

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Marcelo Luís Schwab

**CONTRIBUIÇÕES NO DIAGNÓSTICO E NO TRATAMENTO
CIRÚRGICO DE CÃES COM DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL CERVICAL**

Santa Maria, RS
2019

Marcelo Luís Schwab

**CONTRIBUIÇÕES NO DIAGNÓSTICO E NO TRATAMENTO CIRÚRGICO DE
CÃES COM DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia e Clínica de Pequenos Animais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Mazzanti

Santa Maria, RS
2019

Schwab, Marcelo Luís
CONTRIBUIÇÕES NO DIAGNÓSTICO E NO TRATAMENTO CIRÚRGICO
DE CÃES COM DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL /
Marcelo Luís Schwab.- 2019.
54 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Mazzanti
Coorientador: André Vasconcelos Soares
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2019

1. Doença do Disco Intervertebral 2. Cão 3.
Mielografia 4. Fenda Ventral 5. Lesões Lateralizadas I.
Mazzanti, Alexandre II. Vasconcelos Soares, André III.
Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Marcelo Luís Schwab

**CONTRIBUIÇÕES NO DIAGNÓSTICO E NO TRATAMENTO CIRÚRGICO DE
CÃES COM DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia e Clínica de Pequenos Animais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**

Aprovado em 28 de fevereiro de 2019:

Alexandre Mazzanti, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Graciane Aiello, Dra. (UNOESC)

Saulo Tadeu Lemos Pinto Filho, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Sérgio e Ana, por estarem ao meu lado e me apoiarem durante toda minha vida, onde muitas vezes abdicaram de seus sonhos colocando o meu em primeiro lugar. Obrigado por tudo.

Aos meus irmãos, Ricardo, Diego e Felipe, os quais até hoje servem de referência para mim. Obrigado pelo companheirismo e apoio.

A todos meus familiares que me acompanharam nestes anos. Apesar da distância sempre estiveram presentes. Em especial, agradeço aos meus avós pelo carinho e abraços dos finais de semana.

Aos meus amigos Denis, Luciana, Mathias, Julia e Samanta, por terem feito o período de pós-graduação mais alegre.

Aos professores da Universidade Federal de Santa Maria, por todo o aprendizado que contribui para minha formação. Em especial as professoras Claudete Schmidt e Sônia de Ávila Botton pelos ensinamentos.

Aos mestrandos, doutorandos e estagiários do setor de Neurologia e Fisioterapia do HVU-UFSM, em especial ao meu orientador Alexandre Mazzanti, por toda a ajuda e conhecimentos passados durante minha graduação e pós-graduação.

Aos animais que amo e pelos quais escolhi essa profissão.

“Hakuna Matata”

(Lion King)

RESUMO

CONTRIBUIÇÕES NO DIAGNÓSTICO E NO TRATAMENTO CIRÚRGICO DE CÃES COM DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL

AUTOR: MARCELO LUÍS SCHWAB
ORIENTADOR: ALEXANDRE MAZZANTI

Para detecção de compressão na medula espinhal de cães com doença do disco intervertebral (DDIV) cervical faz-se necessário a utilização de exame de imagem como a mielografia. Entretanto, neste segmento, pouco se sabe sobre a importância e a necessidade da realização de diferentes projeções mielográficas, as quais já estão bem estabelecidas para a região toracolombar. Além disso, quando identificadas compressões lateralizadas neste exame, é recomendado a descompressão cirúrgica pela técnica de hemilaminectomia. Todavia, não foram encontrados trabalhos demonstrando a ineficácia da técnica de fenda ventral nesses casos. Sendo assim, os objetivos desse estudo foram verificar em quais projeções foi possível identificar compressão da medula espinhal em cães com DDIV cervical, determinar um sequenciamento destas projeções a ser realizado no exame mielográfico desta região e avaliar se a fenda por acesso ventral promoveu a recuperação clínica de cães que apresentavam compressões lateralizadas na medula espinhal cervical ocasionada por DDIV. Para o primeiro trabalho, foram avaliadas quatro projeções mielográficas (lateral, ventrodorsal e oblíquas esquerda e direita) de 41 pacientes diagnosticados com DDIV cervical. Em 40 pacientes (97,5%) foi possível identificar compressão da medula espinhal na projeção lateral, em 22 (53,6%) nas oblíquas e em 11 (26,8%) na ventrodorsal ($p < 0,0001$). Foi observada compressão lateralizada em 22 (53,6%) pacientes, no qual 100% ($n=22$) foram detectadas pelas projeções oblíquas e 50% ($n=11$) pela ventrodorsal. Em 10 (24,4%) cães, foi observado mais que um local de compressão, sendo que as projeções ventrodorsal e as oblíquas auxiliaram na definição do local de compressão em 50% e 70%, respectivamente. No segundo estudo, foram selecionados 20 cães com diferentes graus de disfunção neurológica, com diagnóstico definitivo de DDIV e com compressões lateralizadas da medula espinhal submetidos à descompressão cirúrgica pela fenda ventral. A recuperação clínica pós-operatória foi avaliada nos pacientes com no mínimo dois meses do pós-operatório. Houve recuperação satisfatória em 19 cães (95%) e insatisfatória em um (5%), demonstrando melhora clínica significativa quando utilizada esta técnica ($p < 0,05$). Pode-se concluir que todas as projeções mielográficas estudadas permitem identificar compressão na medula espinhal em cães com DDIV cervical, sendo a incidência lateral a que mais revelou, seguida das oblíquas e ventrodorsal, estabelecendo assim uma proposta de sequenciamento das projeções mielográficas a serem realizadas para esta região; e que a técnica cirúrgica descompressiva pela fenda ventral promove recuperação clínica satisfatória de cães com compressões lateralizadas da medula espinhal ocasionadas pela DDIV tipo I e II.

Palavras-chave: DDIV. Ventrodorsal. Lateral. Oblíqua. Fenda ventral.

ABSTRACT

CONTRIBUTIONS ON DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF DOGS WITH CERVICAL INTERVERTEBRAL DISC DISEASE

AUTHOR: MARCELO LUÍS SCHWAB
ADVISOR: ALEXANDRE MAZZANTI

To identify compression in the spinal cord of dogs with cervical intervertebral disc disease (DDIV) it is necessary to use advanced imaging tests such as myelography. However, in this segment, little is known about the importance and necessity of performing different myelographic views, which are already well established for the thoracolumbar region. In addition, when lateral compression is identified in the exam, surgical decompression by the hemilaminectomy technique is indicated. However, no studies were found demonstrating the inefficacy of the ventral slot technique in these cases. Thus, the aims of this study was to verify in which of the myelographic views was possible to identify spinal cord compression in dogs with cervical intervertebral disc disease (IVDD), to establish a sequence in which myelographic views should be obtained for this region and to verify the clinical recovery of dogs submitted to ventral slot surgical decompression in lateralized compressions of the cervical spinal cord caused by intervertebral disc disease (IVDD). For the first study four myelographic views (lateral, ventrodorsal, left oblique and right oblique) of 41 patients diagnosed with cervical IVDD were evaluated. In 40 patients (97.5%) it was possible to identify spinal cord compression by lateral view, 22 (53.6%) by the oblique view, and 11 (26.8%) by the ventrodorsal view ($p < 0.0001$). There were lateralized compressions in 22 (53.6%) patients, detected by all oblique views (100%) and by 11 (50%) of the ventrodorsal views. In 10 (24.4%) dogs, it was observed more than one compression site, which ventrodorsal view helped to decide the site in 50% of the cases and oblique in 70%. For the second study twenty patients were selected in different degrees of neurological dysfunction with definitive diagnosis of lateralized compression by cervical IVDD. Postoperative clinical recovery was assessed in patients who had undergone at least two months of the surgical procedure. There was a satisfactory recovery in 19 dogs (95%) and unsatisfactory recovery in another (5%), showing a significant clinical improvement ($p < 0.05$) in the use of this technique in lateralized compression cases. From this it can be concluded that all the tested myelographic views allow the identification of spinal cord compressions in dogs with cervical IVDD, the lateral view being the most relevant, followed by the oblique and ventrodorsal view, therefore establishing a sequence of myelographic views should be obtained for this region; and that the ventral slot promotes satisfactory clinical recovery of dogs with lateralized compression of the spinal cord caused by cervical.

Keywords: IVDD. Ventrodorsal. Lateral. Oblique. Ventral slot

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CAES..... | 10 |
| 1.2 EXAMES DE AUXÍLIO A DIGNÓSTICO DA DDIV CERVICAL | 11 |
| 1.2.1 Exame radiográfico simples..... | 11 |
| 1.2.2 Mielografia | 12 |
| 1.2.3 Tomografia computadorizada | 13 |
| 1.2.4 Ressonância magnética..... | 14 |
| 1.3 TRATAMENTO CIRÚRGICO DADDIV CERVICAL | 14 |
| 1.3.1 Fenda por acesso ventral..... | 15 |
| 1.3.2 Hemilaminectomia..... | 16 |
| 2 ARTIGO 1 | 18 |
| 3 ARTIGO 2..... | 30 |
| 4 DISCUSSÃO | 46 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 48 |
| 6 REFERÊNCIAS | 49 |
| 7 ANEXOS | 54 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a principal mielopatia de cães e pode acometer tanto a região cervical (C1-C5) como a toracolombar (T3-L3) (DEWEY e Da COSTA, 2016). A doença acomete principalmente os cães de raças condrodistróficas, como Dachshund, Poodle Toy, Pequinês, Beagle, Lhasa Apso, Shih Tzu e Cocker Spaniel (GRIFFIN et al., 2009; BRISSON, 2010; CHAVES et al., 2014; HAKOZAKI et al., 2015; DEWEY e DA COSTA, 2016). Os sinais clínicos variam desde hiperestesia espinhal até paraplegia com ausência da percepção a dor profunda, quando afeta a região toracolombar, e tetraparesia não ambulatória, quando envolve a região cervical (BRISSON, 2010; DEWEY e DA COSTA, 2016).

A patofisiologia da DDIV pode ocorrer por quatro mecanismos distintos, sendo estes a extrusão de disco (Hansen tipo I), a protrusão de disco (Hansen tipo II) (HANSEN, 1952), a extrusão aguda e não compressiva (DE RISIO et al., 2009) e o cisto discal (KONAR et al., 2008). Em ambos os tipos I e II ocorrem o processo de metaplasia condroide do disco, a qual é caracterizada por perda de glicosaminoglicanos, desidratação e invasão do núcleo pulposo por cartilagem hialina resultando em perda de propriedades hidroelástica e habilidade de absorção de impacto do disco (HANSEN et al., 2017). A extrusão aguda e não compressiva ocorre quando um disco saudável e não degenerado é submetido à uma força excessiva e está normalmente associado a algum tipo de lesão traumática (DE RISIO et al., 2009). Quanto ao cisto discal, pouco se sabe sobre sua patogênese. Kono et al. (1999) sugere que os cistos discais são consequência da extrusão de disco, no qual uma resposta inflamatória leva a formação de uma pseudomembrana em torno do fluido extrudido, desenvolvendo assim o cisto discal.

Na Hansen tipo I, ocorre o rompimento do anel fibroso, o qual leva a extrusão do núcleo pulposo para o canal medular, caracterizando a doença como aguda (LORENZ e KORNEGAY, 2006). A extrusão ocorre principalmente em cães de raça pequena e condrodistróficos, a partir dos dois anos de idade, sendo o pico entre três a seis anos (SHARP e WHEELER, 2005a; GRIFFIN et al., 2009; DEWEY e DA COSTA, 2016). Já a Hansen tipo II é caracterizada por sua apresentação crônica, devido a gradativa deformação do anel fibroso em direção à medula espinhal (LORENZ e KORNEGAY, 2006). Este tipo ocorre principalmente em raças de grande

porte e não condrodistróficas, a partir dos cinco anos de idade (GRIFFIN et al., 2009; DEWEY e DA COSTA, 2016).

Ambos os tipos, I e II, podem afetar qualquer região da medula espinhal, desde a região cervical até a lombar, sendo a região toracolombar a mais predisposta (DEWEY e DA COSTA, 2016). A DDIV cervical perfaz 12,9% a 25,4% dos casos de DDIV em cães (BRISSON, 2010).

Os sinais clínicos decorrentes da DDIV cervical podem variar dependendo da quantidade de material, velocidade de impacto e relação do diâmetro da medula espinhal com o canal vertebral (TIPOLD et al., 2010; DEWEY e DA COSTA, 2016). Estes geralmente são mais brandos devido ao canal medular ser mais amplo quando comparados às compressões na região toracolombar (BRISSON, 2010). Com base nesses sinais, é possível classificar a DDIV cervical em quatro graus distintos: grau I – hiperestesia espinhal; grau II – tetraparesia ambulatória leve sem quedas; grau III – tetraparesia ambulatória moderada; grau IV – tetraparesia não-ambulatória (TANAKA et al., 2005). Com base nessa classificação, pode-se emitir o prognóstico e estabelecer o devido tratamento para o paciente (COATES, 2013).

