

Análise crítica da casuística de exames radiográficos de cães e gatos realizados em um Hospital Veterinário universitário durante o período de um ano: aspectos da proteção radiológica

Critical analysis of cases from dogs and cats radiographic exams performed in a teaching hospital in the period January-December 2013: aspects of radiologic protection

Bruno Ferrante - Médico Veterinário Graduado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ USP) bruno.ferrante@usp.br

Cynthia Keiko Souto - Pós-graduanda do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ USP)

Diego Ferreira Alves Modena - Médico Veterinário Graduado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ USP)

Renata Dias Lepiani - Médica Veterinária Graduada na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Anhembi Morumbi

Carla Aparecida Batista Lorigados - Professora Doutora do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ USP)

Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto - Professora Associada ao Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ USP)

Ferrante B, Souto CK, Modena DFA, Lepiani RD, Lorigados CAB, Pinto ACBCF. Medvop - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação; 2015; 13(43); 38-44.

Resumo

Considerando a crescente incorporação da radiologia nos diversos segmentos da medicina veterinária, devem ser avaliados os possíveis efeitos biológicos provocados pela exposição aos raios X. O princípio ALARA (As Low as Reasonably Achievable) determina que a exposição deva ser tão baixa quanto sensatamente possível, e se fundamenta em três princípios - justificar, otimizar e reduzir. O presente trabalho teve como objetivo quantificar e classificar os exames radiográficos de cães e gatos realizados em um Hospital Veterinário Universitário, de acordo com a região radiografada e a resposta diagnóstica obtida, além de construir uma análise crítica de proteção radiológica a fim de ser relacionada com a justificativa da realização do exame. Para tanto, realizou-se um estudo retrospectivo durante um período de um ano. Os exames radiográficos foram divididos em 5 grupos, de acordo com a região solicitada. Cada região estudada foi explorada individualmente quanto a suspeita clínica, que motivou a solicitação do exame, e a impressão diagnóstica encontrada. A grande maioria dos pacientes foi da espécie canina, e a região mais solicitada para estudo foi o tórax. Os exames radiográficos da região da coluna vertebral e da região do coxal representaram as subseqüentes regiões de maior número de solicitações radiográficas. Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que uma parcela significativa dos animais e, conseqüentemente das pessoas envolvidas na contenção física dos pacientes, sejam expostos à radiação sem efetivamente se alcançar um diagnóstico definitivo. Ressalta-se aqui a importância de uma avaliação clínica criteriosa antes da solicitação do exame radiográfico, a fim de justificá-los adequadamente, para que possa ser de fato auxiliar para o estabelecimento do diagnóstico.

Palavras-chave: radiologia, princípio ALARA, justificativa

Abstract

Considering the growing incorporation of radiology in several segments of veterinary medicine, should be evaluated the possible biological effects caused by exposure to X-rays. The ALARA principle determines that exposure should be as low as reasonably possible, and is based in three principles - justification, optimization and limitation. This study aimed to quantify and classify radiographic examinations performed in dogs and cats in a teaching veterinary hospital, according to imaged region and the obtained diagnosis, and also build a critical analysis of radiological protection in order to be related to the justification of the exam. Therefore, it was carried out a retrospective study during the period of one year. Radiographic examinations were divided into 5 groups according to the requested region. Each study area was individually evaluated concerning the clinical suspect that motivated the study request and the diagnostic impression found. The vast majority of patients was the canine species, and the more requested region studied was the chest. The radiographs of the spine and coxal region accounted the regions with the highest number of radiographic requests. The data obtained in this study suggest that a significant number of animals, and consequently those who are involved in technical and containment were exposed to radiation without actually reaching a definitive diagnosis. It is emphasized here the importance of a careful clinical evaluation before the request of radiographic examinations in order to justify them properly, so it can be actually helpful to establish the diagnosis.

Keywords: radiology, ALARA principle, justification

Introdução

O radiodiagnóstico veterinário é um procedimento médico que utiliza, para a obtenção da imagem, radiação ionizante denominada raios X (1). Tendo em vista a crescente incorporação da radiologia nos diversos segmentos da medicina veterinária, devem-se levar em consideração os possíveis efeitos biológicos provocados pela exposição aos raios X (2).

