

## A UTILIZAÇÃO DE EXAMES POR IMAGEM PARA O DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

### IMAGE EXAMINATIONS USE FOR DIAGNOSIS OF INTERVERTEBRAL DISC DISEASE IN DOGS

Bianca de Fátima Pinheiro Fabri Ramos<sup>1</sup>

Rejane de Lima e Silva<sup>2</sup>

#### RESUMO

A DDIV é a principal causa de problemas neurológicos diagnosticados em cães, caracterizada por causar extrusão ou protusão material discal para o interior do canal vertebral. O diagnóstico é dado por exames clínicos/neurológicos em combinação com os exames de imagem que fornecem uma maior precisão do local da lesão. Embora os exames de radiografia simples não forneçam um diagnóstico conclusivo para a DDIV, ele é preconizado por ser uma técnica rápida, acessível e excluir a necessidade de outras técnicas. A mielografia é utilizada principalmente para esclarecer achados das radiografias simples. A TC e a RM são modalidades avançadas de imagem, e fornecem com precisão detalhes não encontrados nas modalidades simples. Neste trabalho, foi realizado o estudo dos métodos de diagnóstico por imagem para a DDIV junto à literatura específica e pesquisas em sites de publicações científicas. Como resultado, podemos observar que cada técnica possui sua particularidade para o diagnóstico, sendo fundamental o conhecimento de cada uma delas para a interpretação correta da imagem. Portanto, a escolha do método de diagnóstico precisa levar em consideração fatores como a condição clínica do animal, acessibilidade e recursos financeiros.

**Palavras-chave:** doença do disco intervertebral; mielografia; ressonância magnética; raios X; tomografia computadorizada.

#### ABSTRACT

IVDD (Intervertebral Disc Disease) is the main cause of neurological problems diagnosed in dogs, causing disc material extrusion or protrusion into the spinal canal. Diagnosis is carried out by clinical/neurological in combination with imaging exams that provide greater accuracy of the lesion site. Although plain radiography exams do not provide a conclusive diagnosis for IVDD, it is recommended because it is a quick, accessible technique and excludes the need for other techniques. Myelography is used primarily to clarify findings from plain radiographs. CT and MR are advanced imaging modalities, and provide accurate details not found in simple modalities. This paper aimed at studying diagnostic imaging methods for IVDD through specific literature and search on scientific publication websites. Results showed that each technique has its particularity for the diagnosis, being fundamental the knowledge of each one of them for correct interpretation of the image. Therefore, choosing a diagnostic method it's necessary to take into account factors such as the animal's clinical condition, accessibility and financial resources.

**Key Words:** intervertebral disc disease; myelography; magnetic resonance; X ray; computed tomography

<sup>1</sup>Doutoranda da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Câmpus de Botucatu Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, s/n - Unesp Campus de Botucatu - Botucatu/SP - CEP 18618– Botucatu-SP. Email: bih\_pinheiro@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora Doutora, Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC

## 1 INTRODUÇÃO

A Doença do Disco Intervertebral (DDIV) é uma afecção neurológica, comum em cães, que leva a compressão medular provocando paralisia. Caracteriza-se pela extrusão de material ou do próprio disco intervertebral para dentro do canal vertebral (ZANG, 2012; MOSCHEN, 2017).

As vértebras fazem parte do esqueleto axial e o número da localização cervical (C), torácica (T), lombar (L), sacral (S) e caudal (Cd) tem uma diferença de acordo com a espécie. No caso dos cães, a fórmula vertebral é representada por: C7, T13, L7, S3, Cd20-23. Os corpos vertebrais, com exceção da C1 e C2, são mantidos unidos por uma cartilagem hialina e fibrocartilagem, denominado disco intervertebral, onde o interior gelatinoso do disco chama-se núcleo pulposo e o colar de fibrocartilagem responsável por sustentar a periferia do disco é denominado ânulo fibroso (REECE, 2008). A função do disco intervertebral está relacionada principalmente com a absorção de forças, estabilização dos corpos vertebrais e auxílio do movimento entre as vértebras (NATOUR et al., 2004).

Em cães, a DDIV é considerada o principal distúrbio neurológico, apresentando maior prevalência nas raças condrodistróficas, compreendida como degeneração do disco (condroide e fibroide) e a síndrome neurológica compressiva, por conta da herniação do disco (ESCALHÃO, 2010).

