiar exames de biopsia e de citologia, sendo os órgãos que mais comumente sofrem intervenção na medicina veterinária o fígado, os rins ea próstata. A complicação mais comum é a hemorragia, sendo relatadas hemorragias graves após biopsias percutâneas em 1,2% - 16,9% dos casos, com risco maior associado à biopsia renal (Watson*et al.*, 2011). Além disso, a ultrassonografia vem sendo utilizada para guiar procedimentos terapêuticos ou paliativos, como a administração intralesional de fármacos (Penninck e Finn-Bodner, 1998). Outros procedimentos são muito realizados tendo a ultrassonografia como guia; dentre eles, podem ser citadas as cistocenteses, as abdominocenteses, as paracenteses (drenagem de coleções líquidas contidas) e a drenagem de cistos ou abscessos (Kanayama, 2014).

Outros procedimentos [têm] a ultrassonografia como guia; ... as cistocenteses, abdominocenteses, paracenteses (drenagem de coleções líquidas contidas) e a drenagem de cistos ou abscessos.

Peritônio

A abdominocentese guiada pela ultrassonografia é rotineiramente realizada em clínica de pequenos animais. Com o mínimo de prática, mesmo pequenas quantidades de líquido abdominal livre podem ser drenadas de forma segura (D'Anjou, 2011). A ultrassonografia facilita bastante o procedimento por indicar o melhor ponto para a punção e o quanto a agulha pode ser inserida (Kanayama, 2014).

A cistocentese é um procedimento relativamente simples, que geralmente não necessita de sedação do paciente e pode ser feita guiada ... A agulha surgirá na tela como uma fina linha hiperecogênica, que pode causar reverberação distal ou artefatos de sombreamento.

Bexiga

A cistocentese é um procedimento relativamente simples, que geralmente não necessita de sedação do paciente e pode ser feita guiada (Penninck e Finn-Bodner, 1998). Por meio da ultrassonografia, é verificado se há repleção suficiente da bexiga para realização da coleta. A pele na região é higienizada, e uma agulha com seringa inserida cranial ou lateralmente ao transdutor, preferencialmente em região de linha mediana. A agulha surgirá na tela como uma fina linha hiperecogênica, que pode causar reverberação distal ou artefatos de sombreamento (Sutherland-Smith, 2011) (Figura 2). Entretanto, devido ao risco de disseminação de células neoplásicas, a cistocentese é contraindicada nos casos de suspeitas de processos neoplásicos vesicais (Kanayama, 2014). Nesses casos,a técnica de escolha requer o acesso através das vias urinárias inferiores, com utilização de sonda urinária.Para tanto, a bexiga deve ser esvaziada, e um pouco de solução salina injetada para ajudar

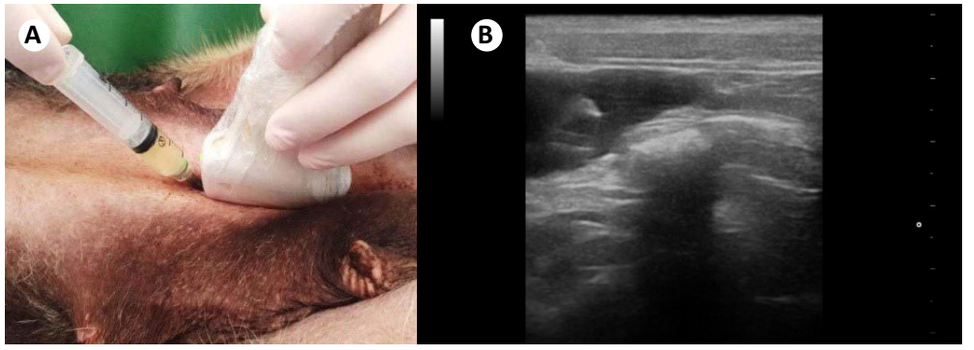


Figura 2. **A**. Procedimento de cistocentese guiada por ultrassonografia. **B**. Imagem ultrassonográfica demonstrando a agulha como estrutura fina, retilínea e hiperecogênica, localizada no lúmen da bexiga.

na identificação do cateter na imagem ultrassonográfica. O cateter devidamente identificado é guiado para a região "alvo" e repetidamente é feita pressão e retração dele sobre o "alvo". Em seguida, o cateter é retirado, e o material coletado encaminhado para análises (Sutherland-Smith, 2011).