Os efeitos físico-químicos da radiação X são deletérios aos tecidos biológicos, especialmente ao material genético (3), e a exposição a uma dose mesmo que baixa já aumenta o risco de dano biológico, de modo que essa possibilidade aumenta de acordo com a quantidade de exposição (1,4,5,6). Portanto, torna-se extremamente importante que a dose de radiação para os pacientes, assim como para os profissionais envolvidos de maneira ocupacional, seja “tão baixa quanto razoavelmente possível” (3).

O objetivo da radiologia diagnóstica é obter o máximo de informações com o mínimo de exposição ao paciente, aos profissionais envolvidos e ao público

geral (5), utilizando as precauções necessárias para reduzir a exposição à radiação ionizante (3). O princípio ALARA (as low as reasonably achievable) determina que a exposição deve ser tão baixa quanto razoavelmente possível (3), e se fundamenta em três princípios - justificar, otimizar e reduzir, visando especialmente limitar as doses individuais (2,6).

Ainda há um número limitado de estudos voltados para a proteção radiológica na área de medicina veterinária (7). Como regras básicas de proteção radiológica na medicina veterinária, o exame deve ser justificado pela necessidade clínica, sendo que o posicionamento do paciente, a operação do aparelho e as técnicas de obtenção de imagem devem ser adequados para evitar ao máximo a repetição do estudo radiográfico, a carta técnica otimizada considerando-se a preservação da qualidade final do exame e deve-se utilizar de anestesia ou tranquilização para contenção química do paciente sempre que possível (1,5).

O trabalho teve como objetivo quantificar e classificar os exames radiográficos de cães e gatos realizados em um Hospital Veterinário Universitário,

de acordo com a região radiografada e a resposta diagnóstica obtida. Além de construir uma análise crítica de proteção radiológica a fim de ser relacionada com a justificativa da realização do exame.

Revisão de Literatura

Desde o início do uso dos raios-X na medicina, no radiodiagnóstico ou na radioterapia, observa-se e se estudam os efeitos adversos às radiações. Classificados em efeitos agudos (determinísticos) e tardios (estocásticos), os efeitos adversos biológicos a radiação devem ser evitados (8). Para isso determinaram-se três princípios de controle, minimizar a exposição à radiação, tanto para os pacientes como para os profissionais com envolvimento ocupacional (técnicos e radiologistas): a justificação, otimização e redução das doses de radiação (3).

A exposição a radiação ionizante durante um exame radiográfico é considerada baixa e a probabilidade de causar danos determinísticos é próximo de zero. Entretanto, para os efeitos estocásticos não há limiar de doses de radiação, podendo ocorrer mesmo em doses muito baixas. Os efeitos estocásticos mais relatados são o aumento na incidência de indução ao câncer e efeitos hereditários. (9,10).

Na prática médica é discutida e recomendada a justificação para o exame radiográfico ou seja, as vantagens da execução do exame devem compensar o risco de exposição à radiação. Portanto, o exame radiográfico deve trazer algum benefício para o paciente (2).

Trabalhos feitos na área de medicina discutem a adequada justificativa de exames de imagem, assim como os erros mais comuns que podem levar a solicitação desnecessária de exames. Um dos principais erros de propedêutica é relacionado com a coleta de dados, na qual a anamnese e exame físico muitas vezes estão incompletos ou equivocados (11,12).

A técnica radiográfica tem sido otimizada pelos métodos digitais, em relação ao sistema analógico, o que significa que quando utilizado de maneira correta, diminui a exposição às radiações ionizantes (13). Além disso, o processamento das imagens radiográficas trazem vantagens na identificação de algumas lesões, e o resultado disso pode favorecer um menor número de repetições para alcançar o diagnóstico. (14,15).

A acessibilidade e o número de requisições de exames radiográficos aumentaram nitidamente nos últimos anos na medicina veterinária. Concomitan-

temente a este crescimento do uso dos raios-X em medicina veterinária houve também aumento na preocupação e na utilização de proteção radiológica entre os profissionais que atuam na área (7,16).