Para o diagnóstico da DDIV são observadas as manifestações clínicas, histórico, exame neurológico, laboratoriais e exames de imagem. Os exames de imagem utilizados são a radiografia simples, mielografia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), que vão possuir características e aplicabilidades distintas.

As radiografias simples são utilizadas por serem um método de diagnóstico rápido, de baixo custo e podem resultar em um diagnóstico que exclua a necessidade de submeter o animal a um exame de imagem invasivo ou avançado (BURGESE, 2012).

A mielografia consiste na técnica de radiografia invasiva com o uso de contraste, utilizada para esclarecer possíveis achados das radiografias simples. Quando escolhida a técnica, deve-se levar em consideração possíveis efeitos colaterais e riscos com a punção da cisterna magna ou espaço intervertebral lombar (SCHWAB, 2019).

O objetivo deste trabalho será apresentar as diferentes técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas no diagnóstico da DDIV, comparando as vantagens, desvantagens e aplicabilidade de cada uma delas.

## 2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

### 2.1 Doença do disco intervertebral em cães

A DDIV é a principal causa de problemas neurológicos em cães, dos quais 85% podem afetar a região toracolombar e 15% a região cervical (ARIAS et al., 2007). A DDIV é caracterizada por ocasionar protusão ou extrusão do material discal para o interior do canal vertebral (Hansen tipo I (extrusão); Hansen tipo II (protusão); Hansen tipo III (herniação) (SANTINI, 2010).

Na extrusão (Hansen tipo I), ocorre a ruptura do anel fibroso dorsal em razão da degeneração ou metaplasia condroide, desidratando e calcificando o núcleo pulposo, podendo ser visualizada precocemente na radiografia de rotina, ao contrário da protusão (Hansen tipo II), o qual está associado a degeneração fibrosa sem que o disco intervertebral mineralize (ALVES, 2018). A herniação (Hansen tipo III) é a definição dada para hérnias agudas e não compressivas do núcleo pulposo, sem que ocorra a degeneração, nesse tipo o diagnóstico definitivo só é realizado no exame *post mortem*, no entanto, a RM tem contribuído para o aumento de dados (FRANCO, 2016).

### 2.2 Diagnóstico

O diagnóstico da DDIV ocorre com a associação do exame clínico/neurológico, exames por imagem simples e avançada (ARIAS, 2007). O exame clínico é fundamental para a determinação do histórico do paciente, seguido do exame neurológico, que por meio de testes verifica o possível local da lesão (medular ou cerebral), sendo que nos casos de DDIV pode-se observar sensibilidade dolorosa na região da coluna (ROSA; KATAOKA, 2019).

A localização da lesão pode ser confirmada por meio dos exames de imagem (raios X simples, mielografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética). Nos exames de radiografia simples pode ser realizada a contenção manual ou sedação para a obtenção das imagens, na mielografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética é realizada apenas com o animal sob anestesia geral. As hérnias de discos podem ser visualizadas nos exames de raios-x simples e a precisão varia de 51 a 72%. Enquanto a mielografia tem maior precisão no diagnóstico, assim como exames de imagem avançada (TC e RM), mas em contrapartida em alguns casos se tornam inviáveis financeiramente (ESCALHÃO, 2010).

### 2.2.1 Raios X

O exame radiográfico simples deve incluir no mínimo projeções laterolateral e ventrodorsal, com o animal sob sedação (se possível), e a incidência do raio central no espaço intervertebral suspeito, no entanto, nem todos os discos herniados aparecem no exame radiográfico (ARAÚJO; ARIAS; TUDURY, 2009).

Os achados radiográficos que têm maior probabilidade em indicar o local da extrusão ou protusão são constituídos por diminuição do espaço intervertebral e opacificação do canal vertebral, mas não são suficientes para a determinação do local da descompressão para o tratamento e são menos sensíveis na região cervical com precisão em torno de 35% (BURGESE, 2012; COSTA et al., 2020).

Mesmo não sendo confirmatório para a DDIV, os exames radiográficos são sempre preconizados, em razão da rapidez, baixo custo e possível exclusão da necessidade de exames por imagem avançada (BURGESE, 2012).

Quando evidenciada a calcificação ou descalcificação na imagem, deve-se levar em conta que isso pode ocorrer naturalmente, não sendo um padrão apropriado para conclusão do diagnóstico (COSTA et al., 2020).

