

2013

Universidade de Évora

**Margarida Fragoso
Costa**

[ECOGRAFIA ABDOMINAL]

Texto de apoio às aulas práticas de Imagiologia do curso de
Medicina Veterinária da Universidade de Évora

Índice

1. INTRODUÇÃO À ECOGRAFIA ABDOMINAL.....	3
1.1. PRINCÍPIOS FÍSICOS DA ECOGRAFIA	3
1.2. SELECÇÃO DO TRANSDUTOR	4
1.3. PLANOS DE CORTE	5
1.4. ORIENTAÇÃO NO MONITOR	5
1.5. METODOLOGIA	5
1.6. ARTEFACTOS	5
1.7. INDICAÇÕES PARA ECOGRAFIA ABDOMINAL	7
1.8. PREPARAÇÃO DO PACIENTE	8
2. ECOGRAFIA DO SISTEMA URINÁRIO.....	8
2.1. RINS	8
2.2. URETERES	11
2.3. BEXIGA	11
2.4. URETRA	16
3. GLÂNDULA ADRENAL.....	16
4. SISTEMA REPRODUTIVO.....	17
4.1. FEMININO - ÚTERO e OVÁRIOS	17
4.2. MASCULINO - TESTÍCULOS e PRÓSTATA	19
5. FÍGADO E VESÍCULA BILIAR	23
6. BAÇO.....	27
7. PÂNCREAS	30
8. TRACTO GASTRO-INTESTINAL.....	31
8.1. ESÓFAGO	31
8.2. ESTÔMAGO.....	31
8.3. INTESTINO DELGADO E CÓLON	32
CONCLUSÃO.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	34

1. INTRODUÇÃO À ECOGRAFIA ABDOMINAL

A ecografia é uma técnica de diagnóstico por imagem que se baseia na emissão de ultrassons e recepção de ecos produzida pela reflexão dos ultrassons ao nível dos diferentes tecidos. Os ecos são representados como pontos brilhantes que constituem a imagem.

Este meio complementar de diagnóstico cada vez se difunde mais na prática da Medicina Veterinária por ser uma técnica simples, não invasiva e que oferece uma grande quantidade de informação a baixo custo.

As vantagens são bastantes:

- * Não utiliza radiações ionizantes, logo não necessita de cuidados especiais de utilização;
- * Produz imagens dinâmicas e em tempo real;
- * Oferece informação sobre a estrutura interna de órgãos e tecidos;
- * Diferencia grande quantidade de tecidos consoante as suas densidades;
- * Permite detetar objetos que na radiografia não são visualizados por serem radio lúcidos;
- * Pode ser utilizado para vários procedimentos ecoguiados como punções e biopsias.

1.1. PRINCÍPIOS FÍSICOS DA ECOGRAFIA

Para realizar uma boa ecografia e saber interpretá-la é necessário entender os princípios físicos que estão subjacentes à produção de ultrassons e à sua interação com os tecidos, bem como estar familiarizado com o ecógrafo, as sondas, as características das imagens obtidas e os possíveis artefactos.

O ecógrafo dirige uma onda de ultrassons (sons de alta frequência inaudíveis ao ouvido humano) ao corpo, a qual se propaga aos tecidos até encontrar uma interface (tecidos, líquidos) que a reflita de novo para a sonda. O transdutor (sonda) atua quer como emissor quer como recetor dos ultrassons. O ecógrafo está calibrado para assumir uma velocidade constante de propagação de som nos tecidos (1540 m/s). Assim, consoante o tempo que o ultrassom demora a voltar para a sonda, a máquina calcula a distância a que a interface onde foi refletido se situa. Este princípio leva à formação de imagens bidimensionais formadas por pontos mais ou menos brilhantes correspondentes aos ecos recebidos. Os pontos serão mais brilhantes consoante maior for a capacidade do tecido de refletir ou ultrassons. A relação entre a velocidade do som nos tecidos e a sua densidade é chamada de impedância. (Kealy, McAllister 2000)

1.2. SELECÇÃO DO TRANSDUTOR

A frequência define-se pelo número de vezes que a onda é repetida num segundo. Quanto maior é a frequência de um transdutor, maior é a qualidade da imagem mas menor é o poder de penetração. O comprimento de onda é a distância que a onda percorre durante um ciclo.

Quanto menor o comprimento de onda, maior a resolução.

A frequência e o comprimento de onda são inversamente proporcionais. Uma vez que a velocidade do som nos tecidos moles é praticamente constante, utilizar uma sonda de frequência mais alta, leva à diminuição do comprimento de onda o que proporciona maior resolução da imagem.

Portanto, a escolha de uma sonda adequada é essencial para o estudo ecográfico e a disponibilidade de uma única sonda limita muito esse estudo. Em clínica de pequenos animais dá-se prioridade a transdutores de 5MHz embora estes não permitam avaliar adequadamente o abdómen de gatos e cães pequenos nem o detalhe anatómico de órgãos e tecidos de todos os cães. As sondas de baixa frequência permitem avaliar estruturas profundas ainda que com pouca resolução.

Para poder efetuar ecografias abdominais com valor de diagnóstico será importante ter pelo menos uma sonda de 5MHz e uma 7,5MHz. Neste tipo de ecografias podem ser utilizados todos os tipos de sondas: convexas, lineares e sectoriais (figura 1 A,B e C, respectivamente).

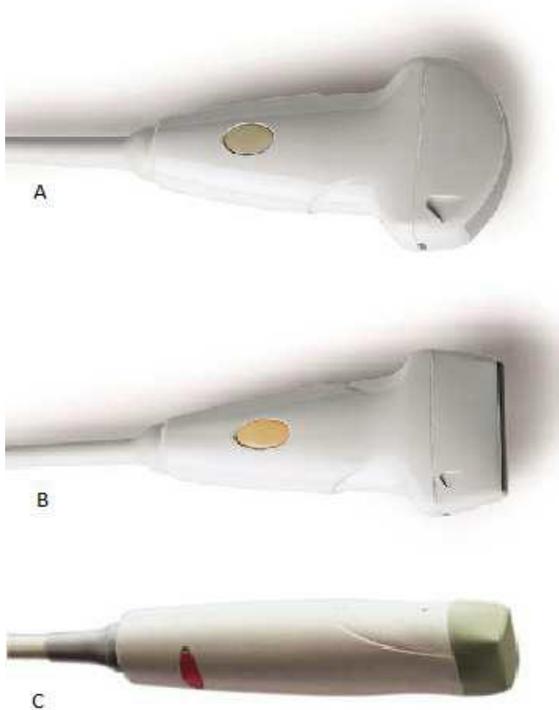


Figura 1 – Imagem demonstrativa dos vários tipos de sonda utilizados em ecografia:

- A – convexa;
- B – linear;
- C –sectorial.

(adaptado de <http://www.serviveportugal.com/produtos.php?id=79>).

1.3. PLANOS DE CORTE

Os planos de corte ecográficos correspondem à direção de propagação dos ultrassons, a qual é definida pela posição do transdutor em relação ao paciente. Assim, os cortes podem ser sagitais quando o transdutor está paralelo ao eixo maior do paciente e transversais quando a sonda se encontra perpendicular ao eixo maior. Existem ainda planos frontais que são cortes longitudinais em que a sonda está paralela à coluna mas perpendicular ao plano sagital.

1.4. ORIENTAÇÃO NO MONITOR

A parte superior da imagem representa a parede abdominal e a parte inferior representa as estruturas mais profundas em relação ao transdutor. Em cortes longitudinais, a parte esquerda da imagem ecográfica deve corresponder à zona cranial do animal e a parte direita à parte mais caudal. Em cortes transversais, à esquerda da imagem está a parte direita do animal.

1.5. METODOLOGIA

O mais importante é que a exploração ecográfica seja feita de forma sistemática para que nenhum órgão seja esquecido. Normalmente, inicia-se o exame ecográfico pelo abdómen caudal, na bexiga, ou no abdómen cranial, no fígado. Todas as estruturas devem ser observadas em vários planos de modo a ter uma ideia tridimensional do órgão.

1.6. ARTEFACTOS

Os artefactos são imagens obtidas que não correspondem à imagem real que está a ser examinada. Por vezes, estas imagens erróneas são obtidas devido ao ângulo incorreto de colocação da sonda. A movimentação do transdutor permite perceber se as imagens obtidas correspondem à realidade ou não. Os artefactos descritos a seguir são causados pela composição, posição ou forma das estruturas observadas.

* **Reforço**

Representa um aumento localizado do eco distal a uma região de baixa atenuação. Ocorre, por exemplo, em estruturas preenchidas por líquido como a bexiga ou a vesícula biliar, em que a parede mais distal à sonda se apresenta mais ecogénica.

* **Sombra acústica**

Quando o feixe de ultrassons encontra gás ou áreas mineralizadas é refletido de volta para o transdutor e não se origina nenhuma imagem subjacente a essa área. Este artefacto é bastante útil para identificação de cálculos ou tecidos mineralizados.

* **Reverberação**

Este fenómeno acontece quando os ultrassons encontram um tecido altamente refletor e são enviados de volta para o transdutor. Da sonda são novamente emitidos ecos até ao tecido originando uma imagem com várias linhas ecogénicas separadas entre intervalos iguais. Estas linhas devem-se ao facto de, o ecógrafo assumir que se demoram o dobro do tempo a chegar ao transdutor então a sua profundidade é o dobro da inicial. Isto acontece, por exemplo, na pele, osso e gás. Um dos tipos de reverberação é o artefacto em cauda de cometa, originado pela presença de pequenos metais ou bolhas de gás que formam uma imagem com pequenos pontos ecogénicos equidistantes.

*** Imagem de espelho**

Ocorre na junção de tecidos a interfaces muito refletoras como o diafragma e a pleura. Estas interfaces de densidades tão diferentes produzem uma reverberação interna e ao serem refletidos os ecos para a sonda, o ecógrafo assume-os como se estivessem ao dobro da distância real. Este artefacto é comum na ecografia do fígado em que se visualiza o fígado dos dois lados do diafragma. É preciso cuidado para não confundir este artefacto com uma hérnia diafragmática.

*** Sombra lateral**

Ocorre em estruturas com margens arredondadas ou preenchidas por líquido em que os ultrassons ao atingirem a interface fluído/tecido são reflectidos. Origina-se uma sombra acústica distal às margens da estrutura quística.

*** Artefacto de espessura de corte**

Quando a amplitude do feixe de ultrassons ultrapassa o limite de uma estrutura quística, os ecos originados aparecem, erradamente, dentro dessa estrutura. Isto acontece, por exemplo, na bexiga e vesícula biliar, dando a falsa ideia da presença de sedimento.

*** Refração**

A refração dos ultrassons pode ocorrer quando estes atravessam meios de diferente impedância originando imagens com uma localização errada.

*** Lobo lateral**

Os ultrassons organizam-se num feixe principal e em numerosos feixes secundários de menor intensidade. Embora estes tenham menos intensidade, ao interagirem com interfaces hiperreflexivas (como o ar) ou estruturas redondas (como diafragma e bexiga) originam ecos que são erroneamente colocados como se tivessem origem no feixe principal de ultrassons.

*** Erros de velocidade de propagação**

Existe um valor padronizado da velocidade do som na maioria dos tecidos biológicos, com o qual as máquinas de ecografia são calibradas. Este valor de 1540 m/s permite estabelecer uma relação entre o tempo e a distância posicionando os ecos no ecrã consoante esse valor. No entanto, sabe-se que, por exemplo, na gordura a propagação do som é mais rápida, o que pode originar imagens distorcidas ou com localizações que não correspondem à realidade.