1.2 EXAMES DE AUXÍLIO A DIGNÓSTICO DA DDIV CERVICAL

O diagnóstico presuntivo de DDIV cervical é baseado no histórico, sinais clínicos, exame neurológico e exames de auxílio ao diagnóstico, especialmente de imagem. Dentre esses exames complementares, encontram-se o exame radiográfico simples, a mielografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (BRISSON 2010; DEWEY e DA COSTA, 2016; NYKAMP, 2017).

1.2.1 Exame radiográfico simples

Para o exame radiográfico simples, o animal deve ser anestesiado afim de obter melhor posicionamento das projeções lateral e ventrodorsal (BURK, 1989). Os achados radiográficos de cães com compressão causada por disco intervertebral incluem: calcificação do disco intervertebral ou de seu núcleo pulposo, diminuição ou aparência em forma de cunha do espaço intervertebral e opacificação no forame intervertebral. Esses achados devem sempre ser correlacionados com os sinais clínicos, pois, muitas vezes, são apenas achados radiográficos, não causando qualquer alteração no paciente (JENSEN et al., 2008; BRISSON, 2010; MURAKAMI et al., 2014; ROSENBLATT et al., 2014).

Embora existam trabalhos relatando uma alta sensibilidade do exame radiográfico simples para o diagnóstico de DDIV toracolombar, a qual chega a 94,7% (LAMB et al., 2002; HECTH et al., 2009), Somerville et al. (2001) demonstraram a baixa sensibilidade deste exame para a localização da lesão, na região cervical, chegando a apenas 35% de acurácia. Além disso, o exame radiográfico simples não permite visibilização de múltiplas compressões, da extensão e grau de compressão e de compressões lateralizadas, devido a não visibilização circunferencial da medula espinhal.

Por essa razão, esse exame não deve ser realizado como única forma de auxílio ao diagnóstico (HECTH et al., 2009), e, geralmente, é utilizado apenas para descartar demais afecções ósseas que podem mimetizar os sinais clínicos da DDIV (DEWEY e DA COSTA, 2016).

1.2.2 Mielografia

A mielografia é um exame de imagem invasivo que consiste na injeção de contraste radiopaco no espaço subaracnóideo (DEWEY e DA COSTA, 2016). As lesões medulares, visibilizadas na mielografia, podem ser classificadas em: extradurais, intramedulares e intradural-extramedulares. A lesão extradural, a qual ocorre nos casos de extrusão e protusão de disco intervertebral, frequentemente leva a uma atenuação e desvio da coluna de contraste no local da lesão, em direção ao centro do canal vertebral, podendo apresentar interrupção da coluna de contraste no lado oposto (BRISSON, 2010).

As duas formas mais comuns para realização da mielografia é mediante por punção e injeção do contraste na cisterna magna e no espaço intervertebral, entre a quinta e a sexta vértebra lombar (L5-L6) (BRISSON, 2010). Em casos de doenças na coluna cervical, a mielografia por punção da cisterna magna é mais eficaz, visto que a injeção lombar o contraste pode não chegar ao local da lesão, devido a distância em relação ao local da injeção (SANDERS et al., 2002). Embora a punção cervical seja tecnicamente mais fácil que a mielografia lombar, esta é mais associada aos efeitos adversos. Estes incluem a penetração da agulha espinhal na medula cervical ou no tronco encefálico, levando à parada respiratória e maior risco de crises epiléticas após o exame (DA COSTA et al., 2011).

Para a punção lombar, a principal complicação associada a técnica é a injeção do contraste no espaço epidural, gerando imagem de epidurografia, que não delimita o exato local da lesão (SHARP e WHEELER, 2005b). Em casos que ocorrem um severo edema da medula espinhal, geralmente associado à extrusão de disco, a mielografia cervical pode ser insuficiente,

devido à obstrução do fluxo caudal no espaço subaracnóideo. Nesses casos, também poderá ser necessária a punção lombar, afim de delimitar completamente o local da lesão (NYKAMP, 2017).

Além disso, a injeção de contraste no espaço subaracnóide pode levar a efeitos adversos, como crises epiléticas, assistolia e hemorragia subaracnóidea (CARROLL et al., 1997; PACKER, et al., 2007; BRISSON, 2010; NYKAMP, 2017). Também há necessidade de extubação do paciente, afim de realizar a projeção ventrodorsal, colocando-o em risco anestésico (AESCHBACHER, 2010). Apesar dessas desvantagens, a mielografia possui alta sensibilidade para localizar lesões decorrentes de DDIV cervical chegando a 94% de sucesso (MORGAN et al., 1993).

Foi demonstrado por Gibbons et al. (2006) que 99% das lesões compressivas, decorrentes da extrusão do disco por DDIV toracolombar, encontram-se lateralizadas. Por essa razão, as projeções oblíquas (direita e esquerda), durante o exame mielográfico, são necessárias, uma vez que são capazes de promover a localização circunferencial no canal vertebral e orientar a escolha da técnica e o lado de acesso para descompressão cirúrgica (TANAKA et al., 2004; GIBBONS et al., 2006; ZARDO et al., 2010). Para as compressões cervicais, no entanto, poucos estudos têm demonstrado a importância e a necessidade das projeções oblíquas, sendo encontrado na literatura consultada somente um artigo de Felts e Prata (1983), que evidenciaram a necessidade destas projeções para lesões intraforaminais ou lateralizadas.

1.2.3 Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada é um exame de imagem sensível, não invasivo, rápido e sem grandes efeitos colaterais (DEWEY e DA COSTA, 2016; NYKAMP, 2017). Este exame é capaz de identificar compressões lateralizadas, além de fornecer imagens em três dimensões aumentando a probabilidade de diagnóstico (BRISSON, 2010). Esta pode ser associada à injeção de contraste intravenoso ou à mielografia, nos casos em que apenas a tomografia computadorizada simples não for capaz de localizar a lesão (DEWEY e DA COSTA, 2016; NYKAMP, 2017).

Quando comparada à mielografia, a tomografia computadorizada possui sensibilidade semelhante para localizar a lesão (HECTH et al., 2009; ISRAEL et al., 2009). Entretanto, devido aos seus benefícios, citados anteriormente, a tomografia computadorizada é mais vantajosa quando comparada à mielografia (HECTH et al., 2009; NYKAMP, 2017). Já como principais desvantagens, podem ser citadas a impossibilidade de avaliar a integridade do

parênquima da medula espinhal, bem como, a necessidade de utilizar contraste em alguns casos (NYKAMP, 2017).

1.2.4 Ressonância magnética

O padrão ouro de diagnóstico de imagem, para localização da lesão, é a ressonância magnética (LEVITSKI et al., 1999; DEWEY e DA COSTA, 2016; NYKAMP, 2017). Esse procedimento não é invasivo, não expõem o paciente à radiação e não necessita de injeção de contraste. Além disso, promove imagens multiplanares de alta resolução, principalmente, de tecidos moles, como a medula espinhal e raízes nervosas (JACKSON et al., 1989).

Bos et al. (2012) foram capazes de localizar a lesão em 95,5% dos casos de cães com DDIV toracolombar tipo I, utilizando a ressonância magnética, assim demonstrando a alta sensibilidade dessa técnica. No estudo promovido por Ryan et al. (2008), dos 33 casos de DDIV cervical localizadas por meio da ressonância magnética, 16 apresentaram lesões lateralizadas, sendo que nove destes não tinham sinais clínicos de lateralização. Esses dados demonstram a importância da utilização de técnicas capazes de promover a localização circunferencial no canal vertebral.

Como única restrição, a ressonância magnética não pode ser utilizada em cães com marca-passo ou implantes metálicos. Além disso, devido ao alto custo para implementação e manutenção, este exame nem sempre está disponível (NYKAMP, 2017). Mesmo assim a ressonância magnética continua a ser o exame de imagem mais indicado para avaliação da medula espinhal cervical, dentre todas as outras técnicas citadas (LEVITSKI et al., 1999; DEWEY e DA COSTA, 2016).

1.3 TRATAMENTO CIRÚRGICO DA DDIV CERVICAL

O tratamento cirúrgico para DDIV cervical consiste na descompressão da medula espinhal e reposicionamento da mesma no interior do canal vertebral. Esta opção terapêutica está indicada para pacientes com deficiências neurológicas moderadas a severas, em casos de recidiva e naqueles refratários ao tratamento clínico (DEWEY e DA COSTA, 2016).

Existem diversas técnicas cirúrgicas para a descompressão da medula espinhal cervical. A escolha da técnica deve levar em conta o local da lesão e possível lateralização, a fim de promover uma melhor visualização e manipulação, bem como minimizar possíveis complicações (FINGEROTH, 2017). Dentre elas existe a hemilaminectomia e a fenda por

acesso ventral (TANAKA et al., 2005; BRISSON, 2010; DEWEY e DA COSTA, 2016; FINGEROTH, 2017).

1.3.1 Fenda por acesso ventral

A técnica cirúrgica mais comum para descompressão da medula espinhal, a ser utilizada em cães com DDIV cervical, é a fenda por acesso ventral (TANAKA et al., 2005). Esta escolha de tratamento pelos cirurgiões está relacionada principalmente ao acesso cirúrgico da técnica, o qual permite visualização direta sobre o disco intervertebral afetado, além de promover rápido alívio dos sinais clínicos e estar associado à bons índices de recuperação funcional (SEIM e PRATA, 1982; CHERRONE et al., 2004)

Embora a fenda por acesso ventral seja a técnica de eleição para a descompressão causada por DDIV cervical, está possui uma visibilidade limitada do canal vertebral, permitindo apenas a manipulação do aspecto ventral, não sendo suficiente para compressões lateralizadas e dorsais (SHARP e WHEELER, 2005a; FINGEROTH, 2017). Além disso, essa técnica está associada à diversas complicações, que incluem processos hemorrágicos provenientes do plexo vertebral, arritmia cardíaca e hipotensão por estímulo vagal, remoção insuficiente de material compressivo do forame intervertebral, áreas de instabilidade que podem levar à luxações ou subluxações e extenso trauma gerado pela dissecação da musculatura para o acesso cirúrgico (SHARP e WHEELER, 2005a; DA COSTA, 2017).

Outra complicação relatada, quando utilizado a técnica de fenda ventral é a persistência de dor no pós-operatório imediato, considerada um efeito adverso de alto risco, e que geralmente necessita nova intervenção cirúrgica (ROSSMEISL et al., 2013). Entretanto esta complicação é pouco relatada, chegando à apenas 4% dos pacientes submetidos à essa técnica (ROSSMEISL et al., 2013).

Apesar destas complicações, a taxa de óbito transoperatória, para esse procedimento, é baixa, chegando a 6,3% (Smith et al., 1997) e 0% (Rossmeisl et al., 2013). Foi considerada comum a permanência de material no canal vertebral após o procedimento cirúrgico, mesmo em pacientes com recuperação clínica total, não sendo relevante para causar sinais clínicos (BÖTTCHER et al. 2013).

Cuidados pós-operatórios requerem restrição de movimento por pelo menos duas semanas e introdução gradual desses por um período de oito semanas, afim de evitar subluxações e luxações, permitindo completa cicatrização óssea do acesso cirúrgico (DA COSTA, 2017). Adequado controle analgésico deve ser realizado, uma vez que a dor causada

pelo procedimento cirúrgico de fenda ventral é classificada como intensa ou severa (MATHEWS et al. 2014). Por essa razão, é recomendado o uso de opioides, como morfina, metadona ou fentanil em infusão contínua associados à anti-inflamatórios não esteroidais (FANTONI e MASTROCINQUE, 2010). A crioterapia também é indicada para estes casos, afim de reduzir o edema e evitar a formação de seroma (DA COSTA, 2017).

1.3.2 Hemilaminectomia

A técnica de hemilaminectomia consiste na remoção parcial da lâmina e faceta articular de uma vertebra no lado operatório, enquanto preserva a faceta articular do lado contralateral (FINGEROTH, 2017). Tem sido utilizada uma abordagem alternativa à hemilaminectomia (LIPSITZ e BAILEY, 1992; LIPSITZ e BAILEY, 1995; SCHMIED et al., 2011). Esse acesso lateral à coluna vertebral cervical, erroneamente, vem sendo chamada de hemilaminectomia pela literatura, sendo que os termos mais corretos seriam foramenotomia ou facetectomia (FINGEROTH, 2017). Neste trabalho, em nível de comparação, esta técnica também será denominada de hemilaminectomia.

