

Tomografia computadorizada do tórax de cadelas portadoras de neoplasias mamárias malignas. I - determinação da técnica do exame

Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca PINTO¹
Masao IWASAKI¹
Cláudia FIGUEIREDO¹
Sílvia Renata Gaido CORTOPASSI¹
Franklin de Almeida STERMAN¹

1 – Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP

Resumo

Visto a importância das neoplasias mamárias malignas na clínica médico-veterinária e as novas perspectivas do diagnóstico por imagem na avaliação de pacientes portadores dessas neoplasias, o presente trabalho visou analisar alguns aspectos técnicos relativos ao exame de tomografia computadorizada contrastada da cavidade torácica quais sejam, tempo de realização do exame, escolha da espessura dos cortes transversais, qualidade de contrastação dos vasos mediastinais, abertura de janela e nível para obtenção das imagens de pulmão, mediastino e arcabouço ósseo, tendo em vista a escassez de informações na literatura consultada. Para tanto, foram realizados exames de tomografia computadorizada contrastada da cavidade torácica de vinte fêmeas da espécie canina, de diferentes raças e idades, portadoras de neoplasias mamárias malignas encaminhadas ao Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo pelos Serviços de Obstetrícia e Ginecologia e de Cirurgia de Pequenos Animais da mesma instituição. Concluiu-se que, o tempo médio para realização da tomografia contrastada completa do tórax, com aproximadamente trinta cortes foi de 30 minutos; o posicionamento em decúbito esternal com os membros tracionados cranialmente, e a administração de contraste iodado hidrossolúvel por via intravenosa no volume aproximado de 2ml/kg de peso vivo, sendo dois terços da dose administrados em bolo e o complemento sob infusão contínua mostraram-se adequados para realização do exame tomográfico contrastado do tórax; a escolha da espessura dos cortes de 10 milímetros para animais com mais de trinta quilos e de 5 milímetros para animais com menos de trinta quilos mostrou-se adequada para avaliação de todo o tórax buscando-se atingir uma média de trinta cortes; as seleções de janela e nível para aquisição das imagens pulmonares, mediastinais e de arcabouço ósseo apresentaram-se adequadas à avaliação a partir dos valores de abertura de janela de: 1500 unidades Hounsfield (UH) com um nível entre -550 e -650 UH para pulmão, entre 250 e 300 UH com um nível entre 0 e 50 UH para mediastino e para avaliação do arcabouço ósseo de 1500 UH com um nível entre 50 e 350 UH.

Palavras-chave:

Tomografia computadorizada. Técnica. Cavidade torácica. Cadelas.

Correspondência para:

ANA CAROLINA BRANDÃO DE CAMPOS FONSECA PINTO
Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo
Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, Cidade Universitária
05508-270 - São Paulo - SP
anacarol@usp.br

Recebido para publicação: 24/03/2004
Aprovado para publicação: 24/03/2004

Introdução

Tomografia é uma imagem seccional, formada livre de sobreposição de estruturas adjacentes e que pode ser produzida em planos transversal, dorsal, sagital e oblíquo.

Todas as técnicas de imagem que gerem cortes seccionais como a ultra-sonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, por exemplo, são formas de tomografia¹. A tomografia computadorizada (TC) é, portanto, um método de

diagnóstico por imagem que produz cortes seccionais de uma região do corpo através de raios X e computadores, com a vantagem sobre a radiografia convencional de apresentar grande sensibilidade em diferenciar pequenas atenuações dos raios X e ser isenta de sobreposição de estruturas^{2,3,4}. Aspectos técnicos relacionados ao procedimento do exame tomográfico como: seleções de quilovoltagem, miliamperagem e tempo de aquisição das imagens⁵, contenção química do paciente⁶, escolha do decúbito para realização do exame tomográfico^{6,7,8,9,10}, seleção da espessura dos cortes transversais^{9,10}, uso de contraste, sugestão de valores de abertura de janela e de nível para obtenção de imagens de boa qualidade para interpretação em medicina veterinária^{3,6,11} têm sido apresentados pelos autores.