*** Erros de manipulação**

Alguns artefactos podem ser causados pela incorreta preparação do paciente, pela utilização de uma sonda não adequada ou pela pouca experiência na realização da técnica. (Penninck 2002) (Kealy and McAllister 2000)

1.7. INDICAÇÕES PARA ECOGRAFIA ABDOMINAL

Muitas vezes, a ecografia é realizada como complemento ao raio x, para que se possa entender melhor uma massa que se encontrou, por exemplo. Outras vezes, é utilizada independentemente deste, como no diagnóstico de gestação. A ultrassonografia permite visualizar a forma, tamanho, localização e estrutura interna de todos os tecidos e órgãos. Através deste exame complementar é possível identificar massas, distinguir se é uma estrutura sólida ou cavitária, visualizar a sua estrutura interna, perceber se pertence a um órgão ou se é diferenciada do mesmo, observar o grau de alteração da estrutura dos órgãos e tecidos e identificar a presença de líquidos intracavitários (exemplo: ascite). A ecografia permite ainda realizar outros exames complementares como punções aspirativas por agulha fina (PAAF) e biópsias. Alguns dos sinais clínicos podem ser indicativos da necessidade de realizar uma ecografia.

São eles sinais gastrointestinais como vômito, diarreia, tenesmo, anorexia ou perda de peso inexplicável; sinais urogenitais como poliúria, oligúria, anúria, estrangúria, piúria, hematuria, polidipsia, descargas vaginais ou prepúciais; e sinais não específicos como a palpação de massas abdominais, organomegalia, suspeita de hérnias, ou existência de febre ou anemia de origem desconhecida. (Burk and Feeney, 2003)

1.8. PREPARAÇÃO DO PACIENTE

Para que se obtenha uma boa imagem ecográfica é necessário reduzir a possibilidade de aparecimento de artefactos. Para ecografias abdominais o ideal seria o animal permanecer em jejum de 12 a 24h de modo a reduzir a existência de gás gastrointestinal e permanecer com a bexiga cheia de modo a se poder avaliar o abdómen caudal. Se forem necessários fazer contrastes não devem ser usados os contrastes baritados que não deixam passar os ultrassons. A região a explorar deve ser tosquiada de modo a que os pêlos não sejam uma barreira física e deve ser aplicado gel para que não se acumule ar entre o transdutor e a pele e para que estas duas estruturas contactem perfeitamente uma com a outra. Em alguns animais em que se pretende avaliar o abdómen caudal, se a densidade de pêlo for escassa não será necessário tosquiar, podendo apenas molhar-se a zona com álcool. Em geral, não é necessária a sedação do paciente. O animal deve ser colocado numa superfície cómoda de modo a que permaneça tranquilo. (Mattoon, Auld, Nyland 2002)

2. ECOGRAFIA DO SISTEMA URINÁRIO

O exame ecográfico do trato urinário constitui, atualmente, um procedimento de rotina em clínica de animais de companhia sendo uma das formas mais úteis e menos invasivas de obter informação relativa a diversos parâmetros, como tamanho, forma e estrutura interna dos diferentes órgãos, nomeadamente os rins (Mattoon *et al.*, 2004).

Adicionalmente, a necessidade de realização de procedimentos ecoguiados, nomeadamente punções aspirativas e biópsias, atribui à ultrassonografia uma enorme importância no diagnóstico definitivo de afeções de trato urinário (*ibidem*).

2.1. RINS

2.1.1 – Exame ultrassonográfico dos rins

2.1.1.1 – Relações anatómicas

Os rins assumem uma forma que se assemelha a um feijão e localizam-se no espaço retroperitoneal, no abdómen cranial, na proximidade da artéria aorta e da veia cava caudal (McAllister & Kealy, 2000). Por se encontrar menos fixo dorsalmente, o rim esquerdo possui uma localização considerada habitualmente mais variável, encontrando-se geralmente numa posição mais caudal em relação ao rim direito. O rim direito contacta cranialmente com o lobo caudado hepático e com a glândula adrenal direita, ventralmente com o pâncreas e o cólon ascendente e medialmente com a veia cava caudal (*ibidem*). O rim esquerdo relaciona-se cranialmente com o baço, com a curvatura maior do estômago, com o pâncreas e com a glândula adrenal esquerda. Dorsalmente o órgão contacta com os músculos sublombares e caudalmente com o cólon descendente (*ibidem*).

2.1.1.2 – Exploração ecográfica

Devido à localização superficial dos rins, estes podem ser avaliados ventral ou lateralmente (Figura 2), recorrendo nos cães a um transdutor de 7,5 MHz. Já nos gatos, um transdutor linear de 7,5 – 10 MHz será o ideal (Lang, 2006).

A dimensão renal deve ser avaliada na ecografia, existindo valores relativamente fixos para os gatos (comprimento - $3,66 \pm 0,46$ cm; largura - $2,53 \pm 0,30$ cm; altura - $2,21 \pm 0,28$ cm) (Mattoon *et al.*, 2004). Já nos cães, devido à maior variabilidade de peso corporal, existe um rácio que compara o comprimento do órgão com o diâmetro da artéria aorta, considerando-se existir redução da dimensão renal quando o rácio é inferior a 5,5 e aumento de dimensão sempre que o rácio for superior a 9,1 (Dennis *et al.*, 2010).



Figura 2 – Possível técnica de exploração do rim esquerdo (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)

Num corte sagital do rim reconhecem-se claramente três regiões – um complexo ecogénico central brilhante, que corresponde à pélvis renal, uma região hipoeecogénica em torno da pélvis, que representa a medula renal, e por fim, uma zona periférica de ecogenicidade intermédia, que representa o córtex renal (Mattoon *et al.*, 2004).

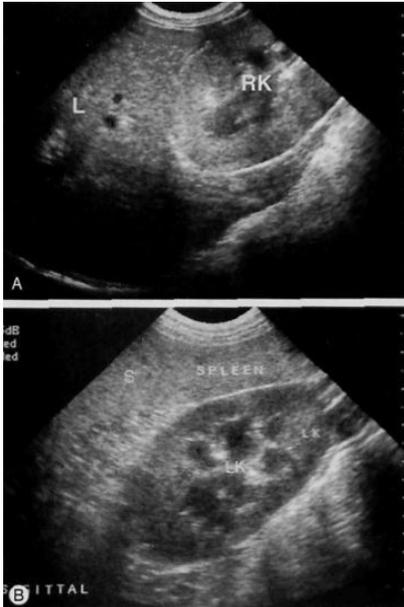


Figura 3 – Ecogenicidade normal do rim comparado com o fígado (L) e baço (*spleen*), em corte sagital. (LK-rim esquerdo; RK-rim direito) (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)

A ecogenicidade do córtex renal é semelhante ou ligeiramente inferior à verificada no parênquima hepático e inferior à ecogenicidade observada na massa esplénica (Figura 3) (Mattoon *et al.*, 2004).

Os ureteres não são normalmente identificáveis no exame ecográfico; já a artéria e veia renais podem ser observados entre o rim e a artéria aorta ou a veia cava (Lang, 2006).

2.1.1.2.1– Quistos renais

Foram observados quistos renais unilaterais num dos cães examinados e também num gato, sendo que dada a história pregressa dos pacientes, foi possível concluir que se tratara de um achado ecográfico, sem implicações clínicas.

Os quistos renais podem ser estruturas isoladas (como no caso dos pacientes referidos) ou múltiplas, uni ou bilaterais (Lang 2006). A doença renal poliquística hereditária encontra-se descrita em gatos de pelo comprido, nomeadamente gatos persa e também em cães de raça *cairn terrier* (Mattoon *et al.*, 2004).

Ecograficamente, os quistos constituem normalmente regiões de conteúdo anecogénico, forma oval ou arredondada e delimitadas por uma parede regular e de reduzida espessura (Figura 4) (Lang, 2006). O estabelecimento de um reforço na região posterior do quisto permite distinguir este tipo de lesão de alterações sólidas, ainda que também estas possam ser hipoeecogénicas (*ibidem*).

Sempre que existam quistos de dimensão considerável ou doença poliquística, o contorno renal pode estar alterado, podendo ainda ocorrer obstrução parcial do sistema coletor (Mattoon *et al.*, 2004).

Os quistos renais podem ser congênitos ou secundários a processos inflamatórios ou de obstrução dos túbulos, dependendo o seu significado clínico da quantidade de parênquima renal funcional (McAllister & Kealy, 2000).

Outras alterações como hematomas, abscessos ou neoplasias devem ser incluídas na lista de diagnósticos diferenciais, sempre que a parede da estrutura quística identificada na ecografia seja espessa ou irregular, ou quando o conteúdo do quisto não seja anecogénico (Mattoon *et al.*, 2004). Se a informação disponível não for suficiente para classificar o processo, devem realizar-se outros procedimentos com fim diagnóstico, nomeadamente biópsia ou punção aspirativa (*ibidem*).



Figura 4 – Ecografia com evidência de quisto renal (seta). Notar conteúdo anecogénico e reforço posterior (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)

2.1.1.2.2– Hidronefrose

Em circunstâncias normais, a pélvis renal não retém fluido, não sendo observável na ecografia (Lang, 2006). A alteração mais frequente do sistema coletor renal, pélvis e ureteres é a dilatação, a qual pode ser diagnosticada ecograficamente (*ibidem*).

A hidronefrose constitui uma dilatação do sistema coletor renal secundária a obstrução (Mattoon *et al.*, 2004). O aspeto do parênquima renal e o grau de dilatação piélica dependem da gravidade e duração da obstrução, sendo a obstrução do ureter a que causa maior grau de dilatação (*ibidem*).

Este processo de dilatação pode ser congénito ou adquirido, surgindo como causas primárias de obstrução mais frequentes – possível massa abdominal que comprima o ureter, cálculos ou neoplasias ureterais, região de estenose ureteral, neoplasia vesical (na região do trígono), ou ligadura acidental do ureter durante cirurgia abdominal (McAllister & Kealy, 2000).

No caso da gata observada no decorrer do estágio, soube-se que fora sujeita a ovariectomia há cerca de uma semana, surgindo de súbito com sinais de doença renal aguda. Na ecografia abdominal registou-se dilatação marcada da pélvis renal, tendo o paciente sido, de imediato, submetido a laparotomia exploratória.

Na ecografia de um paciente com hidronefrose, observa-se dilatação da pélvis renal numa região de aspeto anecogénico e dimensão variável (McAllister & Kealy, 2000). O ureter envolvido é normalmente visualizado como uma estrutura tubular anecogénica, projetada caudalmente à pélvis renal (*ibidem*).

RESUMO:

Os rins são órgãos em forma de feijão que se encontram no espaço retroperitoneal no abdómen caudal. Estas estruturas assumem uma posição oblíqua com orientação craniodorsal a caudoventral. (Kealy and McAllister 2000)

Nos cães, o rim direito é mais difícil de visualizar devido à sua localização mais cranial, por baixo das costelas. Este pode ser visto utilizando uma janela lateral nos últimos dois ou três espaços intercostais ou uma aproximação ventral, medial ou caudal à última costela. O rim esquerdo dos cães pode ser visualizado colocando a sonda na parede abdominal ventral ou lateral esquerda, caudalmente às costelas. Num cão entre os 12 e os 20 kg os rins medem entre 6 a 9 cm de comprimento, 4 a 5 cm de largura e 3 a 5 cm de espessura.

Nos gatos, os rins encontram-se ambos caudalmente às costelas. O rim esquerdo é geralmente paralelo ao direito ou ligeiramente caudal a este. Em média, os rins nos gatos medem 3,8 a 4 cm de comprimento, 2,7 a 3,1 de largura e 2,0 a 3,5 cm de espessura. Os rins nos gatos parecem mais pequenos com o aumentar da idade. Gatos castrados têm rins mais pequenos que os inteiros.