O acesso para realização dessa técnica cirúrgica permite uma boa visualização do aspecto lateral, dorsal e ventral do canal vertebral e da raiz nervosa, sendo a técnica recomendada para as extrusões de disco lateralizadas e intraforaminais (TANAKA et al, 2005; SCHMIED et al., 2011; TAYLOR-BROWN et al., 2015; FAUBER e BERGMAN, 2017).

Quando analisadas as complicações inerentes ao procedimento cirúrgico, estas são semelhantes às relatadas na fenda ventral, com a exceção da possível desestabilização iatrogênica, na qual é inexistente na hemilaminectomia (SCHMIED et al., 2011). Todavia, Tanaka et al, (2005) relatam a necessidade de se incisar uma grande quantidade de músculos, tornando o acesso cirúrgico para hemilaminectomia mais complicado quando comparado às outras técnicas. Além disso, mesmo possibilitando a visualização ventral do canal vertebral, o cirurgião pode ter dificuldade para a remoção do material nos casos em que parte deste também se encontra ventralmente quando utilizado esta técnica (TANAKA et al., 2005).

Os cuidados pós-operatórios também são similares aos da técnica por fenda ventral. Mesmo não sendo relatada instabilidade na área cirúrgica, quando utilizada a hemilaminectomia, é recomendado o repouso e a restrição de exercícios por um período de no mínimo seis semanas (FAUBER e BERGMAN, 2017). A dor promovida por este procedimento também é classificada como severa, sendo necessários os mesmos cuidados analgésicos citados

anteriamente (FANTONI e MASTROCINQUE, 2010; MATHEWS et al. 2014; FAUBER e BERGMAN, 2017).

2 ARTIGO 1

Proposta de sequenciamento das projeções mielográficas na identificação de compressão da medula espinhal em cães com doença do disco intervertebral cervical

Sequential proposal in the myelographic views for detection of spinal cord compression in dogs with cervical intervertebral disc disease

Marcelo Luís Schwab, Alexandre Mazzanti

(Artigo a ser submetido para a revista *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*)

1 **Proposta de sequenciamento das projeções mielográficas na identificação de compressão**
2 **da medula espinhal em cães com doença do disco intervertebral cervical**

3 *[Sequential proposal in the myelographic views for detection of spinal cord compression in*
4 *dogs with cervical intervertebral disc disease]*

5
6 *M.L. Schwab, A. Mazzanti*

7
8 **RESUMO**

9 O objetivo desse trabalho foi verificar em quais projeções foi possível identificar
10 compressão da medula espinhal em cães com doença do disco intervertebral (DDIV) cervical e
11 propor um sequenciamento das projeções a ser realizado no exame mielográfico desta região.
12 Foram avaliadas quatro projeções mielográficas (lateral, ventrodorsal e oblíquas esquerda e
13 direita) de 41 pacientes diagnosticados com DDIV cervical. Em 40 pacientes (97,5%) foi
14 possível identificar compressão da medula espinhal na projeção lateral, em 22 (53,6%) nas
15 oblíquas e em 11 (26,8%) na ventrodorsal ($p < 0,0001$). Havia lateralização da compressão em
16 22 (53,6%) pacientes, no qual 100% ($n=22$) foram detectadas pelas projeções oblíquas e 50%
17 ($n=11$) pela ventrodorsal. Em 10 (24,4%) cães, foi observado mais que um local de compressão,
18 sendo que as projeções ventrodorsal e as oblíquas auxiliaram na definição do local de
19 compressão em 50% e 70%, respectivamente. Pode-se concluir que todas as projeções
20 mielográficas estudadas permitem identificar compressão na medula espinhal em cães com
21 DDIV cervical, sendo a incidência lateral a que mais revelou, seguida das oblíquas e
22 ventrodorsal, estabelecendo, assim, uma proposta de sequenciamento das projeções
23 mielográficas a serem realizadas para esta região, respectivamente.

24
25 Palavras-chave: compressão, doença do disco intervertebral, mielografia, cirurgia, cão.

26
27 **ABSTRACT**

28 *The aim of this study was to verify in which of the myelographic views was possible to*
29 *identify spinal cord compression in dogs with cervical intervertebral disc disease (IVDD), and*
30 *to establish a sequence in which myelographic views should be obtained for this region. Four*
31 *myelographic views (lateral, ventrodorsal, left oblique and right oblique) of 41 patients*
32 *diagnosed with cervical IVDD were evaluated. In 40 patients (97.5%) it was possible to identify*
33 *spinal cord compression by lateral view, 22 (53.6%) by the oblique view, and 11 (26.8%) by*

34 *the ventrodorsal view ($p < 0.0001$). There were lateralized compressions in 22 (53.6%) patients,*
35 *detected by all oblique views (100%) and by 11 (50%) of the ventrodorsal views. In 10 (24,4%)*
36 *dogs, it was observed more than one compression site, which ventrodorsal view helped to*
37 *decide the site in 50% of the cases and oblique in 70%. It can be concluded that all the tested*
38 *myelographic views allow the identification of spinal cord compressions in dogs with cervical*
39 *IVDD, the lateral view being the most relevant, followed by the oblique and ventrodorsal view,*
40 *therefore establishing a sequence of myelographic views should be obtained for this region.*

41

42 *Keywords: compression, intervertebral disk disease, myelography, surgery, dog.*

43

44

INTRODUÇÃO

45

46 A doença do disco intervertebral (DDIV) é a principal causa de mielopatia compressiva
47 em cães e afeta principalmente raças condrodistróficas como Dachshund, Poodle Toy,
48 Pequinês, Beagle, Lhasa Apso, Shih Tzu e Cocker Spaniel (Griffin *et al.*, 2009; Brisson, 2010).
49 Pode envolver qualquer segmento da medula espinhal, sendo as regiões cervical (C1-C5) e
50 toracolombar (T3-L3) as mais representativas (Brisson, 2010). A DDIV pode ser classificada
51 em tipo I ou extrusão e II ou protrusão (Hansen *et al.*, 2017). Os sinais clínicos, quando envolve
52 a região cervical, variam desde hiperestesia cervical até tetraparesia não ambulatória (Brisson,
53 2010).

53

54 O diagnóstico presuntivo de DDIV cervical tem como base o histórico, os sinais
55 clínicos, o exame neurológico e de auxílio ao diagnóstico. Entre os exames complementares de
56 imagem para a identificação de compressões na medula espinhal, ocasionadas pela DDIV,
57 pode-se citar a mielografia, a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética
58 (RM) (Brisson, 2010; Bos *et al.* 2012). Mesmo sendo considerada menos sensível que a TC e
59 RM, ainda existem estudos que indicam a mielografia como técnica de imagem na rotina clínica
(Prince e Ortiz, 2017).

60

61 As projeções mielográficas geralmente empregadas são a lateral e a ventrodorsal, o que
62 pode dificultar a detecção de compressões lateralizadas na medula espinhal (Olby *et al.*, 1994;
63 McCartney, 1997). Contudo, recentes estudos demonstraram que as projeções oblíquas foram
64 imprescindíveis para localização de lesões compressivas lateralizadas em cães com DDIV
65 toracolombar, auxiliando o cirurgião na definição do lado de acesso cirúrgico à medula espinhal
(Tanaka *et al.*, 2004; Gibbons *et al.*, 2006; Zardo *et al.*, 2010). Para compressões cervicais, no

66 entanto, há uma escassez de dados e apenas um estudo demonstrou a importância das projeções
67 oblíquas (Felts e Prata, 1983).

68 Além disso, Gibbons *et al.* (2006) estabeleceram um sequenciamento das projeções
69 mielográficas a serem realizadas para a região toracolombar. Entretanto, segundo o
70 conhecimento dos autores, até o momento, nenhum trabalho foi encontrado padronizando a
71 sequência das projeções para a região cervical.

72 Portanto, pela falta de estudo sobre projeções mielográficas na detecção de compressões
73 na medula espinhal cervical em cães com DDIV e a não padronização no sequenciamento destas
74 para a região cervical, o objetivo desse trabalho foi verificar em quais projeções (lateral, ventral,
75 oblíquas direita e esquerda) foi possível identificar compressão da medula espinhal em cães
76 com doença do disco intervertebral (DDIV) cervical e propor um sequenciamento dessas
77 projeções durante a mielografia.

78

79

MATERIAL E MÉTODOS

80 Foram incluídos cães com diagnóstico definitivo de DDIV cervical tipo I (extrusão) e
81 II (protrusão) atendidos pelo Setor de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária (SNNV) de uma
82 Instituição de Ensino Superior, no período entre maio de 2008 a fevereiro de 2018. Como
83 critério de inclusão, foram selecionados somente cães que apresentavam ficha clínica completa
84 (histórico, exame físico e neurológico), mielografia com identificação da coluna de contraste
85 nas quatro projeções (lateral, ventrodorsal e oblíquas direita e esquerda) e que foram
86 submetidos ao procedimento cirúrgico de descompressão da medula espinhal.

87 A mielografia foi feita conforme técnica descrita por Sharp e Wheeler (2005) por
88 punção na cisterna magna, seguido aleatoriamente de projeções lateral, ventrodorsal e oblíquas
89 direita e esquerda com angulação do paciente de 30 graus em relação à mesa (Gibbons *et al.*,
90 2006). Para a realização da projeção ventrodorsal, os pacientes foram extubados com intuito de
91 evitar a sobreposição do traqueotubo no canal vertebral (Aeschbacher, 2010). O foco doraió-x
92 foi centrado na área de suspeita da lesão, com base no exame neurológico e no exame
93 radiográfico simples (Sharp e Wheeler, 2005)

94 As imagens que estavam em sistema analógico foram digitalizadas por meio de *scanner*
95 comercial (Hewlett-Packard® (HP), modelo M 1120), conforme metodologia descrita por
96 Davidson *et al.* (2001). As avaliações foram realizadas em apenas um computador, a fim de
97 não haver discrepância quanto à qualidade de imagem pela diferença entre as configurações de
98 tela.

99 As imagens foram avaliadas de forma cega e aleatória por três médicos veterinários (A1,
100 A2 e A3) com pelo menos dois anos de experiência em observações de mielografias. As
101 projeções mielográficas foram consideradas diagnóstico quando havia desvio da coluna de
102 contraste no espaço subaracnoideo (Brisson, 2010), em pelo menos uma das projeções. Nos
103 casos em que havia mais de uma compressão, os avaliadores escolheram a mais evidente, com
104 base na falta de preenchimento ou desvio da coluna de contraste e na persistência da compressão
105 em mais de uma projeção.

106 A análise estatística foi executada pelo programa *Statistical Analysis System*® (SAS),
107 Versão 9.2. com nível de significância $p < 0,05$. O teste binominal foi utilizado para definir qual
108 projeção mielográfica foi mais relevante para o diagnóstico de DDIV cervical para os
109 avaliadores. Para determinar a concordância entre os avaliadores foi utilizado o teste Kappa,
110 que, segundo Landis e Koch (1977), kappa < 0 indica sem concordância, entre 0 a 0,19 fraca
111 concordância; 0,2 a 0,39 concordância razoável; 0,4 a 0,59 moderada concordância; 0,6 a 0,79
112 forte concordância e 0,8 a 1,0 concordância quase perfeita.

113

114 RESULTADOS

115 Foram encontrados 60 registros de pacientes que realizaram exame de mielografia
116 cervical e cirurgia descompressiva com diagnóstico definitivo de DDIV cervical (Hansen tipo
117 I e II). Desses, somente 41 pacientes atenderam os critérios pré-estabelecidos de inclusão.

