

Aplicabilidade da vídeo neurocirurgia no tratamento da Mielopatia compressiva por Hérnia discal em cães e gatos: revisão bibliográfica

Applicability of video neurosurgery in the treatment of compressive Myelopathy caused by Herniated discs in dogs and cats: literature review

DOI:10.34117/bjdv8n11-089

Recebimento dos originais:04/10/2022

Aceitação para publicação: 08/11/2022

Emerson Gonçalves Marins de Siqueira

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Endereço: Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, S/N, Botucatu – SP,
CEP: 18618-681, Brasil

E-mail: emerson.siqueira@unesp.br

Marina Lázzari de Carvalho Campos

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade de Marília

Instituição: Universidade de Marília

Endereço: Av. Higino Muzi Filho, 1001, Mirante, Marília - SP, CEP: 17525-902

E-mail: marinalazzari1@yahoo.com.br

Ivan Felismino Charas dos Santos

Pós-Doutorado em Cirurgia de Pequenos Animais, Pós-Doutorando (Bolsista CNPq) do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP

Instituição: Universidade Federal de Rondônia (UNIR) - Rondônia

Endereço: Av. Norte Sul, 7300, Rolim de Moura - RO, CEP: 76940-000, Brasil

E-mail: ivan.santos@unir.br

Sheila Canevese Rahal

Doutora em Cirurgia de Pequenos Animais

Instituição: Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP

Endereço: Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, S/N, Botucatu – SP,
CEP: 18618-681, Brasil

E-mail: sheila.canevese-rahall@unesp.br

Karina Calixto de Almeida

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária
Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP
Endereço: Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, s/n, Unesp Campus de Botucatu - SP, CEP 18618-681, Brasil
E-mail: k.almeida@unesp.br

Maria Luísa Cordeiro Franco

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária
Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP
Endereço: Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, S/N, Botucatu – SP, CEP: 18618-681, Brasil
E-mail: luisa.cordeiro@unesp.br

Vivian Ferreira Zadra

Doutora em Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Curso de Medicina Veterinária, Bandeirantes - Paraná
Endereço: BR-369, Km 54, CEP: 86360-000 - Paraná, Brasil
E-mail: vivian@uenp.edu.br

Bruna Martins da Silva

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Endereço: Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, S/N, Botucatu - SP, CEP: 18618-681, Brasil
E-mail: martins.silva@unesp.br

RESUMO

A doença do disco intervertebral (DDIV) é classificada em tipo I e tipo II, sendo o primeiro relacionado à extrusão do material discal, e a segundo à protrusão. As extrusões de disco na região cervical são as mais comuns na Medicina Veterinária. O tratamento cirúrgico para mielopatias cervicais compressivas por hérnia de disco é realizado principalmente por meio da técnica cirúrgica de *slot* cervical ventral. Contudo, estudos vêm demonstrando a aplicabilidade da cirurgia guiada por vídeo para o tratamento cirúrgico dessas mielopatias, tendo como vantagens, quando comparados às técnicas tradicionais, menor tempo cirúrgico, maior visualização das estruturas devido a magnificação da imagem e menor janela de acesso à medula espinhal. Porém, a técnica possui desvantagens que incluem o custo e a longa curva de aprendizado. Visto que a vídeo neurocirurgia possui vantagens expressivas quando comparadas à técnica cirúrgica de *slot* cervical ventral no tratamento da mielopatia compressiva por hérnia de disco em cães, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso da vídeo neurocirurgia no tratamento da DDIV em cães e gatos, atualizando sobre a sua aplicabilidade e importância na área da Medicina Veterinária. A vídeo neurocirurgia possui campo para que seja usada em mielopatias compressiva por hérnia discal em cães, permitindo a realização de procedimentos delicados e minimalistas, em menor tempo

cirúrgico e melhor visualização das estruturas anatômicas locais. Por ser considerado um procedimento minimamente invasivo, o pós-operatório induz menor dor e recuperação mais rápida do paciente neurológico.

Palavras-chave: compressão medular, disco intervertebral, Hérnia discal, videocirurgia.

