

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

Angel Ripplinger

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DA DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL EM CÃES**

Santa Maria, RS

2021

Angel Ripplinger

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DA DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL EM CÃES**

Tese 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 **Doutora em Medicina Veterinária**.

Orientador: Prof° Dr° . Alexandre Mazzanti

Santa Maria, RS
2021

Ripplinger, Angel
Contribuições para o estudo da doença do disco
intervertebral em cães / Angel Ripplinger.- 2021.
55 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Mazzanti
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2021

1. Extrusão de disco intervertebral 2. Extrusão de
disco intervertebral intradural 3. Neurocirurgia 4. Dor
profunda 5. Cães I. Mazzanti, Alexandre II. 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.


Declaro, ANGEL RIPLINGER, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Angel Ripplinger

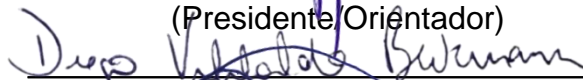
**CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DA DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL EM CÃES**

Tese 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 **Doutora em Medicina Veterinária**.

Aprovado em 26 de fevereiro de 2021:



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



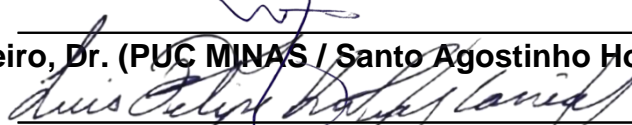
Diego Vilibaldo Beckmann, Dr. (Unipampa - Uruguaiana)



Graciane Aiello, Dr. (UNOESC - Xanxerê)



Vitor Marcio Ribeiro, Dr. (PUC MINAS / Santo Agostinho Hospital Veterinário)



Luis Felipe Dutra Corrêa, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2021

RESUMO

CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

AUTOR: ANGEL RIPPLINGER
ORIENTADOR: ALEXANDRE MAZZANTI

A doença do disco intervertebral (DDIV) toracolombar (TL) é uma causa comum de disfunção neurológica em cães. DDIV é um termo amplo utilizado para se referir a uma série de alterações que afetam o disco intervertebral de cães e que podem envolver ou não a sua degeneração. A extrusão de disco intervertebral intradural (EDIVI) é um dos tipos raros de DDIV, que pode afetar a região da medula espinhal TL de cães. A EDIVI é de difícil diagnóstico e ainda existem dúvidas quanto ao seu tratamento. O artigo 1 da presente tese apresenta um relato de caso de EDIVI, em que o diagnóstico foi realizado no período transoperatório. As alterações de mielografia foram inconclusivas e a decisão cirúrgica foi tomada com base no histórico, achados clínicos e no exame radiográfico simples. O procedimento cirúrgico permitiu a adequada recuperação do paciente e a colheita e análise do material removido, durante a cirurgia, permitiu o diagnóstico definitivo de EDIVI. Já a extrusão de disco intervertebral (EDIV) extradural TL é a apresentação mais comum da DDIV em cães. Cães que apresentam paraplegia sem percepção à dor profunda, secundária à EDIV, possuem prognóstico desfavorável quando permanecem muito tempo sem tratamento cirúrgico. O artigo 2 relata os resultados de retorno à deambulação de cães, submetidos à cirurgia para tratamento de EDIV TL, a partir de 96 horas (quatro dias) ou mais de paraplegia sem percepção à dor profunda. Os resultados permitiram afirmar que existe possibilidade acima de 45% de retorno à deambulação para esses cães quando instituído o tratamento cirúrgico. Por fim, podemos acrescentar que a DDIV ainda apresenta um vasto campo de estudos clínicos para melhor compreensão dos processos nela envolvidos e na abordagem ao paciente acometido.

Palavras-chave: Extrusão de disco intervertebral. Extrusão de disco intervertebral intradural. Neurocirurgia. Dor profunda. Cães.