Nota-se então um número elevado de solicitações para exames radiográficos que podem ser questionados quanto a sua justificação. Um estudo questiona a quantidade de exposições radiográficas da região da coluna lombar no homem com hiperestesia na coluna vertebral e conclui que, embora se tenha a recomendação de limitação do uso de técnicas radiográficas para região, é um exame frequentemente solicitado e pouco contribui para o diagnóstico e terapêutica (17).

Na medicina veterinária a solicitação de exames radiográficos da região torácica tem muitas recomendações, pois envolve dois grandes sistemas (cardiovascular e respiratório) que podem ser pesquisados por meio desta técnica (18). Ressalta-se ainda que o exame radiográfico como única forma de avaliação da silhueta cardíaca não é capaz de especificar o tipo de cardiopatia, necessitando de exames adicionais para o diagnóstico definitivo (como por exemplo o ecocardiograma) (19,20).

O exame radiográfico tem uma grande importância na prática médica e veterinária porém, o princípio de justificação para a solicitação dos exames não deve ser negligenciado.

Material e métodos

Realizou-se um estudo retrospectivo dos exames radiográficos realizados em um Hospital Veterinário Universitário durante um período de um ano, de janeiro a dezembro de 2013. O estudo foi direcionado para o exame radiográfico em pequenos animais, portanto não foram incluídos os exames radiográficos realizados em grandes animais e em animais selvagens. Também foram excluídos os controles radiográficos pré e pós-operatórios ortopédicos, pois não fazem parte das solicitações que visam diagnóstico através de suspeitas clínicas.

Foram selecionados para o estudo os exames radiográficos de cinco grupos de interesse para comparação entre suspeita clínica e diagnóstico. Foram divididos em: tórax, coluna vertebral, coxal, cotovelo e afecções ósseas em outras regiões, e tiveram e distribuição apresentada em frequência relativa e absoluta. A escolha destes grupos de interesse foi baseada nas afecções que apresentam o exame ra-

diográfico como principal método de diagnóstico.

Não foram incluídas outras regiões (como abdome, cavidade nasal, cavidade oral) devido ao reduzido número de solicitações e a possibilidade de complementação por outros métodos (por exemplo avaliação abdominal por ultrassonografia, ou avaliação da cavidade nasal por rinoscopia).

Cada região estudada foi explorada individualmente quanto a suspeita clínica que motivou a solicitação do exame e a impressão diagnóstica encontrada por meio do exame radiográfico. Estes dados foram então comparados de modo a determinar a porcentagem das suspeitas clínicas confirmadas e excluídas por meio do exame radiográfico.

Dentro desta análise, foi feita uma análise paralela, individualizando os exames radiográficos que foram solicitados com uma avaliação clínica que gerou dúvidas quanto a alterações em estruturas ósseas e articulares do coxal e da coluna vertebral. Desta forma foram incluídos apenas exames radiográficos que tinham, simultaneamente na solicitação, estudo da região da coluna (em um ou mais segmentos) e do coxal. Esses exames foram então classificados de acordo com a localização da lesão, sendo exames de animais que apresentaram alterações em uma das regiões, em ambas ou em nenhuma das regiões. Para coleta desses dados foram consideradas as alterações descritas em laudo, sem classificar seu grau ou relacionar com a suspeita clínica relatada na solicitação.

Além disso, nessa segunda análise, foram quantificados também os pacientes que tiveram alterações traumáticas (luxações e/ou fraturas) em qual-

quer uma das regiões, e os que possuíam lesões na porção lombossacra da coluna vertebral, com a intenção de avaliar se essas alterações podem prejudicar de alguma forma o exame clínico e a aquisição de suspeitas diagnósticas.

As análises estatísticas foram feitas a partir da tabulação dos dados em planilha eletrônica, obtidos os valores de frequências absoluta e relativas de acordo com os resultados, características e comportamento das variáveis.

Resultados

Para a realização do presente estudo foram avaliados 2.994 exames radiográficos, bem como as suas requisições ou solicitações. Desse total, aproximadamente 92% (2.742/2.994) e 8% (252/2994) eram caninos e felinos, respectivamente. A distribuição dos exames radiográficos incluídos na pesquisa de acordo com a região estudada está descrita em forma de porcentagem na Tabela 01.

Os exames radiográficos do tórax foram classificados em quatro sub-grupos, que englobam alterações em diferentes compartimentos ou órgãos. A justificativa para a solicitação do exame e as impressões radiográficas obtidas nas radiografias torácicas estão distribuídas em forma de porcentagem e representadas em forma de colunas na Figura 01.

