

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
Dissertação será disponibilizado
somente a partir de 06/07/23.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA FACULDADE DE
MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL DE CÃES PELOS
MÉTODOS DE PFIRRMANN, MODIC UTILIZANDO
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.

KATIANE PIMENTA DE OLIVEIRA

BOTUCATU-SP

2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA FACULDADE DE
MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL DE CÃES PELOS
MÉTODOS DE PFIRRMANN, MODIC UTILIZANDO
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal, na área de concentração Diagnóstico por Imagem, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Câmpus de Botucatu, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr^a Vânia Maria de Vasconcelos Machado

BOTUCATU-SP

2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Oliveira, Katiane Pimenta de.

Avaliação da coluna vertebral de cães pelos métodos de Pfirrmann, Modic utilizando ressonância magnética /
Katiane Pimenta de Oliveira. - Botucatu, 2021

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Vânia Maria de Vasconcelos Machado
Capes: 50501038

1. Cão - Doenças. 2. Coluna vertebral. 3. Ressonância
magnética. 4. Degeneração do disco intervertebral.

Palavras-chave: Cães; Cervical; Coluna vertebral.

Nome do Autor: Katiane Pimenta de Oliveira Título: AVALIAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL DE CÃES PELOS MÉTODOS DE PFIRRMANN, MODIC UTILIZANDO RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. Data da defesa: 06 de junho de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

(Titulares)

Prof^a. Dr^a. Vânia Maria Vasconcelos Machado
Departamento de Cirurgia veterinária e Reprodução Animal
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Marcello Henrique Nogueira Barbosa
Departamento de Imagens Médicas, Hematologia e Oncologia Clínica. Faculdade de
Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo USP

Prof. Dr. Marco Aurélio Torrecillas Sturion
Departamento de Cirurgia veterinária e Reprodução Animal
FMVZ – UNESP – Botucatu

COMISSÃO EXAMINADORA

(Suplentes)

Prof. PhD. André Luis Filadelpho
Departamento de Biologia Estrutural e Funcional
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof^a. Dr^a. Lais Melício Cintra Bueno
Departamento de Cirurgia veterinária e Reprodução Animal
FMVZ – UNESP – Botucatu

A minha filha Alice, você ainda é tão novinha, mas é a minha companhia perfeita, tão meiga, mesmo tão nova já demonstra todo o seu carinho e amor ao próximo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida, por não me deixar fraquejar, por me abençoar todos os dias e por ter permitido todas as minhas conquistas, iluminar meu caminho e meu coração.

Aos meus pais, Conceição e Reginaldo, que sempre me deram todo o apoio possível para que eu seguisse minha jornada de estudo, e meus sonhos. Vocês são a minha base, o meu exemplo, e sem a força de vocês não estaria onde estou.

A minha orientadora, professora Vânia Maria Vasconcelos Machado, pela confiança e paciência, durante a minha gestação, sou imensamente grata pela oportunidade, orientação e preocupação durante todo o trajeto para a realização deste projeto.

Ao Professor Marco Aurelio Torrecillas Sturion, pela orientação, ensinamentos, pelo incentivo a trabalhar com afinco e dedicação, gratidão imensa pelos conselhos.

Ao Professor Marcello Henrique Nogueira Barbosa, pela orientação e ideias para a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Domingos José Sturion, por sempre estar me incentivando e me orientando na minha profissão.

Aos veterinários da clínica Cedivet, Tiago Sturion, André Sturion, Ricardo Neves, Lucas Sanches, Gabriela Camargo pelas horas que se dispuseram a me ensinar. A dona Vera Sturion por sempre estar disposta a escutar.

A enfermeira Elen Moreira pela ajuda nos atendimentos.

Ao meu amigo Nilton Rohloff por todos estes anos de amizades, por estar presente na minha vida nos momentos de felicidade e tristeza, obrigada por tudo.

A minha amiga Nathalia pelas horas me escutando, pelos conselhos, e ensinamentos. Pelos momentos bons que vivemos durante a faculdade.

Aos meus professores que fizeram, parte da minha trajetória acadêmica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho, muito obrigada.

