

USO DOS RAIOS-X E DA ULTRA-SONOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DO TRATO URINÁRIO E PRÓSTATA DE CÃES E GATOS¹

Ruth Helena Falesi P. de M. BITTENCOURT²

Júlio César Bringel da COSTA³

Sinerey Karla da Costa SALIM⁴

Edileia Maria Mesquita da COSTA⁴

Gilmar Rodrigues GALVÃO⁵

RESUMO: A presente revisão bibliográfica objetiva esclarecer alguns aspectos técnicos para facilitar a seleção e a utilização da ultra-sonografia e radiografia na elucidação ou no auxílio diagnóstico de enfermidades que acometem o trato urinário e próstata de cães e gatos. São descritos equipamentos, princípios físicos, técnicas e realização de exames, princípios de interpretação e vantagens e desvantagens dos dois métodos de exploração biológica.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Ultra-som, Raio -x, Aspectos Técnicos, Trato Urinário, Próstata.

USE OF X-RAYS AND ULTRASOUND IMAGING TO EVALUATE THE URINARY TRACT AND PROSTATE GLANDE OF CATS AND DOGS

ABSTRACT: The objective of this bibliographic revision was to analyse technical aspects to facilitate selection and utilization of X-rays and ultrasound techniques to help diagnosis of diseases attacks urinary tract and prostate of dogs and cats. Equipments, physical principles, techniques and examinations, advantages and disadvantages were described for two methods of biological exploration.

INDEX TERMS: Ultrasound, X-rays, Diagnosis, Urinary Tract, Prostate.

¹ Aprovado para publicação em 30.06.99

² Médica Veterinária, Especialista, Professora Auxiliar da FCAP, Membro do Colégio Brasileiro de Cirurgia e Anestesia.

³ Médico Veterinário, M.Sc., Professor Adjunto da FCAP, Membro do Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária.

⁴ Médica Veterinária, Especialista, Serviço Médico Veterinário/FCAP

⁵ Médico Veterinário, Especialista, Serviço Médico Veterinário/FCAP

1-INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a ultra-sonografia passou a ser utilizada rotineiramente, sozinha ou em adição à técnica radiográfica no auxílio de diagnóstico clínico veterinário. Sendo a ecografia um método de diagnóstico por imagem não-invasivo e amplamente seguro, tanto para o paciente como para o operador, tornou-se o exame eletivo para avaliações de enfermidades que acometem o trato urinário e próstata de cães e gatos, principalmente no que diz respeito a investigações internas de órgãos parenquimatosos e ocos ou na capacidade para guiar um procedimento de biópsia. Nos casos de estruturas ósseas, a indicação radiográfica é a mais requisitada. Objetivando esclarecer aspectos técnicos sobre estas duas modalidades diagnósticas, estudo bibliográfico foi realizado.

2-CONSIDERAÇÕES GERAIS

A ultra-sonografia é um método de diagnóstico por imagem que proporciona uma avaliação não-invasiva. A radiografia é uma técnica invasiva, uma vez que radiação ionizante é utilizada, acarretando risco biológico para o paciente e para o radiologista.

Normalmente, o clínico questiona qual seria o melhor método de diagnóstico por imagem para avaliar o trato urinário e a glândula prostática de cães e gatos. Em alguns casos, o exame radiográfico é suficiente para confirmar uma determinada suspeita clínica. De um modo geral, as enfermidades que afetam o trato urinário e próstata destes animais são confirmadas e/ou diagnosticadas ultra-sonograficamente, visto que a ultra-sonografia fornece detalhes, por exemplo,

sobre a estrutura interna de órgãos parenquimatosos e ocos. Os fluidos não interferem na avaliação ultra-sonográfica, características estas não observadas nos raios -x.

Conhecimentos mínimos sobre os equipamentos de raios -x e ultra-sonografia, princípios físicos, técnicas, realização dos exames, princípios da interpretação, vantagens e desvantagens destes dois métodos de diagnóstico são importantes para a elucidação de diagnósticos.

3- EQUIPAMENTOS

Os aparelhos de ultra-som e de raios -x são máquinas usadas no meio médico com a finalidade de fornecer informações que poderão definir um diagnóstico através de imagens.

Esquemáticamente, um aparelho de ecografia se compõe de uma sonda e de um osciloscópio capaz de transcrever imagens (Jaudon et al, 1991). É composto de um console onde encontram-se chips responsáveis pela fonte de energia, recebimento, ampliação e conversão dos sinais captados pelo transdutor em imagens; um transdutor que é constituído por até 120 cristais de quartzo e que tem conexão com o console através de um cabo que envolve um sistema de condutores de energia (Moura & Merket, 1994).

O exame ultra - sonográfico pode realizar-se com sistemas de ecografia equipados com transdutores setoriais, convexos e lineares (Vac et al, 1994; Vörös, 1993).

Os transdutores setorial e convexo produzem uma imagem em forma de cunha; o linear secciona os órgãos no sentido

transversal e longitudinal, oferecendo uma imagem retangular (Moura & Merket, 1994).