ABSTRACT

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE INTERVERTEBRAL DISC DISEASE IN DOGS

AUTHOR: ANGEL RIPPLINGER
ADVISOR: ALEXANDRE MAZZANTI

Thoracolumbar (TL) intervertebral disc disease (IVDD) is a common cause of neurological dysfunction in dogs. IVDD is a broad term used to refer to a series of diseases that affect the intervertebral disc of dogs, and that may or may not involve degeneration of the disc. Intradural intervertebral disc extrusion (IIVDE) is one of the rare types of IVDD, that can affect the TL spinal cord region of dogs. IIVDE is difficult to diagnose and there are still doubts about treatment. Article 1 of the present thesis presents a case report of IIVDE, whose diagnosis was made during the transoperative period. The changes in myelography were inconclusive and the surgical decision was made based on history, clinical findings and simple radiography. The surgery allowed adequate recovery of the patient and the collection and analysis of the material removed during the surgery allowed the definitive diagnosis of IIVDE. Toracolumbar intervertebral disc extrusion (IVDE) (extradural) is the most common presentation of IVDD in dogs. Dogs with paraplegia without deep pain perception, secondary to IVDE, have questionable prognosis, when they remain without surgical treatment for a long time. The article 2 shows results of the return to ambulation of dogs submitted to surgery to treat TL IVDE, with 96 hours (four days) or more of paraplegia without deep pain perception. The results allow us to affirm that there is a possibility above 45% of return to walking for these dogs when treated surgically. Finally, we can add that IVDD still presents a vast field of clinical studies to better understand the processes involved and to better approach the patient affected by it.

Keywords: Intervertebral disc extrusion. Intradural intervertebral disc extrusion. Neurosurgery. Deep pain. Dogs.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES	6
1.1.1 Extrusão de disco intervertebral intradural/intramedular	7
1.1.2 Extrusão de disco intervertebral (Hansen tipo I)	7
2. ARTIGO 1.....	11
3. ARTIGO 2.....	21
4. DISCUSSÃO	46
5. CONCLUSÃO.....	49
6. REFERÊNCIAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

1.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

A doença do disco intervertebral (DDIV) é um termo genérico, amplamente utilizado em medicina veterinária, e engloba uma série de lesões que afetam o disco intervertebral (FENN et al., 2020). A DDIV é conhecida desde os anos de 1800, quando foram feitas as primeiras publicações, ao descrever o material extrudido de disco intervertebral dentro do canal vertebral (FENN et al., 2020). Com os avanços dos estudos histológicos e de imagem, hoje, são reconhecidos diferentes mecanismos patológicos, não somente degenerativos, que envolvem alterações no disco intervertebral, e que levam a sinais clínicos mais ou menos graves de disfunção da medula espinhal (FENN et al., 2020).

A degeneração do disco intervertebral é a causa subjacente das formas mais comuns de hérnia de disco intervertebral (FENN et al., 2020), entretanto, não é fator crucial para a ocorrência das hérnias de disco, como no caso de extrusão aguda não compressiva de núcleo pulposo (EANCNPH) e, em alguns casos, de extrusão de núcleo pulposo hidratado (ENPH) (DE RISIO, et al., 2009; BELTRAN, et al., 2012; FENN, et al. 2020; SPITZBARTH et al. 2020).

Um sistema de classificação dos diferentes tipos de DDIV foi proposto por FENN et al. (2020). Esse sistema de classificação diferencia protrusão de disco intervertebral (PDIV), que ocorre devido ao processo de metaplasia condroide tardio e envolve, principalmente, cães de raças não condrodistróficas, da extrusão de disco intervertebral (EDIV), que ocorre devido ao processo precoce de metaplasia condroide, associado à genética em cães condrodistróficos. Os casos de EDIV podem levar à uma subclassificação conhecida como EDIV aguda com hemorragia epidural extensiva ou à EDIV intradural/intramedular (EDIVI). Outras formas de hérnia de disco incluídas nesse sistema de classificação são a EANCNPH e a ENPH, que podem não envolver processo degenerativo. A EANCNPH pode também levar à EDIVI. Além disso, as EDIV traumáticas podem ser provenientes tanto de disco intervertebral degenerado quanto hidratado. O conhecimento e a correta classificação da DDIV são de crescente importância, pois a abordagem terapêutica difere de acordo com a patologia envolvida no processo (SPITZBARTH et al., 2020; DA COSTA et al., 2020).

1.1.1 Extrusão de disco intervertebral intradural/intramedular

O material extrudido do disco intervertebral pode resultar em contusão medular com ou sem compressão e, raramente, em laceração das meninges com ou sem penetração no parênquima medular (DE RISIO, 2015). A EDIVI é um diagnóstico incomum, com poucos casos relatados (FENN et al., 2020). A maioria dos casos de EDIVI em cães descreve achados de degeneração de disco intervertebral na análise histológica do material excisado cirurgicamente, sugerindo uma extrusão de material degenerado de disco intervertebral intradural ou intramedular e subsequente compressão medular (SANDERS et al., 2002; TARUMA et al., 2015).