Os rins são, usualmente, examinados em três planos: longitudinal, através dum plano frontal; transverso, em ângulos rectos em relação ao plano sagital médio; e sagital (estes planos têm como referência o rim e não a parede abdominal). Durante a observação ecográfica, o transdutor deve mover-se cranial, caudal, medial e lateralmente de modo a obter uma série de cortes de todo o parênquima renal. O tecido fibroso da pélvis renal e a gordura adjacente são, normalmente, hiperecóticos. O córtex renal canino é mais ecogénico que a medula (a qual pode ser quase anecogénica) e tem uma ecogenicidade igual ou menor que a do fígado e bastante menor que a do baço.

Nos felídeos, o córtex renal aparenta ser mais ecogénico devido à posição de gordura nas células tubulares. (Graham 2002) (Nyland, Mattoon, Herrgesell, Wisner 2002)

2.2. URETERES

Os ureteres estendem-se caudalmente dos rins até à bexiga, atravessando o espaço retroperitoneal ventralmente aos músculos lombares e um pouco laterais à coluna vertebral. Normalmente, como são estruturas muito pequenas, não são visíveis à ecografia mas é conveniente saber o seu trajecto para poder detectar alterações como, por exemplo, cálculos ureterais. (Graham 2002)

Os ureteres apresentam-se como estruturas tubulares com origem na pelvis renal e que se dirigem caudoventralmente até ao trigono vesical no através do qual entram obliquamente na bexiga. A porção distal dos ureteres encontra-se dentro do peritoneu. O tamanho normal é de 2 mm (Kealy and McAllister 2000)

2.3. BEXIGA

2.3.1 – Exame ultrassonográfico da bexiga

2.3.1.1 – Relações anatómicas

A bexiga constitui um órgão oco localizado no abdómen caudal, de dimensão e localização variável dependendo da quantidade de urina acumulada. Ainda no caso do

gato, a bexiga localiza-se mais cranialmente que no cão. (McAllister & Kealy, 2000). Dorsalmente, a bexiga relaciona-se com o recto, com o cólon descendente e com o útero no caso da fêmea; ventralmente, e se distendida contacta com a a parede abdominal ventral. Cranialmente estabelece relação com o intestino delgado (*ibidem*).

2.3.1.2 – Exploração ecográfica

A avaliação ecográfica da bexiga deve ser feita com o paciente em estação ou em decúbito dorsal, utilizando-se um transdutor de 7,5 MHz, ou de 5 MHz no caso de cães de grande porte (Figura 5) (McAllister & Kealy, 2000).

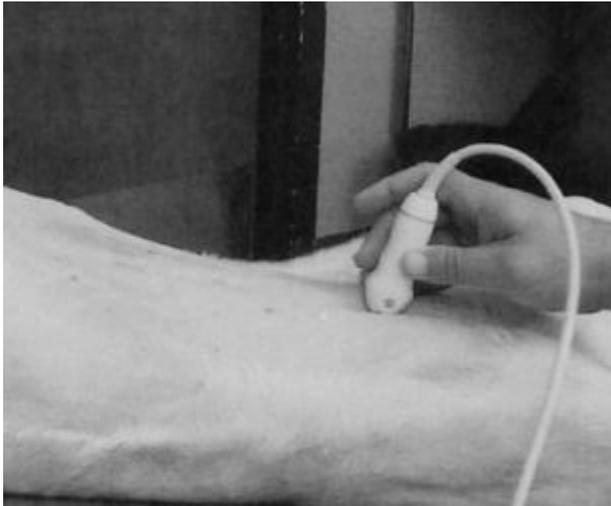


Figura 5.1 - Decúbito dorsal para avaliação da bexiga (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)



Figura 5.2 - Exploração ecográfica da bexiga (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)

Sempre que contiver urina, a bexiga é observada na ecografia como uma estrutura de conteúdo anecogénico (em condições normais), localizada no abdómen caudal (McAllister & Kealy, 2000).

A parede da bexiga é constituída por uma camada serosa externa hiperecogénica, três porções de músculo liso hipocogénico e pela submucosa hiperecogénica, que é paralela à mucosa, mais interna e hipocogénica (Mattoon *et al.*, 2004). Na maior parte dos animais em que a bexiga se encontre distendida, a parede surge sob a forma de duas linhas delgadas hiperecogénicas separadas por uma linha hipocogénica; para

tal é necessário utilizar um transdutor de elevada frequência dirigido perpendicularmente à parede da bexiga. A região do trígono vesical e a inserção dos ureteres não é facilmente identificável na ecografia, a menos que exista dilatação ureteral (*ibidem*).

A espessura da parede vesical varia com o grau de distensão do órgão, estando descritas nos cães espessuras de 2,3 mm para bexigas minimamente distendidas e de 1,4 mm em bexigas moderadamente distendidas (Mattoon *et al.*, 2004). Para além disso, cães de maior porte possuem, por norma, uma espessura da parede 1 mm superior a cães mais pequenos. Em gatos normais, a espessura da parede vesical oscila entre 1,3 e 1,7 mm (Figura 6) (*ibidem*).

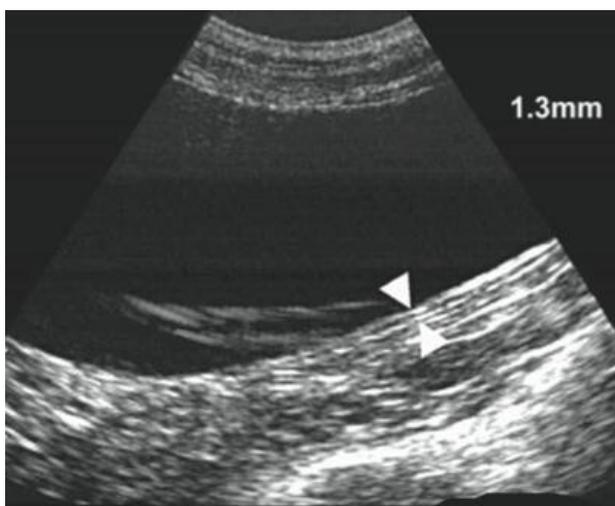


Figura 6– Ecografia em plano sagital de bexiga normal de gato. As setas evidenciam a espessura da parede do órgão (Adaptado de Lang, 2006)

2.3.1.2.1 – Cistite

Em quatro gatos com sinais clínicos de infeção urinária crónica foi realizada ecografia abdominal e foram observados sinais ecográficos compatíveis com cistite (representando 40% do total de alterações vesicais). Em caso de cistite, não são normalmente identificados quaisquer sinais radiográficos (McAllister & Kealy, 2000). Já na ecografia regista-se um aumento difuso da espessura da parede vesical, normalmente mais evidente na sua região cranioventral, e uma redução na capacidade de distensão (McAllister & Kealy, 2000). Nos casos observados no Hospital, registava-se este mesmo aumento irregular de espessura da parede vesical, bem como a presença de algum sedimento no interior da bexiga.

Encontra-se também descrita a possibilidade de desenvolvimento de cistite polipóide crónica, na qual massas pedunculadas se projetam para o lúmen, tornando difícil a distinção com processos neoplásicos (McAllister & Kealy, 2000). O diagnóstico deve ser confirmado por biópsia (Lang, 2006).

No caso de cistite enfisematosa, deverão observar-se múltiplas regiões hiperecóicas na parede vesical, com reverberação evidente e sombra acústica, devido à presença de gás intramural (McAllister & Kealy, 2000).

2.3.1.2.2 – Neoplasia vesical

Das alterações observadas na bexiga, 20% corresponderam à existência de processos neoplásicos vesicais, ocorrendo uma das situações num cão e a outra num gato.

As neoplasias vesicais são mais frequentes em cães que em gatos (Mattoon *et al.*, 2004), não sendo normalmente observáveis na radiografia abdominal até que ocorra calcificação da massa tumoral (McAllister & Kealy, 2000). Na bexiga, desenvolvem-se mais frequentemente tumores malignos do que benignos, sendo o carcinoma de células de transição a forma mais frequente (*ibidem*).

Na presença de neoplasia vesical, a ecogenicidade da parede está anormalmente reduzida, sendo a transição entre o tumor e a parede da bexiga usualmente abrupta (Lang, 2006). Os carcinomas das células de transição localizam-se com maior frequência na região do trígono vesical ou na uretra proximal (*ibidem*). Por vezes, a alteração da parede da bexiga pode ser difusa, semelhante a um processo inflamatório crónico, estando descrito sobretudo noutras neoplasias epiteliais (carcinoma de células escamosas, adenocarcinoma) ou mesenquimatosas (leiomioma, leiomiosarcoma, linfoma, fibrosarcoma...) (Mattoon *et al.*, 2004). Embora não seja possível diferenciar o tipo de neoplasia com base na imagem ecográfica, sabe-se que neoplasias epiteliais tendem a exibir uma superfície luminal mais irregular que neoplasias mesenquimatosas (*ibidem*). O diagnóstico definitivo deve fazer-se com base numa punção ecoguiada ou por aspiração celular após algaliação (McAllister & Kealy, 2000).

Os linfonodos adjacentes e os pulmões são os principais locais de metastização de neoplasias vesicais, pelo que após o seu diagnóstico estes locais devem ser examinados quanto à existência de metástases (McAllister & Kealy, 2000).

2.3.1.2.3 – Urolitíase vesical

Em 40% dos pacientes com alterações ecográficas a nível da bexiga registou-se a presença de cálculos vesicais, sendo de referir que neste conjunto 75% foram gatos e apenas 25% dos pacientes com urolitíase representaram cães.

À excepção de cálculos isolados e de muito pequenas dimensões, estas estruturas são facilmente diagnosticadas na ecografia abdominal como elementos hiperecogénicos produtores de uma sombra acústica posterior (Figura 7) (Lang, 2006). Tal aparência é independente da sua composição e radiopacidade (*ibidem*). Por outro lado, a produção de sombra acústica depende já da composição dos cálculos, da sua dimensão, da frequência e posição (mais ou menos perpendicular) do transdutor (*ibidem*).

Embora não seja frequente, o cálculo pode aderir à parede da bexiga, em casos de inflamação crónica, colocando a possibilidade de existir um processo de mineralização distrófica vesical (McAllister & Kealy, 2000).

Em pacientes com urolitíase, é também frequente que se identifique a presença de sedimento (Figura 8), produtor ou não de sombra acústica, observando-se nestes casos a existência de focos ecogénicos discretos, que mudam de localização com a variação de posição da bexiga (Mattoon *et al.*, 2004).