OLIVEIRA, K.P. (2021). AVALIAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL DE CÃES PELOS MÉTODOS DE PFIRRMANN, MODIC UTILIZANDO RESSONÂNCIA MAGNÉTICA. Botucatu, 2021, 57 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

RESUMO

O objetivo deste estudo foi classificar a degeneração dos discos intervertebrais da coluna vertebral cervical e da placa terminal de cães condrodistróficos e não condrodistróficos pelas classificações de Modic e Pfirrmann respectivamente em um estudo retrospectivo dos exames de ressonância magnética realizados no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019. Para análise das imagens de ressonância magnética utilizaram-se as imagens sagitais ponderadas em T1 e T2, realizada por 3 observadores. Um observador realizou duas avaliações com intervalo de duas semanas entre elas, os demais observadores realizaram apenas uma avaliação. Os mesmos discos e as fatias sagitais foram visualizados por todos os observadores. Apenas o observador um estava familiarizado com o procedimento de classificação de Pfirrmann e Modic. As análises foram realizadas a cegas, os avaliadores continham apenas as imagens da classificação de Modic et al. (1988) e Pfirrmann et al. (2001). Excluíram do estudo os animais com neoplasia, fraturas e luxações da coluna vertebral cervical, totalizando 121 animais. No total foram avaliados 704 discos intervertebrais, sendo 219 discos intervertebrais de cães condrodistróficos e 495 discos de cães não condrodistróficos, deste total observaram-se diferença significativa com relação a classificação pelo método de Pfirrmann quanto ao disco intervertebral C6-C7 em relação aos discos C3-C4 e C4-C5 $p < 0,05$, indiferente das raças. Nos animais condrodistróficos, a escala de Pfirrmann, na região C7-T1, apresentou diferença estatística entre os discos C2-C3, C3-C4, C4-C5, C5-C6, C6-C7. Dos 222 discos intervertebrais de cães condrodistrófico, apenas o disco C6-C7, apresentou diferença estatística em relação a classificação de Pfirrmann dos discos C3-C4, C5-C6, C7- T1. Não foi observado nenhuma diferença estatística em relação a classificação de Modic nas vertebrae cervicais caninas. As alterações da placa terminal vertebral sugerem uma associação à doença do disco intervertebral adjacente. A classificação de Modic tipo 2 e Pfirrmann tipo III apresentaram maior porcentagem na coluna vertebral cervical de cães condrodistróficos e não condrodistróficos. Os segmentos vertebrais caudais foram os mais acometidos segundo a classificação de Pfirrmann e Modic.

Palavras-chave: Alterações da placa terminal, cães, degeneração do disco intervertebral, ressonância magnética, sistema de graduação.

OLIVEIRA, K.P. (2021). EVALUATION OF THE VERTEBRAL COLUMN OF DOGS BY THE METHODS OF PFIRRMANN, MODIC USING MAGNETIC RESONANCE. Botucatu, 2021, 57 p. Dissertation (Master's) - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho", Department of Animal Reproduction and Veterinary Radiology

ABSTRACT

The aim of this study was to classify the degeneration of intervertebral discs of the cervical spine and endplate of chondrodystrophic and non-chondrodystrophic dogs by Modic and Pfirrmann classifications, respectively, in a retrospective study of MRI scans performed from January 2014 to December of 2019. For analysis of magnetic resonance images, sagittal T1- and T2-weighted images were used, performed by 3 observers. One observer performed two assessments with an interval of two weeks between them, the other observers performed only one assessment. The same discs and sagittal slices were visualized by all observers. Only observer one was familiar with the Pfirrmann and Modic classification procedure. The analyzes were performed blindly, the evaluators only contained the images from the classification of Modic et al. (1988) and Pfirrmann et al. (2001). Animals with neoplasia, fractures and dislocations of the cervical spine were excluded from the study, totaling 121 animals. In total, 704 intervertebral discs were evaluated, with 219 intervertebral discs from chondrodystrophic dogs and 495 discs from non-chondrodystrophic dogs. Of this total, there was a significant difference regarding the classification by the Pfirrmann method regarding the intervertebral disc C6-C7 in relation to the C3 discs. -C4 and C4-C5 $p < 0.05$, regardless of races. In chondrodystrophic animals, the Pfirrmann scale, in the C7-T1 region, showed a statistical difference between the C2-C3, C3-C4, C4-C5, C5-C6, C6-C7 discs. Of the 222 intervertebral discs from chondrodystrophic dogs, only the C6-C7 disc presented a statistical difference in relation to the Pfirrmann classification of the discs C3-C4, C5-C6, C7-T1. No statistical difference was observed regarding the Modic classification in canine cervical vertebrae. Vertebral endplate alterations suggest an association with adjacent intervertebral disc disease. The classification of Modic type 2 and Pfirrmann type III presented the highest percentage in the cervical spine of chondrodystrophic and non-chondrodystrophic dogs. The caudal vertebral segments were the most affected according to the classification by Pfirrmann and Modic.