Na clínica de pequenos animais, dá-se preferência a transdutores convexos e setoriais (mecânicos ou eletrônicos). O foco de imagem apresentada por um transdutor mecânico é fixo. Os transdutores setoriais eletrônicos apresentam a possibilidade de trabalhar o foco de maneira eletrônica. A imagem refletida fornece melhor poder de resolução das áreas proximais e distais à região focada (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

O equipamento radiográfico básico, necessário para realizar exames radiográficos de rotina, inclui sistema gerador de raios - x, que consiste do painel de controle, transformador de alta voltagem e tubo de raios - x; sistema focalizador do feixe de raios - x (colimador); grade e dispositivos de manuseio (incluindo mesa, porta - tubo e auxiliares de posicionamento) (Ticer, 1987).

A ampola de raios - x é constituída por uma ampola de vidro fechada a vácuo e é a passagem de uma corrente de alta voltagem (medida em quilovolts), através da ampola que resulta na produção de raios -x (Douglas & Williamson, 1982)

O sistema de colimação alinha e modifica o feixe cônico de raios - x, de maneira que ele se adapte ao tamanho do filme que está sendo usado ou à parte do paciente que está sendo examinada (Ticer, 1987).

O transformador de alta tensão tem a finalidade de produzir uma corrente de voltagem suficientemente alta (de 40 kv para cima) para a produção de raios - x (Douglas & Williamson, 1982)

4- PRINCÍPIOS FÍSICOS

O ultra-som diagnóstico é produzido por transdutores que armazenam cristais com propriedades piezoelétricas (pressão elétrica), onde uma energia mecânica do tipo vibratória se transforma em energia elétrica (Jaudon et al, 1991). Quando os cristais piezoelétricos são distorcidos pela pressão, a eletricidade é produzida. Inversamente, quando a corrente elétrica é aplicada a eles, os cristais se deformam. Este é o processo pelo qual o ultra-som é originado e recebido por um transdutor. A distorção da vibração elétrica dos cristais produz pequenas ondas sonoras que conferem energia cinética para os tecidos musculares. Essa onda de pressão se propaga através dos tecidos, transferindo a energia aos músculos adjacentes. Quando o som refletido retorna para o transdutor, uma distorção significativa nos cristais ocorre e produz uma corrente elétrica. Essa corrente demonstra em um osciloscópio uma imagem de tecidos comuns (Rantonen & Ewing III, 1981).

Os transdutores atuam ao mesmo tempo como transmissores e receptores dos impulsos registrados como pontos luminosos acinzentados de diferentes intensidades no monitor do ultrasonógrafo (Kaemmerer, 1984).

O ultra - som é definido como uma frequência de som acima do som normal de alcance do ouvido humano (acima de 20 000 hz). Frequências comumente usadas no ultra - som diagnóstico se limitam em 1 a 10 Mhz (Ginther, 1986; Herring & Bjornthon, 1985).

Os raios - X são radiações eletromagnéticas de curto comprimento de onda (alta frequência) e alta energia. Eles são

produzidos por bombardeamento de um feixe de elétrons num alvo de tungstênio (ânodo), resultando raios - X com energias diferentes, os quais podem passar através de um objeto ou serem absorvidos por ele, dependendo do comprimento de onda (λ) dos raios - X, da densidade, espessura e número atômico do elemento (objeto) (Ackerman & Burk, 1986). As duas propriedades do suprimento elétrico que controlam a natureza e a quantidade dos raios - x produzidos são a corrente de alta voltagem (medida em kv) e a baixa amperagem (medida em mA) (Douglas & Williamson, 1982).

O feixe de raios - x passa através do paciente e será absorvido em graus variáveis pelos diferentes tecidos encontrados e, assim, na sua emergência, torna-se capaz de reproduzir uma silhueta da área penetrada. Esta sombra pode ser vista por meio de uma tela fluorescente ou registrada sobre um filme fotográfico (Douglas & Williamson, 1982).

5- TÉCNICAS PARA REALIZAÇÃO DOS EXAMES

5.1 – EXAME ULTRA-SONOGRÁFICO

Na ecografia abdominal em cães e gatos, são usados transdutores setoriais que requerem janelas acústicas (menores áreas de contato com o paciente através da qual se pode explorar os órgãos), isto é particularmente importante quando se examinam órgãos cobertos pelos arcos costais (fígado, vesícula biliar, rins; assim como coração e mediastino na ecocardiografia) e pela pelve (próstata); e lineares, que devido à maior área de contato com o paciente, nos pequenos animais, o uso fica restrito ao exame da vesícula urinária, útero e baço (Vac et al, 1994).

Os transdutores setoriais e/ou lineares usados nos exames abdominais apresentam frequência variando entre 3,0 Mhz a 7,5 Mhz, dependendo do tamanho do animal e da posição do órgão (Vörös, 1993). A frequência mais usada em raças caninas de grande porte e gigante é de 3,5 Mhz com penetração de 15cm a 20 cm; nas raças de porte médio indica-se a frequência de 5 Mhz penetrando 10cm a 12 cm; e de 7,5 Mhz com penetração de 4cm a 5 cm em raças caninas de pequeno porte e felinos (Vac et al, 1994). As frequências mais altas apresentam maior resolução, com penetração tecidual menor. De maneira inversa, baixas frequências apresentam uma menor resolução e maior poder de penetração (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

No exame da glândula prostática de cães, transdutores setoriais de 5,0Mhz e 7,5Mhz são os mais recomendados, uma vez que possuem um campo de visualização de 90°, assegurando exame completo da glândula (Muzzi et al, 1997).