ABSTRACT

Intervertebral disc disease (DDIV) is classified into type I and type II, and the first being related to extrusion of the disc material, and the second to protrusion, and disc extrusions in the cervical region being the most common in Veterinary Medicine. Surgical treatment for cervical compressive myelopathies due to herniated disc is mainly performed through the ventral cervical slot surgical technique. However, studies have demonstrated the applicability of video-guided surgery for the surgical treatment of these myelopathies, with the advantages, when compared to traditional techniques, of shorter surgical time, greater visualization of structures due to image magnification and smaller window of access to the spinal cord. However, the technique has disadvantages that include the cost and long learning. Since video neurosurgery has significant advantages when compared to the surgical technique of ventral cervical slot in the treatment of compressive myelopathy due to herniated disc in dogs, the present study aimed to carry out a literature review on the use of video neurosurgery in the treatment of DDIV in dogs and cats, updating on its applicability and importance in the area of Veterinary Medicine. Video neurosurgery has a field to be used in compressive myelopathies due to disc herniation in dogs, allowing the performance of delicate and minimalist procedures, in a shorter surgical time and with less access and better visualization of local anatomical structures. As it is considered a minimally invasive procedure, the postoperative period induces less pain and faster recovery of the neurological patient.

Keywords: spinal compression, intervertebral disc, Herniated disc, videosurgery.

1 INTRODUÇÃO

A doença do disco intervertebral (DDIV) foi descrita inicialmente por Hansen e colaboradores, e classificada em dois tipos: tipo I e tipo II, sendo o primeiro relacionado com a extrusão do material discal, e o segundo com a protusão do disco (CHERRONE *et al.*, 2004). As extrusões de disco são as mais comuns na Medicina Veterinária, e as hérnias localizadas na região cervical representam entre 14 e 25% de todas as mielopatias em cães (CHERRONE *et al.*, 2004; PLATT *et al.*, 2012).

Com relação às opções terapêuticas, o tratamento pode ser conservador ou cirúrgico. Para a determinação de cada tipo de tratamento, estão incluídos diversos fatores como a gravidade da lesão, tempo de evolução, resposta ao tratamento conservativo, dentre outros (MOORE *et al.*, 2020).

O tratamento cirúrgico para mielopatias cervicais compressivas por hérnia de disco é realizado principalmente por meio da técnica cirúrgica de *slot* cervical ventral, na

qual cria-se uma janela no disco intervertebral acometido e nos corpos vertebrais adjacentes, com cerca de 1/3 do comprimento da vértebra (COATES, 2000; BRISSON, 2010). Mais recentemente, estudos vêm demonstrando a aplicabilidade da cirurgia guiada por vídeo para o tratamento cirúrgico das mielopatias compressivas por hérnia de disco (CAROZZO *et al.*, 2001; WOOD *et al.*, 2004; ROSSETI *et al.*, 2016). Tais estudos, descreveram vantagens quando comparados às técnicas rotineiras, como menor tempo cirúrgico, maior visibilização das estruturas devido a magnificação da imagem e menor janela de acesso à medula espinhal (CAROZZO *et al.*, 2011; ROSSETI *et al.*, 2016). Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o uso da vídeo neurocirurgia no tratamento da DDIV em cães e gatos, atualizando sobre a sua aplicabilidade e importância na área da Medicina Veterinária; e delinear paralelos clínicos e cirúrgicos envolvidos no procedimento cirúrgico de *slot* cervical ventral aberto com o auxílio da vídeo neurocirurgia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente revisão de literatura foi elaborada por meio de buscas nas bases de dados PubMed/Medline, Embase Scielo e Google Scholar, seguindo os descritores: compressão medular, disco intervertebral, hérnia discal, videocirurgia, e suas versões em língua inglesa. Paralelamente, foram usados os operadores booleanos na estratégia de busca para definir relações entre termos em uma pesquisa e suas combinações, para que cada resultado que contivesse no mínimo um dos termos. Foi determinado um período entre 2011 e 2021 no processo de pesquisa para atualização do contexto do estudo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 MIELOPATIAS COMPRESSIVAS POR EXTRUSÃO OU PROTRUSÃO DISCAL E TRATAMENTO CIRÚRGICO ROTINEIRO