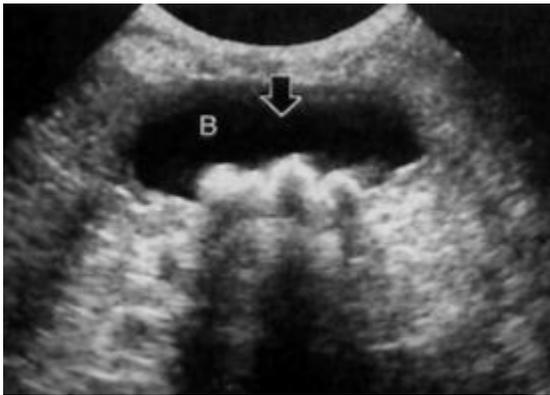


Figura 7 – Múltiplos cálculos ecogénicos localizados na bexiga (seta). Notar o estabelecimento de sombra acústica (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)

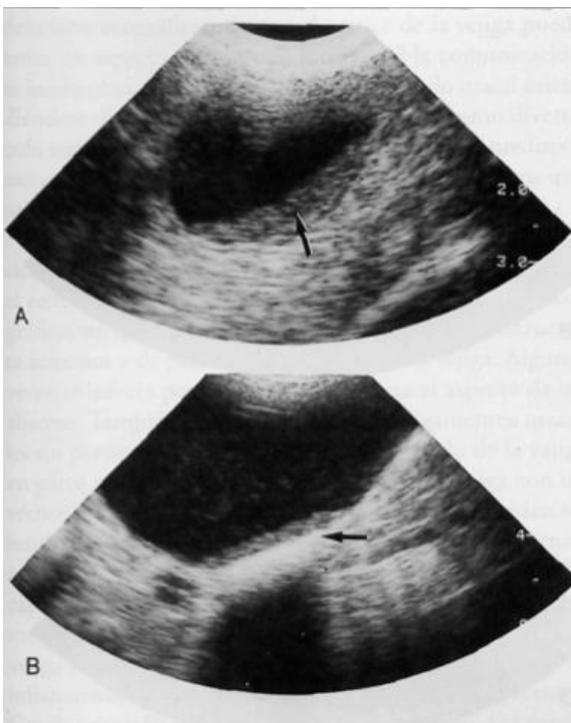


Figura 8 – A - Existência de sedimento vesical (seta) sem estabelecimento de sombra acústica; B – Existência de sedimento vesical (seta) com estabelecimento de sombra acústica (Adaptado de Mattoon *et al.*, 2004)

RESUMO:

A bexiga é um órgão fácil de explorar pela sua localização junto à parede abdominal ventral e pela existência de conteúdo anecogénico que permite a sua identificação. Por outro lado, é também um órgão que pode criar alguns artefactos que podem iludir um ecografista menos experiente.

A bexiga é como um órgão oco, cujo tamanho, forma, posição e espessura da parede variam consoante o seu grau de distensão. Uma bexiga quase vazia pode ter uma forma irregular semelhante ao cólon adjacente e ao intestino delgado. Em cães, a espessura média da parede da bexiga varia entre 2,3 e 1,4 mm conforme esta esteja vazia ou bastante cheia, respectivamente. A espessura média aumenta se o peso do animal aumentar e se o grau de distensão diminuir. Nos gatos a espessura média da parede da bexiga é de 1,7 mm. (Nyland, Mattoon, Herrgesell, Wisner 2002)

O estudo ecográfico da bexiga é mais fácil se estiver ligeiramente distendida. Esta

apresenta-se como ovalada, de conteúdo anecogénico, com duas linhas hiperecogénicas separadas por uma linha hipoeocogénica que representam a parede (camadas serosa, muscular e mucosa). A bexiga divide-se em três porções: um ápice cranial arredondado, um corpo globoso e um colo que termina na uretra. Nas fêmeas o colo da bexiga converge gradualmente para a uretra enquanto nos machos o colo é curto, terminando abruptamente próximo da cintura pélvica. Toda a bexiga se encontra coberta pelo peritoneu excepto o colo e a uretra proximal. Isto é um facto a ter em conta quando se avaliam pacientes sujeitos a traumatismos que podem resultar em acumulação de urina intraperitoneal ou retroperitoneal consoante a porção da bexiga rupturada. Na parede dorsal, ao nível do trigono vesical pode notar-se uma pequena elevação da mucosa que corresponde à união uretero-vesical. (Graham 2002)

2.4. URETRA

A uretra é o canal que transporta a urina da bexiga até ao exterior. Nos machos, transporta também as secreções seminais. Nestes, a porção proximal da uretra passa através da próstata, curvando-se de seguida sobre o isquio e seguindo distalmente sobre o osso peniano. Nos gatos a uretra dirige-se caudalmente. Nas fêmeas, a uretra é mais curta, estendendo-se da bexiga ao orifício uretral na vagina. (Graham 2002) Ecograficamente, esta estrutura pode ser visualizada caudalmente à bexiga, ao nível do bordo do púbis. No macho, a uretra passa pela próstata onde pode ser observada, num corte transversal, como uma estrutura excêntrica hipoeocóica. Pode ainda ser visualizada caudal ao arco isquiático e até se podem identificar as porções peniana e isquiática com o auxílio de um cateter intra-uretral. Nunca corte sagital da próstata podem ser visualizadas estrias lineares longitudinais que representam o tecido fibroso periuretral e que são designadas de *eco hilar*. (Kealy and McAllister 2000)

3. GLÂNDULA ADRENAL

As glândulas adrenais são órgãos achatados e bilobados, que se localizam craniomedialmente aos rins. Estas são visualizadas mais facilmente no abdómen cranial esquerdo ou direito, respectivamente, ou no 12^o espaço intercostal, em animais de peito profundo. A glândula esquerda (figura 9a) é normalmente maior que a direita (figura 9b) e esta última apresenta a extremidade cranial em forma de vírgula. Nos gatos, ambas as glândulas são mais arredondadas que nos cães. Devido ao seu pequeno tamanho, à conformação e tamanho dos animais, à acumulação de gordura intra-abdominal, à presença de gás nas vísceras adjacentes que se sobrepõem e, por vezes, à pouca cooperação do animal durante a ecografia, as glândulas adrenais são órgãos de difícil visualização. A imagem ecográfica das glândulas é uniformemente hipoeocóica podendo distinguir-se, ocasionalmente uma pequena distinção entre o córtex e a medula. São, muitas vezes, difíceis de distinguir da vasculatura abdominal. (Nyland, Mattoon, Herrgesell, Wisner 2002)

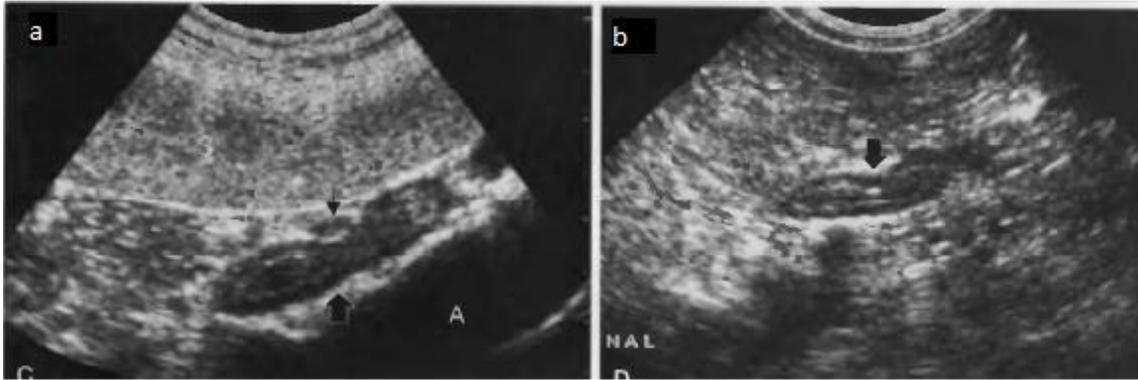


Figura 9– Imagens das glândulas adrenais (seta preta grossa) esquerda (a) e direita (b).
(Adaptado de Nyland, Mattoon, Herrgesell, Wisner 2002)

4. SISTEMA REPRODUTIVO

4.1. FEMININO - ÚTERO e OVÁRIO

4.1.1 – Ecografia uterina

4.1.1.1 – Exploração ecográfica uterina

O cérvix na cadela localiza-se dorsalmente à bexiga e ventralmente ao cólon (Figuras 10.1 e 10.2), projetando-se cranialmente no corpo do útero, o qual se ramifica nos dois cornos uterinos. Cada corno uterino termina caudal ou ventrocaudalmente ao rim ipsilateral no ovário (Dickie, 2006). Um transdutor de 7,5 MHz é o mais adequado para exploração uterina, permitindo imagens de boa resolução para a profundidade requerida. A ecografia pode ser realizada com o animal em estação, ou em decúbito lateral ou dorsal (*ibidem*).

O útero é mais difícil de localizar durante a fase final do diestro e no período de anestro, altura em que possui menos de 1 cm de diâmetro. Já durante o período de pro-estro e estro, a presença de edema causa um aumento de diâmetro do órgão, tornando mais fácil a sua identificação ecográfica (Dickie, 2006).

4.1.1.2 – Características ecográficas do órgão

O útero, quando normal, constitui uma estrutura tubular, hipoecogénica, com um espessamento focal localizado na região do cérvix (Dennis *et al.*, 2010).

É constituído por três zonas – camada mucosa, camada muscular e camada serosa (Mattoon & Nyland, 2004). Devido à sua proximidade às ansas de intestino delgado, é importante saber diferenciar estes dois órgãos, podendo, para tal, recorrer-se a três critérios fundamentais:

1) ausência de divisão da parede uterina nas cinco camadas características do intestino delgado, 2) ausência de ar intraluminal no útero e 3) inexistência de peristaltismo no caso do útero (*ibidem*).

Por vezes, duas regiões são identificadas na parede uterina, respeitando a mais central e hipoecogénica ao endométrio, e a mais periférica e hiperecogénica ao miométrio e serosa (Dickie, 2006).

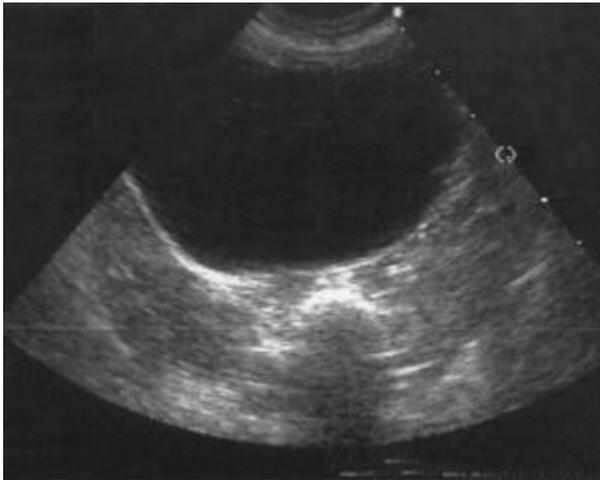


Figura 10.1 – Ecografia abdominal representando útero normal, cólon e bexiga (Adaptado de Dickie, 2006)

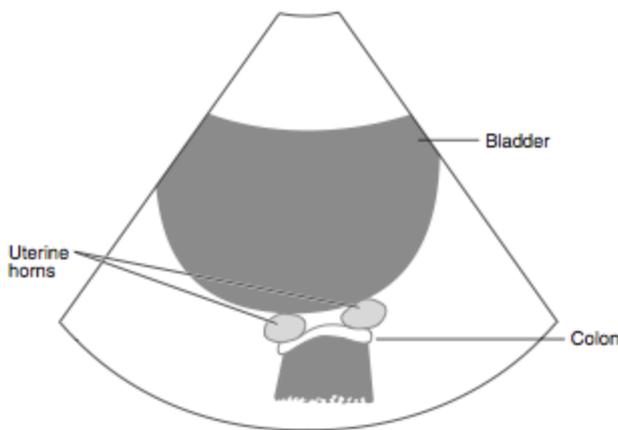


Figura 10.2 – Representação esquemática dos cornos uterinos, cólon e bexiga (Uterine horns – cornos uterinos; bladder – bexiga) (Adaptado de Dickie, 2006)

A ultrassonografia constitui o exame complementar de eleição para diagnóstico definitivo de piómetra (Mattoon & Nyland, 2004). Os diagnósticos diferenciais para presença de líquido intra-uterino incluem hidrómetra e mucómetra, podendo suspeitar-se caso ocorra conteúdo luminal anecogénico (hidrómetra) ou ecogénico (mucómetra), na ausência de sinais clínicos de piómetra (*ibidem*). Já a espessura da parede uterina é variável, dependendo do grau de distensão do órgão (Dickie, 2006). Embora a ultrassonografia seja considerada um meio bastante sensível de diagnóstico de acumulação de líquido intra-uterino, a identificação ecográfica de uma piómetra aberta poderá ser mais difícil, devido à constante drenagem de fluido através da cervix aberta, impedindo a acumulação de uma quantidade considerável de líquido intra-uterino (*ibidem*).