Keywords: Endplate alterations, dogs, intervertebral disc degeneration, MRI, grading system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Anatomia da coluna vertebral	16
Figura 2 Componentes anatômicos de uma vértebra lombar típica de um cão	17
Figura 3 Anatomia da coluna cervical de um cão.....	18
Figura 4 Atlas e Axis	18
Figura 5 Vetebras c3 c4 e c5	19
Figura 6 Disco intervertebral.....	21
Figura 7 Classificação de modic (2007)	28
Figura 8 Classificação de Pfirrmann et al (2001) a: tipo I, b: tipo II; c: Tipo III, d: tipo VI; e: tipo V.	29
Figura 9. Imagem de ponderada em T1 e T2	12
Figura 10 Classificação de Modic nas imagens de coluna cervical de cães.....	12
Figura 11 Layout da avaliação das mudanças modais quanto a localização da mudanças de sinal na placa terminal.	13
Figura 12 classificação de Pfirrmann. A: tipo I, b: Tipo II; C: tipo III; D: Tipo VI; E: tipo V.	13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação da Degeneração do Disco Intervertebral, adaptado de Pfirrmann et al., 2001.	29
Tabela 2 Analises dos tipos de mudanças modic das imagens de ressonância magnética da região cervical.....	25
Tabela 3 Característica da classificação de Pfirrmann nos disco intervertebral nas imagens de ressonância magnética.	26
Tabela 4 Distribuição de frequência do grau de degeneração medula óssea (modic) dos discos intervertebral de cães não condrodistrofico e condrodistrofico	12
Tabela 5 Distribuição da frequência do grau de degeneração discal (pfirmannn) dos discos de cães condrodistroficos.....	12

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 Geral.....	15
3.2 Específico	15
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4.1 Anatomia coluna vertebral	16
4.2 Anatomia coluna vertebral cervical	17
4.3 Disco intervertebral.....	20
4.4 Degeneração do disco	23
4.5 Técnicas de avaliação do disco intervertebral por ressonância magnética	24
4.6 Classificação da degeneração do disco intervertebral na Medicina e Medicina Veterinária.....	25
4.6.1 Classificação de Modic	26
4.6.2 Sistema de Classificação de Pfirrmann	28
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
CAPÍTULO 2.....	36
ARTIGO CIENTIFICO.....	37
Resumo.....	13
Material e métodos.....	16
Discussão	19
Referencias.....	23