Em geral, se examinam os pequenos animais em decúbito dorsal ou lateral, e usam-se os planos sagital, transversal ou horizontal com orientações dadas ao transdutor. Estas posições são conseguidas rotacionando o transdutor (Vörös, 1993).

No plano de investigação transversal o “nariz” do transdutor aponta o lado direito do paciente. O lado esquerdo no monitor corresponde então ao lado direito do animal; o lado direito, ao esquerdo; ventral, parte superior e dorsal, a parte inferior (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

A ultra-sonografia transabdominal com acesso pré-púbico tem sido a técnica mais

recomendada para o exame da próstata em cães. Após posicionar o paciente em decúbito dorsal, o transdutor é posicionado sobre o abdome ventral, lateralmente ao pênis e cranialmente ao púbis. Após a identificação da bexiga, o transdutor é deslocado caudalmente, onde a próstata é visualizada e examinada nos planos longitudinal e transversal (Muzzi et al, 1997).

Massas renais podem ser avaliadas e biopsadas ou aspiradas sob orientação do ultrassom, assim como biópsia de bexiga (Léveille et al, 1992) e prostática (Lamb, 1990).

A técnica de biópsia guiada pelo ultrassom no rim e próstata consiste inicialmente em avaliar os animais quanto a distúrbios da coagulação, uma vez que, principalmente, o rim é um órgão altamente vascularizado. Na maioria dos animais, sedação não é utilizada. Em biópsia renal indica-se anestesia geral para evitar movimento do animal durante a mesma, o que poderia acarretar em lesão com hemorragia às vezes severa (Hager et al, 1985).

Na biópsia renal indica-se transdutor de 5 Mhz usando varredor setorial mecânico com exame nos planos ventral e perpendicular ao eixo longitudinal dos rins. Na próstata, a varredura é feita na região abdominal caudal direita e esquerda ou na lateral do prepúcio (supra-púbico direito e esquerdo), dirigindo o transdutor caudodorsalmente. Identificando o órgão pelo eco padrão e após tricotomia e assepsia do local em que ocorrerá a punção, lubrificante comercial para ultrassom será aplicado no animal fornecendo um melhor acoplamento entre a pele e o transdutor. A agulha, que varia de calibres entre 14, 18, 20 e 22mm e de 15 a 25 cm de comprimento, é então introduzida na pele, tangenciando o

transdutor, a mesma avança pelo tecido subcutâneo até alcançar o órgão. Procedese a aspiração. Após a remoção da agulha, nova varredura deve ser realizada para checar hemorragias (Hager et al, 1985).

O exame ultra-sonográfico deve ser realizado em uma sala com temperatura e luminosidade adequadas. A redução da luminosidade permite uma melhor visualização no monitor. Colchão macio e impermeável, colocado sobre uma mesa, é suficiente para acomodar o paciente (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

Em geral, com o ultrassom se examinam os pequenos animais em decúbito dorsal ou lateral e se usam planos transversal, sagital e horizontal (Vörös, 1993). A posição do paciente no exame ultra-sonográfico varia de acordo com a região e/ou órgão a ser investigado (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

Como o exame ultra-sonográfico dispensa anestesia ou sedação, o operador precisa contar com um auxiliar para a fixação do paciente sobre a mesa de exame (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

Vinte e quatro horas antes da realização de exames ultra-sonográficos do abdome, aconselha-se o uso de laxantes (Stowater & Lamb, 1989). O gás interfere na ecografia (Vörös, 1993), uma vez que causa reflexão do som devido à diferença de impedância acústica (Rantonen & Ewing III, 1981), gerando artefatos de reverberação e sombreamento, não permitindo a análise de planos mais profundos (Froes, 1997). Uma vez que os ultrassons são pobremente propagados no meio gasoso, pêlos devem ser removidos da área de interesse, especialmente em animais de pêlo curto e/ou

duro, nos cães e gatos de pêlo longo esta medida pode ser eventualmente dispensada, dependendo da extensão da área a ser investigada (Rodrigues & Rodrigues, 1995). Um gel comercial de ecografia é usado entre a pele e o transdutor (Rantonen & Ewing III, 1981).

Uma bexiga moderadamente repleta é ponto de referência para a localização de órgãos da região abdominal caudal e atua como janela acústica que é a zona de passagem de ultra-sons entre o transdutor e o órgão a ser examinado (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

Em casos de biópsia guiada pelo ultrassom, deve-se avaliar anormalidades da coagulação. Sedação leve ou anestesia geral em animais impacientes às vezes é requerida. O animal deve ser posicionado em decúbito dorsal em uma calha almofadada, em forma de V. O local da biópsia deve sofrer assepsia rigorosa (Hager et al, 1985).

5.2 – EXAME RADIOGRÁFICO

O exame radiográfico das vias urinárias deve começar com uma radiografia simples do abdome tomada com o animal em decúbito dorsal. Essa radiografia inclui os rins, região uretral e vesical. Na radiografia simples pode-se observar as imagens renais onde o tamanho, forma e posição são analisados, calcificações ou cálculos podem ser detectados. Os ureteres, neste exame, não são visualizados (Lester & Juhl, 1977). Ainda na técnica simples, pode-se identificar, freqüentemente, a imagem formada pela bexiga (Lester & Juhl, 1977). Calcificação distrófica na parede da bexiga ou glândula prostática pode se mostrar presente em exames simples (Jonhston & Feeney, 1984).