Fígado

As biopsias hepáticas geralmente são realizadas nos lobos medial ou lateral esquerdo, evitando o diafragma, os vasos centrais do hilo e a vesícula biliar (Nyland et *al.*, 2004). Os parâmetros de coagulação completos devem ser realizados antes das biopsias hepáticas, porém variações discretas não impedem o procedimento (Watson e Bunch, 2010). É preciso sedação para realização de aspiração por agulha fina e,nos casos de biopsias, é necessária a anestesia geral (Figura 3). Podem ser realizadas as técnicas de mão livre ou assistida guiada (D'Anjou, 2011). Para o procedimento, elevar a cabeça e o tórax do paciente facilita o acesso ao fígado; duas ou três amostras de biopsia são necessárias. Após o procedimento, o local de acesso deve ser mantido limpo (Watson e Bunch, 2010). O maior risco relacionado à intervenção hepática é a hemorragia e geralmente está relacionada a problemas de coagulação do paciente. Após o procedimento, é importante monitorar o paciente e realizar exames de ultrassonografia seriados (D'Anjou, 2011).

As biopsias hepáticas geralmente são realizadas noslobos medial ou lateral esquerdo, evitando o diafragma, os vasos centrais do hilo e a vesícula biliar.

Vesícula biliar

A colecistocentese tem a finalidade de coletar bile para cultura ou descompressão da vesícula biliar

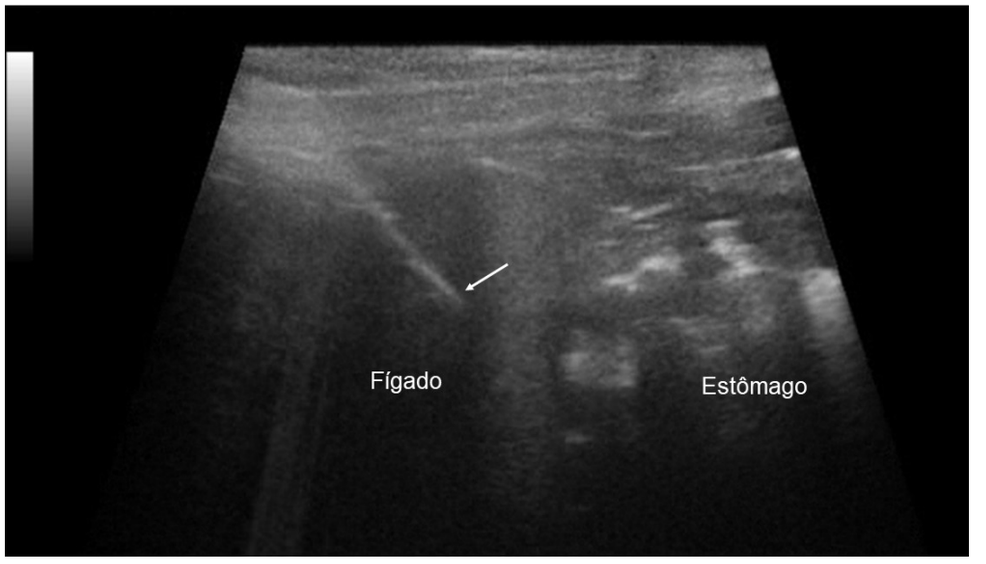


Figura 3. Procedimento de biopsia de fragmento de fígado guiada por ultrassonografia.

Nota-se a agulha de biopsia Trucut retilínea e hiperecogênica no interior do parênquima hepático(seta).

(Pennincke Finn-Bodner, 1998). O esvaziamento completo da vesícula biliar é recomendado devido ao risco de peritonite por extravasamento de bile (Watson eBunch, 2010). Os riscos de complicações são aumentados em casos de distensão ou comprometimento da parede da vesícula biliar (D'Anjou, 2011).