A EDIVI já foi descrita com localização toracolombar, lombar e cervical, e a maioria dos casos é de apresentação hiperaguda durante exercício ou trauma (YARROW; JEFFERY, 2000). Além disso, em geral, animais com essa afecção na região toracolombar apresentam-se paraparéticos ou paraplégicos, e a lateralização dos sinais consiste em pequenas diferenças na função motora ou nocicepção entre os membros pélvicos (HAY; MUIR, 2000; LIPTAK et al., 2002; SANDERS et al., 2002; PACKER et al., 2004; MCKEE; DOWNES, 2008; PONCELET; HEIMANN, 2011; BARNOON et al., 2012), ampliando a gama de diagnósticos diferenciais a serem considerados, incluindo EANCNP e embolismo fibrocartilaginosa (DE RISIO, 2015).

Os meios diagnósticos da EDIVI são a mielotomografia e a ressonância magnética (TARUMA et al., 2015), entretanto, na falta dessas ferramentas, a mielografia pode também ser útil nos casos em que é possível visibilizar um padrão sugestivo de compressão intradural extramedular ou vazamento de contraste, sugerindo laceração da dura-máter (YARROW; JEFFERY, 2000; LIPTAK et al., 2002).

A raridade dessa afecção, bem como os desafios para seu diagnóstico e tratamento, levaram ao artigo 1 da presente tese.

1.1.2 Extrusão de disco intervertebral (Hansen tipo I)

A EDIV é um dos problemas neurológicos mais comuns encontrados na prática clínica veterinária (BRISSON, 2010; BERGKNUT et al., 2012), e é, de longe, a causa mais comum de lesão na medula espinhal em cães (OLBY, 2010). Cães

com EDIV apresentam uma variedade de anormalidades neurológicas, causadas pela combinação de compressão e contusão da medula espinhal, devido à repentina extrusão do disco intervertebral degenerado do núcleo pulposo para dentro do canal vertebral (LEVINE et al., 2011; JEFFERY et al., 2016; MOORE et al., 2020). A região anatômica mais comumente afetada pela EDIV, em cães, é a toracolombar (ITO et al., 2005; BRISSON, 2010; OLBY, 2010; AIKAWA et al., 2012b). A apresentação clínica da EDIV toracolombar varia desde dor espinhal até paraplegia sem percepção à dor profunda (BRISSON, 2010; MOORE et al., 2020).

O diagnóstico da EDIV inicia com a avaliação neurológica, que permite a localização da lesão e a graduação da gravidade da lesão, associado ao exame radiográfico, mielografia, tomografia computadorizada (TC), mielotomografia ou imagem de ressonância magnética (IRM) (BRISSON, 2010). Atualmente, a mielografia tem sido largamente substituída pela utilização de TC e IRM, que permitem mais precisão no diagnóstico e melhor direcionamento do tratamento (DA COSTA et al., 2020). A IRM permite, ainda, a melhor diferenciação entre os tipos de DDIV, evitando falhas terapêuticas (DA COSTA et al., 2020).

As recomendações de tratamento têm, como base, uma combinação de fatores, que vão desde a severidade dos sinais neurológicos, disponibilidade de cuidados especializados, preferências e limitações financeiras dos tutores (MOORE et al., 2020). As opções de tratamento incluem manejo clínico (ou conservativo), que consiste em restrição de atividades, fisioterapia, analgésicos e anti-inflamatórios, ou descompressão cirúrgica da medula espinhal, a fim de remover o material extrudido, seguido de restrição de movimentos, manejo da vesícula urinária e da dor (JERRAM; DEWEY, 1999; BRISSON, 2010; MOORE et al., 2020).

Para cães com disfunções neurológicas severas (paraparesia não ambulatória ou paraplegia) decorrentes de EDIV toracolombar, indica-se o tratamento cirúrgico por apresentar melhores resultados em relação à recuperação funcional quando comparado com o tratamento clínico (MOORE et al., 2016; LANGERHUUS; MILES, 2017; MOORE et al., 2020). Também se indica o tratamento cirúrgico para o alívio da dor em graus menos severos de disfunção neurológica (JEFFERY et al., 2013).