Alterações no tamanho, forma, localização e densidade vistas através da imagem radiográfica permitem observar alterações e anormalidades da bexiga (O'Brien et al, 1978).

Numerosas técnicas radiográficas contrastadas têm sido desenvolvidas para avaliação do trato urinário superior, como urografia intravenosa, pielografia retrógrada, insuflação extraperitoneal com gás, nefrotomografia e angiografia renal (O'Brien et al, 1978).

A urografia excretora apresenta duas fases: a fase nefrográfica, que avalia o tamanho, forma e posição dos rins, e a fase pielográfica que visualiza o sistema coletor (divertículo renal e pelve) e ureteres, além de permitir avaliação da posição, tamanho e forma do sistema coletor (O'Brien et al, 1978).

O estudo da urografia intravenosa é realizado injetando intravenosamente um meio de contraste iodado solúvel em água sob a forma de bolus, em dose equivalente a 660 mg de iodo/kg de peso corporal. Imediatamente após injeção contrastada, uma radiografia ventrodorsal tem que ser feita. Radiografias lateral e ventrodorsal devem ser realizadas com 5, 10, 20 e 30 minutos após injeção (Ackerman & Burk, 1986).

A presença de meio de contraste nos túbulos proximais renais, após filtração glomerular, causa radiopacidade do parênquima renal, fenômeno conhecido como fase nefrográfica. O rim normal no nefrograma será visível dentro de 7 a 10 segundos após injeção na forma de bolus do meio de contraste (O'Brien et al, 1978).

Na fase pielográfica, o meio de contraste preenche o sistema coletor com visualização do mesmo e dos ureteres (O'Brien et al, 1978). A pielografia retrógrada, que consiste na infusão retrógrada do meio de contraste para visualização dos ureteres e sistema coletor, é raramente indicada (O'Brien et al, 1978).

A pneumoextraperitoneografia não tem sido muito usada no diagnóstico de patologias renal e ureteral em cão e gato. Dióxido de carbono ou óxido nitroso é injetado como contraste, via percutânea com agulha, dentro da cavidade peritoneal ou extraperitoneal. O ar é contra-indicado como meio de contraste, por causar êmbolos podendo resultar em morte (O'Brien et al, 1978).

Arteriografia renal é um estudo radiológico muito simples e preciso para avaliação de vasos e parênquima renal. O método consiste na colocação seletiva de um catéter no interior da artéria renal, via artéria femoral, usando fluoroscopia. Com a cateterização seletiva da artéria renal, o meio de contraste é liberado diretamente no rim. As veias renais normais são usualmente visualizadas em 4 a 10 segundos. Outro método da arteriografia renal é a colocação do catéter no interior da aorta (O'Brien et al, 1978).

As técnicas contrastadas para avaliar o trato urinário inferior são a cistografia retrógrada com contraste negativo e/ou positivo e a uretrografia retrógrada positiva (O'Brien et al, 1978).

O exame da bexiga pode ser realizado por vários métodos especiais como cistograma com contraste positivo, ou cistograma de duplo contraste. Cistografia com duplo contraste é a

técnica para estudo da vesícula urinária na maioria dos casos. A bexiga é cateterizada, toda a urina removida e a vesícula será insuflada com distensão completa por gás, tal como gás carbônico, óxido nitroso, ou ar. O volume de gás deve distender ao máximo a vesícula, variando com o indivíduo e com a doença. Após insuflação com gás, uma quantidade pequena de meio de contraste radiopaco é instilado para o interior da bexiga, através de um catéter urinário. Após instilação de ambos os agentes de contraste, três exposições radiográficas são recomendadas, uma lateral e duas oblíquas. A lateral e a ventrodorsal podem ser realizadas. Na cistografia por meio de contraste positivo, injeta-se na bexiga um contraste positivo como diatrizoate meglumine (Ackerman & Burk, 1986).

Na uretrografia retrógrada, material opaco aquoso ou oleoso é usado como meio de contraste. Substâncias oleosas são inferiores a um meio solúvel em água devido à pobre aderência na mucosa uretral. Iodos orgânicos solúveis em água são os meios de contraste escolhidos na uretrografia retrógrada (O'Brien et al, 1978).

A uretrografia retrógrada irá avaliar a uretra por inteiro (Ackerman & Burk, 1986). Com o animal em decúbito lateral, a extremidade de um catéter uretral deve ser posicionada próximo à base do pênis. Para prevenir refluxo ao redor do catéter, um catéter de Foley com cuff insuflável pode ser usado. Cinco a 20 ml de contraste positivo deverá ser injetado e a radiografia feita quando os últimos milímetros de contraste estão sendo injetados (O'Brien et al, 1978).

A visualização radiográfica das estruturas abdominais é muito difícil, se não impossível, na presença de grande quantidade

de alimentos no trato gastrointestinal, logo, jejum de 12 horas deve preceder a maioria dos exames radiográficos abdominais (Ticer, 1987). Se necessário, administração de enema é indicada (Douglas & Williamson, 1982).