A utilização do exame tomográfico no estudo da cavidade torácica permite avaliação de campos pulmonares, mediastino, pleuras e espaço pleural e parede torácica^{1,6,11,12,13,14}. De Haan, Papageorges e Kraft¹² indicam a utilização do exame tomográfico na clínica médica veterinária para: detecção de linfadenopatias hilares ou mediastinais, pesquisa de nódulos pequenos e múltiplos, no direcionamento da aspiração com agulha fina de um nódulo quando a fluoroscopia não estiver disponível e para detecção precoce e mensuração de metástases pulmonares.

Na medicina, a TC é considerada a modalidade de imagem mais sensível para a detecção de metástases pulmonares^{3,12,15}. Todavia, para utilização em animais, ela só está disponível em grandes centros de pesquisa tendo em vista os custos para aquisição e manutenção do equipamento. É o exame radiográfico indicado como meio de eleição para a investigação inicial da cavidade torácica dos animais^{3,17,18} e complemento fundamental ao exame físico em cadelas com tumor de glândulas mamárias^{17,18,19,20}.

As neoplasias mamárias estão entre as neoplasias que mais freqüentemente acometem as fêmeas da espécie canina^{16, 24},

para Brodey, goldsclimdt e Roszel¹⁷ cerca de 52% e 50% segundo Keef²². Fildler, Adt e Brodey²³ sugerem que aproxi-madamente 50% dessas neoplasias são malignas. Para Brodey, Golds-Chmidt e Roszel¹⁷ o câncer da glândula mamária é a causa mais comum de metástases pulmonares em cadelas.

Tendo em vista a relevância das neoplasias mamárias malignas na clínica médico-veterinária e as novas perspectivas do diagnóstico por imagem na avaliação de pacientes portadores dessas neoplasias e, tendo em vista a escassez de informações na literatura consultada, no presente trabalho, visou-se a análise de aspectos técnicos relativos ao exame de tomografia computadorizada contrastada da cavidade torácica quais sejam, tempo de realização do exame, espessura dos cortes transversais, contrastação dos vasos mediastinais, abertura de janela e nível para obtenção das imagens de pulmão, mediastino e arcabouço ósseo.

Materiais e Métodos

Foram realizados exames de tomografia computadorizada contrastada da cavidade torácica de vinte fêmeas da espécie canina, de diferentes raças e idades, portadoras de neoplasias mamárias malignas atendidas pelos Serviços de Obstetrícia e Ginecologia e de Cirurgia de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e, encaminhadas ao Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para realização do exame tomográfico em equipamento da marca GE modelo CT-MAX 640¹ de terceira geração. As imagens foram fotografadas em câmera multiformato MFC640¹ em filmes de marcas MN NIF Agfa IBF Medix² e Kodak Ektanscan M³ tamanho 35x43cm, os quais foram revelados e fixados em Processadora Automática RPX-OMAT Processor⁴.

Os vinte animais selecionados neste

1 GENERAL ELETRIC

2 IBF - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE FILMES

3 Kodak Brasileira Com. Ind. LTDA

4 EASTMAN KODAK COMPANY

1 Acepran® a 0,2% – Univet S.A.

2 Dolantina – Cristália, São Paulo, SP

3 Diprivan – Zeneca, São Paulo, SP

4 Samurai III – Takaoka, São Paulo, SP

estudo foram submetidos à anestesia geral para possibilitar os posicionamentos desejados, bem como, a imobilidade necessária para a realização da seqüência de cortes tomográficos. Para tanto, os animais foram pré-tratados com 0,05 a 0,1 mg/kg de acepromazina¹ e 3,0 a 5,0 mg/kg de meperidina² através da via intramuscular. Decorridos 20 minutos, a veia cefálica foi cateterizada e a indução da anestesia foi realizada através da administração de propofol³ na dose de 5,0 mg/kg. Uma vez que os animais apresentaram relaxamento da região mandibular e ausência do reflexo laringotraqueal, realizou-se a intubação endotraqueal com sonda de diâmetro adequado a qual foi conectada ao circuito circular do aparelho de anestesia⁴. Os animais receberam isoflurano⁵ em oxigênio a 100% em concentração adequada para permitir a manutenção do 2º/3º plano de anestesia. Durante todo o procedimento, realizou-se a monitoração da frequência e ritmo cardíaco⁶, frequência respiratória e pressão arterial sistêmica não invasiva⁶. Os pacientes foram então posicionados em decúbito esternal com os membros torácicos tracionados cranialmente, evitando a superposição com a cavidade torácica. Os cortes transversais se iniciaram na entrada do tórax e se estenderam até a porção mais caudal dos lobos pulmonares caudais.