As vértebras da coluna vertebral apresentam três constituintes para sua formação: o corpo e as suas subdivisões, o arco e os processos (transverso, espinhoso, articular, acessório e mamilar) (BUDRAS, 2010; EVANS e DELAHUNTA, 2013; KONIG e LIEBICH, 2016). O disco intervertebral origina-se do mesoderma, com exceção do núcleo pulposo, que se origina da notocorda (FENN *et al.*, 2020). Ele possui função de manter a estabilidade na coluna vertebral, unindo as vértebras individuais, proporcionando um suporte para todo o esqueleto axial e minimizando os impactos da

coluna, enquanto permite o movimento multiplanar (KONIG e LIEBICH, 2016). O disco intervertebral é formado por quatro regiões distintas: o núcleo pulposo, a zona de transição, o ânulo fibroso e as placas terminais gelatinosas (JOHNSON *et al.*, 1984). O núcleo pulposo é constituído por uma massa gelatinosa e identificado ligeiramente dorsal dentro do disco intervertebral, próximo às placas terminais gelatinosas (JOHNSON *et al.*, 1984). Ele é composto por água (88,0%), colágeno tipo II e fibras de elastina associado aos proteoglicanos, e atua como uma “almofada” hidrodinâmica viscoelástica capaz de conter choques compressivo na medula espinhal (JOHNSON *et al.*, 1984; FENN *et al.*, 2020).

A zona de transição é a região de transição entre o núcleo pulposo e o anel fibroso, constituída por células similares aos condrócitos e fibrócitos (FENN *et al.*, 2020). O anel fibroso é formado por lamelas de fibrocartilagem concêntricas, onde a região interna é caracterizada pela presença dos condrócitos, e a região externa por colágeno tipo I (DOWELL *et al.*, 2017; FENN *et al.*, 2020). As placas terminais gelatinosas sustentam fortemente o disco intervertebral na próxima vértebra, além de ter função de absorver choques adicionais (FENN *et al.*, 2020). Tanto o núcleo pulposo quanto o anel fibroso são nutridos pelas cartilagens das placas terminais, onde as camadas mais externas do anel fibroso são supridas por vasos sanguíneos (HANSEN, 2017).

A afecção do disco intervertebral ocorre pela degeneração discal associada à falha biomecânica da unidade do disco intervertebral em associação com pequenas lesões do anel fibroso e a esclerose das placas terminais (CHERRONE *et al.*, 2004; HANSEN *et al.*, 2017; FENN *et al.*, 2020). Esses processos induzem um aumento do colágeno tipo I no núcleo pulposo, herniação do disco intervertebral e compressão da medula espinhal (HANSEN *et al.*, 2017). A degeneração do disco intervertebral associada à protrusão discal (Doença de Hansen Tipo 2) está relacionada aos pacientes não condrodistróficos; e a extrusão do disco intervertebral (Doença de Hansen Tipo 1) aos pacientes condrodistróficos (CHERRONE *et al.*, 2004; HANSEN *et al.*, 2017).

Segundo Hansen *et al.* (2017), a degeneração do disco intervertebral foi similar em pacientes condrodistróficos e não condrodistróficos, ou seja, o processo de degeneração está associado à metaplasia condroide, induzindo a substituição de células notocordais dentro do núcleo pulposo por condrócitos com modificação em fibrocartilagem. Essa alteração foi consequência da perda de proteoglicanos,

especificamente o sulfato de condroitina, e da desidratação do disco (HANSEN *et al.*, 2017; FENN *et al.*, 2020).

Nos pacientes condrodistróficos, os sinais de degeneração discal são mais precoces em relação aos não condrodistróficos (HANSEN *et al.*, 2017). Por essa razão, é comum identificar-se compressões medulares secundárias à extrusão discal cervical e toracolombar em pacientes condrodistróficos jovens, com idades entre três e sete anos, quando comparados aos pacientes não condrodistróficos, onde as compressões medulares ocorrem em pacientes mais velhos (HANSEN *et al.*, 2017; FENN *et al.*, 2020).

