

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 22/01/2021.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ACHADOS MORFOMÉTRICOS E MORFOLÓGICOS DOS
MÚSCULOS PARAVERTEBRAIS CERVICAIS DE CÃES
COM E SEM ESPONDILOMIELOPATIA CERVICAL E
CORRELAÇÃO COM A APRESENTAÇÃO CLÍNICA**

Carolina Gonçalves Dias Lima

Médica Veterinária

2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ACHADOS MORFOMÉTRICOS E MORFOLÓGICOS DOS
MÚSCULOS PARAVERTEBRAIS CERVICAIS DE CÃES
COM E SEM ESPONDILOMIELOPATIA CERVICAL E
CORRELAÇÃO COM A APRESENTAÇÃO CLÍNICA**

Discente: Carolina Gonçalves Dias Lima

Orientador no Brasil: Luis Gustavo Gosuen G. Dias

Coorientador no exterior: Ronaldo Casimiro da Costa

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de doutor em Cirurgia Veterinária

2019

L732a

Lima, Carolina Gonçalves Dias

Achados morfométricos e morfológicos dos músculos paravertebrais cervicais de cães com e sem espondilomielopatia cervical e correlação com a apresentação clínica / Carolina Gonçalves Dias Lima. -- Jaboticabal, 2019

74 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias

Coorientador: Ronaldo Casimiro da Costa

1. Medicina veterinária. 2. Neurologia. 3. Cirurgia. 4. Neuroimagem. 5. Medula espinhal. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

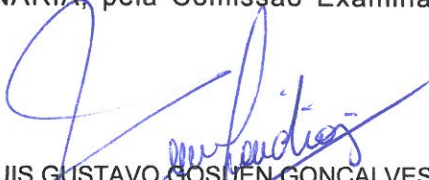
TÍTULO DA TESE: ACHADOS MORFOMÉTRICOS E MORFOLÓGICOS DOS MÚSCULOS PARAVERTEBRAIS CERVICAIS DE CÃES COM E SEM ESPONDILOMIELOPATIA CERVICAL E CORRELAÇÃO COM A APRESENTAÇÃO CLÍNICA


AUTORA: CAROLINA GONÇALVES DIAS LIMA

ORIENTADOR: LUIS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS

COORIENTADOR: RONALDO CASIMIRO DA COSTA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. LUIS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. BRUNO BENETTI JUNTA TORRES
Departamento de Medicina Veterinária-UFG / Goiânia/GO


Prof. Dr. BRUNO WATANABE MINTO
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. PAULO VINICIUS TERTULIANO MARINHO
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho / Muzambinho/MG


Profa. Dra. MARCIA RITA FERNANDES MACHADO
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 22 de janeiro de 2019

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

CAROLINA GONÇALVES DIAS LIMA – nascida na cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, aos 29 de janeiro de 1980, filha de Marcelo Alexandre Dias de Lima e Maria Alice Gonçalves Dias Lima. É Médica Veterinária formada pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, com ingresso em março de 2001 e término em dezembro de 2005. Em março de 2007 iniciou no programa de residência em cirurgia e anestesiologia de pequenos animais, trabalhando durante dois anos no Hospital Veterinário Governador Laudo Natel da FCAV – Unesp, campus de Jaboticabal. Em março de 2010 ingressou no Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária da mesma instituição, onde atuou no Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, sob orientação do Prof. Dr. João Guilherme Padilha Filho e obteve o título de mestre pelo estudo intitulado “Autoenxerto de crista ilíaca como espaçador na técnica modificada de avanço da tuberosidade tibial na ruptura do ligamento cruzado cranial – estudo clínico em cães”. Em 2013 realizou aprimoramento especializado em pesquisa na área de neurologia, *Research Fellowship*, pela The Ohio State University, USA, sob mentoria do Prof. Dr. Ronaldo Casimiro da Costa, médico veterinário diplomado em neurologia. Em março de 2015 ingressou no Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária da FCAV, UNESP, sob orientação do Prof. Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias. Realizou seu projeto de pesquisa pela The Ohio State University, USA, sob coorientação do Prof. Dr. Ronaldo Casimiro da Costa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à força maior que nos rege, por guiar meus caminhos e dar a energia necessária para seguir em frente.

A toda minha família pelo amor, incentivo e compreensão, e em especial aos meus pais Marcelo Lima e Maria Alice Lima que me ensinaram, dentre muitas coisas, a viver sempre na sinceridade e respeito, e às minhas irmãs Kétrin e Aline por me apoiarem em todos os momentos. Sem vocês nada teria sentido, amo vocês!

Aos mestres Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias e Ronaldo Casimiro da Costa, os quais respeito, admiro e tenho como exemplos que procuro seguir, obrigada pela mentoria e ensinamentos. Agradeço ao professor Ronaldo pela oportunidade em desenvolver este trabalho na *The Ohio State University*, por todo conhecimento transmitido, confiança, paciência e amizade durante esses anos.

Aos cães e seus tutores, que autorizaram o estudo dos casos de seus animais, sem eles este trabalho não seria possível.

À colega Marília Bonelli pela participação nas análises deste trabalho, além do apoio profissional e companheirismo durante nossa trajetória no laboratório de neurologia da OSU.

Ao meu tio, Fernão Dias de Lima, do departamento de Epidemiologia da Universidade de São Paulo – USP, por toda paciência, ajuda e execução das análises estatísticas, sendo fundamental para a conclusão deste trabalho.

Aos professores Paola Castro Moraes e Artur Gouveia Rocha, pela amizade e apoio profissional desde a residência, pelos conhecimentos transmitidos, e pelas correções e sugestões no exame geral de qualificação.

A todos meus colaboradores do CMVD, pela compreensão e apoio durante todos os dias em que estive ausente.

Aos amigos de Columbus Aclécia Costa, Rafaela Tonietti e Victor Steele, aos de Jaboticabal Mariana Miotto, Aline Kawanami e Denise Chung, e ao meu companheiro Pedro Oliveira por toda ajuda e apoio, tornando essa jornada mais amena e alegre, quero agradecer e dizer que todos foram e são muito especiais para mim.

A todos os residentes, pós-graduandos, estagiários e funcionários do Colégio de Medicina Veterinária da OSU e do Hospital Veterinário “Gorvenador Laudo Natel” pela ajuda, troca de conhecimentos, amizade e apoio.