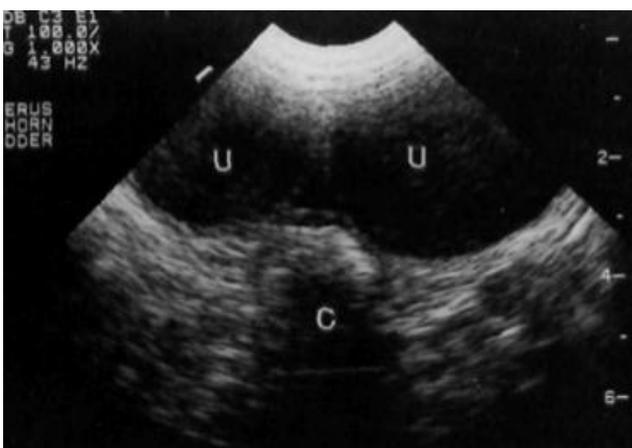


Figura 11 – Cornos uterinos (U) direito e esquerdo de uma cadela com piómetra fechada. Notar a proximidade do cólon (C) (transdutor de 7,5 MHz) (Adaptado de Mattoon & Nyland, 2004)

RESUMO:

O útero é composto por três camadas: mucosa, muscular e serosa. O seu tamanho pode variar consoante o tamanho do animal, número de gestações, possível doença existente e se o animal está gestante ou não. (Nyland, Mattoon, Herrgesell, Wisner 2002)

Um útero normal é facilmente localizado fazendo um plano transversal na metade caudal da bexiga. O cérvix e o corpo uterino apresentam-se como uma estrutura redonda dorsal à bexiga e ventral ao cólon. (Graham 2002) O útero é identificado como uma estrutura sólida, homogênea e relativamente hipocogénica.

Ocasionalmente, pode obter-se uma imagem do cérvix, na qual este se apresenta como uma estrutura linear, oblíqua e hiperecótica. O lúmen geralmente não é diferenciado a menos que apresente alguma acumulação de muco ou líquido, apresentando-se assim hipocogénico ou até anecogénico. Os cornos uterinos, sem alterações, dificilmente são observados devido às silhuetas do intestino e à presença de gordura mesentérica. A diferenciação entre o útero e o intestino delgado tem em conta que o útero não tem peristaltismo, não existe gás intraluminal e não se obtém uma imagem com a distinção das diferentes camadas como é característico na ecografia do intestino.

Os ovários (figura 12 A e B) localizam-se junto ao pólo caudal dos rins. A sua identificação é feita através da visualização de diversos planos sagitais e transversos desta zona. O ovário pode localizar-se imediatamente caudal ao rim ou até 2 cm caudal, caudolateral, caudomedial ou ventralmente. A não visualização dos ovários em cadelas e gatas é comum devido ao seu pequeno tamanho, à acumulação de gordura peri-renal e à sobreposição do gás intestinal. (Mattoon, Nyland 2002)

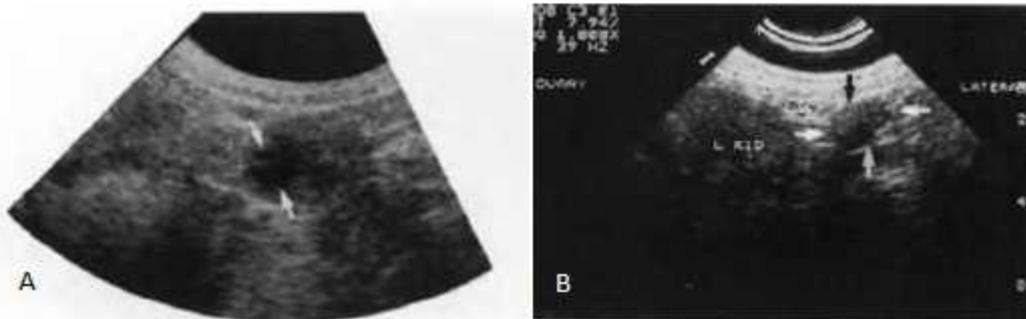


Figura 12 – A - imagem de um ovário na fase de proestro, apresentando um corpo luteo anecogénico (setas). B – imagem ecográfica de um ovário em fase de anestro (setas). (Adaptado de Mattoon, Nyland 2002)

4.2. MASCULINO - TESTICULOS e PRÓSTATA

4.2.1 – Ecografia testicular

4.2.1.1 – Indicações do exame ecográfico testicular

A ecografia testicular é útil na deteção de alterações testiculares (as quais podem ou não ser palpáveis), para distinguir lesões localizadas no parênquima testicular de outras com localização no epidídimo ou no escroto e ainda para localizar este órgão no

caso de pacientes criptorquídeos (Mattoon & Nyland, 2004). Por outro lado, a ecografia testicular está também indicada sempre que se suspeite de doença prostática (*ibidem*).

4.2.1.2 – Exploração ecográfica testicular

Os testículos localizam-se normalmente protegidos pelo escroto, podendo ser examinados ecograficamente com recurso a transdutor de elevada frequência. A exploração ecográfica testicular pode ser realizada com o paciente em decúbito lateral ou em estação (Dickie, 2006). Em animais criptorquídeos, a avaliação deve iniciar-se na região inguinal, progredindo para a cavidade abdominal, onde eventualmente o(s) testículo(s) se pode(m) encontrar, na proximidade da bexiga (Dennis *et al.*, 2010).

4.2.1.3 – Características ecográficas do órgão

Vários septos de tecido conjuntivo dividem o parênquima testicular em lóbulos, sendo estes constituídos por túbulos seminíferos, os quais, por sua vez, originam um sistema coletor de túbulos retos. Estes túbulos formam a conhecida *rede testis*, localizada no *mediastinum testis* (Mattoon & Nyland, 2004).

O testículo canino possui uma estrutura homogênea, grosseiramente granular e medianamente ecogénica (Dennis *et al.*, 2010). O *mediastinum testis* surge como uma estrutura linear, hiperecogénica e de localização central. As túnicas parietal e visceral, que envolvem o órgão, formam uma estrutura delgada e hiperecogénica localizada perifericamente (Figura 13) (Mattoon & Nyland, 2004).

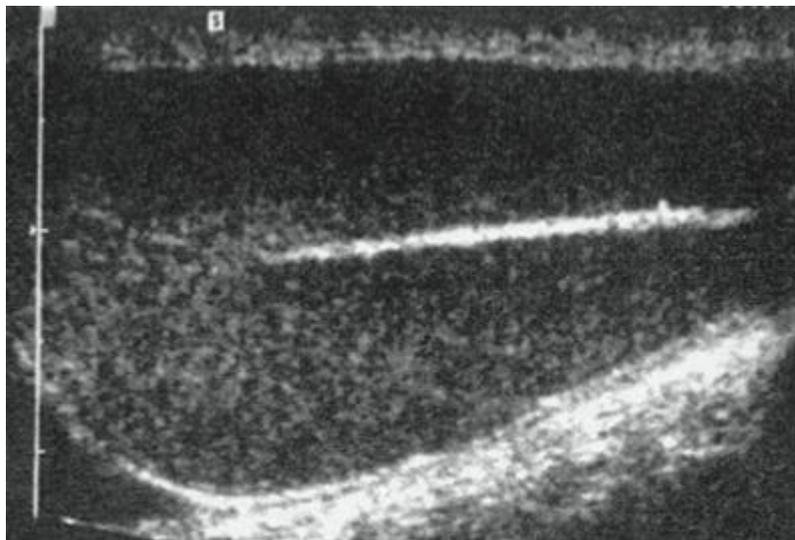


Figura 13 – Testículo normal de canídeo. Imagem do eixo longo do órgão onde se evidencia a estrutura grosseiramente granular e a presença de uma estrutura linear hiperecogénica (*mediastinum testis*) (Adaptado de Dickie, 2006)

Enquanto a cauda do epidídimo é hipocogénica em relação ao parênquima testicular, (podendo mesmo por vezes, ser classificada como anecogénica), a cabeça e corpo do epidídimo são isoecogénicos em relação ao restante parênquima do órgão (Mattoon & Nyland, 2004).

Vulgarmente, registam-se três tipos de neoplasias testiculares no cão – a neoplasia das células de Sertoli, seminomas e neoplasia das células intersticiais (Mattoon & Nyland, 2004). Apesar de existirem diversos estudos que procuram descrever a aparência ecográfica das neoplasias testiculares em cães, sabe-se que esta é variável, não sendo específica do tipo de tumor (*ibidem*). De qualquer forma, é possível estabelecer que seminomas e neoplasias das células de Sertoli tendem a ser maiores, com um padrão de ecogenicidade misto, podendo alterar toda a arquitetura testicular (Dickie, 2006). Já as neoplasias de células intersticiais produzem lesões focais, bem definidas e hipocogénicas. Em qualquer dos casos, regiões de hemorragia e necrose podem ocorrer, estabelecendo-se um padrão ecográfico complexo (Mattoon & Nyland, 2004).

4.2.2 – Ecografia prostática

A glândula prostática rodeia o colo da bexiga e a porção proximal da uretra, localizando-se extraperitonealmente sobre a sínfise púbica. Contudo, a sua posição pode ser mais caudal ou cranial consoante a bexiga está cheia ou vazia, respectivamente. A sua posição pode também ser mais cranial em animais mais velhos e em raças condrodistróficas. O tamanho varia com a idade, raça, maturidade sexual e processo patológico. Esta medida provavelmente será melhor avaliada com o auxílio de uma radiografia onde toda a extensão da glândula pode ser visualizada. A obtenção de uma imagem ecográfica da próstata é feita lateralmente ao prepúcio, colocando a sonda paralela a este. O transdutor é movido caudalmente até ao colo da bexiga e deslocado para ambos os lados para visualizar a glândula. Uma angulação da sonda caudodorsalmente permite visualizar a próstata intrapélvica. A instilação de uma solução salina na bexiga pode facilitar o exame ecográfico. Um corte sagital da próstata (figura 9B) mostra uma estrutura redonda a ovalada com uma fina margem, uma cápsula hiperecogénica bem distinta e uma textura grosseira de ecogenicidade moderada. Num plano transversal a próstata tem uma aparência bilobada arredondada com a cápsula hiperecócica distinta. Nos machos castrados a próstata é pequena e hipocogénica. (Kealy and McAllister 2000)

Tabela 1 - Dimensões da próstata em cães saudáveis não castrados e correlação com a idade e o peso corporal (Adaptado de Ruela *et al*, 1998; Atalan *et al*, 1999)

Medidas	Ruel <i>et al</i> , 1998	Atalan <i>et al</i> , 1999
Comprimentos (cm)	1,7 – 6,9	1,8 – 5
Largura em corte transversal	1,3 – 4,7	1,4 – 3,6
Espessura (cm)	1,8 – 6,9	1,4 – 4,3
Volume (cm ³)	2,3 - 80	8,1 – 28,2
Comprimento (C cm), Idade (I anos), peso (P kg)	$C=(0,055xP)+(0,143xI)+3,31$	
Largura (L cm), I (anos) , P (kg)	$L=(0,044xP)+(0,083xI)+2,25$	
Espessura (E cm), I (anos), P (kg)	$E=(0,047xP)+(0,089xI)+3,45$	
Volume (V cm ³ , I (anos), P (kg)	$V=(0,867xP)+(1,885xI)+15,88$	$V=8,48+(0,238xP)$ $V=9,79+(0,871xI)$

RESUMO:

Os testículos são órgãos pares que se encontram dentro do escroto, separados um do outro pelo septo mediano. A envolver o parênquima testicular existe a túnica albugínea que emite pequenos septos de tecido conjuntivo dividindo o testículo em lóbulos constituídos por tubos seminíferos. Do testículo saem tubos eferentes que entram no epididimo. Esta estrutura armazena e transporta os espermatozóides até ao ducto deferente. O epididimo divide-se em cabeça, cranial ao testículo, corpo, situado dorsolateralmente, e cauda, caudal.