Rins

Apesar de proporcionarem o diagnóstico definitivo, as intervenções renais guiadas podem não modificar o prognóstico e a conduta clínica, devendo ser realizadas quando a suspeita for doença glomerular ou insuficiência renal aguda (Vaden, 2005). O procedimento é semelhante ao explicado para biopsias de outros órgãos abdominais (Nyland et *al.*, 2004), como já detalhado para o fígado. Em doenças renais difusas, o polo caudal do rim esquerdo é preferencialmente utilizado para realização de biopsias com *Tru-cut* (Nyland et *al.*, 2004). Deve ser obtido material apenas da cortical renal, uma vez que o risco de hemorragia, de grandes áreas de infarto e de fibrose aumentam à medida que a agulha penetra mais profundamente o parênquima (Vaden, 2005). Para fins diagnósticos ou terapêuticos, a drenagem com agulha fina de lesões cavitárias ou de grandes cistos e pseudocistos renais pode trazer conforto ao paciente (D'Anjou, 2011). Este deve ser monitorado pelo exame

ultrassonográfico imediatamente depois de finalizado o procedimento e mantido pelo menos por 6 horas em hospitalização, devido ao maior potencial hemorrágico desse órgão (Nyland et *al.*, 2004).

Próstata

Os procedimentos intervencionistas prostáticos geralmente são realizados facilmente.Para evitar lesões uretrais é recomentada a sondagem do paciente antes da realização do procedimento(Hecht, 2011[b]).São realizadas drenagens de cistos ou lesões cavitárias e biopsias com *Trucut* de massas sólidas. Nesse último caso,são necessárias múltiplas amostras para aumentar a sensibilidade do diagnóstico (Nyland et *al.*, 2004).

Próstata

Para evitar lesões uretrais é recomentada a sondagem do paciente antes da realização do procedimento ... São realizadas drenagens de cistos ou lesões cavitárias e biopsias com Trucut de massas sólidas. Nesse último caso,são necessárias múltiplas amostras para aumentar a sensibilidade do diagnóstico

Baço

As biopsias aspirativas no baço com lesões difusas são particularmente úteis no diagnóstico e podem ser realizadas com a utilização de agulhas, por meio da técnica de mão livre.

Baço

As biopsias aspirativas no baço com lesões difusas são particularmente úteis no diagnóstico e podem ser realizadas com a utilização de agulhas, por meio da técnica de mão livre (Nyland et *al.*, 2004). O procedimento deve ser evitado em massas esplênicas cavitárias e cheias de fluido por fornecer resultados inconclusivos (Hecht, 2011).

Demais órgãos e estruturas abdominais

Outras estruturas abdominais podem passar por intervenção guiada por ultrassonografia, tais como os linfonodos, o pâncreas, as adrenais e os segmentos do trato gastrointestinal (Nyland et *al.*, 2004). As abordagens são relativamente semelhantes às já citadas neste capítulo e os riscos variam de acordo com cada procedimento.