Finalmente a todos que contribuíram para a realização desse trabalho, citados aqui ou não, muito obrigada!

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

SUMÁRIO

	Página
CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iv
RESUMO	v
ABSTRACT.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Morfologia e fisiologia do músculo.....	3
2.2 Anatomia e estrutura musculoesquelética cervical canina	5
2.3 Aspectos biomecânicos da coluna vertebral cervical	8
2.4 Espondilomielopatia cervical: etiologia, fisiopatogenia e diagnóstico.....	11
2.4.1 Etiologia.....	11
2.4.2 Fisiopatogenia	13
2.4.3 Diagnóstico.....	19
2.4.3.1 Histórico da doença e sinais clínicos	19
2.4.3.2 Avaliação radiográfica	20
2.4.3.3 Mielografia	21
2.4.3.4 Tomografia computadorizada.....	22
2.4.3.5 Ressonância Magnética	23
3 OBJETIVOS.....	26
3.1 Objetivo geral	26
3.2 Objetivo específico	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 Local de pesquisa	26
4.2 Animais.....	27
4.3 Coleta dos dados clínicos.....	27
4.4 Protocolo de ressonância magnética	28
4.5 Análise das imagens de ressonância magnética.....	28
4.5.1 Análise morfométrica.....	29

4.5.2 Análise morfológica	32
4.6 Análise estatística	33
5 RESULTADOS	34
5.1 Grupo Doberman Pinscher (DP)	34
5.1.1 Dados clínicos dos cães da raça Doberman Pinscher	34
5.1.2 Resultados da análise morfométrica dos cães da raça Doberman Pinscher..	
.....	34
5.1.3 Resultados da análise morfológica por meio do índice de assimetria e do grau de alteração morfológica para os cães da raça Doberman Pinscher	37
5.1.4 Correlação entre os achados clínicos de disfunção neurológica e as alterações morfológicas para os cães DP-EMC	39
5.2 Grupo Dogue Alemão (DA)	40
5.2.1 Dados clínicos dos cães da raça Dogue Alemão	40
5.2.2 Resultados da análise morfométrica dos cães da raça Dogue Alemão.....	40
5.2.3 Resultados da análise morfológica por meio do índice de assimetria e do grau de alteração morfológica para os cães da raça Dogue Alemão	42
5.2.4 Correlação entre os achados clínicos de disfunção neurológica e as alterações morfológicas para os cães DA-EMC	44
6 DISCUSSÃO.....	45
7 CONCLUSÃO	49
8 REFERÊNCIAS	49

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

A pesquisa foi conduzida de acordo com as diretrizes e com a aprovação do Comitê Consultivo de Pesquisa Clínica da The Ohio State University e do Comitê Institucional de Cuidado e Uso de Animais (2011A00000027). Aprovado pela Comissão de ética no uso de animais da FCAV-UNESP, Jaboticabal (015341/18).

		UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Câmpus de Jaboticabal	
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS			
CERTIFICADO			
<p>Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado “Correlação entre os achados morfológicos e morfométricos da musculatura paravertebral cervical e a apresentação clínica de cães, doberman pinscher e dogue alemão, com espondilomielopatia cervical”, protocolo nº 015341/18, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 08 de novembro de 2018.</p>			
Vigência do Projeto	09/11/2018 a 01/06/2019		
Espécie / Linhagem	Canina		
Nº de animais	60 (somente imagem de Ressonância Magnética)		
Peso / Idade	28 a 73 kg		
Sexo	Ambos os sexos		
Origem	Imagens de ressonância magnética de cães da rotina do hospital veterinário do colégio de medicina veterinária da <i>The Ohio State University</i>		
<p>Jaboticabal, 08 de novembro de 2018.</p> <p> Profª Drª Fabiana Pilarski Coordenadora – CEUA</p> <p><small>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal/ SP - Brasil tel 16 3209 7100 www.fca.v.unesp.br</small></p>			

LISTA DE ABREVIATURAS

AST – área de secção transversa

CM – cleidomastoideo

CN – clinicamente normais

EMC – espondilomielopatia cervical

EMC-DA – espondilomielopatia cervical disco-associada

EMC-OA – espondilomielopatia cervical ósteo-associada

DA – Dogue Alemão

DMO – densidade mineral óssea

DP – Doberman Pinscher

LCa – longo da cabeça

LCE – líquido cerebrospinal

LCo – longo do pescoço

m. – músculo

mm. – músculos

MC – multífido cervical

RM – ressonância magnética

SSCa – semiespinhal da cabeça

SCe – espinhal cervical

TC – tomografia computadorizada

ACHADOS MORFOMÉTRICOS E MORFOLÓGICOS DOS MÚSCULOS PARAVERTEBRAIS CERVICAIS DE CÃES COM E SEM ESPONDILOMIELOPATIA CERVICAL E CORRELAÇÃO COM A APRESENTAÇÃO CLÍNICA

RESUMO – Objetivos – Identificar alterações nos músculos paravertebrais cervicais e do ligamento nugal que possam estar relacionadas à espondilomielopatia cervical (EMC) em cães das raças Doberman Pinscher (DP) e Dogue Alemão (DA). Determinar as áreas de secção transversa (AST) de músculos paravertebrais cervicais e identificar possível assimetria entre os antímeros. Classificar o grau de alteração morfológica destas musculaturas e correlacionar os achados com o quadro neurológico dos pacientes. Material e métodos – Estudo retrospectivo em que foram analisadas imagens transversais de ressonância magnética de 60 cães das raças Doberman Pinscher (DP) e Dogue Alemão (DA), sendo 29 clinicamente normais (CN) e 31 acometidos pela EMC. Foram mensuradas as AST dos músculos, a espessura do ligamento nugal e determinado o índice de assimetria dos músculos entre os antímeros. O grau de alteração morfológica, por meio da presença de hipersinal nos músculos extensores paravertebrais foi determinado e correlacionado aos sinais clínicos neurológicos. Resultados – Cães DP-EMC apresentaram menor AST dos mm. longo do pescoço ao nível de C5 ($p < 0,034$) e dos mm. cleidomastoideo ao nível de C3 ($p < 0,017$), C4 ($p < 0,012$) e C5 ($p < 0,014$), quando comparados aos DP-CN. Para os cães DA foram encontradas diferenças significativas entre as AST dos mm. cleidomastóideo ao nível de C5 ($p < 0,022$) e entre as espessuras do ligamento nugal, sendo que os cães DA-EMC apresentam menores AST e espessuras do ligamento. Para as duas raças foi observado predomínio de graus elevados de alterações morfológicas, por meio de alterações de hipersinal, nos músculos extensores dos cães acometidos pela EMC. Observou-se alta correlação entre os achados clínicos de disfunção neurológica e o grau de alteração morfológica. Conclusão – Os resultados sugerem que cães com EMC apresentam diminuição e alteração morfológica da massa muscular cervical, indicando que a musculatura paravertebral nestes cães pode ter sua capacidade funcional comprometida. Análises futuras serão necessárias para elucidar os achados deste estudo. A compreensão das características dessas alterações pode colaborar para elucidar a fisiopatogenia da EMC dando melhor suporte na decisão de tratamentos e prognóstico.