As modalidades de diagnóstico por imagem detectam características distintas da DDIV, e a radiografia ainda parece ser o melhor método de rastreamento para calcificação (FIGURA 1), e se comparada com as modalidades avançadas, apresenta uma maior acessibilidade aos proprietários e clínicos veterinários (ROSENBLATT et al., 2018).

Figura 1. Imagem radiográfica em projeção laterolateral do segmento toracolombar da coluna de um cão. Calcificação de disco intervertebral indicada por seta verde



Fonte: Adaptado de ROSENBLATT et al., 2018.

### 2.2.2 Mielografia

A mielografia é a técnica de diagnóstico invasiva que obtém a imagem radiográfica após a injeção do contraste (no espaço subaracnoide), sendo utilizada principalmente para esclarecer possíveis achados ou inconclusões das radiografias simples, pois o uso do contraste radiopaco auxilia na localização, extensão e gravidade da lesão na medula (MOSCHEN, 2017).

Para a realização da mielografia tem-se dois locais para a injeção de contraste: a cisterna magna e o espaço intervertebral lombar (L5-L6), quando injetado na cisterna magna apresenta uma maior facilidade no procedimento, mas menor eficácia para a localização das lesões toracolombares (MARINHO et al., 2014).

Por ser uma técnica invasiva, ambos os locais de punção e injeção do contraste apresentam seus possíveis efeitos colaterais sendo a punção na cisterna magna a mais arriscada, podendo ocasionar a penetração da agulha na medula espinhal ou tronco encefálico, causando parada respiratória ou crises epiléticas após o procedimento (SCHAWB, 2019). Além disso, outros efeitos adversos estão relacionados com o contraste e complicações anestésicas, sendo a técnica contraindicada para pacientes com suspeita de lesões inflamatórias no sistema nervoso central ou com aumento da pressão intracraniana (BING; CARNEIRO; FERREIRA, 2019).

Para a realização da mielografia, o animal é anestesiado, realizada a punção do líquido e a injeção do contraste no espaço subaracnoide. O posicionamento realizado para a aquisição da imagem é laterolateral, ventrodorsal e ventrodorsal oblíquo (FIGURA 2), com raio central na região da lesão suspeita evidenciada por meio do exame neurológico e radiografia simples (BING; CARNEIRO; FERREIRA, 2019; SCHWAB et al. 2020).

Figura 2. Exame de mielografia de um cão com DDIV cervical (extrusão) nas projeções oblíqua direita (A) e laterolateral (B). É indicado pelas setas a compressão entre C3-C4.



Fonte: Adaptado de SCHWAB et al., 2020.

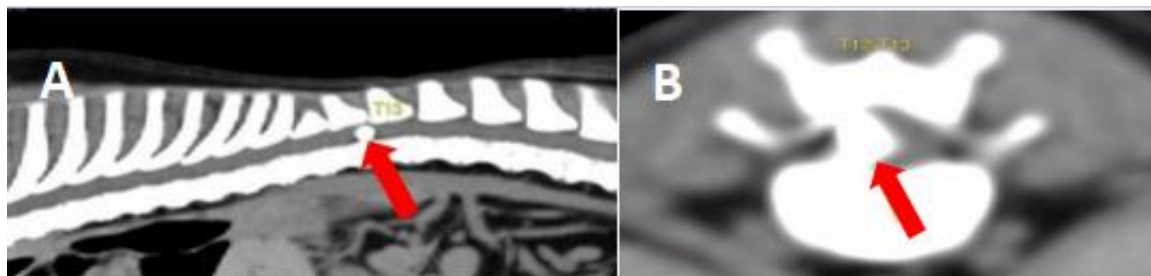
### 2.2.3 Tomografia Computadorizada

A TC é uma modalidade avançada de diagnóstico, capaz de identificar alterações na medula espinhal não detectáveis na radiografia simples ou mielografia, apresentando um diagnóstico mais preciso para a DDIV. Além disso, a TC é um método diagnóstico rápido e de maior acessibilidade que a RM, além de evitar sobreposições de imagem, como acontece na radiografia simples (ALMEIDA et al., 2018; MOSCHEN, 2017).