Referências

1. BROWN, D.; HUGUES, G. Coração. In: PENNINCK, D.; D'Anjou, M.A. **Atlas de ultrassonografia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, p. 149 – 214, 2011.
2. CORTOPASSI S.R.G.; JUNIOR, E.M.Técnicas anestésicas utilizadas nos exames ultrassonográficos. In: Carvalho C.F. **Ultrassonografia em pequenos animais**. Ed. 2. São Paulo: Roca, p. 423 – 434, 2014.
3. D'ANJOU, M.A. Cavidade abdominal, linfonodos e grandes vasos. In: Penninck, D.; D'Anjou, M.A. **Atlas de ultrassonografia de de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, p. 443 – 460,2011.
4. DEJONG, M.R. Ultrasound-Guided Interventional Techiniques.In: Hagen-AnsertS.L.**Textbook of Diagnostic Sonography.** California: Elsevier, p. 467,2017.
5. HECHT, S. Tórax. In: Penninck, D.; D'Anjou, M.A. **Atlas de ultrassonografia de de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, 2011[a].
6. HECHT, S. Trato reprodutivo masculino. In: Penninck, D.; D'Anjou, M.A.**Atlas de ultrassonografia de de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, 2011[b].
7. KANAYAMA, L.M. Ultrassonografia intervencionista. In: Carvalho C. F. **Ultrassonografia em pequenos animais**. Ed. 2. São Paulo: Roca, p. 423 – 434,2014.
8. LÉVEILLÉ, R.P. et al. Complications after ultrasound-guided biopsy of abdominal structures in dogs na cats: *246 cases (1984-1991)*. **J AM Vet Med Assoc** 203(3): 413 – 415, 1993.
9. MEYER, D.J. The acquisition and management of cytology specimens. In: Raskin, R.E.; Meyer D.J. **Canine and Feline Cytology.** Elsevier, p. 1 – 15,2016.
10. NASSER, F; CARDOSO, R.S.; DE JESUS SILVA, S. G. Radiologia Intervencionista: *Passado, Presente e Futuro*. **Revista Ciências em Saúde**, v. 1, n. 1, p. 15-21, 2011.
11. NYLAND. T.G. Biopsia guiada por Ultrassom. In: Nyland T.G.; Mattoon, J.S. **Ultrassom diagnóstico em pequenos animais.**São Paulo: Roca, 2004.
12. PENNINCK, D.G.; FINN-BODNER, S.T. Updates in interventional ultrasonography. **Veterinary Clinics of North America:** *small animal practice.* v. 28, n. 4, 1998.
13. SOLBIATI, L. New applications of ultrasonography: *interventional ultrasound*. **European Journal of Radiology**, v. 27, p. S200-S206, 1998.
14. TIDWELL, A. S. Ultrasonography of the thorax (excluding the heart). **Veterinary Clinics of North America:***small animal practice.* v. 28, n. 4, 1998.
15. SUTHERLAND-SMITH, J.; Bexiga e uretra. In: Penninck, D.; D'Anjou, M.A. **Atlas de ultrassonografia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, p. 363 – 382, 2011.
16. THOMPSON, C. A.; REBAR, A. H. Body cavity fluids. In: RASKIN, R. E.; MEYER D. J. **Canine and Feline Cytology.** Elsevier, p. 191 – 219, 2016.
17. VADEN, S.L. Renal biopsy of dogs and cats. **Clinical techniques in small animal practice.** Elsevier, 2005.
18. WATSON, A.T. et al. Safety and correlation of test results of combined ultrasound-guided fine-needle aspiration and needle core biopsy of the canine spleen. **VeterinaryRadiology&Ultrasound**, v. 52, n. 3, p. 317–322, 2011.
19. WATSON, P.J.; BUNCH, S.E. Distúrbios hepatobiliares e do pâncreas exócrino. In: Nelson, R. W.; Couto C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 485 – 519, 2010.
20. WARE, W.A. Doença pericárdica e tumores cardíacos. In: Nelson, R. W.; Couto C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** Rio de Janeiro: Elsevier, p. 155 – 168, 2010.

Ultrassonografia focada (FAST- *Focused Asssesment Sonography for Trauma*)

A ultrassonografia na avaliação do traumatismo abdominal em humanos foi descrita pela primeira vez em 1971. O uso do FAST tem sido considerado o mais importante avanço na avaliação inicial abdominal não invasiva de pacientes com trauma (Patel e Riherd, 2011; Santos*et al.*, 2012). Tornou-se o teste de diagnóstico inicial de escolha em humanos para a avaliação não invasiva da presença de líquido livre peritoneal, pleural e pericárdico em pacientes instáveis e estáveis após traumatismo, uma vez que o exame clínico pode não ser confiável devido à dor ou à sedação (Boysen e Lisciandro, 2013).

O uso da FAST em medicina veterinária é recente quando comparado ao uso em medicina. A técnica foi adaptada da humana e, além de ser utilizada em pacientes traumatizados, em veterinária, a indicação inclui pós-cirúrgicos imediatos, hipotensão sem causa definida e abdômen agudo. Consiste em visibilizar sítios estratégicos no abdômen e no tórax, no intuito de localizar líquido livre e/ou ar no espaço peritoneal e pleural (Santos *et al.*, 2012; Boysen e Lisciandro, 2013).