Os testículos (figura 14) apresentam ecotextura fina, homogénea e ecogenicidade média. A túnica albugínea surge como uma linha fina hiperecogénica (Hecht, 2008)

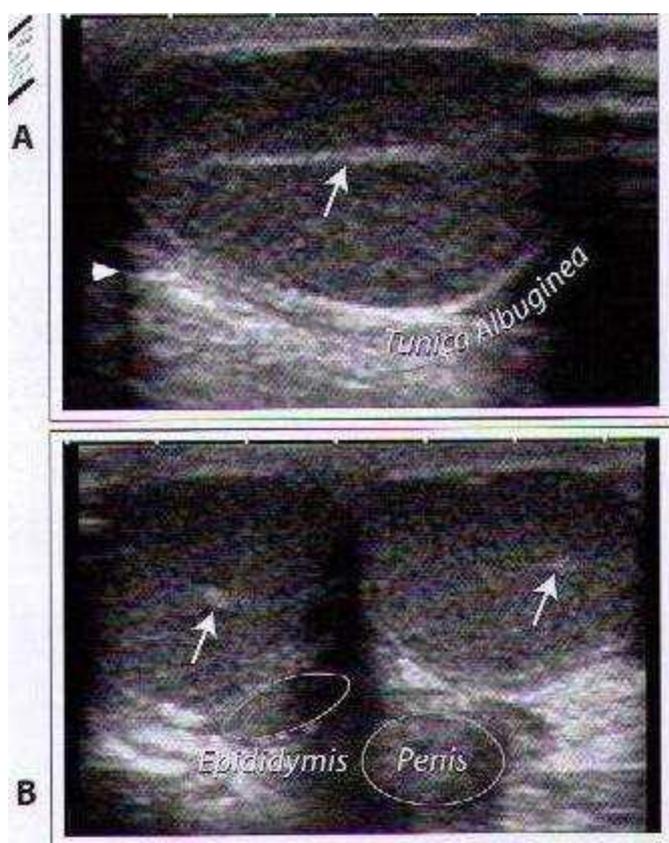


Figura 14 – Corte sagital (A) e transversal dos testículos (B) onde se pode visualizar o parênquima testicular, a túnica albugínea e o epididimo. (Adaptado de Hecht 2008).

5. FÍGADO E VESÍCULA BILIAR

5.1 – Ecografia hepática

5.1.1 – Indicações do exame ecográfico hepático

A ecografia abdominal converteu-se numa ferramenta diagnóstica essencial para diagnosticar anomalias do parênquima hepático, do trato biliar e do sistema vascular hepático, substituindo em muitas situações a radiografia como primeiro exame imagiológico realizado. De qualquer forma, é importante referir que um aspeto ecográfico normal não elimina a possibilidade de existência de doença hepática (Nyland *et al.*, 2004). Na verdade, um diagnóstico definitivo requer muitas vezes amostras citológicas ou histológicas, obtidas por punção ou biópsia (*ibidem*). Também o recurso ao modo Doppler, permite compreender a dinâmica do fluxo sanguíneo hepático, e poderá auxiliar na distinção de uma doença hepática benigna ou maligna (*ibidem*).

O exame ecográfico do fígado está indicado sempre que existam sinais clínicos ou alterações bioquímicas compatíveis com doença hepática, ou mesmo em situações caracterizadas por sinais inespecíficos, como ascite ou febre de origem desconhecida. Também ocorrência de icterícia, vômito, perda de peso, hipersalivação e letargia são sinais clínicos que devem alertar para possível doença hepática (Mannion, 2006).

3.1.2 – Posicionamento do paciente e exploração hepática

Para exame ecográfico da massa hepática, o paciente deve ser colocado em decúbito dorsal ou lateral esquerdo, podendo cães de porte maior ser examinados em estação. O abdómen cranial e, ocasionalmente região paracostal devem ser tosquiadas e preparadas (McAllister & Kealy, 2000), sendo o transdutor sectorial de 5 MHz o mais indicado para iniciar o exame ecográfico, em cães de dimensão média, devendo recorrer-se a um transdutor de 7,5 MHz em cães pequenos e em gatos (Nyland *et al.*, 2004). A avaliação do fígado implica a colocação da sonda na região subxifóide, e a inclinação do ângulo do feixe de ultrasons, craniodorsalmente num plano sagital médio (Figura 15).



Figura 15 – Posicionamento para exame ecográfico do fígado (Adaptado de Nyland *et al.*, 2004)

5.1.3 – Relações topográficas com órgãos abdominais

O fígado está limitado cranialmente pelo diafragma, ventralmente pelo ligamento falciforme e caudalmente pelo rim direito do lado direito, pelo estômago centralmente e pelo baço à esquerda (Nyland *et al.*, 2004). A massa hepática encontra-se dividida em quatro lóbulos: esquerdo, direito, caudado e quadrado; contudo estas divisões apenas são facilmente observáveis na ecografia quando existe líquido livre abdominal (Nyland *et al.*, 2004). Também os ductos biliares são de difícil observação ecográfica, sendo a estrutura vascular frequentemente explorada com recurso ao modo Doppler (*ibidem*).

5.1.4 – Características ecográficas do órgão

5.1.4.1 – Dimensão

Devido às variações de dimensão entre espécies e também às diferentes conformações raciais (animais de tórax profundo poderão aparentar ter fígado de dimensão inferior), a medição da massa hepática não permite retirar conclusões fiáveis. Contudo, deve suspeitar-se de hepatomegália, sempre que: a) ocorrer aumento de distância entre o diafragma e o estômago, b) se registar um arredondamento dos bordos hepáticos; c) se verificar extensão ventral da silhueta hepática (Nyland *et al.*, 2004). Já microhepatia poderá ser uma suspeita, sempre que a) a observação do fígado for difícil (sem que exista demasiada acumulação de ar no estômago), b) ocorrer diminuição da distância entre o estômago e o diafragma e c) se verificar diminuição da extensão de massa hepática ventral, nomeadamente na proximidade do rim direito (Nyland *et al.*, 2004).

5.1.4.2 – Ecogenicidade

O tecido hepático é ligeiramente granular, com uma ecogenicidade média e uniforme, estando descrito que o fígado é hipoecogénico em relação ao baço e hiperecogénico em relação ao rim direito (Mannion, 2006). A vesícula biliar surge como uma estrutura oval, piriforme, ligeiramente deslocada à direita da linha média, possuindo, se normal, paredes finas (< 4 mm) e de contornos regulares, e conteúdo anecogénico (Figura 16) (Dennis *et al.*, 2010).

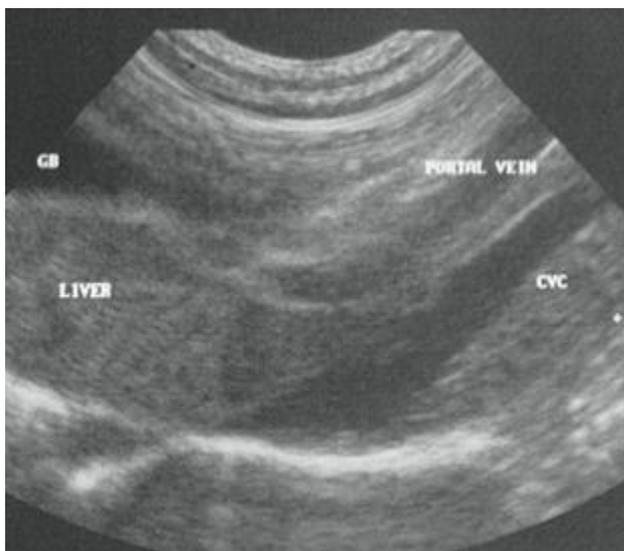


Figura 16 – Ecografia de fígado normal de gato (CVC – veia cava caudal; GB-vesícula biliar; portal vein – veia porta; liver – Fígado) (Adaptado de Dennis *et al.*, 2010).

5.1.5 – Diagnósticos diferenciais para as alterações hepáticas registadas

5.1.5.1 – Hepatomegália

O aumento da silhueta hepática pode associar-se a doença primária do fígado ou ser secundária a doença que afete um outro órgão/conjunto de órgãos; normalmente este aumento tem que ser pronunciado para ser detetado radiograficamente (Dennis *et al.*, 2010).

As causas mais frequentes de hepatomegália são a) congestão venosa (associada a insuficiência cardíaca direita, tamponamento cardíaco ou obstrução mecânica das veias hepáticas), b) hiperadrenocorticismismo (natural ou iatrogénico), c) diabetes mellitus, d) neoplasia (como linfoma, mastocitoma ou hemangiossarcoma, podendo ou não associar-se presença de líquido livre abdominal, esplenomegália e/ou linfadenomegália); e) hepatite, f) colestase, g) amiloidose e h) lipidose hepática em gatos (Dennis *et al.*, 2010).

5.1.5.2 – Aumento de ecogenicidade do órgão com manutenção da arquitetura normal

De forma a detetar esta alteração, a ecogenicidade do fígado foi comparado com a ecogenicidade do baço e com a zona cortical dos rins, tendo-se observado que a arquitetura e dimensão do órgão estavam preservados, contudo a sua ecogenicidade estava homogeneamente aumentada.

A ocorrência de esteatose, linfoma, fibrose (independentemente da causa) são algumas das causas conhecidas para aumento de ecogenicidade do fígado. Também a administração de esteróides, ou a hipercortisolémia associada a hiperadrenocorticismismo canino, originam um aumento de ecogenicidade do fígado, associado à designada hepatopatia por esteróides (Dennis *et al.*, 2010).

5.1.5.3 – Anecogenicidade focal

A existência de lesões focais anecogénicas, sob a forma de quistos hepáticos, foi observada tanto em cães como em gatos, (Tabela 3), tendo sido considerado um achado ecográfico. A formação de reforço posterior na imagem ecográfica é característica deste tipo de lesões (Figura 17) (McAllister & Kealy, 2000).



Figura 17 – Quisto hepático em cão (Fotografia original)

Os quistos podem ser congénitos ou adquiridos, isolados ou múltiplos, podendo originar sinais clínicos se se tratar de uma doença poliquística em que ocorra substituição extensa do parênquima hepático (Nyland *et al.*, 2004).

5.1.5.4 – Dilatação da vesícula biliar

A parede da vesícula biliar tem de ter dimensões \leq a 4 mm. Forma de vírgula nos gatos. Dilatação da vesícula biliar é o primeiro sinal de obstrução, seguindo-se o ducto biliar comum e só por fim, os ductos intra e extra-hepáticos. O ducto biliar comum pode permanecer distendido mesmo depois de ter sido resolvida a obstrução. Em gatos, um diâmetro deste ducto superior a 5 mm é altamente sugestivo de obstrução (Dennis *et al.*, 2010). Nos casos observados no Hospital, ocorreu dilatação da vesícula biliar isoladamente, sendo os principais diagnósticos diferenciais referidos anorexia e obstrução biliar extra-hepática numa fase inicial (*ibidem*).