Para a realização da TC no diagnóstico da DDIV, é possível realizar 3 técnicas: TC sem contraste, TC com contraste intravenoso (angiotomografia), onde nesses casos são escolhidas como método de triagem rápido e TC com contraste subaracnóideo (TC-mielografia) para casos específicos e que não foi possível o diagnóstico conclusivo nas técnicas anteriores, sendo que o uso do contraste na TC-mielografia é consideravelmente menor e mais seguro que na mielografia (25-50% do volume) (COSTA et al., 2020).

Na TC o paciente anestesiado é posicionado na mesa, e assim que deslocado até o *gantry* é realizada a colimação de acordo com a estrutura de avaliação. Para avaliação da coluna cervical o paciente é posicionado em decúbito esternal, e em decúbito dorsal para os demais segmentos. É adquirida primeiramente uma imagem sagital (*scout*), onde são delimitadas as estruturas de interesse e a espessura do corte (1,5mm para lesões bem localizadas; 3mm quando se tem a necessidade de segmento maior da coluna). No caso da coluna vertebral, recomenda-se que inclua um espaço intervertebral cranial e caudal da região de estudo. Após a aquisição das imagens é possível por meio de softwares específicos a reconstrução sagital ou tridimensional da imagem, além de outras manipulações de acordo com o interesse do estudo (FIGURA 3). As estruturas serão analisadas dentro de uma escala de cinza, onde hiperdenso possui atenuação maior (branco), hipodenso possui atenuação menor (preto) e o isodenso atenuação semelhante dos tecidos (cinza) (NÓBREGA, 2014; KORNEGAY, 1990; BURGESE, 2006; JONES E BRAUND, 2002; STICKLE; HATHCOCK, 1993).

Figura 3. TC de coluna vertebral de canino. Apresentando compressão medular entre as vértebras T12 e T13 (seta) ventrolateral esquerda (A); região ventrolateral esquerda, entre as vértebras T12 e T13 (B)



Fonte: Adaptado de Dalegrave et al., 2021.

#### 2.2.4 Ressonância magnética

A RM é considerada o melhor método de diagnóstico para as DDIV, principalmente por fornecer com maior precisão o local da lesão e maiores detalhes anatômicos se comparada com a mielografia. No entanto, demanda de um tempo maior de exame e é mais restrita por conta do alto custo, quando comparada com as demais técnicas de diagnóstico por imagem da doença do disco intervertebral (CESCA, 2018).

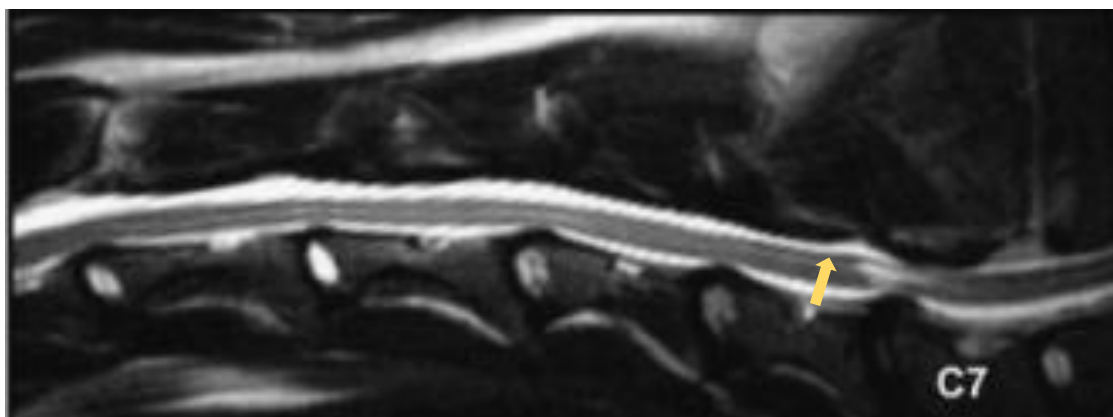
A RM é um método diagnóstico sensível para diferenciar tecidos moles, onde as imagens são produzidas por meio da resposta do núcleo de hidrogênio a pulsos de radiofrequência sob um campo magnético forte e homogêneo. As imagens ponderadas em T1 são utilizadas para definição anatômica, as imagens ponderadas em T2 (FIGURA 4) permitem um melhor contraste entre as estruturas, diferenciando discos, ligamentos, substância branca e cinzenta, líquido cefalorraquidiano e gordura. Além disso, a diferenciação da gordura pode ser melhorada usando a sequência STIR (saturação de gordura). Para o diagnóstico de DDIV são realizadas frequentemente imagens sagitais e transversais ponderadas em T1 e T2 na região de estudo (BARR; KIRBERGER, 2005; COSTA; SAMII, 2010; PLATT; GAROSI, 2012).