Palavras-chave: cão, espondilomielopatia cervical, morfologia muscular, morfometria muscular, ressonância magnética, síndrome de wobbler.

MORPHOMETRIC AND MORPHOLOGICAL FINDS OF CERVICAL MUSCLES IN DOGS WITH AND WITHOUT CERVICAL SPONDYLOMYELOPATHY AND THEIR CORRELATION TO THE PATIENTS' NEUROLOGICAL STATUS

ABSTRACT – Objective – the aim of this study was to identify changes in the cervical paravertebral muscles and nuchal ligament related to cervical spondylomyelopathy (CSM) disease in the Doberman Pinscher (DP) and Grate Dane (GD) breed dogs. Measure the cross-sectional area (CSA) of the selected paraspinal muscles and to assess their asymmetry. Also, to grade the morphological changes of the extensor muscles and correlate to the patient's neurological status. Materials and methods – Retrospective resonance image study of 60 dogs: 29 clinically normal and 31 CSM-affected. The CSA of the muscles and the thickness of the nuchal ligament were measured, and the asymmetry index between the right and left sides of the selected extensor muscles was determined. The grades of morphological changes in the extensor muscles were obtained and associated to the patients' neurological status. Results – Mean CSA of longus colli muscles at C5 ($p < 0,034$) and of cleidomastoideus muscles at the level of C3 ($p < 0,017$), C4 ($p < 0,012$) and C5 ($p < 0,014$) were significantly smaller in CSM-affected DP compared with those in the clinically normal DP. Significant differences were present between clinically normal and CSM-affected GD for the mean CSA of cleidomastoideus muscles at the C5 level ($p < 0,022$) and for the thickness of the nuchal ligament, with those measurements smaller in the CSM-affected dogs. All CSM-affected dogs were found to have high grades of morphological changes in the extensor muscles compared to the clinically normal dogs. High grades of morphological changes were associated with high grades of neurological status in the CSM-affected dogs. Conclusion – Our results suggest a decrease in mass and morphological changes in cervical paraspinal muscles. Those changes certainly compromise their function and behavior. Further research in the dogs from this study would find more consistent correlations from the finds. Understanding the features of these changes can contribute to elucidate the pathophysiology of CSM providing better support for decisions regarding treatments and prognosis.

Key words: cervical spondylomyelopathy, dog, magnetic resonance imaging, muscles morphology, muscles morphometry, wobblers syndrome.

1. INTRODUÇÃO

Espondilomielopatia cervical (EMC) é uma complexa síndrome neurológica, também conhecida como Síndrome de *Wobbler*, e representa a causa mais comum de mielopatia cervical em cães de raças grandes e gigantes, caracterizada por anormalidades da coluna vertebral cervical que podem gerar déficits neurológicos, hiperestesia ou ambos (De Decker et al., 2012). Os cães afetados apresentam estenose do canal vertebral devido à doença do disco intervertebral, ou decorrente de malformação óssea, provavelmente de origem congênita (Seim e Withrow, 1982; Da Costa, 2010).

Embora diversos fatores tenham sido atribuídos à EMC, a exata etiologia e fisiopatogenia desta síndrome continuam desconhecidas (De Decker et al., 2012). Por se tratar de desordem multifatorial, muitos estudos têm sido desenvolvidos na tentativa de elucidar a patogenia da EMC em cães, evidenciando características anatômicas (Martin-Vaquero e Da Costa, 2014; Martin-Vaquero e Da Costa, 2015), biomecânicas (Ramos et al., 2015a; Ramos et al., 2015b), morfológicas (Armstrong et al., 2014), morfométricas (Martin-Vaquero et al., 2014a), clinicopatológicas (Martin-Vaquero et al., 2014b; Martin-Vaquero et al., 2015), locomotoras (Foss et al., 2013; Lima et al., 2015) dentre outras já analisadas. Por meio desses estudos foram encontradas fortes evidências de alterações morfométricas e morfológicas da coluna vertebral cervical na EMC, principalmente a estenose do canal vertebral, discos intervertebrais mais largos, compressões medulares e de alterações no formato do canal e corpos vertebrais (De Decker et al., 2012).

A musculatura da coluna vertebral cervical do cão estabiliza a cabeça, o pescoço e os segmentos vertebrais torácicos, sendo responsável por gerar movimentos e manter a postura (Sharir et al., 2006). Foi demonstrado que existe rotação axial mais acentuada na porção caudal da coluna vertebral cervical de cães de grande porte quando comparada à porção cranial (Johnson et al., 2011). A prevalência da degeneração do disco intervertebral no segmento cervical caudal, em cães de grande porte, pode ser explicada por tais propriedades biomecânicas da coluna vertebral cervical. Em humanos, alterações na morfologia da musculatura

cervical têm sido reportadas em pacientes com dor cervical crônica (Hayashi et al., 2002; Elliott et al., 2006; Chae et al., 2010). Recentemente, em estudo com ressonância magnética (RM), foram encontradas evidências de que pacientes humanos com mielopatia cervical degenerativa apresentam alterações na musculatura que foram correlacionadas aos sintomas clínicos e estado funcional, sendo estas, importantes no prognóstico e tratamento dos pacientes (Fortin et al., 2017).