A descoberta mais relevante nos últimos anos foi a identificação de um *locus* no cromossomo 12 associado à calcificação do disco intervertebral em cães da raça Dachshund. Posteriormente, no mesmo *locus* foi descrito a superexpressão de FGF4 (*retroposon*) associado à extrusão discal em raças condrodistróficas (DICKISON e BANNASCH, 2020; FENN *et al.*, 2020). Paralelamente, as raças condrodistróficas que apresentam a conformação corporal de corpo longo e membros curtos, também apresentaram uma superexpressão de FGF4 inserção retrógena no cromossomo 18, que está ligado à condrodisplasia (DICKISON e BANNASCH, 2020; FENN *et al.*, 2020).

As mielopatias compressivas por hérnia de disco Hansen Tipo 1, além de estáticas, são as mais comuns na Medicina Veterinária, podendo ocorrer em cães da raça Teckel, Beagle, Bulldog francês, Poodle, Lhasa apso e Shitzu (CHERRONE *et al.*, 2004; PLATT *et al.*, 2012). A taxa de incidência de hérnia de discos cervicais dentre as hérnias de disco é entre 14 e 25%, sendo as raças condrodistróficas mais representativas (80%) (CHERRONE *et al.*, 2004; PLATT *et al.*, 2012).

Além do componente estático comum nas extrusões discais, identifica-se também algumas síndromes cervicais que podem cursar com dinamismo cervical e necessitar de estabilização, tal como a espondilomielopatia cervical caudal e a síndrome de Wobbler (Da COSTA *et al.*, 2010). Na síndrome de Wobbler, a extrusão do disco intervertebral é tratada, geralmente, por meio da descompressão, sem estabilização posterior, enquanto que na espondilomielopatia cervical, pelo aspecto dinâmico, é comum necessitar de terapia adjuvante com distração e estabilização vertebral (Da COSTA *et al.*, 2010). Tradicionalmente, na Medicina Veterinária, a estabilização é realizada por distração indireta e fixação com parafusos e cimento ósseo (Da COSTA *et al.*, 2010; RAMOS *et al.*, 2015). Contudo, também pode ser indicada a distração vertebral com o uso de espaçadores intersegmentares, podendo ser utilizados por meio da fenestração do disco

intervertebral, sem lesionar o anel fibroso dorsal, ou por meio da discectomia (Da COSTA *et al.*, 2010; RAMOS *et al.*, 2015).

Hettlich *et al.* (2014), Solano *et al.* (2015), avaliaram o uso de parafusos monocorticais, em modelo de prova, na estabilização vertebral, e foi observado que a utilização do distrator intersomático em associação com a placa String-of-Pearl teve sucesso a curto e médio prazo.

A cirurgia para a descompressão das mielopatias cervicais centrais ao canal vertebral, que se caracteriza pela criação de um defeito longitudinal retangular ou *slot* no disco intervertebral e corpos vertebrais adjacentes, é empregada quando existe uma massa no aspecto ventral do canal espinhal promovendo compressão, mas também, pode ser utilizada em casos de dor cervical persistente (HARARI e MARKS, 1992). É a técnica mais comumente realizada para a remoção do material discal extruído (COATES, 2000). Para evitar a instabilidade pós-operatória, que pode causar subluxação e deterioração neurológica, o *slot* deve ser de aproximadamente um terço da amplitude e um terço do comprimento da vértebra (BRISSEON, 2010).