Os exames radiográficos devem ser realizados em projeções ventro-dorsal e látero-lateral. Em cães, na avaliação renal a projeção lateral direita é eletiva, uma vez que impede a superposição renal direita e esquerda e permite que o rim esquerdo seja visualizado com mais clareza (Ettinger, 1992).

6- PRINCÍPIOS DA INTERPRETAÇÃO

6.1 – INTERPRETAÇÃO DO EXAME ULTRA-SONOGRÁFICO

Segundo Kaplan (1991), para a correta avaliação e interpretação das imagens obtidas é imprescindível que o operador domine anatomicamente a área a ser ultra-sonografada e que a frequência utilizada confira penetração e resolução adequadas à área de exame.

Todo exame exige um ajuste prévio do aparelho a ser usado e segue uma linha de inspeção metódica e fotográfica. O conhecimento de formação de artefatos e sua identificação fazem parte da técnica de investigação ultra-sonográfica (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

De acordo com a capacidade de absorver ou refletir os feixes de ultra-som, os tecidos são caracterizados na imagem gerada dentro da Escala Cinza, que varia entre o branco (tecidos duros) imagem hiperecogênica, e o preto (líquido) anecóico, sendo as fases intermediárias correspondendo à cor cinza que são definidas como imagens

hipoecogênicas de maior ou menor intensidade (Ginter, 1986; Herring & Bjornthon, 1985).

Basicamente existem quatro técnicas ultra-sonográficas utilizadas na Medicina: Modo-A, Modo-B, com imagem de tempo real, Modo-M e Doppler colorido. Os modos ecográficos são as denominações dos sinais elétricos. O Modo - B é o mais usado para diagnósticos na clínica geral em Medicina Veterinária (Moura & Merket, 1994). O Modo-B (brilho), onde o brilho se traduz sobre a tela do osciloscópio por tonalidades que vão do negro (anecóico) ao branco (ecóico), passando por todos os tons do cinza (Jaudon et al, 1991; Rantonen & Ewing III, 1981).

Os órgãos parenquimatosos devem ser avaliados ecograficamente em sua posição, tamanho, forma, contorno e arquitetura interna (Konde et al, 1986; Park et al, 1981; Vac et al, 1994; Vörös, 1993), enquanto que os órgãos ocos, como a bexiga, são avaliados quanto à posição, tamanho, conteúdo e estrutura da parede (Léveille et al, 1992; Vörös, 1993).

A interpretação do ultra-som na escala cinza depende da exploração e do conhecimento da anatomia regional, artefatos exploratórios e princípios de interpretação (Park et al, 1981).

Um artefato de imagem no modo B tem sido definido como qualquer ponto que não corresponde ao eco normal no paciente. Diferentes tecidos ou substâncias podem, em parte, ser reconhecidos ultra-sonograficamente por um eco padrão (Park et al, 1981).

Quando se identifica e avalia-se uma alteração através da ultra-sonografia, o eco interno padrão, bordos e modelo de eco

adjacente devem ser observados. Os padrões internos de ecos são anecóicos, hipocóicos, ecóicos e compostos. O eco padrão de inúmeras lesões é relativo à ecogenicidade do tecido adjacente (Park et al, 1981).

Imagens de contorno representadas por imagens de interface (uma interface materializa o limite entre dois meios de impedâncias acústicas diferentes), a interface só é visível sob forma de uma linha ecogênica branca se os ultra-sons a atingirem perpendicularmente; e por imagem de parede que é limitada por duas interfaces e a parede se apresenta como uma linha ecogênica contínua que segue os bordos, qualquer que seja a incidência dos ultra-sons (Jaudon et al, 1991). Lesões de bordos podem ser bem definidas, ou irregulares e mal definidas (Park et al, 1981).

Imagens teciduais: os líquidos aparecem na tela sob forma de áreas vazias de ecos (negras), líquidos que apresentam celularidade elevada (sangue) e/ou contenham partículas em suspensão (pus), os ultra-sons vão encontrar pequenas interfaces múltiplas (Jaudon et al, 1991). É possível uma infecção influenciar na ecogenicidade do conteúdo do cisto (Stowater & Lamb, 1989).

Os tecidos moles (parênquimas orgânicos) na ordem de menor para maior densidade ecóica são: rim, fígado, baço e próstata. O padrão ecóico difuso de um órgão pode ser reduzido por processos infiltrativos tais como edema ou aumentado por tecido fibroso, infiltração gordurosa e células

neoplásicas difusas. Tecidos calcificados se comportam como espelhos, nenhum raio refratado, sendo assim figurados por uma praia muito ecogênica associada a uma zona subjacente vazia de ecos (Jaudon et al, 1991).

A imagem ultra-sonográfica obtida é basicamente o resultado das ondas sonoras que penetram através dos tecidos e são refletidas no limite ou junção de dois meios com propriedades acústicas diferentes e a que se denomina impedância acústica. Devido à grande diferença acústica entre os tecidos, a maioria das ondas ultra-sonoras que atingem regiões ósseas ou com ar são refletidas e, por isso, órgãos ou tecidos situados atrás dessas estruturas não podem ser visualizados (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

Os gases dotados de impedância acústica muito fraca não permitem a refração dos ultra-sons e se aparentam, por essa razão, com aspecto semelhante ao dos tecidos calcificados. A gordura apresenta dois tipos diferentes de ecoestrutura: transparente (tecido adiposo subcutâneo, gordura perirrenal); ecogênica (mesentério, sínus renal), estes tipos variam de ecogenicidade em função do teor de fibras colágenas (Jaudon et al, 1991).