Os exames radiográficos da região da coluna vertebral, coxal, cotovelo e do sistema musculoesquelético foram subdivididos de acordo com a suspeita clínica e com as impressões diagnósticas. Os casos nos quais não foram especificadas as sus-

Região radiografada	Valor absoluto / Total de exames	Frequência relativa
Tórax	1978 / 3174	62,32%
Coluna vertebral	700 / 3174	22,05%
Coxal	365 / 3174	11,50%
Afecções ósseas em outras regiões	46 / 3174	1,45%
Cotovelo	85 / 3174	2,68%

Tabela 01 - Valores absolutos e relativos dos exames radiográficos de cada região estudada.-zolazepam (grupo TZ), associada à anestesia epidural com lidocaína 2%.

peitas clínicas na ficha de requisição foram classificados como “sem suspeita”. Os exames radiográficos nos quais não foram evidenciadas alterações radiográficas representativas foram classificados

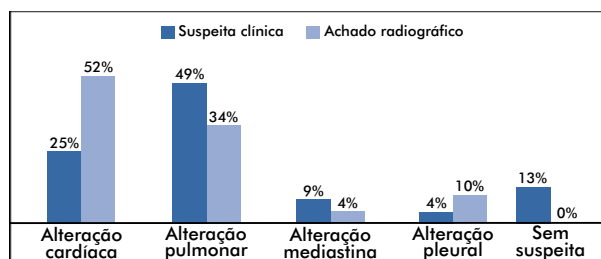


Figura 01 - Representação de distribuição de frequência relativa das suspeitas clínicas e dos achados radiográficos da região torácica em um Hospital Veterinário Universitário no ano de 2013.

como “nada digno de nota (NDN)”.

Os exames radiográficos da região da coluna vertebral totalizaram em 700 exames, e a justificativa para a solicitação do exame e as impressões radiográficas

obtidas estão distribuídas em forma de porcentagem e representadas em forma de colunas na Figura 02.

Para a avaliação do coxal, foi solicitado um total de 365 exames radiográficos, e a justificativa para a

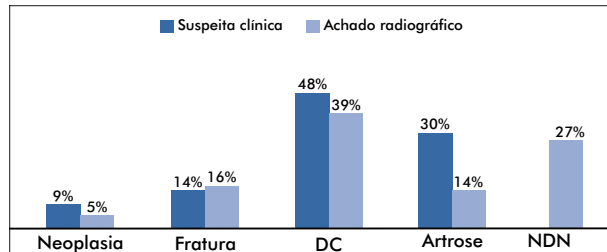


Figura 02 - Representação em frequência relativa da relação entre as suspeitas clínicas e dos achados radiográficos da coluna vertebral em um Hospital Veterinário Universitário no ano de 2013.

talizou 85 exames, e a justificativa para a solicitação do exame e as impressões radiográficas obtidas estão distribuídas em forma de porcentagem e representadas em forma de colunas na Figura 04.

Dentre os exames radiográficos realizados do sistema musculoesquelético, foram incluídos aqueles realizados com suspeita de osteomielite ou neoplasia

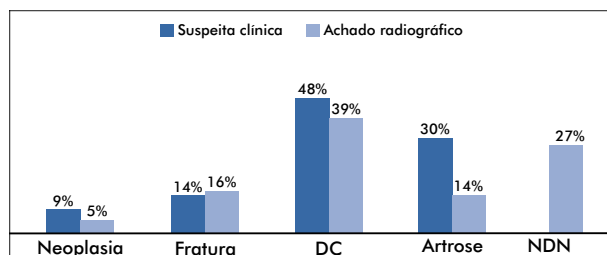


Figura 04 - Representação em frequência relativa da relação entre as suspeitas clínicas e os achados radiográficos da região do cotovelo em um Hospital Veterinário Universitário no ano de 2013.

ção tanto da região do coxal como da coluna vertebral (um ou mais segmentos) na mesma solicitação. Desses pacientes, a maioria apresentou alterações apenas em um ou mais segmentos da coluna vertebral (44%), enquanto 29% apresentaram de fato alterações nas duas regiões estudadas; 19% dos pacientes apresentaram alterações na região do coxal; e 8% não apresentaram alterações em nenhuma das regiões estudadas.