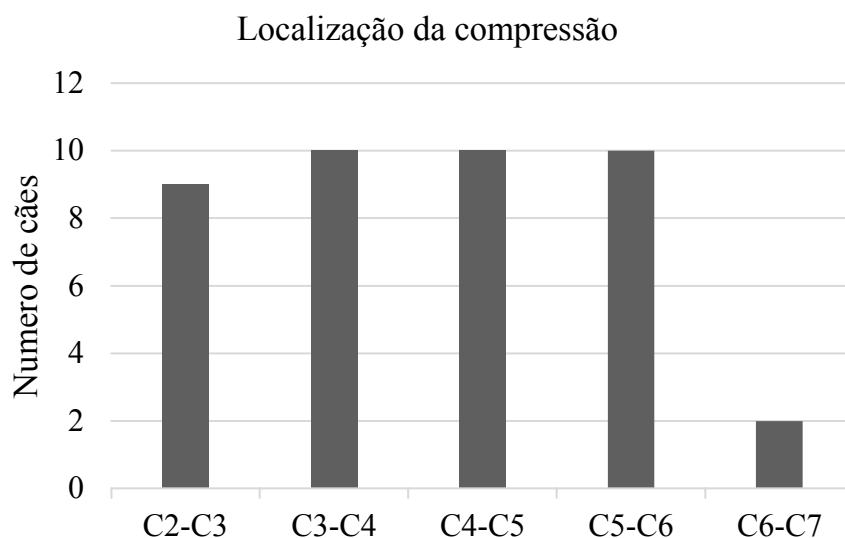
118 A população estudada foi representada por 51,2% (21/41) de cães da raça Dachshund.
119 Outras raças incluíram Beagle (5/41), Pequinês (3/41), Dalmata (2/41), Labrador, Maltes,
120 Malamute, Pug, e Yorkshire Terrier (1/41). Cinco cães não tinham raça definida. A idade variou
121 entre três e 15 anos, sendo que a média das idades foi de 8,3 anos ($\pm 2,74$). Quanto ao gênero,
122 63,4% (26/41) dos cães eram machos e 36,6% (15/41) fêmeas.

123 O local de compressão variou entre as vértebras de C2-C3 a C6-C7, sendo que 22%
124 (9/41) das compressões estavam localizadas em C2-C3; 24,4% (10/41) entre C3-C4; 24,4%
125 (10/41) entre C4-C5; 24,4% (10/41) entre C5-C6; e 4,8% (2/41) entre C6-C7 (Fig. 1). Em
126 92,7% (38/41) das compressões eram extrusões (Hansen tipo I) e 7,3% (3/41) eram protrusões
127 (Hansen tipo II).

128 Os avaliadores identificaram compressão na medula espinhal pela projeção lateral,
129 oblíquas e ventrodorsal em 97,5% (40/41), 53,6% (22/41) e 26,8% (11/41), respectivamente
130 (Fig. 2). A projeção lateral foi a que mais identificou compressão da medula espinhal quando

1311 comparada com a ventrodorsal e as oblíquas ($p < 0,0001$). Não houve diferença estatística entre
1321 as projeções oblíquas e a ventrodorsal ($p = 0,24$).

1321
1322
1323



1331
1332
1333

134 Figura 1. Distribuição quanto à localização da compressão identificada pela mielografia em
135 cães com doença do disco intervertebral cervical.

136

137 Foi detectada lateralização da compressão em 53,6% (22/41) dos pacientes, no qual
138 100% (22/41) pelas projeções oblíquas e somente 50% (11/41) pela ventrodorsal. As projeções
139 ventrodorsal e oblíquas isoladamente não foram determinantes para o diagnóstico em nenhum
140 paciente deste estudo. Em 24,4% (10/41) dos casos, foi observado mais que um local de
141 compressão, sendo que as projeções ventrodorsal e as oblíquas auxiliaram na definição do local
142 de maior compressão em 50% e 70%, respectivamente.

143

144 A análise de concordância kappa entre A1 e A2 foi considerada forte para as projeções
145 lateral (0,78), ventrodorsal (0,62) e oblíquas (0,61). Entre A1 e A3 houve concordância razoável
146 para a lateral (0,36), forte para ventrodorsal (0,77) e quase perfeita para as oblíquas (0,85). Já
147 entre A2 e A3 foi encontrada concordância moderada para as projeções lateral (0,47) e oblíquas
148 (0,56) e forte para a projeção ventrodorsal (0,71). O valor de concordância absoluta entre A1 e
149 A2 na projeção lateral, ventrodorsal e oblíquas foi de 97,56%, 90,24% e 82,92%
150 respectivamente. Para A1 e A3 esse resultado foi de 92,7%, 92,7% e 90,24%. Já para A2 e A3
foi de 95,1%, 90,24% e 78,04%.

151



152

153 Figura 2. Mielografia em um cão com doença do disco intervertebral cervical (extrusão) nas
154 projeções oblíqua direita (A), oblíqua esquerda (B), ventrodorsal (C) e lateral (D). Nota-se
155 compressão entre C3-C4 identificada em todas as projeções mielográficas (setas). LD: lado
156 direito.

157157

158

DISCUSSÃO

159

160 O espaço intervertebral mais comum de compressão medular por DDIV cervical em
161 cães pode variar, conforme verificado em diferentes estudos. Cherrone *et al.* (2004) verificaram
162 prevalência de compressões por DDIV tipo I em C2-C3. Outro estudo revelou maiores índices
de compressão em C5-C6 (Hillman *et al.* 2009). Já, para Ryan *et al.* (2008), o local mais afetado

163 foi entre C6-C7. Neste estudo, no entanto, não houve um local com maior prevalência de
164 compressão, demonstrando, assim, que a DDIV cervical não apresentou predisposição quanto ao
165 espaço intervertebral na região cervical.

166 Não foi encontrado estudos com recomendação acerca da sequência das projeções a
167 serem feitas no exame de mielografia para a região cervical. Neste estudo, foi possível verificar
168 que a projeção lateral foi a que mais identificou compressões, quando comparada às demais
169 (oblíquas e ventrodorsal) ($p < 0,0001$). Dessa forma, recomenda-se que a projeção lateral deverá
170 ser a primeira incidência a ser realizada, após a injeção de contraste, na região cervical.

171 Quanto às projeções ventrodorsal e oblíquas, mesmo não havendo diferença estatística
172 na identificação de compressão ($p = 0,24$), sugere-se que as oblíquas sejam realizadas após a
173 projeção lateral. Para os autores deste trabalho, a projeção ventrodorsal deverá ser a última,
174 pois todas as compressões detectadas por essa incidência foram observadas também nas
175 oblíquas. Além disso, há necessidade de extubação do paciente afim de não haver sobreposição
176 pelo traqueotubo, o que pode retardar a realização do exame (Aeschbacher, 2010). Gibbons *et*
177 *al.* (2006) afirmaram que devido à rápida absorção do contraste no espaço subaracnoide, o
178 tempo entre cada projeção e a sequência delas pode comprometer o diagnóstico e a qualidade
179 das imagens.

180 Estudos em cães com DDIV toracolombar submetidos à mielografia demonstraram
181 grande relevância das projeções oblíquas para localização da compressão, sendo especialmente
182 importante para lesões lateralizadas (Tanaka *et al.*, 2004; Gibbons *et al.*, 2006; Zardo *et al.*,
183 2010). Gibbons *et al.* (2006) verificaram em cães com DDIV toracolombar que as projeções
184 oblíquas foram as mais determinantes para localização da lesão, e sugeriram como as primeiras
185 projeções a serem realizadas após a injeção de contraste, seguidas pela ventrodorsal e lateral.
186 Neste estudo, o contrário é proposto, sendo que a projeção lateral deverá ser a primeira
187 incidência, seguidas das oblíquas e ventrodorsal.

188 Gibbons *et al.* (2006) relataram lateralização em 99% das compressões em cães com
189 extrusão de disco ocasionado pela DDIV toracolombar. Esses resultados divergem com os
190 encontrados neste trabalho, nos quais apenas 53,6% (22/41) possuíam lesões lateralizadas. Uma
191 hipótese, levantada por esse grupo de estudo, é que devido a relação diâmetro do canal
192 vertebral/medula espinhal na região toracolombar ser menor do que na região cervical, o
193 material extrudido tende a circunscrever a medula espinhal, conferindo padrões de lateralização
194 no exame mielográfico. Na coluna cervical, como há mais espaço no canal vertebral e maior
195 relação (Brisson, 2010), o material tende a permanecer ventral à medula espinhal.

196 Devido ao alto índice em que a projeção lateral (40/41) foi capaz de localizar a
197 compressão na medula espinhal cervical, não haveria a necessidade de realizar as demais
198 projeções, principalmente as oblíquas. Entretanto, mielografias nas projeções lateral e
199 ventrodorsal podem não identificar compressões lateralizadas e intraforaminais, revelando a
200 importância das projeções oblíquas também para a região cervical, conforme mencionaram
201 Felts e Prata (1983). Todavia, neste estudo, pode-se verificar que as projeções oblíquas não
202 foram determinantes para a identificação da compressão na medula espinhal, sendo sempre
203 associadas às projeções lateral (21/22) ou ventrodorsal (11/22).

204 Além de identificar compressões lateralizadas e intraforaminais (Felts e Prata, 1983), as
205 projeções oblíquas podem auxiliar na definição do espaço intervertebral a ser acessado
206 cirurgicamente, quando houver mais de um local de compressão da medula espinhal, fato
207 presenciado em sete dos 10 cães, deste estudo. Outra contribuição das projeções oblíquas é
208 auxiliar na escolha da técnica cirúrgica e na exploração cirúrgica do lado da compressão (Seim
209 e Prata, 1982; Tanaka *et al.*, 2005).

210 Embora o teste kappa ter revelado concordância razoável a moderada entre os
211 avaliadores, em alguns casos, a concordância absoluta foi considerada alta (<90%) entre sete
212 dos 9 ensaios realizados. Segundo Stemler (2004), valores acima de 90% são considerados alta
213 concordância. Essa baixa concordância entre os avaliadores para algumas projeções, no teste
214 kappa, pode ser explicada devido a homogeneidade das amostras do estudo. Boudreau *et al.*
215 (2018) relataram que o coeficiente de concordância do teste kappa poderá ser reduzido quanto
216 mais homogênea for a amostra. Assim, esses resultados podem ter sofrido interferência devido
217 à sensibilidade e especificidade do teste.

218 Neste estudo, por ser retrospectivo, houve a necessidade de levantamento de dados de
219 fichas clínicas, cujos resultados encontrados devem ser interpretados com cautela. Além disso,
220 todos os estudos epidemiológicos estão sujeitos a resultados subjetivos (Levine *et al.*, 2007). O
221 não sequenciamento (ordem) das imagens a serem radiografadas de cada paciente pode ter
222 subestimado as projeções oblíquas e ventrodorsal. Por essa razão, sugerem-se estudos
223 prospectivos para melhor avaliação da relevância dessas projeções com grupos e
224 sequenciamentos mielográficos padronizados.

225 A relevância clínica deste estudo foi verificar que todas as projeções mielográficas são
226 possíveis para a identificação de compressão na medula espinhal em cães com DDIV cervical.
227 Com base na projeção mielográfica que mais revelou compressão, sugerir uma padronização
228 no sequenciamento para a região cervical. A partir dos resultados encontrados, sugere-se que a

229 projeção lateral deverá ser a primeira imagem radiografada, seguida pelas oblíquas direita ou
230 esquerda e ventrodorsal.

231

232 **CONCLUSÃO**

233 Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que todas as projeções
234 mielográficas permitem identificar compressão da medula espinhal, em cães com DDDV
235 cervical, sendo a incidência lateral a que mais revelou, seguida das oblíquas e ventrodorsal,
236 estabelecendo assim uma proposta de sequenciamento das projeções mielográficas a serem
237 realizadas para esta região, respectivamente.

238

239 **REFERÊNCIAS**

240 AESCHBACHER, G. Anaesthesia. In: PLATT, S.R. Small animal neurology. 1. Ed. Hannover:
241 Schlütersche, 2010. p.73-85.

242 BOS, A.S.; BRISSON, B.A.; KYKAMP, S.G. et al. Accuracy, intermethod agreement, and
243 inter-reviewer agreement for use of magnetic resonance imaging and myelography in small-
244 breed dogs with naturally occurring first-time intervertebral disk extrusion. J. Am. Vet. Med.
245 Assoc., v.240, p.969-977, 2012.

246 BOUDREAU, C.E.; DOMINGUEZ, A.E.; LEVINE, J.M. et al. Reliability of interpretation of
247 neurologic examination findings for the localization of vestibular dysfunction in dogs. J. Am.
248 Vet. Med. Assoc., v.252, p.830-838, 2018.

249 BRISSON, B.A. Intervertebral disc disease in dogs. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.,
250 v.40, p.829-858, 2010.

251 CHERRONE, K.L.; DEWEY, C.W.; COATES, J.R.; BERGMAN, R.L. A retrospective
252 comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs vs small
253 dogs. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., v.40, p.316-30, 2004.

254 DAVIDSON, H.C.; JOHNSTON, D.J.; CHRISTIAN, M.E.; HARNSBERGER, H.R.
255 Comparison of radiographic image quality from four digitization devices as viewed on computer
256 monitors. J. Digit. Imaging, v.14, p.24-29, 2001.

257 DE RISIO, L.; ADAMS, V.; DENNIS, R.; MCCONNELL, F.J. Association of clinical and
258 magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute
259 noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000-2007). J. Am. Vet. Med. Assoc.,
260 v.234, p.495-504, 2009.