A aparência ultra-sonográfica dos órgãos está relacionada com o percentual em tecido conjuntivo, adiposo e mineralização. Quanto maior a presença destes componentes no órgão, tanto maior o eco refletido. Cada órgão sadio apresenta uma composição diferente, de maneira constante, que caracteriza a identidade ultra-sonográfica (Rodrigues & Rodrigues, 1995)

6.2 – INTERPRETAÇÃO DO EXAME RADIOGRÁFICO

Interpretação radiográfica se baseia na visualização e análise da densidade em uma radiografia. A radiodensidade variável dos tecidos permite suas diferenciações. O grau de radiodensidade está em função do número atômico da substância (quanto mais alto o número atômico, mais radiopaco é o tecido ou objeto); e da espessura do tecido (Owens & Biery, 1982).

Estruturas que absorvem muito ou toda a radiação que incide sobre elas são chamadas radiopacas. Essas estruturas produzem uma área clara no filme, a qual aparece branca ou cinza claro. Estruturas que permitem que a radiação passe através delas são chamadas radiotransparentes, elas produzem no filme de raios - X uma imagem preta ou cinza escura (Ackerman & Burk, 1986).

Os ossos, que absorvem mais radiação que as partes moles que os cobrem, aparecerão como áreas mais claras, rodeadas pelas partes moles, mais escuras. A densidade dos ossos não é uniforme. O córtex, sendo mais compacto que o osso esponjoso da porção medular, aparece mais claro no filme (Lester & Juhl, 1977).

Músculos, sangue e vários órgãos que são compostos predominantemente de água e absorvem uma quantidade aproximadamente igual de radiação produzem sombreamento comparável dentro do cinza no filme. Por isso, essas estruturas são descritas como densidade fluida ou tecido denso. Gordura e cartilagem absorvem, igualmente, menor radiação que do

tecido (fluido) denso e apresentam imagem cinza escura no filme. Ar ou gás absorvem uma quantidade mínima de radiação produzindo imagem preta. (Ackerman & Burk, 1986).

Métodos radiográficos de contraste são frequentemente empregados para enaltecer a visualização de um órgão individual e estruturas que não foram adequadamente visíveis no exame radiográfico (Owens & Biery, 1982).

7- VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MÉTODOS

7.1 – ULTRA-SONOGRAFIA

O ultra-som diagnóstico é considerado seguro na aplicação médica (Rantonen & Ewing III, 1981), tanto para o paciente como para o operador, devido radiação ionizante não ser usada (Park et al, 1981). Sendo assim, o risco biológico no ultra-som é menor do que no exame radiológico (Barr et al, 1990; Cartee et al, 1980; Walter et al, 1988), apesar da necessidade de se ter um tempo maior para a realização do exame ecográfico (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

A avaliação pelo ultra-som de órgãos e estruturas pode ser feita sem o uso de meios de contraste, o que não ocorre em todas as técnicas radiográficas (Barr et al, 1990; Cartee et al, 1980). A ultra-sonografia proporciona observação da estrutura interna dos órgãos, a radiografia não possibilita a observação interna orgânica (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

O exame ultra-sonográfico é uma modalidade de imagem não-invasiva, segura e fidedigna na avaliação dos rins, em cães e

gatos (Braun, 1991; Vörös et al, 1993). O ultra-som não depende da função renal para avaliar os rins (Barr et al, 1990; Konde et al, 1986; Lamb, 1990; Stowater & Lamb, 1989; Walter et al, 1988).

O ultra-som não é invasivo e fluidos abdominais não interferem com a imagem dos órgãos (Stowater & Lamb, 1989). Na presença de líquido (edema, ascite) os raios -X reduzem a precisão dos detalhes (Rodrigues & Rodrigues, 1995). Ao contrário, o ultra-som mantém a observação das estruturas orgânicas sob presença de líquido, independente da natureza ou qualidade (Rodrigues & Rodrigues, 1995). Presença de fluido no espaço extraperitoneal diminui o contraste dos órgãos dificultando, às vezes, a visualização dos mesmos no exame radiográfico (O'Brien et al, 1978).

A ultra-sonografia demonstra perda da qualidade de imagem em pacientes obesos (Rodrigues & Rodrigues, 1995).

No ultra-som a eliminação de gás do cólon é indicada, uma vez que o gás compromete severamente a visão ultra-sonográfica por refletir mais que 99% da vibração sonora (Park et al, 1981) e impede a propagação do som (Feeney et al, 1985; Vac et al, 1994).

Técnica ultra-sonográfica fornece mais informações sobre a estrutura geral prostática (ex., tamanho, forma e arquitetura interna) que o exame radiográfico ou uretrocistografia. Se técnicas radiográficas e ultra-sonográficas forem comparadas apenas baseadas na morfologia parenquimal prostática, a técnica ultra-sonográfica será inquestionavelmente superior (Feeney et al, 1991).