O objetivo primário da cirurgia, em cães com EDIV toracolombar, é a remoção do material oriundo do disco intervertebral que comprime a medula espinhal além de prevenir mais extrusão no local (LANGERHUUS; MILES, 2017). A abordagem cirúrgica mais popular é a hemilaminectomia (BRISSON, 2010; MOORE et al., 2016;

MOORE et al., 2020), que é associada a um melhor grau de descompressão e melhora significativa no pós-operatório, além de menor instabilidade biomecânica quando comparada com a laminectomia (MUIR et al., 1995). Qualidade de acesso semelhante é associada à mini-hemilaminectomia, que permite adequada visualização do aspecto ventrolateral do canal vertebral, permitindo ótimo acesso para remoção de material extradural, que comprime a medula espinhal ventrolateralmente, limitando a manipulação da medula espinhal, além disso, a preservação das facetas articulares garante uma menor instabilidade do que a hemilaminectomia (JEFFERY, 1988; JEFFERY et al., 2017; MOORE et al., 2020).

Associado à hemilaminectomia, a literatura corrente suporta a indicação da realização da fenestração de disco intervertebral profilática, como uma maneira segura de reduzir futuras extrusões de disco nos locais fenestrados (BRISSON et al., 2011; AIKAWA et al., 2012a; MOORE et al., 2020). Os resultados de estudos sugeriram que a fenestração reduz a taxa de recorrência da EDIV e o cirurgião deve considerar a fenestração, pelo menos dos discos calcificados além do afetado, no momento da cirurgia (BRISSON et al., 2011; AIKAWA et al., 2012a; MOORE et al., 2020).

Quanto ao prognóstico para cães paraplégicos, até o momento, a avaliação da presença de percepção à dor profunda (PDP) é o único método de uso comum, ainda assim, é considerado insatisfatório porque, embora se saiba que em torno de 50% dos cães sem percepção à dor profunda possam recuperar, não é possível identificar, no momento da consulta, quais dentre eles realmente vão se recuperar (JEFFERY et al., 2013). Para os cães sem PDP submetidos ao tratamento cirúrgico, as taxas de recuperação variam de 30% a 75% em diferentes estudos (SCOTT; MCKEE, 1999; OLBY et al., 2003; RUDDLE et al., 2006; AIKAWA et al., 2012b; AIKAWA et al., 2014; JEFFERY et al., 2016). Em geral, cerca de 60% dos cães sem PDP, devido à EDIV, recuperam a PDP e retornam à deambulação em cerca de seis meses (OLBY et al., 2020).

Há anos, é discutida a influência do tempo até a descompressão cirúrgica na recuperação funcional de cães sem percepção à dor profunda, principalmente aqueles com mais de 48 horas de duração dos sinais (MOORE et al., 2020), e, ainda, não foi alcançado um consenso, principalmente devido à escassez de evidências quanto à recuperação funcional dos cães que são tardiamente tratados (MOORE et al., 2020). Esse foi um dos pontos que levou ao desenvolvimento do

projeto, cujos resultados são apresentados no artigo 2.

2. ARTIGO 1.

Extrusão de disco intervertebral intradural em um cão

Angel Ripplinger; Alexandre Mazzanti

Artigo publicado na *Acta Scientiae Veterinariae*
v.48 (suppl.1):153, 2020.

Extrusão de disco intervertebral intradural em um cão

Intradural Disc Extrusion in a Dog

Angel Ripplinger¹ & Alexandre Mazzanti⁴

ABSTRACT

Background: Intervertebral disc extrusion is an important cause of spinal cord dysfunction in dogs. Intradural localization of the extruded disc material is rare, and is generally associated with a traumatic event or with recurrence of disc extrusion at a previously affected site. We report the clinical presentation, diagnostic workup, and treatment of a dog with intradural intervertebral disc extrusion not preceded by a traumatic event.