O ajuste de técnica no aparelho de tomografia foi de 120kVp e 22 a 77mA, com 3 a 4,8 segundos de tempo de aquisição. Assim, dentre as possibilidades de calibrações oferecidas pelo aparelho, que variam de 22 a 110 em relação a miliamperagem e de 3 a 4,8 segundos em relação ao tempo, optou-se por manter uma miliamperagem de 55 com 3 segundos de tempo em 16 dos animais. Em três pacientes, independentemente do porte, utilizou-se 22 mA com 3 segundos de tempo e, apenas em um, o exame foi realizado com 77 mA e 5 segundos de tempo permanecendo em todos os exames o pico da quilovoltagem constante de 120 kVp.

A espessura dos cortes foi de 5 ou 10mm com incremento de 5 ou 10mm entre

os cortes, dependendo do porte do paciente, buscando-se atingir um número médio de 30 cortes. Para tanto em alguns pacientes foram realizados cortes adicionais de 2 ou 5mm. As imagens foram obtidas após injeção intravenosa de contraste iodado hidrossolúvel não iônico Omnipaque 300⁷ no volume aproximado de 2ml/kg de peso, sendo dois terços da dose administrados em bolo e o complemento sob infusão contínua (gotejamento sem ocorrência de fio contínuo). Em um dos animais, com peso de 40kg, utilizou-se o contraste iodado hidrossolúvel iônico Hypaque⁸ 50%. As imagens adquiridas foram fotografadas em câmara multiformato MFC640⁹, com seleções de janela e nível que permitissem adequada avaliação de campos pulmonares, mediastino e arcabouço ósseo. Estas seleções de janela e nível partiram de adequações dos valores propostos por Burk¹¹, Stickle; Hathcock⁶ e Schwarz; Tidwell¹⁸.

Foram então registrados os aspectos técnicos relativos ao procedimento, tais sejam: tempo de realização do exame, qualidade de contrastação dos vasos mediastinais (ótima, suficiente e regular), abertura de janela e nível para obtenção das imagens que permitissem adequada avaliação de pulmões, mediastino e arcabouço ósseo, para posterior descrição.

Resultados

Os animais que participaram desta pesquisa, apresentaram características corpóreas bastante distintas, assim a distribuição dos animais estudados nesta pesquisa de acordo com a raça foi de: cinco animais da raça Dachshund (25%), três (15%) da raça Cocker, dois (10%) Poodles, um (5%) da raça Terrier brasileiro (Fox Paulistinha), um (5%) Pinscher, um (5%) Mastin Napolitano, um (5%) da raça Pastor Alemão e 6 (30%) sem definição racial (SRD). As idades destas cadelas variaram de quatro a catorze anos, sendo que 50% dos animais tinham idades entre 10 e 14 anos,

35% variaram entre 7 e 9 anos, e apenas 15% tinham idades entre 4 e 6 anos. Quanto ao peso, observou-se uma variação entre 4,5 e 45kg, com 55% dos animais pesando até 10,9kg, 20% pesando entre 11 e 20,9kg, 15% das cadelas pesando entre 21 e 30,9kg e apenas dois animais pesando mais de 31kg (10%). Apesar desta heterogeneidade do grupo em estudo, os diferentes ajustes técnicos de 120kVp com 22 mA e 3s, 120kVp com 55mA e 3s ou 120kVp com 77 com 3 ou 4,8s, não proporcionaram diferenças visuais importantes nos exames tomográficos, como a presença de ruídos, que comprometessem a interpretação das imagens.