Uma vantagem do ultra-som é a habilidade para guiar um procedimento de biópsia (Hager et al, 1985), possibilitando a coleta de material para investigação citológica e microbiológica (Rodrigues & Rodrigues, 1995). Com a técnica de biópsia guiada pelo ultra-som, o operador está hábil para localizar o órgão ou tecido que será submetido à biópsia, sem correr risco de exposição à radiação (Hager et al, 1985). Uma limitação da biópsia guiada pelo ultra-som envolve a propriedade física do mesmo, onde gás e o tecido ósseo impedem a visualização do órgão ou lesão, entretanto, isto pode ser minimizado mudando de posição o paciente ou o transdutor (Feeney et al, 1991).

Estruturas ósseas não são visualizadas ultra-sonograficamente como nos raios - X (Cartee et al, 1980). Estruturas ósseas, cálculos e tecidos moles calcificados não são penetrados pelo ultra-som (Rantonen & Ewing III, 1981), sendo figurados por uma área muito ecogênica (Jaudon et al, 1991).

7.2 – RADIOGRAFIA

Os raios - x, quando comparados com o ultra-som, são invasivos e, na maioria das vezes, requerem tranquilização ou anestesia geral para a realização de alguns exames, tais como a urografia excretora e a cistografia contrastada (Léveillé et al, 1992). Se os animais não forem sedados ou anestesiados, na urografia excretora, regurgitação ou vômito pode ser induzido, particularmente quando o meio de contraste é administrado rapidamente na forma de bolus. A regurgitação e o vômito são menos comuns quando agentes de contrastes iodados que não contêm sódio são usados (O'Brien et al, 1978).

Meios de contraste são usados na avaliação do volume renal, para auxiliar na visualização dos rins em radiografias abdominais, porém aumentam o tamanho dos rins, secundário à diurese osmótica; mensurações ultra-sonográficas não estão sujeitas a estas alterações (Felkai et al, 1992; Nyland et al, 1989).

Em animais com azotemia renal, a ultra-sonografia é superior à urografia intravenosa, devido o contraste reduzir o fluxo sanguíneo renal, diminuir a taxa de filtração glomerular e prejudicar a concentração tubular, afetando contrariamente a qualidade dos resultados da urografia (Adams et al, 1991).

Hipotensão pode ser observada na urografia excretora quando o contraste é administrado, resultando em falha renal aguda (O'Brien et al, 1978).

A maior limitação da uretrocistografia retrógrada com contraste positivo é a falta de informação fornecida sobre o parênquima prostático (Johnston & Feeney, 1984).

8- CONCLUSÃO

Para que se possa fornecer informações dignas de nota sobre o aspecto ultra-sonográfico e radiográfico do trato urinário e próstata de cães e gatos, conhecimentos básicos destas duas modalidades de diagnóstico se fazem necessários. O veterinário deve estar familiarizado com a anatomia e fisiologia dos órgãos a serem avaliados, bem como com características patológicas dos mesmos que poderão ser observadas nos exames ultra-sonográficos e radiográficos. É imprescindível,

também, o conhecimento de aspectos técnicos destas duas modalidades de diagnóstico por imagem.

A ultra-sonografia é usada eletivamente na avaliação da estrutura interna dos órgãos, nos pacientes com azotemia renal, nos casos de hipotensão, nas avaliações gerais da estrutura prostática dentre outras. Nos locais onde coleções líquidas se fazem presente o ultra-som é também mais indicado visto não interferir na observação da estrutura. Outra indicação primária da ultra-sonografia é na coleta de material que será submetido à biópsia ou guiando a mesma.

O exame radiográfico do trato urinário tem como função principal a avaliação do funcionamento renal através do uso de técnicas contrastadas. O exame simples é mais indicado nos casos de suspeitas de cálculos no interior do trato e em tecidos moles calcificados.

Na próstata, o uso dos raios-X, como meio de diagnóstico, está limitado a alterações de densidade associada ao aumento de volume do órgão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, N., BURK, R. L. *Small animal radiology: a diagnostic atlas and text.* New York: Churchill Livingstone, 1986. p.1-382.
- ADAMS, W. H., TOAL, R. L., BREIDER, M. A. Ultrasonographic findings in dogs and cats with oxalate nephrosis attributed to ethylene glycol intoxications: 15 cases (1984-1988). *JAVMA*, v.199, n.4, p.492-496, Aug. 1991
- BARR, F. J., HOLT, P. E., GIBBS, C. Ultrasonographic measurement of normal renal parameters. *Journal of Small Animal Practice*, v. 31, p. 180 - 184, 1990.
- BRAUN, U. Ultrasonographic examination of the right kidney in cow. *American Journal of Veterinary Research*, v.52. n. 12, p1933-1930, Dec1991.