3.2 VÍDEO NEUROCIRURGIA NA MEDICINA VETERINÁRIA

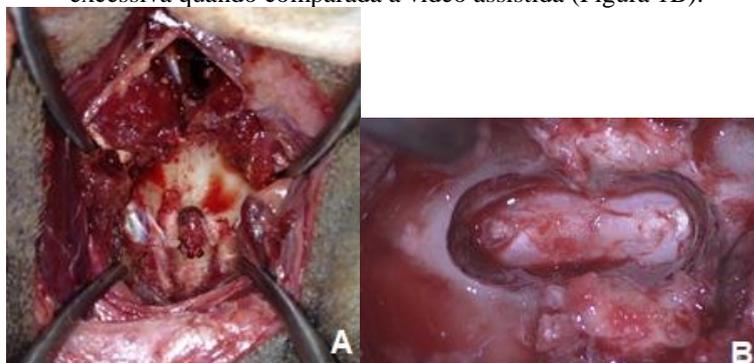
A utilização de técnicas de vídeo cirurgia na neurologia de cães e gatos é relativamente recente. Wood *et al.* (2004), descreveram a técnica de foraminectomia vídeo assistida por endoscopia em cães, onde o objetivo foi avaliar se a técnica permitiria a ampliação do forame na região da sétima vértebra lombar (L7) e primeira vértebra sacral (S1), e a existência de algum grau de estenose no pós-operatório. Os autores concluíram que a técnica foi aplicável, e que certo grau de estenose foi identificado em alguns casos após 12 semanas do procedimento, porém sem implicação clínica (WOOD *et al.*, 2004).

Carozzo *et al.* (2011), realizaram um estudo *ex vivo* com cadáveres de cães e avaliaram a aplicabilidade da técnica de vídeo cirurgia assistida por endoscopia na realização de corpectomia lateral na região toracolombar. Foram inclusos no estudo seis cães, e foram realizados dois acessos em cada animal, sendo um entre a 10^a e 11^a vértebra torácica (T10 – T11), e outro entre a segunda e terceira vértebra lombar (L2 -L3). A abordagem endoscópica das regiões permitiu uma adequada visualização da região intervertebral, do disco, do forame, bem como da medula espinhal (CAROZZO *et al.*, 2011).

Laperlier *et al.* (2011), descreveram um acesso minimamente invasivo vídeoassistido para a descompressão cervical ventral por *slot* ventral em cães, utilizando um endoscópio espinhal. Para tanto, utilizaram inicialmente oito cadáveres de cães para avaliar a aplicabilidade da técnica, para avaliar a aplicabilidade da técnica e os riscos de possíveis lesões iatrogênicas (LAPERLIER *et al.*, 2011). Na sequência, a técnica foi aplicada em 10 cães com o diagnóstico de doença do disco intervertebral cervical. Os autores concluíram que a abordagem vídeoassistida permitiu a realização de um procedimento rápido, com mínimo de sangramento e adequada visualização das estruturas anatômicas devido à magnificação permitida pelo equipamento. Além disso, todos os animais submetidos ao procedimento demonstraram boa recuperação do quadro neurológico, independentemente do grau de lesão diagnosticado (LAPERLIER *et al.*, 2011).

Por sua vez, Rosseti *et al.* (2016), avaliaram a eficácia da técnica de descompressão cervical por *slot* ventral vídeo assistida por meio de mielotomografia pré e pós-operatória, utilizando 30 cães diagnosticados com a doença do disco intervertebral cervical por meio de mielotomografia, os quais foram submetidos ao procedimento cirúrgico. Foi concluído que a técnica permitiu uma descompressão adequada em todos os casos com recuperação de todos os pacientes (ROSSETI *et al.*, 2016)). Paralelamente, os procedimentos foram rápidos e permitiram boa visualização da medula espinhal, mesmo com uma janela pequena criada na vértebra, fato associado à magnificação proporcionada pelo aparelho (Figura 1A e 1B) (ROSSETI *et al.*, 2016).

Figura 1. *Slot* cervical ventral entre a segunda e terceira vértebra cervical (C2 - C3) realizado pela técnica tradicional (A). *Slot* cervical realizado por videocirurgia (B). A Figura 1A demonstrou o processo final da descompressão de um *slot* cervical ventral pelo método cirúrgico rotineiro, com a exposição tecidual excessiva quando comparada a vídeo assistida (Figura 1B).



Fonte: ROSSETI *et al.*, 2016.