O tempo médio para realização dos exames tomográficos, considerando-se a radiografia digital como tempo zero e o último corte como final do exame, foi de 29 minutos e 39 segundos, sendo que o exame mais breve durou 21 minutos e o mais longo 51 minutos. Vale ressaltar que em alguns exames, condições técnicas de aquecimento do aparelho ou de movimentação do paciente (onde houve necessidade de ser realizada uma nova radiografia digital para se realizar cortes adicionais finalizando o exame) implicaram em aumento do tempo de realização do exame de forma não quantificada neste estudo.

As janelas e os níveis escolhidos para avaliação de pulmão, mediastino e arcabouço ósseo mantiveram-se constantes do início ao final do exame em 70% dos casos e necessitaram de ajustes 30% dos casos (para janela de mediastino e nível de mediastino e osso) em diferentes cortes de um mesmo exame.

Para 95% dos animais a abertura das janelas para pulmão foi de 1500 (HU), para apenas um animal selecionou-se abertura da janela de 2000; os níveis selecionados para pulmão variaram de -350 a -800 (HU), sendo que em 65% dos casos o nível variou de -550 a -650. A abertura da janela para mediastino variou de 250 a 400 (HU), sendo que em 90% dos exames a abertura da janela para mediastino variou de 250 a 300. O nível

para mediastino variou de -37 a 80 (HU), sendo que em 80% dos exames o nível variou de 0 a 50. Para o arcabouço ósseo a abertura da janela manteve-se constante em 1500 (HU) em dezenove dos vinte exames (95%) e em 5% foi usada abertura de 2000. Com relação ao nível este variou de 30 a 480 (HU) sendo que em 40% dos exames o nível variou de 50 a 150, e em 30% variou de 250 a 350 (HU).

A espessura dos cortes selecionada em 75% dos exames foi de 5 milímetros, sendo que, esses pacientes apresentavam menos de 30 kg de peso. Apenas em uma cadela com menos de 30 kg foi selecionada a espessura de 10 milímetros sendo que nesta, obteve-se apenas 22 cortes. Os demais 20% dos exames foram realizados com 10 milímetros de espessura em animais com mais de trinta quilogramas. A espessura e o incremento dos cortes realizados mantiveram-se constantes em 90% dos exames (18 exames) e cortes adicionais com espessura diferente da primeira foram realizados em 10% dos casos (2 exames) a fim de se complementar o exame.

Em 10% dos exames (dois animais) houve movimentação do paciente e foi realizada uma nova radiografia digital para se estabelecer os cortes finais a fim de completar o exame.

A qualidade de contrastação das estruturas vasculares do mediastino, obtida com a injeção de contraste iodado hidrossolúvel (não iônico ou iônico), foi classificada segundo a capacidade de individualização das estruturas vasculares em ótima, suficiente e regular; e se verificou a graduação ótima em 50% dos exames, suficiente em 40% e regular em 10%.

Em 50% dos exames foram observados artefatos de moção nas imagens adquiridas.

Discussão

As diferentes técnicas empregadas neste estudo não interferiram na obtenção de imagens tomográficas com qualidade que possibilitasse a avaliação da cavidade torácica. Jones; Wilson; Bartels⁵ exemplificam as

diferenças promovidas por diversos ajustes de técnica e espessura de cortes realizados em uma mesma região que não foi o escopo desta pesquisa. Todavia, visto que quanto menor a miliamperagem menor será o aquecimento do tubo, ou seja, podem se formar ruídos que degradam a qualidade da imagem⁵, acredita-se que o ajuste utilizado na maior parte dos exames com valor intermediário de miliamperagem (120kVp com 55 mA e 3 s) seria o mais apropriado.

Foi possível estabelecer que o tempo médio de duração do exame completo do tórax, com aproximadamente trinta cortes, realizado sob as condições estabelecidas (aparelho CT MAX 640 com 3 segundos de duração cada corte) é de cerca de trinta minutos, o que torna viável a realização do exame no momento pré-operatório diminuindo assim o número de procedimentos anestésicos. No entanto, cada caso deve ser analisado individualmente tendo em vista que algumas cirurgias podem necessitar de tempo operatório bastante longo e contra-indicar a associação do exame no mesmo tempo anestésico.