Referencias

- Adams MA, Roughley PJ. What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? **Spine**, n. 31, p. 2151–2161, 2006.
- Albert, HB e Manniche, C., Modic changes seguintes hérnia de disco lombar. **European spine journal**, v. 16 n. 7, p.977-982, 2007.
- Alini M., Eisenstein, S.M., Ito, K., Little, C., Kettler, A., Masuda, K., Melrose, J., Ralphs, J. Stokes, I., Wilke, H.J. Are animal models useful for studying human disc disorders/degeneration? **Eur Spine J**, n.17 p.2–19, 2008.
- Cherubini G, Cappello R, Lu D, Targett M, Wessmann A, Mantis P. MRI achados em um cão com discopondilite causada por espécies de Bordetella. **J pequenoAnim Pract.** n. 45, p. 417–420, 2004.
- Coates, J. P. Management of disc associated wobbler syndrome with a partial slot fenestration and position screw technique. **Journal of Small Animal Practice**, Philadelphia, v.39, p.131-3, 2000
- Coats, J. R. Intervertebral disk disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Texas, v. 30, n. 1, p. 77-110, jan. 2000.
- Deards, E, Dylan N. Clements, D.N., Schwarz, T. MRI signal changes and their association
- Fluehmann, G.; Doherr, M. G.; Jaggy, A. Canine neurological diseases in a referral hospital population between 1989 and 2000 in Switzerland. **Journal Small Animal Practice.** v. 47, p. 582–587, 2006.
- Fossum, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2ed. São Paulo: Rocca, 1087 p. 2005.
- Freemont, A. J. The cellular pathobiology of the degenerate intervertebral disc and discogenic back pain. **Rheumatology** n. 48, p. 5-10, 2009
- Gendron, K., Doherr, M.G., Gavin, P. and Lang, J. Magnetic resonance imaging characterization of vertebral end-plate changes in the dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 53, n.1, p.50-56, 2012.
- Hayashi T, Daubs MD, Suzuki A, Phan K, Shiba K, Wang JC: Effect of Modic changes on spinal canal stenosis and segmental motion in cervical spine. **Eur Spine J** v. 23, p. 1737-1742, 2014.
- Hoek L. Van **Associations between Modic changes and lower back pain in the dog** Faculdade de Medicina Veterinária (Dissertação de mestrado), University Utrecht 2017

- Kerttula, L. et al. Apparent diffusion coefficients and T2 relaxation time measurements to evaluate disc degeneration of young patients with previous vertebral fracture. **Acta Radiologica**, v.42, n. 6, p. 585–591, 2001
- Kjaer, P., Korsholm, L., Bendix, T., Sorensen, JS e Leboeuf- Yde, C., Modic changes e suas associações com descobertas clínicas. **European Spine Journal**, v. 15, n. 9, p.1312-1319, 2006.
- Mann E, Peterson CK, Hodler J: Degenerative marrow(modic) changes on cervical spine magnetic resonance imaging scans: prevalence, inter- and intra-examiner reliability and link to disc herniation. **Spine (Phila Pa 1976)** v. 36, p. 1081-1085, 2011.
- Modic M, Ross J Lumbar degenerative disk disease. *Radiology* 2007;245:43–61.
- Omer Besalti, DVM, PhD; Zeynep Pekcan, DVM, PhD; Y. Sinan Sirin, DVM; Gonca Erbas, MD Magnetic resonance imaging findings in dogs with thoracolumbar intervertebral disk disease: 69 cases (1997–2005). **JAVMA**, v. 228, n. 6, 2006.
- Peterson CK, Humphreys BK, Pringle TC: Prevalence of modic degenerative marrow changes in the cervical spine. **J Manipulative Physiol Ther** 30:5-10, 2007.
- Shamir MH, Tavor N, Aizenberg T. Radiographic findings during recovery from discospondylitis. **Vet Radiol Ultrasound**, v. 42, p. 496–503, 2001.
- Sheng-yun L, Letu S, Jian C, Mamuti M, Jun-hui L, et al. Comparison of Modic Changes in the Lumbar and Cervical Spine, in 3167 Patients with and without Spinal Pain. **PLoS ONE** v. 9, n. 12, 2014
- Stelzeneder D, Welsch H.Gh, Kovács Bk, Goed S, Paternostro-Sluga T, Vlychou M, et al. Quantitative T2 evaluation at 3.0T compared to morphological grading of the lumbar intervertebral disc: A standardized evaluation approach in patients with low back pain. **European Journal of Radiology**, v. 81, p. 324–30, 2012.
- Urban Jpg; Roberts, S. Degeneration of the intervertebral disc. **Arthritis Research & Therapy**. vol 5, n. 3, p. 120-30, 2003
- Zhang, Q. H.; Teo, E. C. Finite element application in implant research for treatment of lumbar degenerative disc disease. **Medical Engineering & Physics**, v. 30, n. 10, p. 1246– 1256, 2008.
- Zuo J, Saadat E, Romero A, Loo K, Li X, Link TM, et al. Assessment of intervertebral disc degeneration with magnetic resonance single-voxel spectroscopy. **Magn Reson Med**. v.62, n. 5, p. 1140-1146, 2009.