A RM destaca-se por ser um método de diagnóstico que não utiliza radiação, e no caso de avaliação da coluna vertebral não há necessidade do uso de contraste, minimizando efeitos colaterais. No entanto, o contraste pode ser necessário para casos específicos, como por exemplo, para delimitação de margens de lesão, sendo utilizado o contraste paramagnético gadolínio (KURIASHKIN; LOSONSKY, 2000).

Com o exame diagnóstico de RM é possível a diferenciação da doença do disco intervertebral I e II, identificar a degeneração do disco e alterações estruturais na medula

espinal e espaço epidural, nesse caso se mostrando superior a TC e a mielografia (MARINHO et al., 2014; ARAÚJO; ARIAS, 2009).

Figura 4. Imagem sagital ponderada em T2. Observa-se compressão da medula espinal ventral e dorsal com acentuada hiperintensidade da medula espinal em C6-7. Também é visualizado uma degeneração do disco intervertebral C6-7 (seta)



Fonte: Adaptado de COSTA et al., 2006

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada método de diagnóstico por imagem apresenta sua particularidade para o diagnóstico da DDIV sendo fundamental o conhecimento de cada uma delas para a interpretação correta da imagem, e embora alguns apresentem como sendo a melhor escolha para um resultado conclusivo, deve-se levar em consideração a disponibilidade, a realidade financeira do proprietário e principalmente a condição clínica do animal.

### REFERÊNCIAS

ABDEL-HAKIEM, M. et al. Determination of the Accuracy of Neurological Data, Survey Radiography, Computed Tomography (CT), Myelography and CT Myelography for Detection of the Seat of Intervertebral Disc Herniation in Dogs. **J. Adv. Vet. Res.**, v. 6, n.1, p. 44-52, 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/312500815\\_Determination\\_of\\_the\\_Accuracy\\_of\\_Neurological\\_Data\\_Survey\\_Radiography\\_Computed\\_Tomography\\_CT\\_Myelography\\_and\\_CT\\_Myelography\\_for\\_Detection\\_of\\_the\\_Seat\\_of\\_Intervertebral\\_Disc\\_Herniation\\_in\\_Dogs](https://www.researchgate.net/publication/312500815_Determination_of_the_Accuracy_of_Neurological_Data_Survey_Radiography_Computed_Tomography_CT_Myelography_and_CT_Myelography_for_Detection_of_the_Seat_of_Intervertebral_Disc_Herniation_in_Dogs)>http s://www.researchgate.net/publication/312500815\_Determination\_of\_the\_Accuracy\_of\_Neuro logical\_Data\_Survey\_Radiography\_Computed\_Tomography\_CT\_Myelography\_and\_CT\_My elography\_for\_Detection\_of\_the\_Seat\_of\_Intervertebral\_Disc\_Herniation\_in\_Dogs>. Acesso: 10 mai. 2021.

ALMEIDA, J. A. N. C. et al. Diagnóstico por tomografia computadorizada da extrusão de disco intervertebral em paciente geriátra: Relato de caso. **Pubvet**, v. 12, n. 13, p. 1-5, mar.



2018. Disponível em: < <https://www.pubvet.com.br/artigo/4466/diagnoacutestico-por-tomografia-computadorizada-da-extrusatildeo-de-disco-intervertebral-em-paciente-geriatra-relato-de-caso>>. Acesso: 10 mai. 2021.

ALVES, L. S. Diagnóstico por imagem de hérnia discal Hansen tipo I, II e III em cães. **Vet e Zootec.**, v. 25, n. 1, p. 20-21, mar. 2018. Disponível em: < <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/35/21>>. Acesso: 30 abr. 2021.