Case: A 6-year-old male Dachshund was referred for neurological evaluation due to acute onset of hind-end paralysis preceded by claudication of the left hindlimb. The patient had been receiving conservative treatment to no effect. Neurological examination revealed asymmetric non-ambulatory paraparesis, absence of postural reactions and decreased muscle tone in both hindlimbs, a bilaterally diminished patellar reflex, and a hindlimb withdrawal reflex which was normal on the right and greatly diminished to absent on the left. The lower back was tender to epaxial palpation. Plain radiographs of the lumbar spine in the lateral projection showed calcified material within the spinal canal between the third and fourth lumbar vertebrae. Myelography was suggestively abnormal at the same level, with epidural leakage of contrast at L3-L4. Considering the clinical history, breed, age, neurological signs, and radiographic findings, intervertebral disc disease was suspected despite the inconclusive myelography findings. A dorsolateral lumbar hemilaminectomy was performed. Intraoperatively, the diagnosis was confirmed by visualization of a discolored spinal cord and absence of extradural material. The intradural space was accessed via durotomy. A firm, straw-yellow material was seen compressing the spinal cord and removed. Subsequent histopathological examination confirmed that this material consisted of extruded intervertebral disc contents. Postoperatively, the patient underwent physiotherapy and achieved a satisfactory recovery.

Discussion: The most common cause of paraparesis in chondrodystrophic dog breeds is intervertebral disc extrusion. Intradural extrusion of the intervertebral disc is a rare phenomenon, often associated with vigorous exercise that causes laceration of the dura mater, allowing penetration of disc material into the intradural space. Although there were no classic signs of intervertebral disc disease on plain radiography, radiopaque material was visible within the spinal canal, which can occur in cases of calcified intervertebral disc extrusion. Myelography was inconclusive, but the decision was made to operate nevertheless, considering that the patient had not responded to conservative treatment and that surgical treatment is the most suitable approach for dogs with non-ambulatory paraparesis or paraplegia secondary to intervertebral disc extrusion. The surgical technique consisted of a hemilaminectomy and durotomy. Our diagnostic suspicion was confirmed intraoperatively, as in most cases of intradural disc extrusion in humans. Intradural disc extrusion is an uncommon phenomenon in dogs, and the diagnosis is usually only established intraoperatively. This unusual variant of intravertebral disc disease should be included in the differential diagnosis of spinal cord dysfunction in chondrodystrophic breeds, even in the absence of a history of trauma or preexisting intervertebral disc disease. Clinical treatment appears ineffective in these cases. Conversely, surgical treatment can yield good outcomes, and even functional recovery.

Keywords: intradural extrusion, intervertebral disc disease, intradural compression, paraparesis.

Descritores: extrusão intradural, doença do disco intervertebral, compressão intradural, paraparesia.

DOI: 10.22456/1679-9216.100838

Received: 18 March 2020

Accepted: 17 May 2020

Published: 22 June 2020

¹Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Serviço de Neurologia e Neurocirurgia, (SNNV), Hospital Veterinário Universitário (HVU); ⁴Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Centro de Ciências Rurais (CCR), SNNV, HVU. CORRESPONDENCE: A. Mazzanti [alexamazza@yahoo.com.br]. SNNV - HVU - UFSM. Av. Roraima n.1000. CEP 97105-900 Santa Maria, RS, Brazil.

INTRODUÇÃO

Extrusão de disco intervertebral toracolombar (EDIV) é a causa mais comum de disfunção da medula espinal em cães [5] e os sinais clínicos podem variar em severidade, desde dor até paraplegia [10]. Os sinais clínicos são causados pela ruptura dorsal do anel fibroso, permitindo a herniação do núcleo pulposo degenerado, por vezes calcificado, para dentro do canal vertebral causando lesão tanto concussiva quanto compressiva na medula espinal [8].

A EDIV causa classicamente compressão extradural da medula espinal [5]. Não é usual o material extrudido do disco intervertebral penetrar a dura-máter e a medula espinal [7].

Com base nisso, o objetivo do presente trabalho é relatar um caso de extrusão de disco intradural extramedular descrevendo sinais clínicos, achados diagnósticos, tratamento, bem como a evolução clínica do paciente.

CASO

Um canino macho Teckel, seis anos, 8,3 kg, com histórico de perda aguda dos movimentos dos membros pélvicos (MPs) foi encaminhado para avaliação neurológica. De acordo com o histórico, o primeiro sinal clínico apresentado foi claudicação com o MP esquerdo que evoluiu para paraparesia não ambulatória bilateral. Desde o início dos sinais clínicos, o paciente estava sendo tratado clinicamente com restrição de movimentos, prednisona¹ (0,5mg.kg⁻¹ uma vez ao dia) e gabapentina² (10mg.kg⁻¹ duas vezes ao dia), mas sem melhora.