Independente da óbvia diferença na postura entre bípedes e quadrúpedes, humanos e cães compartilham de características biomecânicas, incluindo similaridades nas cargas de compressão axial (Smit, 2002) e na fisiopatogenia da degeneração do disco intervertebral em raças não condrodistróficas (Benninger et al., 2006). Muito se sabe da influência da musculatura paravertebral em pacientes humanos com lesões crônicas da coluna vertebral lombar, sendo que nestes pacientes a hipotrofia e assimetria do principal músculo responsável por estabilizar a coluna, o músculo multífidus, acomete 80% dos pacientes afetados por degeneração de disco e compressão de raízes nervosas (Kader et al., 2000; Bouche et al., 2011).

Alterações nas propriedades estruturais da musculatura cervical inevitavelmente implicarão em mudanças na sua função. No entanto, até que ponto essas alterações estão associadas aos sinais clínicos e neurológicos dos cães com EMC ainda não fora investigado. Com este estudo, objetivou-se identificar alterações nos músculos paravertebrais cervicais e do ligamento nugal que possam estar relacionadas à espondilomielopatia em cães das raças Doberman Pinscher e Dogue Alemão acometidos pela EMC. Foram avaliados os músculos extensores e flexores da coluna vertebral cervical, e a espessura do ligamento nugal, por meio de análises morfológicas e morfométricas de imagens de ressonância magnética de cães das raças Doberman Pinscher e Dogue Alemão com e sem EMC. A partir desses achados foi realizada a correlação entre estas alterações morfológicas e a manifestação clínica da EMC nos pacientes acometidos.

7. CONCLUSÃO

Nossos resultados sugerem que cães com EMC apresentam diminuição e alteração morfológica da massa muscular cervical, indicando que a musculatura paravertebral nestes cães pode ter sua capacidade funcional comprometida. Saber se tais alterações são causa ou consequência da síndrome ainda precisa ser investigado. Estabelecer e compreender as características dessas alterações nos cães de raças grandes e gigantes pode colaborar para elucidar a fisiopatogenia da EMC dando melhor suporte na decisão de tratamentos e prognóstico.

8. REFERÊNCIAS⁵

Abramson CJ, Dennis R, Smith K, et al. (2003) Radiographic diagnosis - lateralized vertebral osseous compression causing cervical spondylomyelopathy in a Great Dane. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 44:56-58.

Alizadeh M, Zindl C, Allen M J, Knapik GG, Fitzpatrick N, Marras WS (2017) MRI cross sectional atlas of normal canine cervical musculoskeletal structure. **Research in Veterinary Science** 109:94-100.

Armstrong J, Da Costa RC, Martin-Vaquero P Cervical (2014) Vertebral Trabecular Bone Mineral Density in Great Danes With and Without Cervical Spondylomyelopathy. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. 28:1799-804.

Bailey, RW (1963) Observations of cervical intervertebral disc lesions in fractures and dislocations. **Journal of Bone Joint Surgery - American** 45:461.

Barone G, Ziemer LS, Shofer FS, et al. (2002) Risk factors associated with development of seizures after use of iohexol for myelography in dogs: 182 cases (1998). **Journal of The American Veterinary Medical Association** 220:1449-1502.

Battaglia P J, Maeda Y, Welk A, Hough B, Kettner N (2014) Reliability of the Goutallier classification in quantifying muscle fatty degeneration in the lumbar multifidus using magnetic resonance imaging. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics** 37:190-197.

Benninger, MI, Seiler, GS, Robinson, LE, Ferguson SJ, Bonél HM, Busato AR, Lang J (2006) Effects of anatomic conformation on three-dimensional motion of the caudal lumbar and lumbosacral portions of the vertebral column of dogs. **American Journal of Veterinary Research** 67:43-50.

Bhadresha A, Lawrence OJ, McCarthy MJH (2016) A Comparison of Magnetic Resonance Imaging Muscle Fat Content in the Lumbar Paraspinal Muscles with Patient-Reported Outcome Measures in Patients with Lumbar Degenerative Disk Disease and Focal Disk Prolapse. **Global Spine Journal** 6:401-410.

Bierry, G., Kremer, S., Kellner, F. (2008) Disorders of paravertebral lumbar muscles: from pathology to cross-sectional imaging. **Skeletal Radiology** 37:967-977.

Bonelli M. A., Da Costa R. C., Martin-Vaquero P., Lima C. G. D. (2017) Comparison of angle, shape, and position of articular processes in Dobermans and Great Danes with and without cervical spondylomyelopathy. **BMC Veterinary Research** 13:1-10.

Bouche KGW, Vanovermeire O, Stevens VK (2011) Computed tomographic analysis of the quality of trunk muscles in asymptomatic and symptomatic lumbar discectomy patients. **BioMed Central Musculoskeletal Disorders** 12:1-9.

Borst J, Forbes PA, Happee R, Veeger DH (2011). Muscle parameters for musculoskeletal modelling of the human neck. **Clinical Biomechanics** 26:343-351.

Burbidge HM, Pfeiffer DU, Blair HT (1994) Canine wobbler syndrome: a study of the Doberman Pinscher in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, 42:221-228.

Burbidge HM, Pfeiffer DU, Guilford WG (1999) Presence of cervical vertebral malformation in Doberman puppies and the effects of diet and growth rate. **Australian Veterinary Journal** 77:814-818.

Cann, CE, Genant, HK (1980) Precise measurement of vertebral mineral content using computed tomography. **Journal of Computer Assisted Tomography** 4:493-500.

Chae SH, Lee JL, Kim MS, Kim TU, Hyun JK (2010) Cervical multifidus muscle atrophy in patients with unilateral cervical radiculopathy. **Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine** 34:743-751.

Da Costa RC, Parent JM, Partlow G, Dobson H, Holmberg DL, Lamarre, J (2006) Morphologic and morphometric magnetic resonance imaging features of Doberman Pinschers with and without clinical signs of cervical spondylomyelopathy. **American Journal of Veterinary Research**. 67:1601-1612.

Da Costa RC (2007) Pathogenesis of cervical spondylomyelopathy: lessons from recent years. ACVIM Forum **Proceedings**. Lakewood (CO): American College of Veterinary Internal Medicine p. 318–20.

Da Costa RC, Parent JM (2007) One-year clinical and magnetic resonance imaging follow-up of Doberman Pinschers with cervical spondylomyelopathy treated medically or surgically. **Journal of The American Veterinary Medical Association** 231:243–250.