As complicações agudas após o *slot* cervical ventral utilizando a videocirurgia incluíram apneia, pneumonia, arritmias cardíacas e hemorragia, contudo, somente 6,30% de 526 casos apresentaram tais complicações, e a mortalidade foi de 8,0% dos casos nas primeiras 12 horas após o procedimento cirúrgico (ROSSMEISL Jr *et al.*, 2013). As complicações tardias incluíram infecção, subluxação vertebral e piora do quadro neurológico, porém, em porcentagens baixas (ROSSMEISL Jr *et al.*, 2013).

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o uso da vídeo neurocirurgia no tratamento da DDIV em cães e gatos, e desse modo referenciar sobre a sua aplicabilidade e importância na área da Medicina Veterinária, e consequentemente delinear paralelos clínicos e cirúrgicos envolvidos no procedimento cirúrgico de mielopatias disciais em região cervical por meio de procedimentos rotineiros e com o auxílio da vídeo neurocirurgia. Os estudos presentes na literatura descreveram vantagens com relação ao uso da cirurgia videoassistida, que incluíram menor tempo cirúrgico, maior visualização das estruturas devido a magnificação da imagem e menor janela de acesso à medula espinhal (WOOD *et al.*, 2004; CAROZZO *et al.*, 2011; LAPERLIER *et al.*, 2011; ROSSETI *et al.*, 2016).

A vídeo neurocirurgia, tem o intuito de magnificar o campo de visão do cirurgião, reduzir danos adicionais e reduzir riscos ao paciente (WOOD *et al.*, 2004). Desse modo, de acordo com a pesquisa bibliográfica, a efetividade do método de *slot* cervical ventral utilizando o monitor vídeo telescópico e mielotomografia pode ser eficaz na remoção do material discal extruso que gera a compressão da medula espinhal. Esse dado é importante visto que a internação pós-operatório do paciente com DDIV torna-se menor quando comparada com as técnicas cirúrgicas convencionais (WOOD *et al.*, 2004; LAPERLIER *et al.*, 2011; ROSSETI *et al.*, 2016).

Para que seja realizado o procedimento cirúrgico de DDIV, quer por videocirurgia ou não, existe a necessidade de realizar o diagnóstico preciso da afecção, porém, existem diferentes tipos de exames imagiológicos para realizar tal diagnóstico, sendo a ressonância magnética e a mielografia os mais específicos (SOBRINHO *et al.*, 2022). Entretanto, o exame radiográfico é usado como base para a escolha dos exames mais específicos, e a ressonância magnética pode determinar a necessidade ou não do procedimento cirúrgico (MUKHERJEE *et al.*, 2017; WORTH *et al.*, 2019). Acredita-se

o alto custo dos exames imagiológicos e do tratamento da DDIV por videocirurgia influenciaram no número reduzido de relatos ou pesquisas usando essas metodologias de diagnóstico e tratamento.

A videocirurgia no tratamento de mielopatias compressiva por hérnia discal em cães e gatos é uma realidade na Medicina Veterinária, e pode permitir a realização de procedimentos minimamente invasivos, em um menor tempo cirúrgico e melhor visualização das estruturas anatômicas locais. Embora a curva de aprendizado permita a realização de cirurgias cada vez menos invasivas, é importante ressaltar que o uso de cirurgia vídeoassistida pode ter, além de menor incisão, menor morbidade, menor risco de infecção e menor mortalidade.

REFERÊNCIAS

BRISSEON, B. A. Intervertebral disc disease in dogs. **Veterinary clinics: small animal practice**, v. 40, n. 5, p. 829-858, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>.

BUDRAS, K. D. **Anatomy of the Dog: With Aaron Horowitz and Rolf Berg. Schlütersche**, 2010.

CAROZZO, C.; MAITRE, P.; GENEVOIS, J. P., et al. Endoscope-assisted thoracolumbar lateral corpectomy. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 6, p. 738-742, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2011.00862.x>.

Da COSTA, R.C. Ventral cervical descompressão. In: SHORES, A.; BRISSEON, B. A. **Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery**. New Jersey: Wiley Blackwel, Cap.17, p.156-161, 2017.

DA COSTA, R. C. Cervical spondylomyelopathy (wobbler syndrome) in dogs. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 881-913, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.003>.