Ao exame neurológico foi observado estado mental e postura normais, paraparesia não ambulatória com assimetria de sinais (MP esquerdo pior). Reações posturais (posicionamento proprioceptivo e salto) normais para os membros torácicos (MTs) e ausentes para os MPs, reflexo flexor e tônus muscular normais para MTs, tônus muscular diminuído nos MPs, reflexo patelar diminuído bilateral, reflexo flexor normal MP direito (lateral e medial) e, no MP esquerdo ausente lateral e diminuído medial. À palpação epaxial notou-se dor na região lombar. Exame clínico não revelou alterações.

Exames de hemograma e bioquímica sérica não apresentaram alterações. Radiografia simples, na projeção lateral, mostrou presença de estrutura radiopaca no interior do canal vertebral, se estendendo do forame intervertebral L3-L4 até L2-L3 (Figura 1A). Mielogra-

fia sugeriu alteração na região entre as vértebras L3-L4, local em que o contraste desvia para epidural, mas não permitiu adequada visibilização da compressão. Associando o histórico, raça, idade, sinais clínicos e os achados de exame neurológico, radiografia simples, mesmo com a mielografia inconclusiva, considerou-se como suspeita clínica principal extrusão de disco intervertebral entre L3-L4.

O paciente foi encaminhado para cirurgia de hemilaminectomia lombar dorsolateral [23] esquerda entre L3-L4. Após acesso ao canal vertebral não foi encontrado material no canal vertebral (epidural). Foi possível visualizar através da dura-máter uma alteração da coloração sugerindo uma afecção intradural (Figura 1 B). Devido a essa alteração, optou-se pela realização da durotomia e foi observada a presença de material firme de coloração amarelo palha semelhante a material proveniente de disco intervertebral degenerado, que foi removido utilizando uma cureta odontológica e pinça (Figura 1 C). O material não estava aderido a nenhuma estrutura próxima e foi encaminhado para análise histopatológica e media 0,9 x 0,3 x 0,2 cm. Após a remoção do material, a medula espinal permaneceu desviada do seu eixo (Figura 1 C).

A análise histopatológica (Figura 1 D) revelou múltiplos aglomerados de material granular ou cristalóide densamente basofílico (compatível com mineralização), entremeados por finos septos fibrovasculares. Ocasionalmente foram verificadas pequenas ilhas irregulares de matriz condroide com mineralização na periferia, nessas áreas os condrócitos estavam degenerados. Os achados histopatológicos foram consistentes com fragmentos de material de disco intervertebral degenerado e mineralizado, confirmando a suspeita de extrusão de disco intervertebral intradural.

Após uma semana da cirurgia, o paciente foi submetido a sessões de fisioterapia e apresentou completa recuperação (deambulação sem nenhuma deficiência neurológica) em um período de 30 dias.

DISCUSSÃO

A laceração da dura-máter associada à extrusão de disco intervertebral tem sido reportada ocasionalmente em cães após exercício vigoroso [9,14,15,19,25] assim como a extrusão intradural do disco intervertebral, que provavelmente se segue à laceração da dura-máter, a qual, por sua vez, não está necessariamente associada ao exercício [2,12,20,24].

Existe a hipótese da ocorrência de extrusão intradural estar relacionada a locais em que já ocorreram extrusões antigas [24] embora isso não tenha sido verificado no presente caso, existe a possibilidade de um primeiro episódio de extrusão ter apresentado sinais clínicos leves que não tenha sido reconhecido pelos tutores.

Devido à raridade de ocorrência desta afecção em cães não existem estudos com número suficiente de animais que possam relacionar essa alteração com a idade, embora estudo recente [24] e relatos de caso [2,12,20] tenham verificado tal afecção em pacientes relativamente mais velhos que o relatado pela literatura para a extrusão extradural de disco em raças condrodistróficas (três a seis anos) [4].

Na radiografia simples não havia evidência de redução de tamanho do forame intervertebral ou diminuição de espaço intervertebral, alterações que caracterizam doença do disco intervertebral [6,11], mas havia presença de material radiopaco no forame intervertebral, sinal sugestivo de extrusão de disco calcificado (Figura 1 A) [6,11], achado este que coincidia com a neurolocalização da lesão.