RESUMO:

O fígado encontra-se na porção intra-torácica do abdómen e é constituído por seis lóbulos: medial esquerdo, medial direito, lateral esquerdo, lateral direito, quadrado e caudado.

A face cranial do fígado é convexa e encontra-se em contacto com o diafragma. A face caudal contacta com o rim direito (fossa renal do fígado), a flexura cranial do duodeno e com o estômago. A vesícula biliar situa-se no abdómen cranial direito. Para realização da ecografia, o animal deve ser colocado em decúbito dorsal, decúbito lateral esquerdo ou em estação no caso de animais de grande porte (se necessário). Deve ser feita a tricotomia de todo o abdómen cranial e, por vezes, da região paracostal. O transdutor deve ser colocado paralelo à linha média junto ao apêndice xifóide, com uma inclinação cranial de modo a obter um corte longitudinal do órgão. Ao virar a sonda 90º obtém-se um corte transversal. Movimentos de angulação para ambos os lados devem ser feitos para obter imagens de toda a estrutura hepática. (Kealy and McAllister 2000)

O parênquima hepático é ecogénico, homogéneo e com uma textura média. A sua ecogenicidade é inferior à do baço mas superior ou igual à do córtex renal. As margens dos lóbulos devem ser finas e afiladas (margens arredondadas estão normalmente associadas ao aumento de tamanho do fígado). Estruturas vasculares anecogénicas redondas ou tubulares podem ser encontradas e representam a circulação hepática e portal. Os vasos portais são identificados pelas suas paredes hiperecóticas (que se deve ao tecido conjuntivo das paredes que reflecte mais os ultrassons). A veia cava caudal é identificada na região hepática medial atravessando o diafragma. A vesícula biliar apresenta-se como uma estrutura anecogénica em forma de pêra ou ovalada, situada no lado direito do fígado. Por vezes, pode constatar-se a presença de um sedimento granular na vesícula, particularmente em animais em jejum ou anoréticos. (Burk and Feeney, 2003; Kealy and McAllister 2000)

Nota: A veia porta tem parede e a veia hepática não.

6. BAÇO

6.1 – Ecografia esplénica

6.1.1 – Indicações do exame ecográfico esplénico

O exame ecográfico do baço está indicado sempre que ocorre esplenomegália evidente, quer detetada por palpação quer por exame radiológico (Mannion, 2006). A presença de uma massa intra-abdominal, anemia de origem desconhecida, história de trauma ou hemoperitoneu, são algumas das condições que devem levar o clínico a examinar ecograficamente o baço (Nyland *et al.*, 2004). A principal vantagem da ultrassonografia para exame deste órgão, consiste: a) na possibilidade de diferenciar doença focal do parênquima de uma doença difusa, b) distinguir lesões cavitárias de lesões sólidas e c) proporcionar um meio de diagnóstico auxiliar que permite conduzir uma punção de hipotéticas lesões (*ibidem*).

6.1.2 – Posicionamento do paciente e exploração esplénica

O exame ecográfico esplénico requer o posicionamento do paciente em decúbito lateral direito ou em decúbito dorsal (Figura 18) (Mannion, 2006).

O baço localiza-se no abdómen cranial esquerdo, seguindo normalmente a curvatura maior do estômago; contudo a sua posição exata é variável, já que depende do grau de distensão gástrica e da dimensão dos restantes órgãos abdominais (Figura 19).

Normalmente, a cabeça do baço (extremidade dorsal) localiza-se sob a arcada costal, enquanto o corpo e cauda do órgão se estendem ao longo da parede abdominal esquerda, ou no abdómen ventral (Mannion, 2006). Em casos de aumento de dimensão esplénica, este órgão pode cruzar a linha média, ventralmente, e estender-se caudalmente até à região vesical (*ibidem*). Também para visualizar a cabeça do baço pode utilizar-se uma abordagem intercostal, a nível do 11º ou 12º espaços (Nyland *et al.*, 2004).

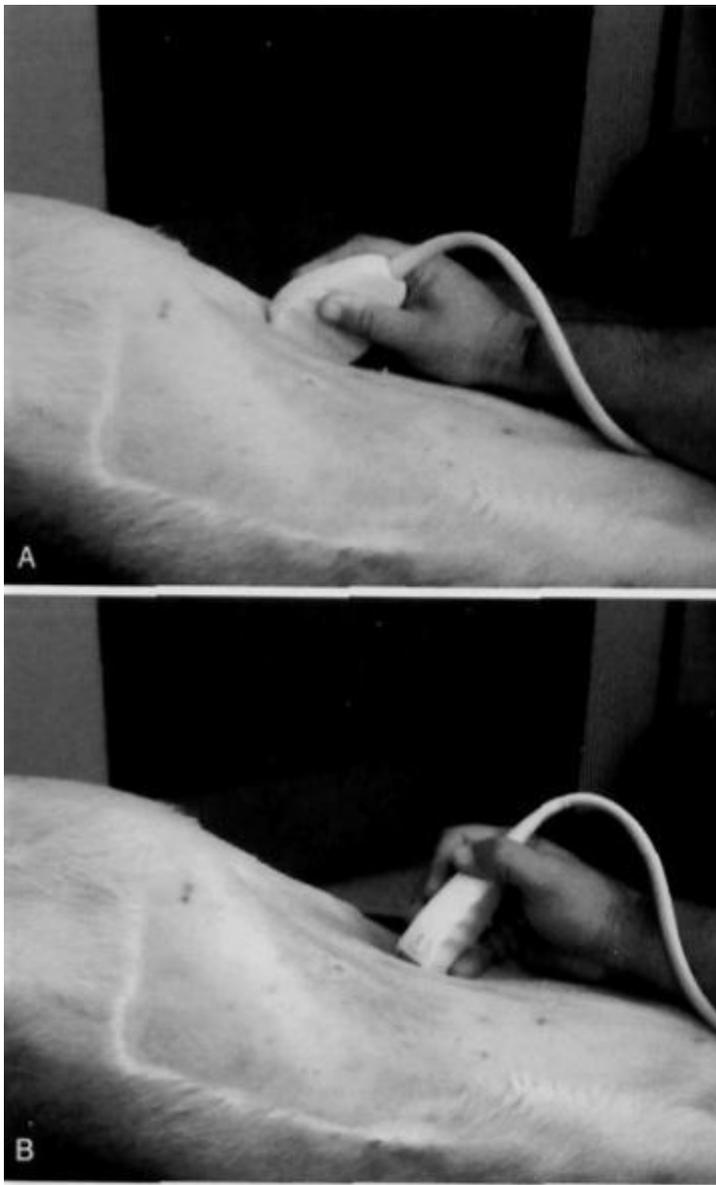


Figura 18 – Técnica de exploração do baço. (A-Posição do transdutor para avaliar a cabeça do órgão; B-Posição do transdutor para avaliar o corpo e cauda do baço) (Adaptado de Nyland *et al.*, 2004).

Devido à localização superficial do baço, deve utilizar-se um transdutor de 7,5 MHz (para cães) e um de 10,0 MHz (para gatos), exercendo reduzida pressão sobre o mesmo (Mannion, 2006).



Figura 19 – Representação esquemática da localização abdominal do baço e da sua relação com outros órgãos abdominais (*spleen*-baço, *bladder*-bexiga, LK-rim esquerdo, SI - intestino delgado)(Adaptado de Hecht *et al.*, 2008)

6.1.3 – Características ecográficas do órgão

A dimensão normal do baço é variável e de avaliação subjetiva, sendo que a sua forma triangular nem sempre se observa no exame ecográfico. No entanto, a presença de uma cápsula lisa e regular, ecogénica visível na ecografia, permite definir a localização de possíveis massas intra-abdominais, distinguindo massas esplénicas de massas que simplesmente estão em contacto com o baço (Nyland *et al.*, 2004).



Figura 20 – Ecografia esplénica sem alterações (*Spleen*-Baço; LK-Rim esquerdo) (Adaptado de Nyland *et al.*, 2004)

O parênquima esplénico é homogêneo (Figura 20), com um padrão de textura fina (que contrasta com o padrão de aspeto granular hepático), e com um nível de ecogenicidade de médio a elevado, superior ao do fígado e ao observado nos rins (Nyland *et al.*, 2004).

As lesões esplénicas focais são facilmente detetáveis, contudo, o seu aspeto ecográfico não permite estabelecer um diagnóstico definitivo, devendo este ser correlacionado com a história pregressa e com os valores obtidos na analítica sanguínea (Nyland *et al.*, 2004).

Hiperplasia nodular, hematomas, abscessos, processos neoplásicos primários ou metastáticos, afeções tóxicas ou processos inflamatórios podem originar alterações ecográficas no baço de carácter multifocal, sendo essencial proceder a punção ecoguiada, para análise citológica do material recolhido (*ibidem*). As lesões esplénicas focais podem ter carácter maligno ou benigno, sendo hiperplasia nodular (sobretudo em cães), formação de abscessos esplénicos, adenocarcinoma, linfoma e hemangiossarcoma/hemangioma alguns dos possíveis diagnósticos diferenciais a ter em consideração nestes casos (Mannion, 2006).

O aspeto ultrassonográfico de neoplasias esplénicas é, frequentemente, complexo, com a presença de áreas cavitárias rodeadas por regiões hemorrágicas, de ecogenicidade reduzida (Mannion, 2006).

Abscessos esplénicos não são comuns em cães e gatos, mas são ocasionalmente observados. Classicamente consistem em estruturas delimitadas por uma parede irregular, de conteúdo hipocogénico (devido à celularidade presente), sendo

normalmente impossível distinguir um abscesso de uma neoplasia ou hematoma, tendo por base apenas o exame ecográfico (Mannion, 2006).

Hematomas esplênicos podem ser secundários a trauma ou coagulopatias, sendo classicamente representados por massas compostas por áreas de reduzida ecogenicidade. É importante lembrar que, frequentemente, surgem hematomas associados a neoplasias esplênicas, pelo que uma avaliação rigorosa do órgão será fundamental (Dennis *et al.*, 2010).

RESUMO:

O baço situa-se no abdómen cranial esquerdo aproximadamente paralelo à grande curvatura do estômago (cabeça do baço). A cabeça do baço encontra-se unida ao estômago pelo ligamento gastro-esplênico e permanece junto ao fundus gástrico, ao pólo cranial do rim esquerdo e à parede abdominal do lado esquerdo. A cauda pode encontrar-se no abdómen ventral direito ou estender-se caudalmente à bexiga. Pela sua localização variável, este órgão é mais facilmente examinado localizando a cabeça e depois deslizando o transdutor até percorrer toda a sua extensão. (Kealy and McAllister 2000) (Graham 2002)

O parênquima do baço é homogêneo e tem uma textura mais fina e mais hiperecogénica que o fígado. No hilo pode identificar-se a veia esplênica e ramos desta podem ser encontrados no parênquima mas a quantidade de vasos visualizados é, normalmente, em menor quantidade que no fígado. A cápsula fibrosa do baço forma uma margem ecogénica quando os ultrassons se encontram perpendiculares a esta.

Para visualizar a cabeça do baço, o animal é deitado em decúbito dorsal e a sonda deve ser colocada num plano sagital no abdómen cranial esquerdo, paralela e adjacente à parede abdominal lateral.

7. PÂNCREAS

O pâncreas é uma glândula em forma de “V” invertido, tendo um lobulo direito e um lóbulo esquerdo. Este órgão situa-se adjacente à grande curvatura do estômago, ao duodeno, ao cólon ascendente e ao cólon transversal. O lóbulo direito permanece no mesoduodeno no flanco direito e estende-se caudalmente até à quarta vértebra lombar. O lóbulo esquerdo localiza-se no grande omento estendendo-se até ao pólo cranial do rim esquerdo.