261 FELTS, J.F.; PRATA, R.G. Cervical disk disease in the dog: intraforaminal and lateral
262 extrusions. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.19, p.755-760, 1983.

263 GIBBONS, S.E.; MACIAS, C.; DE STEFANI, A. et al. The value of oblique versus
264 ventrodorsal myelographic views for lesion lateralization in canine thoracolumbar disc disease.
265 *J. Small Anim. Pract.*, v.47, p.658-662, 2006.

266 GRIFFIN, J.F.; LEVINE, J.M.; KERWIN, S.C. Canine thoracolumbar intervertebral disk
267 disease: pathophysiology, neurologic examination and emergency medical therapy. *Compend.*
268 *Contin. Educ. Vet.*, v. 31, p.1-13, 2009.

269 HANSEN, H.J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog: with special
270 reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. *Acta Orthop. Scand.* v.23, p.1–130,
271 1952.

272 HILLMAN, R.B.; KENGERI, S.S.; WATERS, D.J. Reevaluation of predictive factors for
273 complete recovery in dogs with nonambulatory tetraparesis secondary to cervical disk
274 herniation. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.45, p.155-163, 2009.

275 KONAR, M.; LANG, J.; FLÜHMANN, G.; FORTERRE, F. Ventral intraspinal cysts
276 associated with the intervertebral disc: magnetic resonance imaging observations in seven dogs.
277 *Vet. Surg.* v.37, p.94-101, 2008.

278 LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data.
279 *Biometrics*, v.33, p.159-174, 1977.

280 LEVINE, J.M.; LEVINE, G.J.; JOHNSON, S.I. et al. Evaluation of the success of medical
281 management for presumptive thoracolumbar intervertebral disk herniation in dogs. *Vet. Surg.*,
282 v.36, p.482-491, 2007.

283 MCCARTNEY, W.T. Lumbar myelography in 79 dogs, using different puncture. *Vet. Rec.*,
284 v.141, p.417-419, 1997.

285 OLBY, N.J.; DYCE, J.; HOULTON, J.E.F. Correlation of plain radiographic and lumbar
286 myelographic findings with surgical findings in thoracolumbar disc disease. *J. Small Anim.*
287 *Pract.*, v.35, p.345-350, 1994.

288 PRINCE, D.B.; ORTIZ, O. Myelography: from lipid-based to gadolinium-based contrast
289 agents. *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.*, v.25, p.713-724, 2017.

290 RYAN, T.M.; PLATT, S.R.; LLABRES-DIAZ, F.J. et al. Detection of spinal cord compression
291 in dogs with cervical intervertebral disc disease by magnetic resonance imaging. *Vet. Rec.*,
292 v.163, p.11-15, 2008.

293 SEIM, H.B., PRATA, R.G. Ventral decompression for the treatment of cervical disk disease in
294 the dog: a review of 54 cases. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.18, p.233-240, 1982.

295 SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. Diagnostic aids. In: SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. *Small*
296 *Animal Spinal Disorders Diagnosis and Surgery*. 2. Ed. Edinburgh: Elsevier Mosby, 2005.
297 p.41-72.

298 STEMLER, S.E. A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to
299 estimating interrater reliability. *Pract. Assess. Res. Eval.*, v.9, p.1-11, 2004.

300 TANAKA, H.; NAKAYAMA, M.; TAKASE, K. Usefulness of myelography with multiple
301 views in diagnosis of circumferential location of disc material in dogs with thoracolumbar
302 intervertebral disc herniation. *J. Vet. Med. Sci.*, v.66, p.827-833, 2004.

303 TANAKA, H., NAKAYAMA, M., TAKASE, K. Usefulness of hemilaminectomy for cervical
304 intervertebral disk disease in small dogs. *J. Vet. Med. Sci.* v.67, p.679-683, 2005.

305 ZARDO, K.M.; PROVASI, A.; SELMI A.L.; NETO J.P.A. Contribuição das projeções
306 oblíquas em mielografias de pequenos animais para a localização de lesões medulares causadas
307 por processo degenerativo do disco intervertebral. *Ciênc. Rural*, v.40, p.2324-2331, 2010.

3 ARTIGO 2

Ventral slot in the clinical recovery of dogs with lateralized compression as a result of cervical intervertebral disc disease - 20 cases (2008-2018)

Marcelo Luís Schwab, Alexandre Mazzanti

(Artigo a ser submetido para a revista *The Veterinary Journal*)

1 **Original Article**

2
3
4 **Ventral slot in the clinical recovery of dogs with lateralized compression as a result of**
5 **cervical intervertebral disc disease - 20 cases (2008-2018)**

6
7 M.L. Schwab ^a, A. Mazzanti ^{a*}.

8
9 ^a *Department of Clinical and Surgery of Small Animals, Universidade Federal de Santa Maria*
10 *School of Veterinary Medicine, Av. Roraima 1000, building 97, CEP 97105900, RS, BR*

11
12
13
14
15 * Corresponding author. Tel.: +55 55 991336561.

16 *E-mail address:* alexamazza@yahoo.com.br (A. Mazzanti).

17 **Abstract**

18 The objective of this study was to verify the clinical recovery of dogs submitted to
19 ventral slot surgical decompression in lateralized compressions of the cervical spinal cord
20 caused by intervertebral disc disease (IVDD). Twenty patients were selected in different
21 degrees of neurological dysfunction with definitive diagnosis of lateralized compression by
22 cervical IVDD. Postoperative clinical recovery was assessed in patients who had undergone at
23 least two months of the surgical procedure. There was a satisfactory recovery in 19 dogs
24 (95%) and unsatisfactory recovery in another (5%), showing a significant clinical
25 improvement ($p < 0.05$) in the use of this technique in lateralized compression cases. The
26 ventral slot promotes satisfactory clinical recovery of dogs with lateralized compression of the
27 spinal cord caused by cervical IVDD and may be indicated as a surgical alternative.

28

29 *Keywords:* Spinal cord compression; IVDD; Ventral slot; Surgery; Dog

30 Introduction

31 The intervertebral disc disease (IVDD) is the main cause of compressive myelopathy
32 dogs and mainly affects chondrodystrophic breeds such as Dachshund, Poodle Toy,
33 Pekingese, Beagle, Lhasa Apso, Shih Tzu and Cocker Spaniel (Griffin et al., 2009; Brisson,
34 2010; Chaves et al., 2014). It can involve any segment of the spinal cord, and the cervical
35 region corresponds to 12.9% to 25.4% of the herniated discs (Brisson, 2010). IVDD can be
36 classified as type I or extrusion, II or protrusion (Hansen, 1952), acute noncompressive
37 nucleus pulposus extrusion (De Risio et al., 2009), and discal cysts (Konar et al., 2008). The
38 clinical signs, when involving the cervical region, range from cervical hyperesthesia to non-
39 ambulatory tetraparesis (Tanaka et al., 2005).

40

41 Treatment for cervical IVDD can be performed by clinical management or by surgical
42 decompression of the spinal cord (Brisson, 2010; Fingerroth, 2017). Several surgical
43 techniques were described including ventral slot, dorsal laminectomy and hemilaminectomy,
44 ventral slot being the most commonly used technique in routine because it provides direct
45 access of the intervertebral disc and is associated with good functional recovery indexes
46 (Seim and Prata, 1982; Tanaka et al., 2005; Da Costa, 2017).

47

48 The ventral slot allows the ventral view of the cervical spinal cord (Da Costa, 2017)
49 not being indicated for lateralized lesions (Lipsitz and Bailey, 1992; Lipsitz and Bailey 1995;
50 Fingerroth, 2017). For this type of compression, the recommended surgical technique is
51 hemilaminectomy which allows lateral and ventral access of the spinal cord (Felts and Prata
52 1983; Lipsitz and Bailey, 1992; Lipsitz and Bailey 1995; Rossmeisl et al., 2005; Tanaka et al.,
53 2005).

54

55 Even though hemilaminectomy was indicated in the surgical treatment in lateralized
56 compression of the spinal cord (Fauber and Bergman, 2017), there are no references for the
57 use of the ventral slot in these types of situations. Thus, there is doubt whether this technique
58 is effective in the clinical recovery of dogs presenting lateralized compression of the spinal
59 cord by intervertebral disc contents.

60

61 Therefore, due to lack of study on the subject, the purpose of this study was to verify
62 if the ventral slot technique allows for clinical recovery in the presence of lateralized
63 compressions caused by the intervertebral disc disease.

64

65 **Materials and methods**

66 This study was approved by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA), from the
67 69 Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) by protocol number 6553011217.

68

69 Dogs with a definitive diagnosis of cervical IVDD type I (extrusion) and II
70 (protrusion) were included, seen by the neurology and neurosurgery sector of a Higher
71 Education Institution, between May 2008 and June 2018. As inclusion criterion, only dogs
72 with complete clinical record (signalment, history, physical and neurological examination),
73 myelography or tomography with identification of lateralized spinal cord compression and
74 that were submitted to the surgical procedure of spinal cord decompression by ventral slot,
75 according to the technique described by Da Costa (2017), by the same surgeon.

76

77 After the neurological examination, the degree of neurological dysfunction of dogs
78 was classified as 1 to 4, in which 1 meant only cervical hyperesthesia, 2-mild ambulatory

79 tetraparesis without falls, 3 - moderate ambulatory tetraparesis and 4 - non - ambulatory
80 tetraparesis (Tanaka et al., 2005).

81

82 Myelography and computed tomography were evaluated by a veterinarian with
83 experience in image interpretation of the spinal cord. The lesions were considered lateralized
84 when there was ventrolateral compression within the vertebral canal, evidenced in the ventral
85 and/or oblique views and located primarily on one side of the midline with or without
86 extension to the intervertebral foramen (Rossmeisl et al., 2005).

87

88 Postoperative clinical recovery was assessed in patients who had undergone at least
89 two months of the surgical procedure. This was done by answering a questionnaire by the
90 owner, via telephone, according to the methodology used by Levine et al. (2007) in their
91 study to evaluate recovery from clinical treatment modified for surgical treatment.

92

93 The recovery was classified as satisfactory for those dogs that recovered the ability to
94 walk without falls and without cervical hyperesthesia; partially satisfactory for those who
95 recovered the ability to walk without falls but with persistent cervical hyperesthesia and
96 unsatisfactory when they did not recover the ability to walk and remained with cervical
97 hyperesthesia or when there was deterioration of neurological signs. The dogs that had
98 satisfactory clinical improvement after the surgical procedure and who again developed signs
99 of cervical myelopathy by compression caused by the intervertebral disc were classified as
1001 recurrence (Schmied et al., 2011).

0
0

1011
0
1

102 Statistical analysis was performed by the Statistical Analysis System (SAS), Version
103 9.2 program with significance level $p < 0.05$. The chi-square test was used to evaluate the
1041 post-surgical clinical evolution by ventral slot for patients with lateralized compressions.
0
4
1051
0
5

106 Results

107 We found 61 records of patients with definitive diagnosis of cervical IVDD (Hansen
108 type I and II) who underwent decompression surgery using the ventral slot surgical technique.
109 Of these, only 23 patients met the pre-established inclusion criteria, and three owners did not
1101 respond to the questionnaire, totaling 20 patients.

1
0
1111
1
1

112 The studied population was represented by 57.9% ($n = 11$) of Dachshund dogs. Other
113 breeds included Beagle, Dalmatian ($n = 2$), and Yorkshire Terrier ($n = 1$). Four dogs had no
114 defined breed. The age ranged from 3 to 14 years, with the mean age being 8.05 years (\pm
1151 2.56). As for the sex, 70% ($n = 14$) of the dogs were males and 30% ($n = 6$) were females.

1
5
1161
1
6

117 The most affected intervertebral space was C2-C3 with 35% ($n = 7$) of the
118 compressions. There was spinal cord compression between C3-C4 in 30% ($n = 6$) of cases,
119 between C4-C5 in 10% ($n = 2$) and in C5-C6 in 25% ($n = 5$). In 90% ($n = 18$) of the
120 compressions there was extrusion of the nucleus pulposus (Hansen type I) and in 10% ($n = 2$)

1211
2 122122
1

ther e was protrusion of the annulus fibrosus (Hansen type II).

123 Regarding the degree of preoperative neurological dysfunction, 10% (n = 2) of the
124 patients were in grade 1, 25% (n = 5) in grade 2, 10% (n = 2) in grade 3 and 55% (n = 11) in
125 grade 4. After a surgical procedure, only one dog (5%) remained neurologically deficient,
126 being classified in grade 1. In 19 dogs (95%), there was a satisfactory recovery and one (5%)

127 was unsatisfactory, and the Chi-Square test showed a significant postoperative clinical
128 response using the ventral slot technique ($p=0.000$). There was recurrence of clinical signs
129 after six months postoperatively in only one (5%) patient at a site other than the first
1301 compression. One (5%) patient died during surgery.