Da Costa RC, Echandi RL, Beauchamp D (2009) Computed tomographic findings in large and giant breed dogs with cervical spondylomyelopathy: 58 cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 23:709.

Da Costa RC, Parent JM (2009) Magnetic resonance imaging findings in 60 dogs with cervical spondylomyelopathy. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 23:740.

Da Costa RC (2010a) Cervical spondylomyelopathy (wobbler syndrome) in dogs. **Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice** 40:881-913.

Da Costa RC, Samii V (2010) Advanced Imaging of the Spine in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice** 40:765-790.

Da Costa RC, Echandi R L, Beauchamp D (2012) Computed tomography myelographic findings in dogs with cervical spondylomyelopathy. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 53:64-70.

Da Costa RC, Johnson JA (2012) Intervertebral and intravertebral ratios in Doberman Pinscher dogs with cervical spondylomyelopathy. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 53:518-523.

Da Costa RC, Stern JA, Martin-Vaquero P, Heintel A, Meur K (2013) Inheritance of cervical spondylomyelopathy in Doberman Pinscher Dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine** (abstract) 27:680.

Dai L (1998) Disc degeneration and cervical instability. Correlation of magnetic resonance imaging with radiography. **Spine** 16:1734–8.

Danielski A, Vanhaesebrouck A, Yeadon R (2012) Ventral stabilization and facetectomy in a Great Dane with wobbler syndrome due to cervical spinal canal stenosis. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology** 25:337-341.

De Decker S., Gielen I. M., Duchatea, L., Corzo N., Van Bree H., Kromhout K., Bosmans T., Van Ham L. M. (2011a) Intraobserver, interobserver and intermethod agreement of myelography, computed tomography-myelography, and low field magnetic resonance imaging in dogs with disc associated wobbler syndrome. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 238:1601-1608.

De Decker S, Saunders JH, Duchateau L, Pey P, Van Ham LM (2011b) Radiographic vertebral canal and vertebral body ratios in Doberman Pinschers with and without clinical signs of caudal cervical spondylomyelopathy. **American Journal of Veterinary Research** 72:958-966.

De Decker S, Gielen IM, Duchateau L, Saunders JH, Van Bree HJ, Polis I, Van Ham LM (2011c) Magnetic resonance imaging vertebral canal and body ratios in Doberman Pinschers with and without disk-associated cervical spondylomyelopathy and clinically normal English Foxhounds. **American Journal of Veterinary Research** 72:1496-1504.

De Decker S., Da Costa R.C., Volk H.A., Van Ham L.M. (2012) Current insights and controversies in the pathogenesis and diagnosis of disc-associated cervical spondylomyelopathy in dogs. **Veterinary Record** 171:531-537.

Delamaide G. J., Rylander H., Waller K. (2013) Joint-associated cervical spondylomyelopathy: 27 cases (2000-2012). **Journal of Veterinary Internal Medicine**. 27:676 (abstract).

De Loose V., Van den Oord M, Keser I, Burnotte F, Van Tiggelen D, Dumarey A, Cagnie B, Witvrouw E, Danneels L. (2009) MRI study of the morphometry of the cervical musculature in F-16 pilots. **Aviation, Space, and Environment Medicine** 80:727-31.

Demoulin C., Crielaard JM., Vanderthommen M. (2007) Spinal muscle evaluation in healthy individuals and low-back-pain patients: a literature review **Joint Bone Spine** 74:9-13.

Denny HR, Gibbs C, Gaskell CJ. Cervical spondylopathy in the dog – a review of thirtyfive cases (1977) **Journal of Small Animal Practice** 18:117-132.

De Risio L, Muñana K, Murray M, Olby N, Sharp NJ, Cuddon P. (2002) Dorsal laminectomy for caudal cervical spondylomyelopathy: postoperative recovery and long-term follow-up in 20 dogs. **Veterinary Surgery** 31:418-427.

Done S. H., Goody P. C., Evans S. A., Stickland N. C. **Atlas colorido de anatomia do cão e do gato**. 1ª ed. Barueri: Editora Malone, 2002, p. 2.1-2.81.

Dugailly, P-M., Sobczak, S., Moiseev, F., Sholukha, V., Salvia, P., Feipel, V., Rooze, M., Jan S. V. S. (2011) Musculoskeletal modeling of the suboccipital spine: kinematics analysis, muscle lengths, and muscle moment arms during axial rotation and flexion extension. **Spine** 36:E413–E422.

Eagleson JS, Diaz J, Platt SR, Kent M, Levine JM, Sharp NJ, Schatzberg SJ. (2009) Cervical vertebral malformation-malarticulation syndrome in the Bernese mountain dog: clinical and magnetic resonance features. **Journal of Small Animal Practice** 50:186-193.

Elliott J., Jull G., Noteboom J.T., et al. Fatty infiltration in the cervical extensor muscles in persistent whiplash-associated disorders: A magnetic resonance imaging analysis. **Spine**. v. 31, n. 22, p. E847-E855, 2006.

Elliott J., Sterling M., Noteboom J. T., Darnell R., Galloway G., Jull G. Fatty infiltrate in the cervical extensor muscles is not a feature of chronic, insidious-onset neck pain. **Clinical Radiology** v.63, p.681–687, 2008.

Elliot JM, Courtney DM, Rademaker A, Pinto D, Sterling MM, Parrish TB (2015) The Rapid and Progressive Degeneration of the Cervical Multifidus in Whiplash: A MRI study of Fatty Infiltration **Spine (Phila Pa 1976)** 40:1-16.

Eminaga S., Cherubini G. B., Villiers E., Targett M., Caine A. (2013) STIR muscle hyperintensity in the cervical muscles associated with inflammatory spinal cord disease of unknown origin. **Journal of Small Animal Practice** 54:137-142.

Evans, H. E., de Lahunta, A. **Miller's anatomy of the dog** 4^a ed. Saint Louis: Saunders, 2013, p.209 – 213.

Fernández-de-Las-Peñas C., Bueno A., Ferrando J., Elliott J. M., Cuadrado M. L., Pareja J. A. (2007) Magnetic resonance imaging study of the morphometry of cervical extensor muscles in chronic tension-type headache. **Cephalalgia: an international journal of headache** 27:355-62.

Fortin, M., Dobrescu, O., Courtemanche, M., Sparrey, C. J., Santaguida, C., Fehlings, M. G., Weber, M. H. (2017) Association between paraspinal muscle morphology, clinical symptoms and functional status in patients with degenerative cervical myelopathy. **Spine** 42:232–239.