ARAÚJO, B. M.; ARIAS, M. V. B.; TUDURY, E. A. Paraplegia aguda com perda da percepção de dor profunda em cães: revisão de literatura. **La clinica veterinaria**, v. 81, p. 70-84, out. 2009. Disponível em: < [ARIAS, et al. Avaliação dos resultados clínicos após cirurgia descompressiva em cães com doença de disco intervertebral. \*\*Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.\*\*, v. 59, n. 6, p. 1445-1450, out. 2007. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n6/15.pdf>>. Acesso: 30 abr. 2021.](https://www.researchgate.net/publication/312199912_Paraplegia_aguda_com_perda_da_percepcao_de_dor_profunda_em_caes_revisao_de_literatura#:~:text=%3A%20A%20paraplegia%20aguda%20com%20perda,localizadas%20profundamente%20na%20medula%20espinhal.> .>. Acesso: 02 mai. 2021.</p></div><div data-bbox=)

BARR, F. J.; KIRBERGER, R. M. **BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging**. England: British Small Animal Veterinary Association. 2005.

BING, R. S.; CARNEIRO, R. K.; FERREIRA, M. P. Mielografia em cães. **Ciência Animal**. v. 29, n. 1, p. 94-108, 2019. Disponível em: < <http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/08.%20Ci%C3%Aancia%20Animal,%20v.29,%20n.1,%20p.94-108,%202019..pdf><http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/08.%20Ci%C3%Aancia%20Animal,%20v.29,%20n.1,%20p.94-108,%202019..pdf>>. Acesso: 10 mai. 2021.

BRISSON, B. A. Intervertebral Disc Disease in Dogs. **Vet Clin Small Anim.**, v. 40, p. 829–85, 2010. Disponível em: < [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1657183/mod\\_resource/content/1/intervertebral%20disc%20disease%20in%20dogs.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1657183/mod_resource/content/1/intervertebral%20disc%20disease%20in%20dogs.pdf)>. Acesso: 10 mai. 2021.

BURGESE, L. F. **Radiologia convencional e tomografia computadorizada na avaliação de cães portadores de discopatia cervical: estudo comparativo**. 2006. 154f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo São Paulo.

BURGESE, L. F. **Utilização dos filtros na radiologia computadorizada para a avaliação da opacificação do forame intervertebral associada às hérnias de disco em cães**. 185f. Tese (Doutorado em Ciências) apresentada a Universidade de São Paulo. São Paulo/SP. 2012. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-03072013-092543/pt-br.php>>. Acesso: 02 mai. 2021.

CESCA, P. H. **Doença do disco intervertebral cervical em cães**. 41f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) apresentada a Universidade Federal do Rio

Grande do Sul. Porto Alegre/RS. 2018. Disponível em: <  
<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/193723>> Acesso: 02 mai. 2021.

COSTA, R. C. et al. Comparison of magnetic resonance imaging and Myelography in 18 doberman pinscher dogs with cervical Spondylomyelopathy. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 47, n. 6, p. 523–531, 2006. Disponível em: <  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1740-8261.2006.00180.x?sid=nlm%3Apubmed><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1740-8261.2006.00180.x?sid=nlm%3Apubmed>> . Acesso: 10 mai. 2021.

COSTA, R. C.; SAMII, V. F. Advanced Imaging of the Spine in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, 765-790, 2010.

COSTA, R. C. et al. Diagnostic Imaging in Intervertebral Disc Disease. **Front. Vet. Sci.**, v. 7, p. 1-24, out. 2020. Disponível em: <  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.588338/full>> Acesso: 30 abr. 2021.

DALEGRAVE, S. A importância do diagnóstico precoce na doença do disco intervertebral (Hasen Tipo I) em canino: Relato de caso. **Pubvet**, v. 15, n. 3, p. 1-7, 2021.

ESCALHÃO, C. C. M. **Comparação das escalas de avaliação funcional de cães com lesões medulares compressivas provocadas por hérnias de disco**. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Clínicas) apresentada a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica/RJ. 2010. Disponível em: < <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/tede/910>>. Acesso: 30 abr. 2021.

FRANCO, G. G. et al. Provável extrusão de núcleo pulposo aguda e não compressiva em um cão: relato de caso. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 68, n. 5, p. 1207-1211, mar. 2016. Disponível em: < [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352016000501207#:~:text=A%20extrus%C3%A3o%20de%20n%C3%BAcleo%20pulposo,de%20RM%20podem%20ser%20extrapolados.>](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352016000501207#:~:text=A%20extrus%C3%A3o%20de%20n%C3%BAcleo%20pulposo,de%20RM%20podem%20ser%20extrapolados.>). Acesso: 30 abr. 2021.