Destes 252 pacientes, 22% apresentavam alterações traumáticas em pelo menos uma das regiões

solicitação do exame e as impressões radiográficas obtidas estão distribuídas em forma de porcentagem e representadas em forma de colunas na Figura 03.

O estudo radiográfico da região do cotovelo to-

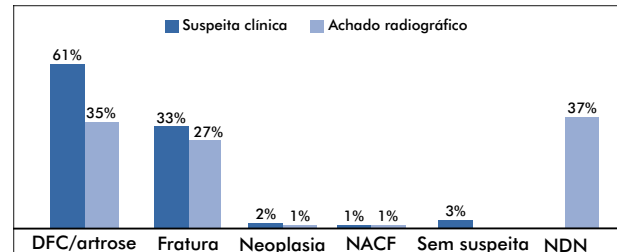


Figura 03 - Representação em porcentagem da relação entre as suspeitas clínicas e os achados radiográficos da região do coxal em um Hospital Veterinário Universitário no ano de 2013. NACF = Necrose asséptica da cabeça femoral; DCF = Displasia coxofemoral

óssea, além dos que não apresentaram suspeita específica, de modo que a justificativa para a solicitação do exame e as impressões radiográficas obtidas estão distribuídas em forma de porcentagem e representadas em forma de colunas na Figura 05.

Um total de 7,94% dos exames realizados (252/3174) foi encaminhado ao serviço para avalia-

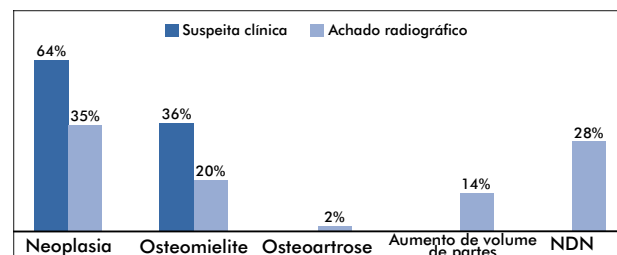


Figura 05 - Representação em porcentagem da relação entre as suspeitas clínicas e os achados radiográficos do sistema musculoesquelético em um Hospital Veterinário Universitário no ano de 2013.

em estudo e 21% apresentavam alguma alteração na região da coluna lombossacra.

Discussão

Dos pacientes selecionados para o estudo, a grande maioria foi da espécie canina, visto que esta espécie é o animal de estimação mais frequente na população da cidade de São Paulo atualmente, e consequentemente, representa a maior população

no atendimento da rotina veterinária. A região mais solicitada para estudo foi o tórax (62,32%), e demonstrou um importante número de alterações detectadas pelas radiografias.

Acredita-se que o tórax seja a região mais solicitada para o estudo radiográfico por envolver dois sistemas, o cardiovascular e o respiratório, para os quais o exame radiográfico representa importante subsídio para avaliação e diagnóstico e para indicação de outros exames. Além disso, é um meio de triagem complementar e avaliação inicial para determinação do prognóstico e da terapia a ser instituída.

O exame radiográfico é acessível e rápido quando comparado a outras modalidades diagnósticas para avaliação dos órgãos intratorácicos. Ademais, permite uma avaliação torácica panorâmica, com destaque aos principais órgãos do sistema cardiovascular, respiratório e parte do aparelho digestório, assim como a relação topográfica entre estes órgãos.

A maioria dos exames realizados da região torácica objetivaram o estudo do trato respiratório, principalmente com o interesse de pesquisa de metástases. Sabendo-se que a totalidade de achados de metástases nesta pesquisa é em sua maioria negativo, sugere-se que devido a isto, os achados radiográficos de alterações pulmonares apresentaram-se em menor porcentagem do que a suspeita clínica, porém, não foram encontrados estudos prévios que confirmassem esta sugestão.