Foss K., Da Costa R.C., Moore S. (2013) Three-dimensional kinematic gait analysis of Doberman Pinschers with and without cervical spondylomyelopathy. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 27:112-119.

Furtado A. R. R., Cherubini G. B., Taeymans O. (2019). Low-field magnetic resonance changes in the paravertebral musculature of dogs with acute intervertebral disc extrusion. **Journal of Small Animal Practice** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jsap.12979>.

Gray MJ, Kirberger RM, Spotswood TC. (2003) Cervical spondylomyelopathy (wobbler syndrome) in the Boerboel. **Journal of the South African Veterinary Association** 74:104-110.

Gomes SA, O’Cathasaigh M, Alves L (2018) Magnetic resonance findings of presumed limber tail syndrome (caudal myopathy) in a Dobermann **Journal of Small Animal Practice** 59:6.

Gosch H. H.; Gooding E.; Schneider R. C. (1972) An experimental study of cervical spine and cord injuries. **Journal of Trauma** 12:570-575.

Goubert D., Oosterwijck J. V., Meeus M., Danneels L. (2016) Systematic Review - Structural Changes of Lumbar Muscles in Non-Specific Low Back Pain **Pain Physician** 19: E985-E1000.

Goutallier D., Postel J. M., Bernageau J., Lavau L., Voisin M. C. (1994) Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre and postoperative evaluation by CT scan. **Clinical Orthopaedics and Related Research** 304:78-83.

Gutierrez-Quintana R., Penderis J. (2012) MRI features of cervical articular process degenerative joint disease in Great Dane dogs with cervical spondylomyelopathy. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 53:304-311.

Hayashi N., Masumoto T., Abe O., Aoki S., Ohtomo K., Tajiri Y (2002) Accuracy of abnormal paraspinal muscle findings on contrast-enhanced MR images as indirect signs of unilateral cervical root-avulsion injury. **Radiology** 223:397-402.

Hazewinkel HAW, Goedegebuure SA, Poulos PW, et al. (1985) Influences of chronic calcium excess on the skeletal development of growing Great Danes. **Journal of the American Animal Hospital Association** 21:377-391.

Hedhammar A, Wu FM, Krook L, et al. (1974) Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. **Cornell Vet** 64(Suppl 5):9-160.

Henderson A. L., Hecht S., Millis D. L. (2015) Lumbar paraspinal muscle transverse area and symmetry in dogs with and without degenerative lumbosacral stenosis. **Journal of Small Animal Practice** 56:618–622.

Hermanson J. W. The Muscular System. In: EVANS H. E.; DE LAHUNTA A. **Miller's Anatomy of the dog** 4th ed. St.Louis: Elsevier Saunders, 2013. p.185-276.

Hofstetter M., Gédet P., Doherr M., et al. (2009) Biomechanical analysis of the three-dimensional motion pattern of the canine cervical spine segment C4–C5. **Veterinary Surgery** 38:49-58.

Holdsworth, F. W. (1970) Fractures, dislocations, and fracture-dislocation of the spine. **Journal of Bone and Joint Surgery (BR)** 52:1534-1551.

Ichihara, K., Taguchi, T., Sakuramoto, I., et al. (2003) Mechanism of the spinal cord injury and the cervical spondylotic myelopathy: new approach based on the mechanical features of the spinal cord white and gray matter. **Journal of Neurosurgery** 99:278-285.

Jaeger R., Mauchb F; Markerta B. (2012) The muscle line of action in current models of the human cervical spine: a comparison with in vivo MRI data. **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering** 15:953–961.

Jaggy A, Gailland C, Lang J, et al. (1988) Hereditary cervical spondylopathy (wobbler syndrome) in the Borzoi dog. **Journal of the American Animal Hospital Association** 24:453-460.

Jeffery N. D., Levine J. M., Olby N. J., Stein V. M. (2013) Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 27:1318–1333.

Jeffery N. D., Mckee, W. (2001) Surgery for disc associated wobbler syndrome in the dog – an examination of the controversy. **Journal of Small Animal Practice** 42:574-581.

Johnson, J. A., Da Costa, R. C., Bhattachary, S., Goel, V., Allen, M. J. (2011) Kinematic motion patterns of the cranial and caudal canine cervical spine. **Veterinary Surgery** 40:720-727.

Kader, D. F., Wardlaw, D., Smith, F. W. (2000) Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. **Clinical Radiology** 55:145-149.

Kaigle A. M., Wessberg P., Hansson T. H. (1998) Muscular and kinematic behavior of the lumbar spine during flexion-extension. **Journal of Spinal Disorder** 2:163–74.

Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. (2007) Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? **BMC Medicine** 5: 2.

Kalichman L., Carmeli E., Been E. 2017The Association between Imaging Parameters of the Paraspinal Muscles, Spinal Degeneration, and Low Back Pain. **BioMed Research International** 2017:1-14.

Khan A. B., Weiss EH, Khan AW, Omeis I, Verla T (2017) Back muscle morphometry: Effects on outcomes of spine surgery **World Neurosurgery** 103:174-179.

Kinoshita, H.; Tamaki, T.; Hashimoto, T.; Kasagi, F. (1998) Factors influencing lumbar spine bone mineral density assessment by dual-energy X-ray absorptiometry: Comparison with lumbar spinal radiogram. **Journal of Orthopedics Science** 3:3-9.

Klein, B.G. A fisiologia do músculo. In: Cunningham tratado de fisiologia veterinária, 5ª edição. Bradley G. Klein, Rio de Janeiro, Elsevier Editora, 2014. p.179-202.

Kumaresan S., Yoganandan N., Pintar F. A., et al. (2001) Contribution of disc degeneration to osteophyte formation in the cervical spine: a biomechanical investigation **Journal of Orthopedics Research** 5:977–84.

Levine, D. N. (1997) Pathogenesis of cervical spondylotic myelopathy. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry** 62:334-340.

Lewis DD, Hosgood G. (1992) Complications associated with the use of iohexol for myelography of the cervical vertebral column in dogs: 66 cases (1988-1990). **Journal of American Veterinary Medical Association** 200:1381-1384.