FAST abdominal (A-FAST)

O traumatismo abdominal causa com frequência lesões associadas a hemoperitônio, e a ultrassonografia focada (FAST) parece ser a técnica com melhor custo/benefício para a detecção de pequenas quantidades de líquido livre intra-abdominal. Esse líquido pode se acumular em diferentes locais do abdômen e a ecogenicidade varia de acordo com o conteúdo celular. No caso de hemoperitônio,pode parecer ecogênico inicialmente devido à presença de células eritrocitárias (Moon e Biller, 2008).

O traumatismo abdominal causa com frequência lesões associadas a hemoperitônio, e a ultrassonografia focada (FAST) parece ser a técnica com melhor custo/benefício para a detecção de pequenas quantidades de líquido livre intra-abdominal.

O exame envolve a visibilização do diafragma, do fígado, da vesícula biliar, do baço, dos rins, das alças intestinais e da bexiga urinária e tem como objetivo identificar rapidamente líquido livre e ar no espaço peritoneal dos pacientes com traumatismo. A avaliação do sítio hepatodiafragmático pelo acesso subxifoide, com maior profundidade, permite a detecção de fluido livre nos espaços pleurais e pericárdico durante o exame. No entanto, a sensibilidade e a especificidade de detecção de líquido livre na pleura e no pericárdio, pela visão subxifoidea, ainda não foram avaliadas em cães ou gatos (Boysen e Lisciandro, 2013).

A capacidade para detectar lesão intra-abdominal pode ser limitada na admissão do paciente se o tempo entre o trauma e a avaliação ultrassonográfica não foi o suficiente para o acúmulo de líquido significativo. Vários estudos têm mostrado que a sensibilidade da ultrassonografia para detectar fluido intraperitoneal é relativamente proporcional à quantidade de fluido livre na cavidade, especialmente quando o operador é inexperiente. Dessa maneira, a repetição seriada da avaliação ultrassonográfica pode atingir o tempo necessário para acumular a quantidade suficiente de líquido para ser visibilizado na cavidade abdominal, aumentando a sensibilidade da técnica (Blackbourne*et al.*, 2004).

[FAST] ... quatro sítios padrões: sítio hepatodiafragmático (SHD), projetado na região subxifoidea, com o objetivo de avaliar a interface hepatodiafragmática, a integridade da vesícula biliar, o saco pericárdico e o espaço pleural; sítio esplenorrenal (SER), localizado cranial ao flanco esquerdo e abrangendo as áreas entre baço, parede abdominal e rim esquerdo;sítio cistocólico (SCC), avaliado em região abdominal caudal para vizibilização de líquido entre as alças intestinais e a bexiga, além da integridade dela; e sítio hepatorrenal (SHR),cranial ao flanco direito para avaliar as áreas entre fígado, parede abdominal e rim direito

O tempo médio para realizar FAST em cães é de 3 a 6 minutos, utilizando os quatro sítios padrões: sítio hepatodiafragmático (SHD), projetado na região subxifoidea, com o objetivo de avaliar a interface hepatodiafragmática, a integridade da vesícula biliar, o saco pericárdico e o espaço pleural; sítio esplenorrenal (SER), localizado cranial ao flanco esquerdo e abrangendo as áreas entre baço, parede abdominal e rim esquerdo;sítio cistocólico (SCC), avaliado em região abdominal caudal para vizibilização de líquido entre as alças intestinais e a bexiga, além da integridade dela; e sítio hepatorrenal (SHR),cranial ao flanco direito para avaliar as áreas entre fígado, parede abdominal e rim direito (Figura 4) (Lisciandro, 2011; Boysen e Lisciandro, 2013).

A sensibilidade e a especificidade da FAST para detecção de líquido livre são altas mesmo quando esta é realizada por profissionais que não são especialistas na área de diagnóstico por imagem (Santos*et al.*, 2012; Boysen e Lisciandro, 2013).