EVANS, L. **Miller's Anatomy of the Dog**. 4th ed. Missouri: Elsevier Health Sciences, p. 871, 2013.

FENN, J.; OLBY, N. J.; Canine spinal cord injury consortium (cansort-sci). Classification of intervertebral disc disease. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, pe. 579025, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.579025>.

HANSEN, T.; SMOLDERS, L. A.; TRYFONIDOU, M. A. et al. The myth of fibroid degeneration in the canine intervertebral disc: a histopathological comparison of intervertebral disc degeneration in chondrodystrophic and non chondrodystrophic dogs. **Veterinary pathology**, v. 54, n. 6, p. 945-952, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0300985817726834>.

HARARI, J.; MARKS, S. L. Surgical treatments for intervertebral disc disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 4, p. 899-915, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(92\)50082-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(92)50082-1).

HETTLICH, B. F.; ALLEN, M. J.; GLUCKSMAN, G. S. et al. Effect of an intervertebral disk spacer on stiffness after monocortical screw/polymethylmethacrylate fixation in simulated and cadaveric canine cervical vertebral columns. **Veterinary Surgery**, v. 43, n. 8, p. 988-994, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12165.x>.

JOHNSON, E. F.; CALDWELL, R. W.; BERRYMAN, H. E. et al. Elastic fibers in the annulus fibrosus of the dog intervertebral disc. **Cells Tissues Organs**, v. 118, n. 4, p. 238-242, 1984. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000145851>. Disponível em: PMID: 6720244.

LEPERLIER, D.; MANASSERO, M.; BLOT, S. et al. Minimally invasive video-assisted cervical ventral slot in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 24, n. 01, p. 50-56, 2011. Disponível em: <https://dx.doi.org/doi:10.3415/VCOT-10-04-0066>.

MAMELAK, A. N.; DANIELPOUR, M.; BLACK, K. L. et al. A high-definition exoscope system for neurosurgery and other microsurgical disciplines: preliminary report. **Surgical Innovation**, v. 15, n. 1, p. 38-46, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1553350608315954>.

MOORE, S. A.; TIPOLD, A.; OLBY, N. J. et al. Current approaches to the management of acute thoracolumbar disc extrusion in dogs. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 610, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00610>.

MUKHERJEE, M.; JONES, J.C.; HOLÁSKOVÁ, J. et al. Phenotyping of lumbosacral stenosis in Labrador retrievers using computed tomography. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 58, n. 5, p. 565 – 580, 2017. Disponível em: <https://dx.doi.org/doi:10.1111/vru.12520>.

PLATT, S.; Da Costa R. Cervical spine, in TOBIAS, K; JOHNSTON, S. (Eds): **Veterinary Surgery: Small Animal**. St. Louis, MO, Elsevier, p. 410–448, 2012.

ROSSETTI, D.; RAGETLY, G. R.; PONCET, C. M. High-definition video telescope-assisted ventral slot decompression surgery for cervical intervertebral disc herniation in 30 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 45, n. 7, p. 893-900, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/vsu.12528>.

ROSSMEISL, J. R.; WHITE, C.; PANCOTTO, T. E. et al. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. **Veterinary Surgery**, v. 42, n. 7, p. 795-806, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.12039.x>.

SEIM, H. B.; PRATA, R. G. Ventral decompression for the treatment of cervical disk disease in the dog: a review of 54 cases. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.18, p.233-240, 1982.

SOBRINHO, F. B. S.; SANTOS, I. F. C.; COSTA, I.P.; et al. Modalidades de diagnóstico por imagem na Síndrome da Cauda Equina em cães: revisão de bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.2, p. 8640 - 8652, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-016>.

WOOD, B. C.; LANZ, O. I.; JONES, J. C. et al. Endoscopic-assisted lumbosacral foraminotomy in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 33, n. 3, p. 221-231, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2004.04033.x>.

WORTH, A.; MEIJ, B.; JEFFERY, N. Canine degenerative lumbosacral stenosis: prevalence, impact and management strategies. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v. 10, p. 169-183, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMID:31819860>.