Achados mielográficos esperados para casos de extrusão de disco são os de compressão extradural,

como desvio dorsal da linha de contraste ventral [6,17]. Já na compressão intradural, espera-se encontrar o sinal de “golf tee” tanto nas projeções lateral quanto ventro-dorsal [12,20] ou em pelo menos uma delas.

A mielografia realizada no paciente em questão demonstrou um padrão epidural e subaracnoide na região em que se suspeitava da lesão, sendo que nas demais regiões observa-se apenas o padrão normal da mielografia. Uma hipótese para essa imagem é a possibilidade da existência de uma comunicação do espaço subaracnoide com o epidural por meio de um orifício na dura-máter, o qual permitiu que o contraste extravasasse para o espaço epidural.

A laceração da dura-máter por extrusão do disco intervertebral é descrita na literatura veterinária [9,14,19,21,25] e essa alteração não foi verificada durante a cirurgia provavelmente pela não utilização de lente de magnificação. A não visualização de falha de contraste não exclui a possibilidade de extrusão intradural ou intramedular [2] e isso é aplicável para o presente caso.

Liptak *et al.* [12] realizaram o manejo conservativo dessa variação específica de localização do conteúdo herniado do disco intervertebral e não verificaram melhora clínica do paciente, situação também

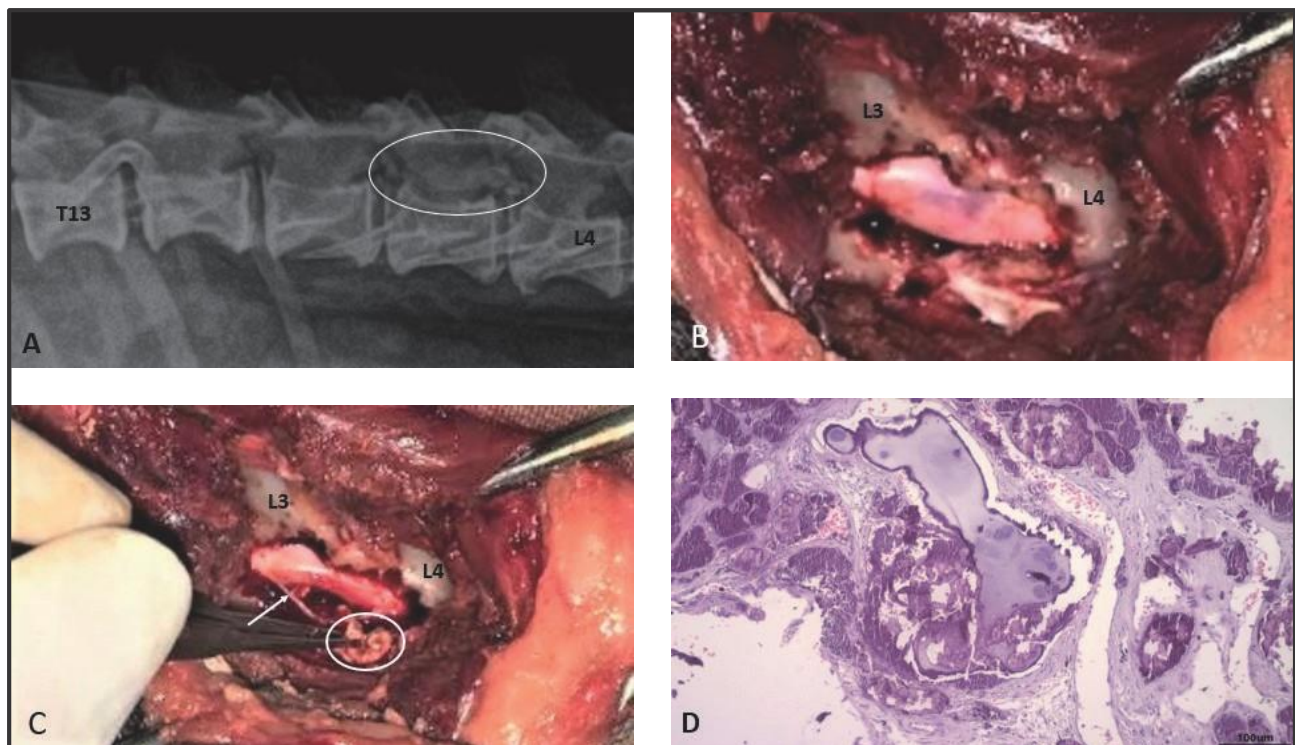


Figura 1. Extrusão de disco intervertebral intradural em um cão. A- Imagem radiográfica da coluna vertebral, projeção lateral. Nota-se a presença de material radiopaco no interior do canal vertebral entre L2 e L4 B- Medula espinhal com alteração de coloração após hemilaminectomia lombar. C- Fragmento removido do espaço intradural (círculo branco) após durotomia (dura-máter: seta). D- Fotomicrografia do fragmento com múltiplos aglomerados de material granular densamente basofílico entremeados por fino septos fibrovasculares. Há pequenas ilhas irregulares de matriz condroide (com condrócitos degenerados) com mineralização na periferia (HE 40x).

verificada no presente caso, mesmo com duração de aproximadamente 20 dias. Provavelmente a melhora não ocorreu devido às diferenças de microambiente entre o espaço epidural e intradural que não permitiram reabsorção ou reorganização do material e consequente reversão do dano à medula espinhal [26].

Para cães com paraparesia não ambulatória, o tratamento padrão é cirúrgico de acordo com estudos na área [3,5,16] e isso, associado à falta de resposta ao tratamento conservativo anteriormente instituído motivou a opção pela cirurgia descompressiva no presente caso. Para casos específicos de extrusão intradural, a literatura incentiva a realização de cirurgia descompressiva e reforça o bom prognóstico para retorno à deambulação após a mesma [2,20,24].