Esta glândula, no seu estado fisiológico, é difícil de visualizar devido ao seu reduzido tamanho e fina espessura, à semelhante ecogenicidade que tem em relação à gordura adjacente e ao gás presente no tracto gastro-intestinal e que se sobrepõe à silhueta pancreática.

Com o animal em decúbito lateral, coloca-se a sonda à direita da linha média, caudal ao arco costal de modo a localizar o rim direito ventralmente ao qual se encontra o pâncreas. Esta glândula é fracamente individualizada, apresentando-se sob a forma de estruturas difusas hipoecóicas ou isocóicas rodeadas de tecido adiposo. A ecogenicidade do pâncreas é normalmente superior à do fígado. A veia duodenopancreática é identificada como uma estrutura circular ou longitudinal (consoante o plano) que atravessa o pâncreas.

No gato, o lobulo direito do pâncreas é observado a partir do lado esquerdo utilizando o baço como janela acústica. Esta porção referida do pâncreas localiza-se entre o rim direito e a veia porta. (Kealy and McAllister 2000)

8. TRATO GASTRO-INTESTINAL

A preparação de um paciente para um exame ecográfico do trato gastrointestinal é a normal para uma ecografia abdominal. Faz-se a tricotomia de toda a região abdominal desde o apêndice xifóide até à zona pélvica e utiliza-se gel de ultrassonografia. Devido à presença de gás, especialmente no intestino, é recomendável que o animal esteja em jejum de 6 a 12 horas para minimizar a interferência quer do gás quer de partículas de comida. Por vezes, é conveniente deixar o animal beber água de modo a que o estômago e a porção proximal do intestino fiquem preenchidos por fluido e o gás seja arrastado. Frequentemente o animal é avaliado em decúbito dorsal, inclinando-se para a esquerda ou direita de modo a visualizar melhor determinada porção de um órgão. Por exemplo, em decúbito lateral direito pode visualizar-se melhor a zona pilórica, enquanto em decúbito lateral esquerdo se visualiza melhor o fundus. O animal pode ainda permanecer em estação, permitindo avaliar a porção ventral do piloro e corpo do estômago. (Penninck 2002) Resumidamente, os parâmetros a ter em conta na avaliação do tracto gastrointestinal são:

- * Conteúdo – líquido, mucoso, gás ou sólido;
- * Espessura da parede – deve ser inferior ou igual a 6-7 mm no estômago e 5 mm no intestino;
- * Motilidade – deve ocorrer entre 3 (intestino) a 5 (estômago) contrações por minuto;
- * Camadas das paredes – observar se estão bem diferenciadas ou se se encontram alteradas.

8.1. ESÓFAGO

Depois do seu trajeto cervical e no tórax o esófago atravessa o hiato esofágico do diafragma e entra na porção dorsal do estômago. Devido à sua posição e ao curto trajeto intra-abdominal a sua imagem ecográfica é extremamente difícil de obter.

8.2. ESTÔMAGO

O estômago situa-se no abdómen cranial e divide-se em 4 partes principais: a cárdia, que o liga ao esófago; o fundus, porção alargada que se situa dorsal e à esquerda da cárdia; o corpo, a sua parte principal; e o pilórico, constituído pelo antrum e canal pilóricos que se ligam ao duodeno. Quase todo o órgão se situa à esquerda da linha média, exceto a porção pilórica que se estende à direita (no gatos todo o estômago se situa à esquerda terminando sobre a linha média). Quando se encontra

vazio o estômago situa-se sob as costelas, caudal ao fígado. Com conteúdo, a sua distensão será variável.

Nos animais, o estômago é facilmente reconhecido pelo seu tamanho, peristaltismo e presença de pregas intra-luminais). O número de contrações gástricas observáveis à ecografia é, em média, de 4 a 5 por minuto. A espessura das paredes varia, em média, entre 3 a 5 mm nos cães e 2 a 4,4 mm nos gatos. Podem distinguir-se 5 camadas nas paredes do estômago, as quais alternam a ecogenicidade. A serosa e subserosa são a camada mais exterior e hiperecogénica, segue-se a muscular hipocogénica, depois a submucosa hiperecogénica e a mucosa hipocogénica e, por fim, a interface mucosa/lúmen hiperecogénica (figura 21). (Kealy and McAllister 2000) (Penninck 2002)

Figura 15 – Imagem ecográfica de um corte transversal do estômago evidenciando as pregas da mucosa. (Adaptado de Penninck 2008)

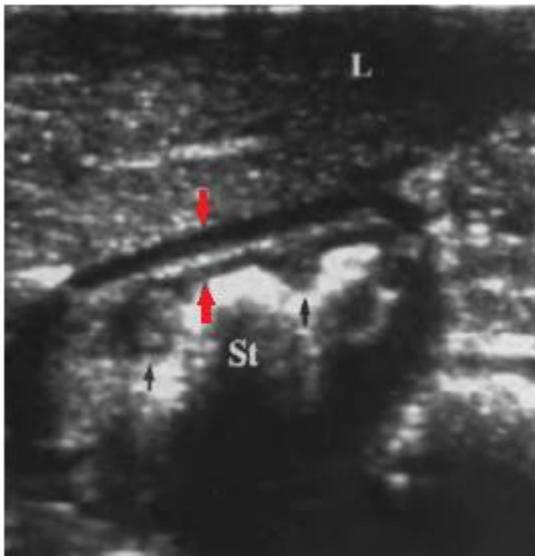


Figura 21 – Imagem do estômago em corte transversal.

É de notar a presença de gás intra-luminal (St), a espessura das paredes e a diferenciação em camadas (entre as setas vermelhas) e as pregas gástricas (setas pretas). (Adaptado de Penninck 2002)

8.3. INTESTINO DELGADO E CÓLON

O intestino delgado divide-se em duodeno, jejuno e íleo, estendendo-se desde o piloro à junção íleo-cólica. O duodeno é a porção mais curta e o jejuno e o íleo são longos, encontrando-se móveis no abdómen apenas suportados pelo mesentério. O intestino mede cerca de 3,5 vezes o comprimento do corpo do animal.

O intestino grosso é constituído pelo cólon, o ceco (corresponde apenas a um pequeno divertículo na junção íleo-cólica), o recto e o canal anal.

A espessura das paredes intestinais varia, em média, entre 2 a 3 mm nos cães e 1,7 (cólon) e 2,1 mm nos gatos. (Penninck 2002)

As paredes no intestino têm uma estrutura igual à referida para o estômago distinguindo-se ecograficamente: serosa, muscular, submucosa, mucosa e interface mucosa-lúmen intestinal. (Kealy and McAllister 2000)

Orgão	Espessura paredes
Estômago	< 5 mm
Duodeno	< 5 mm
Jejuno	< 4 mm
Colon	< 4 mm

CONCLUSÃO

A ultrassonografia é uma técnica de diagnóstico em clara expansão. Em primeiro lugar, por ser uma técnica simples, não invasiva, segura para o animal e relativamente econômica. Depois, porque os conhecimentos nesta área evoluem continuamente e, hoje em dia, já existem Médicos Veterinários especializados em ecografia. É importante ter os conhecimentos básicos para poder realizar uma ecografia abdominal, pois não se podem referenciar todos os casos.

Para começar, é necessário uma certa adaptação ao tipo de ecógrafo que se utiliza de modo a poder obter as melhores imagens possíveis. Depois é necessário conhecer as imagens características de cada órgão/tecido de modo a se poder reconhecer as alterações. Por fim, é importante criar uma metodologia e realizar muitas ecografias para ganhar experiência.

Por si só, a ecografia pode não estabelecer um diagnóstico definitivo mas no mínimo contribuirá com inúmeras informações que permitem chegar a diversos diagnósticos diferenciais.

BIBLIOGRAFIA

Burk, R.; Feeney, D. (2003). *Small animal radiology and ultrasonography: a diagnostic atlas and text*. 3th edition. Saunders.

Dennis R, Kirberger R, Barr F, Wrigley R (2010). Other abdominal structures: abdominal wall, peritoneal and retroperitoneal cavities, parenchymal organs, In: *Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound* (2nd edition), Elsevier, pp. 229-260;

Dennis R, Kirberger R, Barr F, Wrigley R (2010). Urogenital Tract, In: *Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound* (2nd edition), Elsevier, pp. 297-331;

Dickie A (2006). Imaging of the Reproductive Tract, In: *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice* (1st edition), Blackwell Science, pp. 145-170;

Graham, John P.. (2002). *Diagnostic Imaging of Dogs and Cats*. 1st edition. Nestle Purina PetCare Company.

Hecht, S. (2008). Male reproductive tract. In Penninck, D.; D' Anjou, M. *Atlas of small animal ultrasonography*. 1st edition. Blackwell Publishing.

<http://www.serviveportugal.com/produtos.php?id=79> (consultado em 15 de Julho de 2010 pelas 18horas e 30minutos)

Kealy, J.K., McAllister, H. (2000). *Diagnostic Radiology and ultrasonography of the dog and cat*; 3th edition. Saunders.

Lang J (2006). Urinary Tract, In: *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice* (1st edition), Blackwell Science, pp. 109-145;

Mannion P (2006). Indications and technique, In: *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice* (1st edition), Blackwell Science, pp. 26-38;

Mannion P (2006). The Liver and Spleen, In: *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice* (1st edition), Blackwell Science, pp. 50-81; **Mattoon, J.; Auld, D.; Nyland, T. (2002).** Abdominal Ultrasound Scanning techniques. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.

Mattoon, J.; Nyland, T. (2002). Ovaries and uterus. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.

Mattoon, J.; Nyland, T. (2002). Prostate and testes. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.

- Mattoon J, Nyland T (2004).** Prostata y Testiculos, In: *Diagnostico Ecografico em Pequeños Animales*, (2nd edition), Multimedica Ed. Vet, pp. 260-297;
- Mattoon J, Nyland T (2004).** Ovarios y Útero, In: *Diagnostico Ecografico em Pequeños Animales*, (2nd edition), Multimedica Ed. Vet, pp. 240-260;
- Mattoon J, Nyland T, Herrgsell E, Wisner E (2004).** Tracto urinario, In: *Diagnostico Ecografico em Pequeños Animales*, (2nd edition), Multimedica Ed. Vet, pp. 166-205;
- McAllister H, Kealy J (2000).** The Abdomen, In: *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat* (3rd edition), WB Saunders Company, pp. 19-144;
- Nyland, T.; Mattoon, J.; Herrgsell, E.; Wisner, E. (2002).** Adrenal glands. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.
- Nyland, T.; Mattoon, J.; Herrgsell, E.; Wisner, E. (2002).** Pancreas. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.
- Nyland, T.; Mattoon, J.; Herrgsell, E.; Wisner, E. (2002).** Physical principles, instrumentation and safety of diagnostic ultrasound. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.
- Nyland, T.; Mattoon, J.; Herrgsell, E.; Wisner, E. (2002).** Spleen. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.
- Nyland, T.; Mattoon, J.; Herrgsell, E.; Wisner, E. (2002).** Urinary tract. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders.
- Nyland T, Mattoon J, Herrgsell E, Wisner E (2004).** Hígado, In: *Diagnostico Ecografico em Pequeños Animales*, (2nd edition), Multimedica Ed. Vet, pp. 98-136 ;
- Penninck, D. (2002).** Artifacts. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.
- Penninck, D. (2002).** Gastrointestinal tract. In Nyland, T.; Mattoon, J. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd edition. W.B. Saunders Company.
- Penninck, D. (2008).** Gastrointestinal Tract. In Penninck, D.; D' Anjou, M. *Atlas of small animal ultrasonography*. 1st edition. Blackwell Publishing.