3
0

1311
3
1

132 The distribution according to sex, breed, age, lesion location, preoperative
133 neurological grade and outcome of dogs with cervical IVDD submitted to surgery by the
1341 ventral slot technique is described in Table 1.

3
4

1351
3
5

136 Discussion

137 The recommended surgical technique for decompression of the spinal cord in dogs
138 affected by cervical IVDD with lateralized compression is the hemilaminectomy, which
139 allows lateral surgical access to the vertebral canal, in addition to allowing visualization of the
140 ventral and dorsal regions (Rossmeisler et al., 2005; Tanaka et al., 2005; Schmied et al., 2011;
141 Taylor-Brown et al., 2015). However, Tanaka et al. (2005) reported the need to incise a large
142 number of muscles, making surgical access to hemilaminectomy more complicated when
143 compared to other techniques. In addition, the high degree of bleeding, often resulting from
144 the internal intervertebral venous plexus lesion, makes it difficult to see the spinal cord and
1451 nerve roots, which can lead to iatrogenic lesions and hypotension (Fingerroth, 2017).

4
5

1461
4
6

147 Another limitation of cervical hemilaminectomy is related to intervertebral disc

148 fenestration, a procedure not necessary in the ventral slot technique, since the affected disc is
149 totally removed in this type of surgical access (Brisson, 2017). Although studies have shown
150 lower rates of recurrence when using disk fenestration for the thoracolumbar region after
151 hemilaminectomy (Brisson et al., 2004; Aikawa et al., 2012), no indication of intervertebral

152 disc fenestration has been found in the literature cervical hemilaminectomy, which could
1531 increase the chances of recurrence in this region.

5
3

1541
5
4

155 In the ventral slot decompression technique, the literature mentioned a limited
156 visibility of the vertebral canal allowing only manipulation in the ventral region, not being
157 sufficient for lateralized and dorsal decompression (Felts and Prata 1983; Lipsitz and Bailey
158 1992; Fingerroth, 2017). However, in this study, the ventral slot even with limited access
159 proved to be effective also in cases of lateralized compression ($p < 0.05$), since it allowed the
160 removal of the extruded or protruding material inside the vertebral canal with satisfactory
1611 post-operative clinical evolution in 95% of patients (19/20).

6
1

1621
6
2

163 Regarding the clinical evolution, only one dog (no 20) continued with cervical spinal
164 hyperesthesia in the postoperative period. Studies have shown worse results regarding the
165 functional recovery of patients for those who have lesions in the caudal cervical spine (Fitch
166 et al., 2000; Rossmesl et al., 2013), a fact observed in this patient since the patient presented
167 spinal compression between C5-C6. The owner decided for a new surgical procedure
168 performed by hemilaminectomy, but this patient died during the procedure. At necropsy, disc
169 contents were present on the cranial border of the fifth vertebra (C5) with involvement of the
170 nerve root between C4-C5. A probable explanation for the presence of the contents in this
171 region may have been the difficulty of ventral access for removal of material at the vertebral
172 extremities or the displacement of the cranial contents in the attempt of removal at the first

1731
7 174174
3

sur gery.

175 The persistence of pain in the postoperative period is considered a major adverse event
176 when using the ventral slot surgical technique and usually requires new surgical intervention

177 (Rossmeisl et al., 2013). This was observed in the patient (no 20), whose result was similar to
178 the findings of Rossmeisl et al. (2013), in which 4% of the animals remained with pain in the
1791 postoperative period.

7
9

1801
8
0

181 Claudication of the thoracic limb can be observed in dogs with cervical IVDD and is
182 generally related to nerve root compression by disc content (root sign) (Brisson, 2010; Fauber
183 and Bergmann, 2017). In this research, two dogs presented this signal and even the ventral
184 slot technique did not allow nerve root exposure (Fauber and Bergmann 2017), it was possible
1851 to decompress this structure and improve claudication in the immediate postoperative period.

8
5

1861
8
6

187 The trans-operative death rate of 6.3% related to complications inherent to the ventral
188 slot procedure was described in the study by Smith et al. (1997); in the work of Rossmeisl et
189 al., (2013) this was negative. In this study, dog no 20 probably died due to anesthetic
190 complications, since there was no intercurrent during the surgical procedure and also
1911 because it was not possible to define the cause of death at necropsy.

9
1

1921
9
2

193 The rate of recurrence in this study was 5% and occurred in a dog (no 6) that showed
194 signs of spinal hyperesthesia after six months postoperatively of the first surgery. When
195 performing another myelography, there was extradural compression in another intervertebral
196 space (C5-C6) than the one initially operated (C2-C3) (Fig. 1). For this, was established a
197 protocol of clinical treatment. During the first myelogram, however, it was possible to

198 observe calcification of the intervertebral disc between C5-C6 and this finding is a factor that
199 increases the predisposition to intervertebral disc extrusion (Jensen et al., 2008). The rate of
200 recurrence found in this study was similar to that reported in Schmied et al. (2011) when
201 using the hemilaminectomy technique for the treatment of cervical IVDD.

202202

203 Both techniques of hemilaminectomy and ventral slot have advantages and
204 disadvantages already mentioned previously for the treatment of lateralized lesion by IVDD.
205 However, our study refutes the concept that the ventral slot is not a satisfactory treatment for
206 lateralized compression. Because the hemilaminectomy is technically more difficult, more
207 invasive and has more complications (Felts and Prata 1983, Tanaka et al., 2005), the authors
208 of this study suggest the use of the ventral slot, even for lateralized compression, as a surgical
2092 option.

0
9

2102
1
0

211 One limitation of this study was the impossibility of evaluating, in the postoperative
212 and by imaging, if the ventral slot technique promoted total decompression of the spinal cord.
213 However, as demonstrated by the work of Böttcher et al. (2013), the presence of material in
214 the vertebral canal after ventral slot surgery in patients with complete clinical recovery is
215 common, and this was not relevant to cause clinical signs in these patients. Even so, we
216 suggest further studies to evaluate this variable in patients with lateralized lesions and who
217 underwent the decompression technique through the ventral slot. Another limitation was the
218 non inclusion of a group of patients submitted to hemilaminectomy, with the purpose of
2192 comparing and determining superiority between this technique and the ventral slot.

1
9

2202
2
0

221 The collection of data from clinical records and the execution of questionnaires to
222 owners, characterizing this study as retrospective, means that the results found should be
223 interpreted with caution. Furthermore, all epidemiological studies involving questionnaires

2242 24

2252 are subject to biased results (Levine et al., 2007).
2
5

226 The clinical relevance of this study was to demonstrate that the ventral slot surgical
227 technique, even with limited access of the lateral and dorsal vertebral canal, may be a surgical
228 alternative in the clinical recovery of dogs presenting lateralized compression by cervical
229 IVDD, independent of the degree of neurological dysfunction. Thus, in addition to
230 hemilaminectomy, the surgeon may opt for the ventral slot with the possibility of surgical
2312 success.

3
1

2322
3
2

233 **Conclusions**

234 The ventral slot decompression technique promotes satisfactory clinical recovery of
2352 dogs with cervical IVDD, even in the presence of lateralized compressions of the spinal cord.

3
5

2362
3
6

237 **Conflict of interest statement**

2382 The author(s) declared no potential conflicts of interest.

3
8

2392
3
9

240 **Acknowledgements**

241 This study was supported and financed by Conselho Nacional de Desenvolvimento
242 Científico e Tecnológico (CNPq) process number 307120-2017-1 and Coordenação de
2432 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES.

4
3

2442
4
4

245 References

- 246 Aikawa, T., Fujita, H., Shibata, M., Takahashi, T., 2012. Recurrent thoracolumbar
247 intervertebral disc extrusion after hemilaminectomy and concomitant prophylactic
248 fenestration in 662 chondrodystrophic dogs. *Veterinary Surgery* 41, 381-390.
249
- 250 Böttcher, P., Böttcher, I.C., Truar, K., Ludewig, E., Oechtering, G., Flegel, T., 2013. Effect of
251 ventral slot procedure on spinal cord compression in dogs with single static
252 intervertebral disc disease: preliminary findings while evaluating a semiquantitative
253 computed tomographic myelographic score of spinal cord compression. *Veterinary*
254 *Surgery* 42, 383-391.
255

- 256 Brisson, B.A., 2010. Intervertebral disc disease in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 40, 829-858.
- 257
258
- 259 Brisson, B.A., 2017. Intervertebral disc fenestration. In: *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery, First Edn.* Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, USA, pp.191-198.
- 260
261
- 262 Brisson, B.A., Shannon, L.M., Seanna, L.S., Parent, J.M., 2004. Recurrence of thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs after surgical decompression with or without prophylactic fenestration: 265 cases (1995-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 244, 1108-1814.
- 263
264
265
266
- 267 Chaves, R.O., Beckmann, D.V., Santos, R.P., Aiello, G., Andrades, A.O., Baumhaedt, R., Silveira, L.B., Mazzanti, A., 2014. Doenças neurológicas em cães atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, RS: 1.184 casos (2006-2013). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 34, 996-1001.
- 268
269
270
271
- 272 Da Costa, R.C., 2017. Ventral cervical decompression. In: *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery, First Edn.* Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, USA, pp.156-161.
- 273
274
- 275 De Risio, L., Adams, V., Dennis, R., McConnell, F.J., 2009. Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000-2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 234, 495-504.
- 276
277
278
279
- 280 Fauber, A., Bergmann, R., 2017. Lateral cervical approach. In: *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery, First Edn.* Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, USA, pp.163-167.
- 281
282
283
- 284 Fitch, R.B., Sharon, C.K., Hosgood, G., 2000. Caudal cervical intervertebral disk disease in the small dog: role of distraction and stabilization in ventral slot decompression. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 36, 68-74.
- 285
286
287
- 288 Felts, J.F., Prata, R.G., 1983. Cervical disk disease in the dog: intraforaminal and lateral extrusions. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 19, 755-760.
- 289
290
- 291 Fingerroth, J.M., 2017. Dorsal cervical decompression (laminectomy/hemilaminectomy and laminotomy). In: *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery, First Edn.* Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, USA, pp.149-156.
- 292
293
294
- 295 Griffin, J.F., Levine, J.M., Kerwin, S.C., 2009. Canine thoracolumbar intervertebral disk disease: pathophysiology, neurologic examination and emergency medical therapy. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 31, 1-13.
- 296
297
298
- 299 Hansen, H.J., 1952. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog: with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 23, 1-130.
- 300
301
302
- 303 Jensen, V.F., Beck, S., Christensen, K.A., Arnbjerg, J., 2008. Quantification of the association between intervertebral disk calcification and disk herniation in dachshunds. *Journal of the American Animal Hospital Association* 233, 1090-1095.
- 304
305

306306

- 307 Konar, M., Lang, J., Flühmann, G., Forterre, F., 2008. Ventral intraspinal cysts associated
308 with the intervertebral disc: magnetic resonance imaging observations in seven dogs.
309 *Veterinary Surgery* 37, 94-101.
310
- 311 Levine, J.M., Levine, G.J., Johnson, S.I., Kerwin, S.C., Hettlich, B.F., Fosgate, G.T., 2007.
312 Evaluation of the success of medical management for presumptive thoracolumbar
313 intervertebral disk herniation in dogs. *Veterinary Surgery* 36, 482-491.
314
- 315 Lipsitz, D., Bailey, C.S., 1992. Lateral approach for cervical spinal cord decompression.
316 *Progress in Veterinary Neurology* 3, 39-44.
317
- 318 Lipsitz, D., Bailey, C.S., 1995. Clinical use of the lateral cervical approach for cervical spinal
319 cord and nerve root disease: eight cases. *Progress in Veterinary Neurology* 6, 60-65.
320
- 321 Rossmeisl, J.H., Otto, I.L., Inzana, K.D., Bergaman, R.L., 2005. A modified lateral approach
322 to the canine cervical spine: procedural description and clinical application in 16 dogs
323 with lateralized compressive myelopathy or radiculopathy. *Veterinary Surgery* 34,
324 436-444.
325
- 326 Rossmeisl, J.H., White, C., Pancotto, T.E., Bays, A., Henao-Guerrero, P.N., 2013. Acute
327 adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical
328 intervertebral disc disease. *Veterinary Surgery* 42, 795-806.
329
- 330 Seim, H.B., Prata, R.G., 1982. Ventral decompression for the treatment of cervical disk
331 disease in the dog: a review of 54 cases. *Journal of the American Animal Hospital
332 Association* 18, 233-240.
333
- 334 Schmied, O., Golini, L., Steffen, F., 2011. Effectiveness of cervical hemilaminectomy in
335 canine Hansen type I and type II disc disease: a retrospective study. *Journal of the
336 American Animal Hospital Association* 47, 342-350.
337
- 338 Smith, B.A., Hosgood, G., Kerwin, S.C., 1997. Ventral slot decompression for cervical
339 intervertebral disc disease in 112 dogs. *Australian Veterinary Practitioner* 27, 58-64.
340
- 341 Tanaka, H., Nakayama, M., Takase, K., 2005. Usefulness of hemilaminectomy for cervical
342 intervertebral disk disease in small dogs. *Journal Veterinary Medical Science* 67, 679-
343 683.
344
- 345 Taylor-Brown, F.E., Cardy, T.J.A., Libel, F.X., Garosi, L., Kenny, P.J., Volk, H.A., De
346 Decker, S., 2015. Risk factors for early post-operative neurological deterioration in
347 dogs undergoing a cervical dorsal laminectomy or hemilaminectomy: 100 cases
348 (2002-2014). *The Veterinary Journal* 206, 327-331.