Os achados radiográficos de alterações do sistema cardiovascular foram os mais encontrados nos exames torácicos, e apresentaram maior frequência do que a suspeita clínica inicial relacionada a esse sistema. Isso pode ser interpretado como um alto índice de achados de alterações radiográficas detectadas na silhueta cardíaca em pacientes sem manifestações clínicas, ou por uma superestimação dos achados radiográficos. A taxa de aumento das dimensões cardíacas podem ser um indicativo da insuficiência cardíaca congestiva iminente (19) mas deve-se considerar que a avaliação empírica tende a superestimar o tamanho da silhueta cardíaca (20).

Em relação aos exames radiográficos da região da coluna vertebral e da região do coxal, que representam as subseqüentes regiões de maior número de solicitações radiográficas (23% e 12% respectivamente). Quanto aos exames radiográficos da região do coxal, devemos considerar que houve um significativo número de exames sem nenhum achado radiográfico de relevância clínica.

No presente estudo, os achados radiográficos

sugestivos de discopatia representaram uma porcentagem menor que as suspeitas desta afecção, em associação a uma porcentagem de 15% de diagnósticos que não revelaram qualquer alteração radiográfica. Essa associação pode retratar as limitações do exame radiográfico para o diagnóstico de afecções do disco intervertebral em cães, porém, com a digitalização e possibilidades de processamento de imagens, quadros moderados de discopatias são melhor identificados (Sasiadek, M, Bladowska, J), e a radiografia tem sido reportada com uma sensibilidade de 51 a 94,7% na identificação de discopatias (15). Assim, deve-se considerar também a possibilidade de solicitações equivocadas de exames radiográficos da coluna vertebral em cães e gatos.

Apesar das recomendações e regras definidas na legislação, algumas solicitações para o exame radiográfico são equivocadas (6,17). Na medicina humana, a justificativa de exames de imagem é bastante discutida. Um dos principais erros de diagnóstico pode estar relacionado com a coleta de dados, na qual a anamnese e exame físico muitas vezes está incompleto ou equivocado (11,12).

Estudos realizados por Bosch et al. (17) revelam que a maioria dos pacientes humanos com dores na região lombar apresentam exame radiográfico sem alterações, ou com alterações degenerativas relacionadas com a idade. Isso implica que muitas vezes, a realização do exame radiográfico resulta em aumento dos custos e da exposição em pacientes que não apresentam lesões graves (6).

Ainda, na medicina veterinária, alterações traumáticas geram muito desconforto e dor aguda, o que pode prejudicar o exame clínico e dificulta a avaliação física para a determinação da região acometida pelo trauma. Além disso, o clínico pode solicitar a investigação de mais de uma região buscando traumas menores não identificados na avaliação clínica.

Um estudo feito com 155 casos fatais de atropelamento em cães demonstrou que em 12,9% dos animais (20/155) foram encontradas fraturas em ossos da pelve sem relação com a causa da morte dos animais, e em 27,7% (43/155) foram encontrados traumatismo raquimedular em decorrência de fraturas ou luxações (21). Esses dados sugerem uma ocorrência considerável de lesões que possam justificar ao clínico a pesquisa radiográfica de mais de uma região, como estudado na correlação entre as regiões do coxal e da coluna vertebral em cães com histórico de atropelamento.

Conforme sugerem os dados, houve um grande número de solicitações para avaliação radiográfica

sem alterações dignas de nota detectáveis ao exame, sendo elevado, em número absoluto, para os exames do tórax, da coluna vertebral e do coxal.

Devemos considerar também que o serviço em estudo pertence a um hospital escola, portanto parte das solicitações são feitas por profissionais em treinamento, podendo, eventualmente, exceder os exames auxiliares necessários para o diagnóstico. A avaliação das imagens foram realizadas por um veterinário radiologista com vasto conhecimento na área, de modo que a não influência da experiência na avaliação, evitasse falhas no diagnóstico. Outra importante ressalva é a ocorrência de casos de interesse didático ou científico, que necessita muitas vezes de vários exames complementares para atestar a sanidade dos animais.