As seleções de janelas e níveis para obtenção das imagens que permitissem adequada avaliação de campos pulmonares, mediastino e arcabouço ósseo partiram de valores propostos por Burk¹¹, Schwarz e Tidwell³ e Stickle e Hathcock⁶, porém adaptados segundo escolha pessoal de acordo com o porte do paciente. De forma geral, indica-se para pulmão uma abertura de janela de 1500 UH e um nível entre -550 e -650 UH, para mediastino uma abertura de janela variando entre 250 e 300 UH com um nível entre 0 e 50 UH e para avaliação do arcabouço ósseo uma abertura de janela de 1500 UH com um nível entre 50 e 350 UH diferentemente do proposto por Stickle e Hathcock⁶ e semelhante aos valores indicados por Schwarz e Tidwell³. A partir dos valores propostos, deve-se selecionar os valores de janela e nível, de acordo com a preferência pessoal, e em conformidade com o que se pretende estudar (pulmão, mediastino e arcabouço ósseo).

O posicionamento em decúbito esternal com os membros tracionados cranialmente segundo proposição de Ahlberg et al⁷, Burk¹¹ e Stickle e Hathcock⁶, mostrou-se de fácil execução desde que a formação na mama não tenha dimensões muito grandes. Ainda, no que diz respeito ao decúbito, devido à observação de quadros pulmonares alveolares relacionados com atelectasia e estase, e tendo em vista que os nossos pacientes têm que estar anestesiados por cerca de trinta minutos para a realização do exame, acreditamos que devam ser realizados novos estudos com um número significativo de animais para que se possa estabelecer e comparar os efeitos dos posicionamentos em decúbito esternal e dorsal nas imagens tomográficas.

A escolha da espessura do corte entre 5 e 10 mm variou na dependência do porte do animal com a intenção de obter uma média de trinta cortes. Assim nos animais com peso acima de 30 kg foram realizados cortes com 10 mm obtendo-se um total de aproximadamente 30 cortes. Somente em um animal com menos de 30 quilos, pesando 12 quilos, empregou-se cortes com 10 mm de espessura, obtendo-se um total de apenas 22 cortes. Deste modo, sugere-se para realização de exame tomográfico de todo o tórax, que a escolha da espessura do corte seja relacionada ao porte como foi proposto por Stickle e Hathcock⁶ e ao peso. Deste modo, indica-se para animais com mais de 30 quilos a espessura de 10 milímetros e para animais com menos de 30 quilos de 5 milímetros.

A movimentação do paciente, causada simplesmente pela respiração, ou pela anestesia superficial, é uma situação adversa que acaba promovendo artefatos na imagem tomográfica. Tais artefatos devem ser levados em consideração quando da interpretação das imagens visando analisar o quanto podem estar prejudicando a avaliação do exame. Neste estudo, observaram-se efeitos da movimentação em 50% dos casos, sendo que, em apenas um deles, a avaliação do exame ficou prejudicada.

A realização de pesquisas que visem a adequação das técnicas anestésicas a fim de minimizar os indesejados artefatos de moção torna-se um rico campo de estudos. Outro aspecto prejudicial é a movimentação do animal, que promove mudança de posição do paciente na mesa de exame, perdendo-se a referência do posicionamento dos cortes, sendo necessário, assim, realizar nova radiografia digital para nova orientação dos cortes transversais, prolongando o tempo do exame como ocorreu em especial com um animal que teve o tempo de duração do exame de 51 minutos. O prolongamento do tempo de duração do exame, neste estudo, também pode estar relacionado ao aquecimento do aparelho, que nesta situação interrompia a realização de outros cortes por tempo não quantificado neste trabalho.

A utilização de contraste iodado hidrossolúvel, para melhor distinção entre estruturas vasculares do mediastino e possíveis formações, como sugeriram Marincek e Young⁹ e Widmer¹⁰, foi realizada por via intravenosa no volume aproximado de 2ml/kg de peso, sendo dois terços administrados em bolo e o complemento sob infusão contínua. Essa técnica mostrou-se adequada para realização do exame tomográfico contrastado do tórax obtendo classificação ótima ou suficiente para individualização das estruturas vasculares em 90% dos exames. A utilização do contraste iônico (Hypaque^{®18} 50%) em um dos pacientes que recebeu 80ml de contraste deveu-se às boas condições clínicas em que ela se apresentava, e ao alto custo do contraste não iônico para ser administrado em grandes volumes. Essa mudança na escolha do contraste, de não iônico para iônico, não permitiu que se inferisse se

podem haver diferenças na qualidade de contrastação dos vasos com o uso de diferentes contrastes iodados, já que nesta pesquisa procurou-se utilizar a mesma dosagem de iodo.