349 **Tables**

350

351 Table 1. Distribution by sex, breed, age, lesion location, preoperative neurological grade and

352 outcome of 20 dogs with cervical intervertebral disc disease submitted to the ventral slot

353 technique.

| Dog (n°) | Sex | Breed | Age (years) | Lesion location | Preoperative neurological grade | Outcome |
|----------|-----|-------------|-------------|-----------------|---------------------------------|----------------|
| 1 | M | Dachshund | 8 | C5-C6 | 4 | Satisfactory |
| 2 | M | Mixed breed | 8 | C2-C3 | 3 | Satisfactory |
| 3 | M | Mixed breed | 8 | C2-C3 | 2 | Satisfactory |
| 4 | M | Mixed breed | 10 | C3-C4 | 2 | Satisfactory |
| 5 | M | Dachshund | 10 | C4-C5 | 4 | Satisfactory |
| 6* | F | Dachshund | 6 | C2-C3 | 4 | Satisfactory |
| 7 | F | Dachshund | 8 | C3-C4 | 2 | Satisfactory |
| 8 | M | Beagle | 11 | C2-C3 | 4 | Satisfactory |
| 9 | M | Dachshund | 9 | C4-C5 | 2 | Satisfactory |
| 10 | M | Dachshund | 7 | C5-C6 | 4 | Satisfactory |
| 11 | M | Dachshund | 8 | C2-C3 | 4 | Satisfactory |
| 12 | M | Yorkshire | 9 | C3-C4 | 4 | Satisfactory |
| 13 | F | Dachshund | 7 | C2-C3 | 1 | Satisfactory |
| 14 | F | Dachshund | 3 | C3-C4 | 2 | Satisfactory |
| 15 | F | Dachshund | 5 | C3-C4 | 4 | Satisfactory |
| 16 | M | Dalmatian | 14 | C2-C3 | 4 | Satisfactory |
| 17 | M | Dachshund | 5 | C3-C4 | 4 | Satisfactory |
| 18 | M | Mixed breed | 7 | C5-C6 | 2 | Satisfactory |
| 19 | M | Beagle | 12 | C5-C6 | 4 | Satisfactory |
| 20 | F | Dachshund | 6 | C5-C6 | 1 | Unsatisfactory |

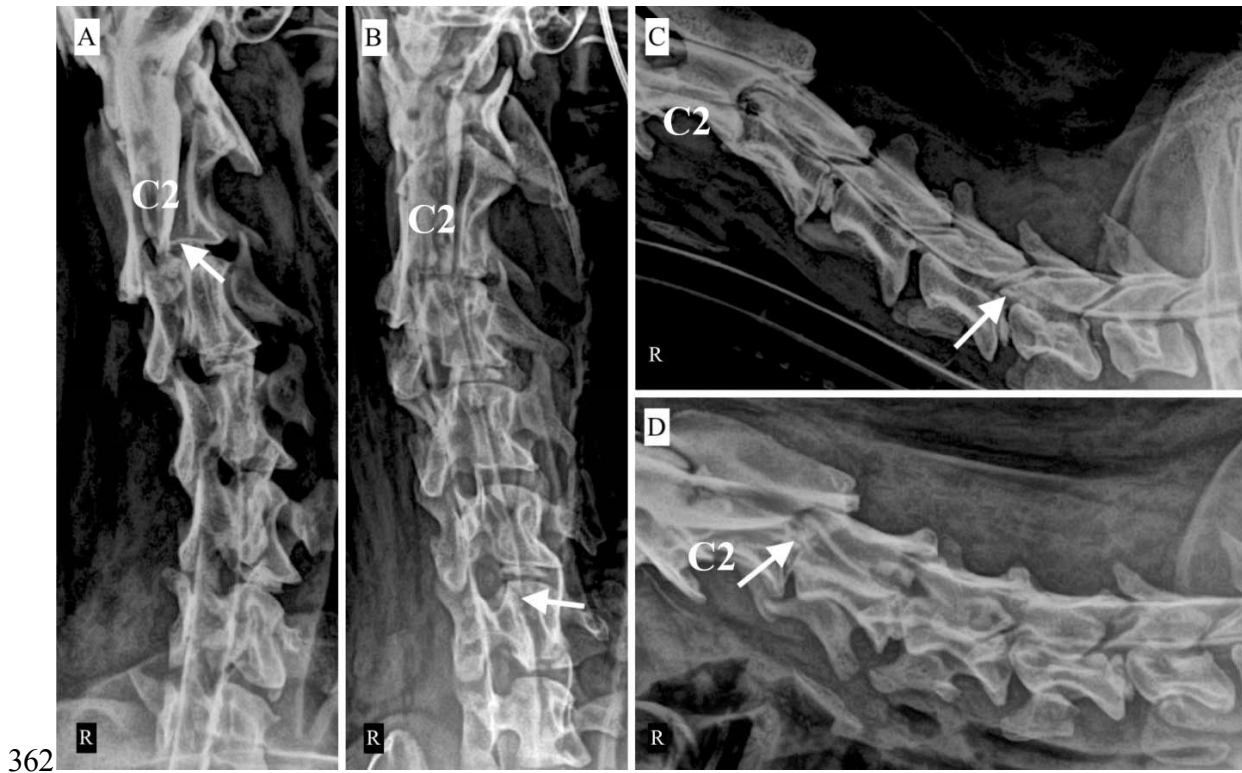
354 M: Male; F: Female; *: Recurrence

355

356 **Figure legends**

357

358 Fig.1. Myelography in a dog with cervical intervertebral disc disease (extrusion) in which
359 there was recurrence (dog no 6). Note the compression between C3-C4 identified in the left
360 oblique view (A) and lateral (D) view (arrows). C5-C6 compression, six months after surgery,
361 identified in the left



4 DISCUSSÃO

A mielografia continua sendo uma opção para auxílio ao diagnóstico na rotina clínica (PRINCE E ORTIZ, 2017). Em diversas clínicas e hospitais veterinários do Brasil, é o método ainda utilizado, uma vez que o uso de técnicas mais avançadas, como tomografia computadorizada e ressonância magnética, limita-se principalmente pelo alto custo de implementação e na manutenção desses equipamentos (NYKAMP, 2017).

Em tempos passados, as projeções mielográficas empregadas eram somente lateral e ventrodorsal (OLBY et al., 1994; MCCARTNEY, 1997), o que dificultava a detecção de compressões lateralizadas na medula espinhal. Recentes estudos, no entanto, demonstraram que as projeções oblíquas foram imprescindíveis para localização de lesões compressivas lateralizadas na região toracolombar, auxiliando o cirurgião na definição do lado de acesso cirúrgico à medula espinhal (TANAKA et al., 2004; GIBBONS et al., 2006; ZARDO et al., 2010). Para compressões cervicais, no entanto, há escassez de dados e apenas um estudo demonstrou a importância das projeções oblíquas para essa região (FELTS e PRATA, 1983).

Além disso, o tempo entre cada projeção e a sequência delas pode afetar o diagnóstico e a qualidade das imagens durante o exame de mielografia, uma vez que o contraste é rapidamente absorvido após sua injeção no espaço subacarnóide (GIBBONS et al., 2006). Desta forma, faz-se necessário padronizar o sequenciamento das projeções mielográficas durante este exame. Este sequenciamento já está estabelecido para a região toracolombar (GIBBONS et al., 2006), entretanto não foi encontrado, na literatura consultada, algum dado para a segmento cervical.

No primeiro estudo, foi possível verificar que todas as projeções mielográficas são capazes de identificar compressões na medula espinhal de cães com DDIV cervical. Destas, a projeção lateral foi a que mais identificou compressões. Já entre as projeções oblíquas e a ventrodorsal não houve diferença estatística. Com base nos resultados deste estudo, nossa equipe de pesquisa sugere um sequenciamento das projeções a serem realizadas no exame de mielografia cervical, sendo a lateral a primeira, seguida pelas oblíquas direita ou esquerda e, por fim, a ventrodorsal.

Como a projeção lateral foi capaz de identificar compressão em 97,5% dos pacientes, ($p < 0,0001$), seria possível afirmar que não há necessidade de realizar as demais projeções. Entretanto, dos 10 (24,4%) cães, nos quais foram observados mais que um local de compressão, as projeções ventrodorsal e as oblíquas auxiliaram na escolha entre os locais de compressão em

50% e 70%, respectivamente. Além disso relatos de compressões lateralizadas e intraforaminais identificadas apenas pelas projeções oblíquas já foram descritas (FELTS e PRATA, 1983). Por essas razões, mesmo que as projeções ventrodorsal e oblíquas isoladamente não foram determinantes para o diagnóstico de algum paciente deste estudo. Este grupo de pesquisa recomenda a realização de todas as projeções.

Compressões lateralizadas, ocasionadas por DDIV, são frequentemente diagnosticadas no segmento toracolombar, chegando a 99% dos casos no estudo de Gibbons et al. (2006). Neste estudo, apenas 53,6% (22/41) possuíam lesões lateralizadas. Esse baixo índice pode ser explicado devido a relação diâmetro do canal vertebral/medula espinhal. Este grupo de pesquisa hipotetiza que o material extrudido tende a circunscrever a medula espinhal e conferir padrões de lateralização no exame mielográfico, uma vez que a relação canal vertebral/medula espinhal é menor na região toracolombar. Como há mais espaço no canal vertebral e maior relação na região cervical (BRISSON, 2010), o material tende a permanecer ventral a medula espinhal.

Foi possível verificar no segundo estudo que a técnica descompressiva pela fenda ventral promove recuperação clínica satisfatória de cães com DDIV cervical por compressões lateralizadas da medula espinhal, fato alcançado em 95% dos casos ($p < 0,05$). Este resultado contraria os achados da literatura, a qual recomenda a técnica cirúrgica de hemilaminectomia (ROSSMEISL et al., 2005; TANAKA et al., 2005; SCHMIED et al., 2011; TAYLOR-BROWN et al., 2015). Desta forma, além da hemilaminectomia, o cirurgião poderá optar pela fenda ventral com possibilidade de êxito cirúrgico.

A hemilaminectomia também apresenta desvantagens, como a incisão de uma grande quantidade de músculos, ser considerada mais invasiva (TANAKA et al., 2005) e promover maior chance de recidiva pela não fenestração do disco afetado. Sendo assim, os autores desse estudo sugerem a utilização da fenda ventral.

Em teoria, tendo em vista a recuperação satisfatória de pacientes com compressão lateral e submetidos a fenda ventral, este acesso cirúrgico não exige outras projeções mielográficas além da lateral, uma vez que esta foi a mais relevante para diagnosticar compressões. Assim, em situações não ideais, nas quais há complicações anestésicas durante a mielografia, o exame poderia ser interrompido e o procedimento cirúrgico realizado apenas com a projeção lateral e sem o conhecimento sobre a compressão ser lateralizada ou não.

5 CONCLUSÃO

As projeções mielográficas utilizadas permitem identificar compressão da medula espinhal em cães com DDIV cervical, sendo a incidência lateral a que mais revelou seguida das oblíquas e ventrodorsal, estabelecendo, assim, uma proposta de sequenciamento das projeções mielográficas a serem realizadas para esta região.

A técnica cirúrgica por fenda ventral promove recuperação satisfatória de cães com DDIV cervical até mesmo na presença de compressões lateralizadas da medula espinhal.