Lima C. G. D., Da Costa R. C, Foss K., Allen M. (2015) Temporospacial and kinetic variables of gait in Doberman Pinschers with and without Cervical Spondylomyelopathy. **American Journal of Veterinary Research**. 76:848-852.

Liebich, H.G. et al. Introdução e anatomia geral In: Horst Erich König, Hans-Georg Liebich Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido, 6ª ed., Porto Alegre: Artmed, p. 1-52, 2016.

Liu, G.; Peacock, M.; Eilam, O.; Dorulla, G.; Braunstein, E.; Johnston, C. C. (1997) Effect of osteoarthritis in the lumbar spine and hip on bone mineral density and diagnosis of osteoporosis in elderly men and women. **Osteoporosis International** 7:564-569.

Lewis D. (1992) Cervical spondylomyelopathy ('wobbler' syndrome) in dogs. **In practice** 14:125-130.

Lewis D., Hosgood G. (1992) Complications associated with the use of iohexol for myelography of the cervical vertebral column in dogs: 66 cases (1988-1990). **Journal of the American Veterinary Medical Association** 200:1381-1384.

Lewis M, Olby NJ, Sharp NJH, et al. (2013) Long-term effect of cervical distraction and stabilization on neurological status and imaging findings in giant breed dogs with cervical stenotic myelopathy. **Veterinary Surgery** 42:701-709.

Lipsitz D, Levitski RE, Chauvet AE, et al. (2001) Magnetic resonance imaging features of cervical stenotic myelopathy in 21 dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 42:20-27.

Marras W. S., Jorgensen M. J., Granata K. P., Wiand B. (2001) Female and male trunk geometry: size and prediction of the spine loading trunk muscles derived from MRI. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)** 16:38-46.

Martin-Vaquero P.; Da Costa R.C. (2015) Body conformation in Great Danes with and without clinical signs of cervical spondylomyelopathy. **The Veterinary Journal** 203:219-222.

Martin-Vaquero P., Da Costa R. C., Moore S. A., Allen M. J., Green E. (2015) Proteomic analysis of cerebrospinal fluid in canine cervical spondylomyelopathy. **Spine** 40:601-612.

Martin-Vaquero P., Da Costa R.C. (2014) Magnetic resonance imaging features in the evaluation of Great Danes with and without clinical signs of cervical spondylomyelopathy. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 245:393-400.

Martin-Vaquero P., Da Costa R.C, LIMA C.G.D. (2014a) Cervical spondylomyelopathy in Great Danes: a magnetic resonance imaging morphometric study. **The Veterinary Journal (England)** 201:64-71.

Martin-Vaquero P., Da Costa R.C., MOORE S.A., GROSS A.C., EUBANK T.D. (2014b) Cytokine concentrations in the cerebrospinal fluid of Great Danes with cervical spondylomyelopathy. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 28:1268-74.

Mason T. A. Cervical vertebral instability (wobbler syndrome) in the Doberman. (1977) **Australian Veterinary Journal** 53:440-445.

Massicotte C, Jones J, Newman S, et al. (1999) Wobbler syndrome due to cervical stenosis in a Great Dane puppy. **Canine Practice** 24:18-21.

Miele, V. J.; Bhalla, T.; Jones, G. A.; Benzel, E. C. Chapter 2 - Anatomy and biomechanics of the spinal column and cord. **Handbook of Clinical Neurology** v.109, p. 31-43, 2012.

Miyakoshi, N.; Itoi, E.; Murai, H.; Wakabayashi, I.; Ito, H.; Minato, T. (2003) Inverse relation between osteoporosis and spondylosis in postmenopausal women as evaluated by bone mineral density and semiquantitative scoring of spinal degeneration. **Spine** 28:492-495.

Morgan J. P. (1968) Congenital anomalies of the vertebral column of the dog: A study of the incidence and significance based on a radiographic and morphologic study. **Veterinary Radiology** 9:21-29.

Moskovich, R. Biomecânica da coluna cervical. In: NORDIN, M.; FRANKEL, V. H. **Biomecânica básica do Sistema musculoesquelético**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

Muhle C., Resnick D., Ahn J. M., et al. (2001) In vivo changes in the neuroforaminal size at flexion-extension and axial rotation of the cervical spine in healthy persons examined using kinematic magnetic resonance imaging. **Spine** 13:287–293.

Nussbaum, M. A., Chaffin, D. B., Rechten, C. J. (1995) Muscle lines-of-action affect predicted forces in optimization-based spine muscle modeling. **Journal of Biomechanics** 28:401–409.

Olsson S. E, Stavenborn M., Hoppe F. (1982) Dynamic compression of the cervical spinal cord. A myelographic and pathologic investigation in Great Dane dogs. **Acta Veterinaria Scandinavica** 23:65-78.

Palmer AC, Wallace CE. (1967) Deformation of the cervical vertebrae in Basset hounds. **Veterinary Record** 80:430-433.

Panjabi M. M. (2003) Clinical spinal instability and low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology** 13:371-379.

Panjabi M. M., Yue J. J., Dvorak J., et al. Cervical spine kinematics and clinical instability. In: The Cervical Spine Research Society. The cervical spine. 4th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins p. 55–78, 2005.

Parker A. J., Park R. D., Cusick P. K., et al. (1973) Cervical vertebral instability in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 1:71–4.

Platt S. R., Da Costa R. C. Cervical Spine. In: Tobias K. M., Johnston S. A. *Veterinary Surgery – Small Animal*. Elsevier. Ch 31, p. 410-448, 2012.

Raffe M. R., Knecht C. D. (1978) Cervical vertebral malformation in Bull Mastiffs. **Journal of the American Veterinary Hospital Association** 14:593-594.

Ramos R.M., Da Costa R.C., Oliveira A.L.A., Goel V., Kodigudla M.K. (2015a) Morphological Changes of the Cervical Intervertebral Foramen due to Flexion-Extension and Compression-Tension Movements in the Canine Cervical Vertebral Column. **BMC Veterinary Research** 11:1-8.

Ramos R.M., Da Costa R.C., Oliveira A L, Kodigudla M K, Goel V K. (2015b) Effects of Flexion and Extension on the Diameter of the Cervical Vertebral Canal in Dogs. **Veterinary Surgery** 44:459-466.

Reeves, N. P.; Cholewicki, J.; Silfies, S. P. (2006) Muscle activation imbalance and low-back injury in varsity athletes. **Journal of Electromyography and Kinesiology** 16:264-272.