Conclusões

Este estudo permitiu definir alguns aspectos técnicos que envolvem a realização do exame tomográfico contrastado do tórax de cadelas nas condições previstas nesta pesquisa. Assim foram analisados: o tempo médio para realização da tomografia contrastada completa do tórax, o posicionamento dos animais, a utilização de contraste iodado hidrossolúvel para individualização das estruturas vasculares do mediastino, a escolha da espessura dos cortes tomográficos, as seleções de janela e nível para aquisição das imagens pulmonares, mediastinais e de arcabouço ósseo. Nesta pesquisa foi possível demonstrar a viabilidade de realização do exame tomográfico do tórax realizado, sob as condições aqui apresentadas, tanto no que se refere ao estudo anatômico quanto a sua aplicação na investigação clínica. Frente ao exposto e, tendo em vista a escassez de informações pertinentes a aspectos básicos relativos a técnica para realização e análise do exame tomográfico do tórax em animais, cabe ressaltar que novos estudos devam ser realizados para que os achados tomográficos passem a ser interpretados com maior propriedade tais como: novas abordagens anestésicas que reduzam os artefatos de moção e possam permitir a realização do corte tomográfico no pico da inspiração e que definam as vantagens e desvantagens da realização do exame com o animal em decúbito esternal e dorsal.

Computed tomography exam of the thorax of bitches with malignant mammary gland tumors. I - Technical exam determination

Abstract

Given the importance of malignant mammary gland tumors in veterinary medicine clinics, new perspectives of diagnostic imaging in order to evaluate patients that have this neoplasia, and the lack of information about it in literature, this research intended to analyse some technical aspects of the contrast computed tomography scanning. The scanning time, the choice of the axial slices thickness,

Key-words:

Computed tomography.
Technique.
Thoracic cavity.
Bitches.

quality of the mediastinal vases contrast and the window width and level were studied in order to have images that make possible the evaluation of lungs, mediastinum, and bones. This research was performed at the Diagnostic Imaging Service of the Veterinary School Hospital of the Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia at the University of São Paulo in twenty, different breed and age, bitches with malignant mammary gland tumors that were examined at the Obstetric and Gynecology and Small Animal Surgery Services of the same hospital. The average time for the complete contrast computed tomography scanning of the thorax, with nearly 30 slices, was thirty minutes; the ventral recumbency with the cranial traction of thoracic limbs, and the administration of intravenously iodine contrast medium (2ml/kg) that was given; two thirds of the dose in bolus and the complement under continuing infusion presented to be appropriate for the thoracic contrast computed tomography scanning. The 10 millimeters thickness for animals weighting over 30 kilograms and 5 millimeters for animals weighting under 30 kilograms presented to be appropriate in order to reach an average of thirty slices; the window and level selections to obtain pulmonary, mediastinal and bone images presented appropriate to be evaluated starting from window width 1500 Hounsfield unit (HU) with level varyng from –550 e –650 for lungs, window width between 250 to 300 HU with level varyng from 0 e 50 for mediastinum and window width of 1500 with the level between 50 and 350 HU.