Conclusão

Os dados obtidos no presente estudo sugerem que, para o estudo radiográfico, uma parcela significativa de animais, e consequentemente quem fizer a contenção dos mesmos e os trabalhadores envolvidos, sejam expostos à radiação, sem efetivamente se alcançar um diagnóstico definitivo. Muitas vezes, descartar uma suspeita diagnóstica é tão importante para o clínico como a sua confirmação. Nesse sentido um exame radiográfico sem evidências de alterações é válido, porém cabe ponderar se isso se aplica a todos os casos. Ressalta-se aqui a importância de uma avaliação clínica criteriosa e ponderada antes da solicitação do exame radiográfico, a fim de justificar adequadamente as solicitações e evitar exposições desnecessárias aos pacientes e aos técnicos radiologistas, além de restringir as suspeitas diagnósticas, para que este possa ser de fato auxiliar para o estabelecimento do diagnóstico definitivo.

Referências

1. Ginja MMD, Ferreira AJA. Efeitos biológicos da radiação X e radioproteção em medicina veterinária. Revista portuguesa de ciências veterinárias 2002; 97(543):101-109.
2. Matthews K, Brennan PC. Justification of X-ray examinations: General principles and an Irish perspective. Radiography 2008; 14(4): 349-355
3. Harvey CJ. Principles of radiology. Surgery 2008, 26(6): 235-238.
4. Hendee WR, Edwards FM. ALARA and an integrated approach to radiation protection. Seminars in nuclear medicine 1986; 15(2): 142-150.
5. Thrall DE, Widmer WR. Radiation protection and of diagnostic radiology In: THRALL DE Diagnóstico de radiologia veterinária. Ed. 6. Elsevier: Rio de Janeiro; 2010.
6. Oikarinen H, Meriläinen S, Pääkkö E, Karttunen A, Nieminen MT, Teronen O. Unjustified CT examinations in young patients. European Radiology 2009; 19(5): 1161-1165.
7. Koernig KJ. The effect of collimation on image quality and radiation safety in digital radiography of small animals [Tese de Mestrado]. Auburn: Auburn University; 2013.
8. Okuno E, Caldas IL, Chow C. Efeitos biológicos da radiação. In: Física para ciências biológicas e biomédicas. Ed. 1. Harbra: São Paulo; 1986.
9. ICRP. The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103, Annals of the ICRP; 2007.
10. Okuno E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia. Estudos Avançados 2013; 27(77): 185-199.
11. Graber ML, Nancy F, Gordon R. Diagnostic error in internal medicine. Arch Intern Med 2005; 165(13): 1493-1499.
12. Ely JW, Kaldjian LC, D'Alessandro DM. Diagnostic errors in primary care: lessons learned. JABFM 2012; 25(1): 87-97.
13. Mello CS. Estudos de doses e otimização de carta técnica na transição de radiologia convencional para computacional em diagnósticos veterinário [Trabalho de Conclusão]. Botucatu: Instituto de Biociências de Botucatu; 2009.
14. Sasiadek, M, Bladowska, J. Imaging of degenerative spine disease – the state of the art. Adv Clin Exp Med 2012; 21(2): 133-142.
15. Zang, L. Doença do disco intervertebral. [Trabalho de Conclusão]. Porto Alegre: Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2012.
16. Fritschi L, Shirangi A, Robertson ID, Day LM. Trends in exposure of veterinarians to physical and chemical hazards and use of protection practices. International Archives of Occupational and Environmental Health 2008; 81: 371-378
17. Van den Bosch, MA, Hollingworth, W, Kinmonth, AL, Dixon, AK. Evidence against the use of lumbar spine radiography for low back pain. Clinical radiology 2004; 59(1): 69-76.
18. ROOT, C.R.; BAHR, R.J. The heart and great vessels. In THRALL, D.E. Textbook of veterinary diagnostic radiology. Ed. 4. Saunders: Philadelphia; 2002.
19. Lord, P, Hansson, K, Kvarn, C, Häggström, J. Rate of change of heart size before congestive heart failure in dogs with mitral regurgitation. Journal of small animal practice 2010; 51(4): 210-218.
20. Pinto, ACBCF, Iwasaki, M. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método de mensuração VHS (vertebral heart size) em cães da raça Poodle clinicamente normais. Brazilian Journal of Veterinary Research 2004; 41(4): 261-267.
21. Figuera RA. et al. Aspectos patológicos de 155 casos fatais de cães atropelados por veículos automotivos. Ciência Rural 2008; 38(5):1375-1380.

Recebido para publicação em: 28/11/2014.

Enviado para análise em: 13/02/2015.

Aceito para publicação em: 29/06/2015