Reid J. D. (1960) Effects of flexion-extension movements of the head and spine upon the spinal cord and nerve roots. **Journal of Neurological Neurosurgery Psychiatry** 23:214-21.

Rendano V. T., Smith L. L. (1981) Cervical vertebral malformation-malarticulation (wobbler syndrome) - The value of the ventrodorsal view in defining lateral spinal cord compression in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association** 17:627-634.

Ropponen A., Videman T., Battié M. C. (2008) The reliability of paraspinal muscles composition measurements using routine spine MRI and their association with back function. **Manual Therapy** 13:349-356.

Schneider, R. C.; Cherry, G.; Pantek, H. (1954) The syndrome of acute central cervical spinal cord injury with special reference to the mechanism involved in hyperextension injuries of the cervical spine. **Journal of Neurosurgery** 11:546-577..

Seim H. B.; Withrow S.J. (1982) Pathophysiology and diagnosis of caudal cervical spondylomyelopathy with emphasis on the Doberman Pinscher. **Journal of the American Animal Hospital Association** 18:241-251.

Selcer RR, Oliver JE Jr. (1975) Cervical spondylopathy - wobbler syndrome in dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association** 11:175-179.

Sharp NJH, Wheeler SJ, Cofone M. (1992) Radiological evaluation of 'wobbler' syndrome - caudal cervical spondylomyelopathy **Journal of Small Animal Practice** 33:491-499.

Sharp NJ, Cofone M, Robertson Id, et al. (1995) Computed tomography in the evaluation of caudal cervical spondylomyelopathy of the Doberman Pinscher. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 36:100–8.

Sharp, N. J. H.; Wheeler, S. J. Cervical spondylomyelopathy. In: Sharp, N. J. H.; Wheeler, S. J. *Small Animal Spinal Disorders. Diagnosis and Surgery*. 2nd ed. St Louis, EUA: Elsevier Mosby. p. 211-246, 2005.

Shahidi B, Parra C. L., Berry D. B., Hubbard J. C., Gombatto S., Zlomislic V., Allen R. T., Hughes-Austin J., Garfin S., Ward S. R. (2017) Contribution of lumbar spine pathology and age to paraspinal muscle size and fatty infiltration. **Spine (Phila Pa 1976)** 42:616-623.

Sharir, A., Milgram, J., Shahar, R. (2006) Structural and Functional anatomy of the neck musculature of the dog (*Canis familiaris*). **Journal of Anatomy** 208:331-351.

Smit, T.H. (2002) The use of a quadruped as an in vivo model for the study of the spine - biomechanical considerations. **European Spine Journal** 11:137-144.

St. Clair, L.E. *Miologia Geral*. In: Getty, R.; Sisson, S.; Grossman, J. D. *Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 1 v., p. 38-46, 1986.

Tabaraee E, Ahn J., Bohl D. D., Phillips F. M., Singh K. (2015) Quantification of multifidus atrophy and fatty infiltration following a minimally invasive microdiscectomy. **International Journal of Spine Surgery** 9:1- 7.

Tamai K., Chen J., Stone M., Arakelyan A., Paholpak P., Nakamura H., Buser Z., Wang J. C. (2018) The evaluation of lumbar paraspinal muscle quantity and quality using the Goutallier classification and lumbar indentation value. **European Spine Journal** 27:1005–1012.

Teichtahl A. J., Urquhart D. M., Wang Y., Wluka A. E., O'Sullivan R., Jones G., Cicuttini F. M. (2015) Physical inactivity is associated with narrower lumbar intervertebral discs, high fat content of paraspinal muscles and low back pain and disability. **Arthritis Research and Therapy** 17:114-120.

Teichtahl A. J., Urquhart D. M., Wang Y., Wluka A. E., O'Sullivan R., Jones G., Cicuttini F. M. (2016) Lumbar disc degeneration is associated with modic change and high paraspinal fat content – a 3.0T magnetic resonance imaging study **BMC Musculoskeletal Disorders** 17:1-7.

Thakar S., Mohan D., Furtado S.V. Sai Kiran NA, Dadlani R., Aryan S., Rao A.S., Hegde A.S. (2014) Paraspinal muscle morphology in cervical spondylotic myelopathy and its implications in clinicoradiological outcomes following central corpectomy. **Journal of Neurosurgery. Spine** 21:223–230.

Thomson, C. E., Kornegay, J. N., Burn, R. A., et al. (1993) Magnetic resonance imaging – a general overview of principles and examples in veterinary neurodiagnosis. **Veterinary Radiology and Ultrasound** 34:2-17.

Toombs, J. P.; Waters, D. J. Intervertebral Disc Disease. In: SLATTER, D. Textbook of small animal surgery. 3rd ed. New York: Saunders, p. 1193-1208. 2003.

Trotter E. J., de Lahunta A., Geary J. C., et al. (1976) Caudal cervical vertebral malformation-malarticulation in Great Danes and Doberman Pinschers. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 10:917–30.

Vasavada A. N., Li S., Delp S. L. (1998) Influence of muscle morphometry and moment arms on the moment-generating capacity of human neck muscles. **Spine** 23:412-422.

Waltz TA. (1967) Physical factors in the production of the myelopathy of cervical spondylosis. **Brain** 2:395–404.

Wan Q., Lin C, Li X., Zeng W., Ma C. (2015) MRI assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain **The British Journal of Radiology** 88:1-7.

White A. A., Johnson R. M., Panjabi, M. M.; Southwick, W. O. (1975) Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. **Clinical Orthopedics and Related Research** 109:85-96.

White A. A., Panjabi M. M. (1988) Biomechanical considerations in the surgical management of cervical spondylotic myelopathy. **Spine** 13:856-860.

White A. A., Panjab, M. M. Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1990.

Wright F, Rest JR, Palmer AC. (1973) Ataxia of the Great Dane caused by stenosis of the cervical vertebral canal: comparison with similar conditions in the Basset Hound, Doberman Pinscher, Ridgeback and the Thoroughbred Horse. **Veterinary Record** 92:1-6.

⁵ Referências segundo normas próprias da FCAV-UNESP, Jabotical, aprovada na congregação de 04/06/2018
<http://www.fcav.unesp.br/Home/posgraduacao/Programas/cirurgiavet/dissertacao-tese-2018.pdf>