Referências

- 1 SUTER, P. F.; et al. radiographic recognition of primary and metastatic pulmonary neoplasms of dogs and cats. *Journal of American Veterinary Radiology Society*, v. 15, n. 3, p. 3-25, 1974.
- 2 HATHCOCK, J. T.; STICKLE, R. L. Principles and concepts of computed tomography. **Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 399-415, 1993.
- 3 SCHWARZ, L. A.; TIDWELL, A. S. Alternative imaging of the lung. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 14, n. 4, p. 187-206, 1999.
- 4 TIDWELL, A. S. Diagnostic pulmonary imaging. **Problems in Veterinary Medicine**, v. 4, n. 2, p. 239-264, 1992.
- 5 JONES, J. C.; WILSON, M. E.; BARTELS, J. E. A Review of high resolution computed tomography and a proposed technique for regional examination of the canine lumbosacral spine. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 35, n. 5, p. 339-346, 1994.
- 6 STICKLE, R. L.; HATHCOCK, J. T. Interpretation of computed tomographic images. **Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 417-435, 1993.
- 7 AHLBERG, N. E. A computed tomographic study of volume and X-ray attenuation of the lungs of beagles in various body positions. **Veterinary Radiology**, v. 26, n. 2, p. 43-47, 1985.
- 8 BURK, R. L. Radiographic examination of the cardiopulmonary system. **Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v. 13, n. 2, p. 241-258, May 1983.
- 9 MARINCEK, B.; YOUNG, S. Computed tomography of spontaneous canine neoplasms. **Veterinary Radiology**, v. 21, n. 4, p. 181-184, 1980.
- 10 WIDMER, W. R. Alternate imaging for the diagnosis of cancer. In: MORRISON, W. B. **Cancer in dogs and cats: medical and surgical management**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. cap. 16, p. 187-213.
- 11 BURK, R. L. Computed tomography of thoracic diseases in dogs. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 199, n. 5, p. 617-621, 1991.
- 12 DE HAAN, C. E.; PAPAGEORGES, M.; KRAFT, S. L. Radiographic diagnosis (pulmonary mass). **Veterinary Radiology**, v. 32, n. 2, p. 75-77, 1991.
- 13 FEENEY, D. A.; FLETCHER, T. F.; HAARDY, R. M. **Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog ultrasound and computed tomography**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1991. p. 209-210, 335-352.
- 14 JAKOVLJEVIC, S.; MORRISON, W. B. Using conventional radiography in cancer diagnosis and monitoring. In: MORRISON, W. B. **Cancer in dogs and cats: medical and surgical management**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. cap. 14, p. 147-165.

- 15 CONCES, D. J.; et al. T1N0M0 Lung cancer: evaluation with CT. **Radiology**, v. 170, p. 643-646, 1989.
- 16 ROBERTS, R.; BANKS, W. C. Radiographic considerations in the normal and altered cardiac silhouette of the canine patient. **The Southwestern Veterinarian**, v. 26, n. 1, p. 11-16, 1972.
- 17 BRODEY, R. S.; GOLDSCHMIDT, M. H.; ROSZEL, J. R. Canine mammary gland neoplasms. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 19, p. 61-90, Jan./Feb. 1983.
- 18 FERGUSON, H. R. Canine mammary gland tumors. **Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v. 15, n. 3, p. 501-511, 1985
- 19 GOBELLO, C.; CORRADA, Y. Canine mammary tumors: an endocrine clinical approach. **Compendium**, v. 23, n. 8, p. 705-709, 2001
- 20 TIEMESSEN, I. Thoracic metastases of canine mammary gland tumors. A radiographic study. **Veterinary Radiology**, v. 30, n. 6, p. 249-252, 1989.
- 21 MISDORP, W.; et al. (Comp.). **Histological classification of mammary tumors of the dog and cat**. Washington, D.C.: Armed Forces Institute of Pathology, 1999. (WHO International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals; 2nd series, v. 1).
- 22 KEEF, D. A. Tumors of the genital system and mammary glands. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of veterinary internal medicine**. 4. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1995. cap. 131, p. 1699-1704.
- 23 FILDLER, I. J.; ADT, D. A.; BRODEY, R. S. Biological behavior of canine mammary neoplasms. **Journal of Veterinary Medical Association**, v. 151, n. 10, p. 1311-1318, 1967.
- 24 SUTER, P. F. **Thoracic radiography: a text atlas of thoracic diseases of the dog and cat**. Switzerland: Peter F. Suter, 1984. cap. 1, p. 1-45; cap. 11, p. 518-682.
- 25 TIDWELL, A. S. Advanced imaging concepts: a pictorial glossary of CT and MRI technology. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 14, n. 2, p. 65-111, 1999.