- CARTEE, R. E., SELCER, B. A., PATTON, C. S. Ultrasonographic diagnosis of renal disease in small animais. *JAVMA*, v.176, n.5, p.426-430, Mar.1980.
- DOUGLAS, S. W., WILLIAMSON, H. D. **Princípios de radiografia veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 285 p.
- ETTINGER, S.J.E. **Tratado de medicina interna veterinária - moléstias de cão e gato**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1992. v.4, p.1855-2517
- FEENEY, D. A., JOHNSTON, G. R., WALTER, P. A. Two - dimensional, Gray- scale abdominal ultrasonography. *Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice*, v.15, n.6, p.1225-1247, Nov. 1985.
- _____, _____. Ultrasonography of the kidney and prostate gland - Has Gray-scale ultrasonography replaced contrast radiography? *Problems in Veterinary Medicine*, v.3, n.4, p.619-646, Dec. 1991.
- FELKAI, C. S., VÖRÖS, K., VRABÉLY, T., KARSAI, F. Ultrasonographic determination of renal volume in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.33, n.5, p.292-296, 1992.
- FROÉS, T. R. Aspectos ultra-sonográficos do sistema gastrointestinal em cães e gatos - revisão de literatura. *Clínica Veterinária*, v.2, n.7, p.16-18, mar./abr. 1997.
- GINTHER, O. P. **Ultrasound imaging and reproductive events in the mare**. Madison: Equiserve, 1986. p. 1-377.
- HAGER, D. A., NYLAND, T.G., FISHER, P. Ultrasound-guided biopsy of the canine liver, kidney and prostate. *Veterinary Radiology*, v. 26, n.3, p. 82-88, 1985.
- HERRING, D.S., BJORNTHON, G. Physics, facts, and artifacts of diagnostic ultrasound. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.15, n.6, p.1107-1122,1985.
- JAUDON, J. et al. Bases físicas, tecnológicas e semiológicas da ultra-sonografia clínica. *A Hora Veterinária*, v. 11, n.64, p.10-16, nov./dez, 1991.
- JOHNSTON, G. R., FEENEY, D. A. Comparative organ imaging - lower urinary tract. *Veterinary Radiology*, v.25, n.4, p.146-153, 1984.
- KAEMMERER, H. Die sonographische untersuchung des abdomens bei kleintieren. *Dtsch. Tierärztl. Wschr*, v.91, p.267-273,1984.
- KAPLAN, P.M. Instrumentation principles and pitfalls of ultrasonography. *Problems in Veterinary Medicine*, v.3, p.457-478, 1991.
- KONDE, L.J. et al. Comparison of radiography and ultrasonography in the evaluation of renal lesion in the dog. *JAVMA*, v.188, n.12, p.1420-1425, Jun. 1986.
- LAMB, C. R. Abdominal ultrasonography in small animals: intestinal tract and mesentery, kidneys, adrenal glands, uterus and prostate. *Journal of Small Animal Practice*, v.31, p.295-304, 1990.
- LESTER, P. W., JUHL, J. H. **Interpretação radiológica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 963 p.
- LÉVEILLÉ, R. et al. Sonographic investigation of transitional cell carcinoma of the urinary bladder in small animals. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.33, n.2, p.103-107, 1992.
- MOURA, J. C. A., MERKET, H. **A ultra-sonografia na reprodução equina**. Salvador: Universitária Americana, 1994. p.5-116.
- MUZZI, L.A.L., ARAÚJO, R.B., MUZZI, R.A.L. Ultra-sonografia da próstata em cães: revisão de literatura. *Clínica Veterinária*, v.22, n.11. p.19-22. nov./dez. 1997.
- NYLAND, T. G. et al. Ultrasonic determination of Kidney volume in the dog. *Veterinary Radiology*, v.30, n.3, p.174-180, 1989.
- O'BRIEN, T. R., BIERY, R. D., BARTELS, J. E. **Radiographic diagnosis of abdominal disorders in the dog and cat: radiographic interpretation clinical signs pathophysiology**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1978. p.1-661.
- OWENS, J. M. (Ed.), BIERY, D. N. (Ed). **Radiographic interpretation for the small animal clinician**, Missouri: Ralston Purina, c1982. p.1-198.
- PARK, R. D. et al. Mode gray: scale ultrasound imaging artifacts and interpretation principal. *Veterinary Radiology*, v.22, n.5, p.204-210, 1981.
- RANTONEN, R. W., EWING III, R. L. Principles of ultrasound application in animals. *Veterinary Radiology*, v.22, n.5, p.196-203, 1981.

- RODRIGUES, B. A., RODRIGUES, J. L.. Ultrasonografia na clínica de pequenos animais. **A Hora Veterinária**, v.15, n.86, p.51-58, jul./ago. 1995.
- STOWATER, J. L., LAMB, R. Ultrasonographic features of paraprostatic cysts in nine dogs. **Veterinary Radiology**, v. 30, n.5, 1989.
- TICER, J. W. **Técnicas radiológicas na prática veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, 1987. p. 3-523.
- VAC, M. H., ADDAD, C.A., ABDUCH, C. D. Interpretação do ultrassom na clínica. **Cães & Gatos**, v.9, n.51, p.4-6, set./out. 1994.
- VAC, M. H., et al Ultrasonographic diagnosis of urinary bladder calculi in dogs. **Canine Practice**, v.18, n.1, p.29-33, Jan./Feb. 1993.
- VÖRÖS, K. Diagnóstico ecográfico de las enfermedades abdominales en el perro. **Waltham International Focus**, v.3, n.4, p. 17-24, 1993.
- WALTER, P. A. et. al. Application of ultrasonography in the diagnosis of parenchymal kidney disease in cats: 24 cases (1981-1986). **JAVMA**, v. 192, n.1, p.92-98, Jan. 1988.