Um estudo prospectivo na veterinária demonstrou o valor da FAST abdominal seriada em conjunto com a quantificação do líquido livre abdominal em escore (*abdominal fluid score-AFS*). O AFS é facilmente conseguido registrando-se o número de sítios entre os quatro em que é detectado líquido livre com o animal em decúbito lateral. O AFS 0 representa todos os sítios negativos; AFS 1, um sítio positivo; AFS 2, positivo em quaisquer dois sítios; AFS 3, positivo em quaisquer três sítios; e AFS 4, positivo em todos os quatro sítios. Na avaliação seriada, é possível documentar a progressão ou a resolução de hemorragia intra-abdominal, que, em conjunto com outros achados do exame clínico, pode ajudar a decisões clínicas terapêuticas. A FAST abdominal deve ser realizada a cada quatrohoras ou mais frequentemente, se os achados clínicos ditarem o contrário (Boysen e Lisciandro, 2013).

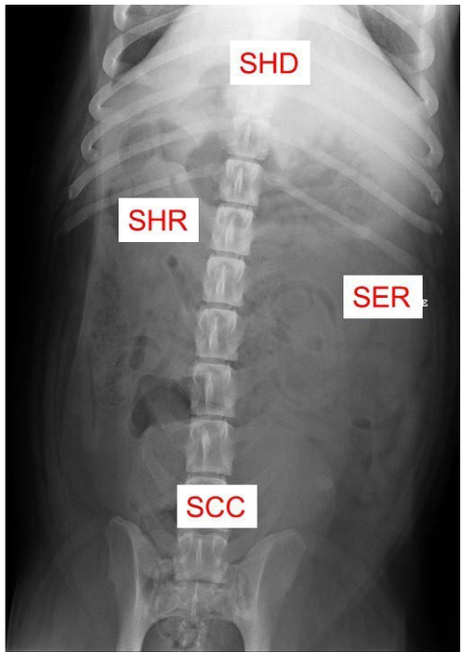


Figura 4.Representação dos sítios para a realização do FAST abdominal (A FAST).

SCC: sítio cistocólico; SER: sítio esplenorrenal; SHR: sítio hepatorrenal; SHD: sítio hepatodiafragmático.

> ***(Abdominal fluid score-AFS).*** *O AFS é facilmente conseguido registrando-se o número de sítios entre os quatro em que é detectado líquido livre com o animal em decúbito lateral. O AFS 0 representa todos os sítios negativos; AFS 1, um sítio positivo; AFS 2, positivo em quaisquer dois sítios; AFS 3, positivo em quaisquer três sítios; e AFS 4, positivo em todos os quatro sítios.*

Hemoabdome e uroabdome são as duas lesões mais frequentes em cães que sofrem de traumatismo abdominal. Não sendo possível diferenciar a característica do fluido abdominal livre pela ultrassonografia, recomenda-se a aspiração e a análise laboratorial do conteúdo em pacientes que são FAST positivos (Boysen e Lisciandro, 2013) (Figura 5).

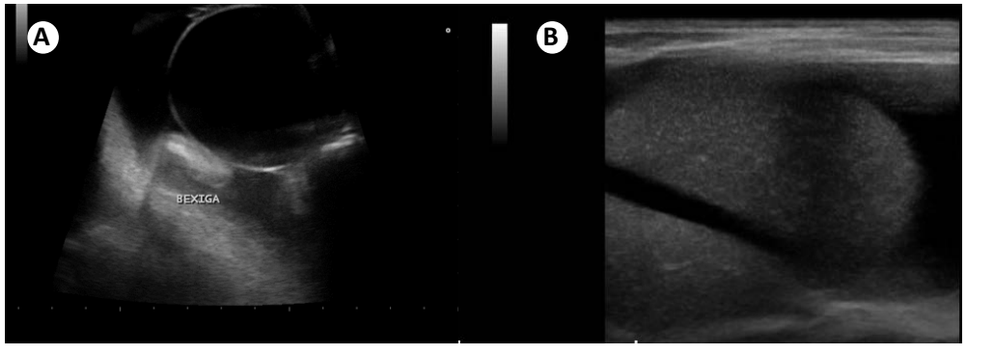


Figura 5. Ultrassonografia do abdômen de um cão com sítios cistocólicos **(A)** e hepatodiafragmático **(B)** positivos, representados por líquido anecogênico adjacente à bexiga e aos lobos do fígado, respectivamente.