JONES, J. C.; BRAUND, K.G. Clinical neurology in small animals - localization, diagnosis and treatment. In: International Veterinary Information Service., 2002, Ithaca NY. Disponível em: <  
[http://www.ivis.org/special\\_books/Braund/jones/chapter\\_frm.asp?LA=1](http://www.ivis.org/special_books/Braund/jones/chapter_frm.asp?LA=1)>. Acesso em: 20 ago. 2021.

KORNEGAY, J. N. Computed tomography and magnetic resonance imaging. **Veterinary Medicine Report**, v.2, p.372-390, 1990.

KURIASHKIN, I.V.; LOSONSKY, J. M. Contrast enhancement in magnetic resonance imaging using intravenous paramagnetic contrast media: a review. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 41, n. 1, p. 4-7, 2000.

MARINHO, P. V. T. et al. Doença do disco intervertebral Hansen tipo II em cães: fisiopatologia, abordagem clínico-cirúrgica e controvérsias. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1395-1414, jun.2014. Disponível em: <  
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/117613/WOS000340334200029.pdf?sequence=1&isAllowed=y><https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/117613/WOS000340334200029.pdf?sequence=1&isAllowed=y><https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/117613/WOS000340334200029.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

9/117613/WOS000340334200029.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttps://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/117613/WOS000340334200029.pdf?sequence=1&isAllowed=y  
>. Acesso: 10 mai. 2021.

MOSCHEN, L. **Doença do disco intervertebral cervical e toracolombar em pequenos animais**. 76f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS. 2017. Disponível em: <  
https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/171573/001051171.pdf?sequence=1>.  
Acesso: 02 mai. 2021.

NATOUR, J. et al. Coluna Vertebral. In: VASCONCELOS, J. T. S. **Anatomia aplicada e biomecânica da coluna vertebral**. 2. ed. São Paulo, SP, Etecetera, 2004. p. 17-35.

NÓBREGA, A. N. **Apostila Técnicas de Imagem Por Tomografia Computadorizada**. Disponível em:  
<www.umadosedeinteligencia.files.wordpress.com/2014/09/tc\_apostila\_almir.pdf>.  
Acesso em: 20 de ago. de 2021.

PLATT, S.; GAROSI, L. **Small Animal Neurological Emergencies**. Barcelona, Manson Publishing. 2012.

REECE, W. O. Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos. In: **Ossos, articulações e líquido sinovial**. 3.ed. São Paulo, SP. Roca, 2008. p. 141-163.

ROSA, A. C.; KATAOBA, A. Doença do disco intervertebral – Revisão de literatura. **Sci. Elec. Arch.**, v. 12, n. 3, p. 127-136, jun. 2019. Disponível em: <  
https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/620/pdf>. Acesso: 30 abr. 2021.

ROSENBLATT, A. J. et al. Scorer and modality agreement for the detection of intervertebral disc calcification in Dachshunds. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 62, p. 1-11, out. 2018. Disponível em: < https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13028-018-0416-2>. Acesso: 02 mai. 2021.

SANTINI, G. et al. Doença do disco intervertebral cervical em cães: 28 casos (2003-2008). **Pesq. Vet. Bras.**, v. 30, n. 8, p. 659-664, ago. 2010. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/pdf/pvb/v30n8/09.pdf>. Acesso: 30 abr. 2021.

SCHAWB, M. **Contribuições no diagnóstico e no tratamento cirúrgico de cães com doença do disco intervertebral cervical**. 54f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) apresentada a Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria/RS. 2019. Disponível em: < https://repositorio.ufsm.br/handle/1/16533 >. Acesso: 30 abr. 2021.

SCHAWB, M. L. et al. Proposta de sequenciamento das projeções mielográficas na identificação de compressão da medula espinhal em cães com doença do disco intervertebral cervical. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.72, n.4, p.1206-1212, 2020. Disponível em: <  
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352020000401206&script=sci\_arttext>.  
Acesso: 10 mai. 2021.

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.

ZANG, L. **Doença do disco intervertebral (DDIV)**. 82f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS. 2012. Disponível em:  
<<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/69801#:~:text=A%20Doen%C3%A7a%20do%20Disco%20Intervertebral,para%20dentro%20do%20canal%20vertebral>. Acesso: 02 mai. 2021.