6 REFERÊNCIAS

- AESCHBACHER, G. Anaesthesia. In: PLATT, S.R. **Small animal neurology**. 1.ed. Hannover: Schlütersche, 2010. p.73-85.
- BOS, A.S.; BRISSON, B.A.; NYKAMP, S.G. et al. Accuracy, intermethod agreement, and inter-reviewer agreement for use of magnetic resonance imaging and myelography in small-breed dogs with naturally occurring first-time intervertebral disk extrusion. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 240, p. 969-977, 2012.
- BÖTTCHER, P.; BÖTTCHER, I.C.; TRUAR, K. et al. Effect of ventral slot procedure on spinal cord compression in dogs with single static intervertebral disc disease: preliminary findings while evaluating a semiquantitative computed tomographic myelographic score of spinal cord compression. **Vet Surg.**, v. 42, p. 383-391, 2013.
- BRISSON, B.A. Intervertebral disc disease in dogs. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.**, v. 40, p. 829-858, 2010.
- BURK. R.L. Problems in the radiographic interpretation of intervertebral disc disease in the dog. **Probl Vet Med.**, v.1, p. 381-401, 1989.
- CARROLL, G.L.; KEENE, B.W.; FORREST, L.J. Asystole associated with iohexol myelography in a dog. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 38, p. 284-287, 1997.
- CHAVES, R.O.; BECKMANN, D.V.; SANTOS, R.P. et al. Doenças neurológicas em cães atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, RS: 1.184 casos (2006-2013). **Pesqui Vet Bras.**, v. 34, p. 996-1001, 2014.
- CHERRONE, K.L.; DEWEY, C.W.; COATES, J.R. et al. A retrospective comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs vs small dogs. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 40, p. 316-30, 2004.
- COATES, J. R. Paraparesis. In: PLATT, S.; OLBY, N. **BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology**. 4. ed, Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2013, p. 297-327.
- DA COSTA, R.C. Ventral cervical decompression. In: SHORES, A.; BRISSON, B.A. **Current techniques in canine and feline neurosurgery**. 1.ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2017, p. 430-448.
- DA COSTA, R.C.; PARENT, J.M.; DOBSON, H. Incidence of and risk factors for seizures after myelography performed with iohexol in dogs: 503 cases (2002-2004). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 238, p. 1296-1300, 2011.
- DE RISIO, L.; ADAMS, V.; DENNIS, R. et al. Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000-2007). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 234, p. 495-504, 2009.
- DEWEY, C.W.; DA COSTA, R.C. Myelopathies: disorders of the spinal cord. In: DEWEY, C.W.; DA COSTA, R.C. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3.ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2016, p.329-403.

FANTONI, D.T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e controle da dor aguda, p.522-544. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2ed. São Paulo: Roca, 2010.

FELTS, J.F.; PRATA, R.G. Cervical disk disease in the dog: intraforaminal and lateral extrusions. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 19, p. 755-760, 1983.

FAUBER, A., BERGMANN, R., 2017. Lateral cervical approach. In: SHORES, A.; BRISSON, B.A. **Current techniques in canine and feline neurosurgery**. 1. ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2017, p. 163-167.

FINGEROTH, J.M. Dorsal cervical decompression (laminectomy/hemilaminectomy and laminotomy). In: SHORES, A.; BRISSON, B.A. **Current techniques in canine and feline neurosurgery**. 1. ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2017, p. 412-429.

GIBBONS, S.E.; MACIAS, C.; DE STEFANI, A. et al. The value of oblique versus ventrodorsal myelographic views for lesion lateralization in canine thoracolumbar disc disease. **J Small Anim Pract.**, v. 47, p. 658-662, 2006.

GRIFFIN, J.F.; LEVINE, J.M.; KERWIN, S.C. Canine thoracolumbar intervertebral disk disease: pathophysiology, neurologic examination and emergency medical therapy. **Compend Contin Educ Vet.**, v. 31, p. 1-13, 2009.

HANSEN, H.J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog: with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. **Acta Orthop Scand.**, v. 23, p. 1-130, 1952.

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 nonchondrodystrophic dogs. **Vet Pathol.**, v. 1, p. 1-8, 2017.

HECHT, S.; THOMAS, W.B.; MARIONI-HENRY, K. et al. Myelography vs. computed tomography in the evaluation of acute thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 50, p. 353-359, 2009.

ISRAEL, S.K.; LEVINE, J.M.; KERWIN, S.C. et al. The relative sensitivity of computed tomography and myelography for identification of thoracolumbar intervertebral disk herniations in dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v.50, p.247-252, 2009.

JACKSON, R.P. CAIN, J.E.Jr.; JACOBS, R.R. et al. The neuroradiographic diagnosis of lumbar herniated nucleus pulposus: II. A comparison of computed tomography (CT), myelography, CT-myelography, and magnetic resonance imaging. **Spine**, v. 14, p. 1362-1367, 1989.

JENSEN, V.F.; BECK, S.; CHRISTENSEN, K.A. et al. Quantification of the association between intervertebral disk calcification and disk herniation in dachshunds. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 233, p. 1090-1095, 2008.

KONAR, M.; LANG, J.; FLÜHMANN, G. et al. Ventral intraspinal cysts associated with the intervertebral disc: magnetic resonance imaging observations in seven dogs. **Vet Surg.**, v. 37, p. 94-101, 2008.

KONO, K.; NAKAMURA, H.; INOUE, Y. et al. Intraspinal extradural cysts communicating with adjacent herniated disks: imaging characteristics and possible pathogenesis. **Am J Neuroradiol.**, v. 20, p. 1373–1377, 1999.

HAKOZAKI, T.; IWATA, M.; KANNO, N. et al. Cervical intervertebral disk herniation in chondrodystrophoid and nonchondrodystrophoid small-breed dogs: 187 cases (1993–2013). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 247, p. 1408-1411, 2015.

LAMB, C.R.; NICHOLS, A.; TARGETT, M. et al. Accuracy of survey radiographic diagnosis of intervertebral disc protrusion in dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 3, p.222–228, 2002.

LEVITSKI, R.; LIPSITZ, D.; CHAUVET, A. Magnetic resonance imaging of the cervical spine in 27 dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 40, p. 332-341, 1999.

LIPSITZ, D.; BAILEY, C.S. Lateral approach for cervical spinal cord decompression. **Prog Vet Neurol.**, v. 3, p. 39-44, 1992.

LIPSITZ, D.; BAILEY, C.S. Clinical use of the lateral cervical approach for cervical spinal cord and nerve root disease: eight cases. **Prog Vet Neurol.**, v. 6, p. 60-65, 1995.

LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. Paresia, paralisia ou ataxia do membro pélvico. In: LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. **Neurologia veterinária**. 4.ed. Barueri: Manole, 2006, p.131-174.

MCCARTNEY, W.T. Lumbar myelography in 79 dogs, using different puncture. **Vet Rec.**, v. 141, p. 417-419, 1997.

MATHEWS, K.; KRONEN, P.W.; LASCELLES, D. et al. Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain. **J Small Anim Pract.**, v. 55, p.10-68, 2014.

MORGAN, P.W., PARENT, J. HOLMBERG, D.L. Cervical pain secondary to intervertebral disc disease in dogs; radiographic findings and surgical implications. **Prog Vet Neurol.**, v. 4, p. 76-80, 1993.

MURAKAMI, T.; FEENEY, D.A.; WILLEY, J.L. et al. Evaluation of the accuracy of neurologic data, survey radiographic results, or both for localization of the site of thoracolumbar intervertebral disk herniation in dogs. **Am J Vet Res.**, v. 75, p. 251-259, 2014.

NYKAMP, S. Advanced imaging: spinal surgery. In: SHORES, A.; BRISSON, B.A. **Current techniques in canine and feline neurosurgery**. 1.ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2017, p.197-238.

OLBY, N.J.; DYCE, J.; HOULTON, J.E.F. Correlation of plain radiographic and lumbar myelographic findings with surgical findings in thoracolumbar disc disease. **J Small Anim Pract.**, v. 35, p. 345-350, 1994.

PACKER, R.A.; BERGMAN, R.L.; COATES, J.R. et al. Intracranial sub-arachnoid hemorrhage following lumbar myelography in two dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 48, p. 323-327, 2007.

PRINCE, D.B.; ORTIZ, O. Myelography: from lipid-based to gadolinium-based contrast agents. **Magn Reson Imaging Clin N Am.**, v. 25, p. 713-724, 2017.

ROSENBLATT, A.J.; BOTTEMA, C.D.K.; HILL, P.B. Radiographic scoring for intervertebral disc calcification in the Dachshund. **Vet J.**, v. 200, p. 355-361, 2014.

ROSSMEISL, J.H.; OTTO, I.L.; INZANA, K.D. et al. A modified lateral approach to the canine cervical spine: procedural description and clinical application in 16 dogs with lateralized compressive myelopathy or radiculopathy. **Vet Surg.** v. 34, p. 436-444, 2005.

ROSSMEISL, J.H.; WHITE, C.; PANCOTTO, T.E. et al. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. **Vet Surg.**, v. 42, p. 795-806, 2013.

RYAN, T.M.; PLATT, S.R.; LLABRES-DIAZ, F.J. et al. Detection of spinal cord compression in dogs with cervical intervertebral disc disease by magnetic resonance imaging. **Vet Rec.**, v. 163, p. 11-15, 2008.

SANDERS, G.S.; BAGLEY, R.S.; GAVIN P.R. Intramedullary spinal cord damage associated with intervertebral disk material in a dog. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 221, p. 1594-1596, 2002.

SCHMIED, O.; GOLINI, L.; STEFFEN, F. Effectiveness of cervical hemilaminectomy in canine Hansen type I and type II disc disease: a retrospective study. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 47, p. 342-350, 2011.

SEIM, H.B., PRATA, R.G. Ventral decompression for the treatment of cervical disk disease in the dog: a review of 54 cases. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 18, p. 233-240, 1982.

SMITH, B.A.; HOSGOOD, G.; KERWIN, S.C. Ventral slot decompression for cervical intervertebral disc disease in 112 dogs. **Aust Vet Practi.**, v. 27, p. 58-64, 1997.

SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. Cervical disc disease. In: SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. **Small Animal Spinal Disorders Diagnosis and Surgery.** 2. ed. Edinburgh: Elsevier Mosby, 2005a, p. 121-135.

SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. Diagnostic aids. In: SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. **Small Animal Spinal Disorders Diagnosis and Surgery.** 2.ed. Edinburgh: Elsevier Mosby, 2005b, p. 41-72.

SOMERVILLE, M.E.; ANDERSON, S.M.; GILL, S.M. et al. Accuracy of localization of cervical intervertebral disk extrusion or protrusion using survey radiography in dogs. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 37, p. 563-572, 2001.

TAYLOR-BROWN, F.E.; CARDY, T.J.A.; LIBEL, F.X. et al. Risk factors for early post-operative neurological deterioration in dogs undergoing a cervical dorsal laminectomy or hemilaminectomy: 100 cases (2002-2014). **Vet J.**, v. 206, p. 327-331, 2015.

TANAKA, H.; NAKAYAMA, M.; TAKASE, K. Usefulness of hemilaminectomy for cervical intervertebral disk disease in small dogs. **J Vet Med Sci.**, v. 67, p. 679-683, 2005.

TANAKA, H.; NAKAYAMA, M.; TAKASE, K. Usefulness of myelography with multiple views in diagnosis of circumferential location of disc material in dogs with thoracolumbar intervertebral disc herniation. **J Vet Med Sci.**, v. 66, p. 827-833, 2004.

TIPOLD, A.; BERNARDINI, M.; KORNBERG, M. Spinal cord. In: PLATT, S. **Small Animal Neurology**. 1.ed. Hannover: Schlütersche, 2010, p. 334-370.

ZARDO, K.M.; PROVASI, A.; SELMI A.L. et al. Contribuição das projeções oblíquas em mielografias de pequenos animais para a localização de lesões medulares causadas por processo degenerativo do disco intervertebral. **Ciênc Rural.**, v. 40, p. 2324-2331, 2010.

7 ANEXOS

ANEXO

Questionário

1. Após o procedimento cirúrgico, qual frase melhor aplicou-se a seu cão:
 - a. Meu cão estava completamente normal
 - b. Meu cão apresentou melhora considerável, mas ainda estava com dor ou fraco
 - c. Meu cão permaneceu igual a antes do procedimento cirúrgico
 - d. Meu cão ficou pior após o procedimento cirúrgico

2. Desde o procedimento cirúrgico, seu cão apresentou algum sinal de recidiva (paresia, ataxia proprioceptiva, hiperestesia espinhal)?

3. Se a resposta a questão #2 for sim, quantas vezes isso ocorreu?

4. Se a resposta a questão #2 for sim, foi realizado outro tratamento?

5. Se a resposta a questão #4 for sim, foi realizado tratamento clínico ou novo procedimento cirúrgico?

6. Foi realizado eutanásia de seu cão ou este veio a óbito após o tratamento?

7. Se a resposta a questão 6# for sim, qual a causa da eutanásia ou óbito?