FAST torácico (T-FAST)

A avaliação ultrassonográfica do tórax deve ser realizada em quatro sítios estratégicos (Figura 6): sítio torácico esquerdo e direito, localizado entre o sétimo e o nono espaço intercostal, em região dorsal; e sítio pericárdico direito e esquerdo, visibilizado entre o quinto e o sexto espaço intercostal, em região ventral do tórax. O exame pode ser executado tanto em decúbito esternal quanto lateral. Em alguns casos, pode-se utilizar o sítio HD pertencente ao FAST abdominal também na avaliação torácica. O objetivo é identificar a presença de líquido e/ou de ar tanto na cavidade torácica quanto no saco pericárdico (Lisciandro *et al.*, 2008).

> ***FAST torácico (T-FAST)***
> *A avaliação ultrassonográfica do tórax deve ser realizada em quatro sítios estratégicos (Figura 6): sítio torácico esquerdo e direito, localizado entre o sétimo e o nono espaço intercostal, em região dorsal; e sítio pericárdico direito e esquerdo, visibilizado entre o quinto e o sexto espaço intercostal, em região ventral do tórax.*

Na avaliação ultrassonográfica torácica, as costelas são identificadas por suas sombras acústicas posteriores que impedem a visibilização das estruturas mais profundas. Entre elas é possível visibilizar a linha pleural hiperecogênica. Essa linha resulta do encontro da pleura visceral com a parietal, e a sua cintilância se deve ao deslizamento entre elas (Neto *et al.*, 2012). O aspecto normal precisa ser familiar antes que se possa detectar e decifrar o anormal de forma segura e confiável (Mannion, 2010). O achado normal e fundamental no exame de ultrassom pulmonar é o deslizamento pleural,

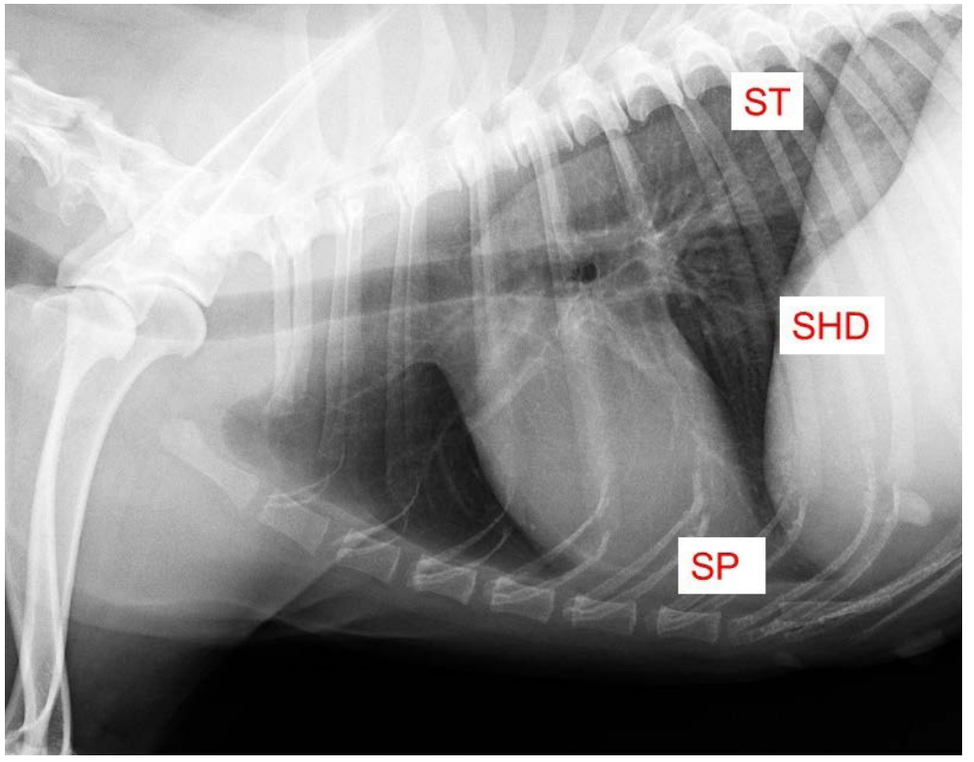


Figura 6.Representação dos sítios para a realização do FAST torácico (T FAST). SP: sítio pericárdico direito; ST: sítio torácico direito e esquerdo; SHD: sítio hepatodiafragmático.

queconsiste na movimentação em ciclos regulares da pleura parietal e pulmonar juntamente com o artefato de reverberação, acompanhando os movimentos respiratórios (Neto *et al.*, 2012).

Doenças da cavidade torácica, especialmente do espaço pleural e do coração, podem ser evidenciadas com a utilização da ultrassonografia (Figura 7). A efusão pleural é o problema mais comum e a mais facilmente diagnosticada, e o ultrassom pode ainda ser utilizado como guia para a obtenção de amostras do líquido para a avaliação citológica (Powell, 2007).

A efusão pleural é o problema mais comum e a mais facilmente diagnosticada, e o ultrassom pode ainda ser utilizado como guia para a obtenção de amostras do líquido para a avaliação citológica.

A ultrassonografia também é muito efetiva para descartar rapidamente o pneumotórax, pois a presença de deslizamento pleural exclui esse diagnóstico (Neto*et al.*, 2012). A ultrassonografia é um método rápido para avaliar outros ferimentos torácicos em cães traumatizados. Em um estudo com pacientes avaliados utilizando-se o protocolo padrão FAST torácico, os resultados mostraram uma sensibilidade geral de 78%, especificidade de 93% e 90% deprecisão da FAST em relação ao exame radiográfico do tórax para avaliação pós-traumatismo no diagnóstico de pneumotórax e efusão pleural (Lang, 2010).

Figura 7. Ultrassonografia FAST de um felino em sítio pericárdico. Nota-se presença de líquido entre o saco pericárdico (seta) e o coração, bem comode líquido livre (LL) no espaço pleural, relacionada à efusão pericárdica e à efusão torácica, respectivamente.

Referências

1. BLACKBOURNE L.H., SOFFER D.,McKENNEY M., et al. Secondary ultrasound examination increases the sensitivity of the FAST exam in blunt trauma. *J Trauma*,v. 57, p. 934–938, 2004.

2. BOYSEN, S. R.; LISCIANDRO, G. R. The use of ultrasound for dogsandcats in the emergencyroom: AFAST and TFAST. *The Veterinary clinicsof North America: Small animal practice*, v. 43, n. 4, p. 773-797, 2013.

3. LANG, J. Diagnóstico por Imagem do Abdome Geral. In: MANNION, P. *Ultrassonografia de Pequenos Animais*. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. p 38-49.

4. LISCIANDRO, G.R. Abdominal and thoracic focused assessment with sonografy for trauma, triage, and monitoring in small animal. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. v. 21, n.2, p. 104-122, 2011.

5. LISCIANDRO, G.R.; LAGUTCHIK. M.S.; MANN, K.A.et al. Evaluation of a thoracic focused assessment with sonography for trauma (TFAST) protocoltodetectpneumothorax and concurrent thoraci cinjury in 145 traumatizeddogs.*Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. v. 18, n.3, p.258-269, 2008.

6. MOON, M.; BILLER,D. Diagnóstico ultrassonográfico em traumas torácicos e abdomi-

nais. In TELLO,H.T.*Trauma em cães e gatos*. São Paulo: MedVet Livros, 2008. Cap. 7 p. 73-82.

7. NETO, F.L.D.; DALCIN, P.T.R.; TEIXEIRA, C. et al. Ultrassom pulmonar em pacientes críticos: uma nova ferramenta diagnóstica. *J BrasPneumol*. vol 38. Porto Alegre. 2012. p 246-256.

8. PATEL, N.Y.; RIHERD, J.M. Focused Assessment withSonography for Trauma: Methods, AccuracyandIndications. *SurgicalClinicsof North America*.v.91, issue 1, p.195-207. 2011.

9. POWELL, L.L. Emergency use ofultrasonography. In: NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE. Orlando Florida. 2007. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2007/SAE/080.asp?LA=1>. Acesso em: 31 agosto de 2014.

10. SANTOS, F.A.; NETO, G.B.P.; RABELO, R.C. Protocolo FAST ABCDE de Ultrassonografia em Urgências. In: RABELO, R. C. *Emergências de Pequenos Animais: condutas clínicas e cirúrgicas no paciente grave*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 692-705.