O diagnóstico de extrusão intradural foi realizado no transcirúrgico assim como ocorre na maioria das vezes nos diagnósticos de hérnia de disco intradural em humanos [1,13,18]. Estudo de Tamura *et al.* [24] que revisou imagens de mielotomografia e ressonância magnética em oito cães com extrusão intradural demonstrou que a ressonância magnética de baixo campo não identificou claramente achados específicos sugestivos da presença de extrusão de disco no espaço subaracnoide e a mielotomografia mostrou-se mais sensível para esses casos.

A técnica cirúrgica preconizada para os casos de extrusão intradural é a mesma para os casos de extrusão de disco extradural. O diferencial, no entanto, é que após a hemilaminectomia dorsolateral, deve-se realizar a durotomia para efetiva descompressão da

medula espinhal [2,12,20,24]. Diferentemente do que acontece em humanos, não existe a necessidade de rafia da dura-máter [22].

Apesar desta complicação da extrusão de disco intervertebral ser incomum, a recuperação pós-cirúrgica foi satisfatória como também é descrito pela literatura existente [2,20,24], assim, a cirurgia descompressiva deve ser encorajada nos casos de extrusão intradural.

A extrusão de disco intradural é uma complicação pouco frequente em cães, o diagnóstico é desafiador e, em geral, acontece durante o procedimento cirúrgico. Essa variação da extrusão de disco deve ser incluída no diagnóstico diferencial de cães com disfunção da medula espinhal, mesmo em raças condrodistróficas e sem histórico de trauma ou de doença do disco intervertebral prévios. O tratamento clínico parece não ser efetivo nesses casos e o tratamento cirúrgico demonstra bons resultados na recuperação funcional dos cães.

MANUFACTURERS

¹Medley Farmacêutica. Campinas, SP, Brazil.

²Pfizer Brasil. Itapevi, SP, Brazil.

Acknowledgements. We thank Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the Master and Doctorate research grants and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) process number 307120/20171.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the contents and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 **Arnold P.M. & Wakwaya Y.T. 2011.** Intradural disk herniation at L1-L2: report of two cases. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 34(3): 312-314. DOI: 10.1179/2045772311Y.0000000007
- 2 **Barnoon I., Chai O., Srugo I., Peeri D., Konstantin L., Brenner O. & Shamir M.H. 2012.** Spontaneous intradural disc herniation with focal distension of the subarachnoid space in a dog. *The Canadian Veterinary Journal*. 53(11): 1191-1194.
- 3 **Bergknot N., Egenvall A., Hagman R., Gustas P., Hazewinkel H.A., Meji B.P. & Lagerstedt A.S. 2012.** Incidence of intervertebral disk degeneration-related diseases and associated mortality rates in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*. 240(11): 1300-1309. DOI: 10.2460/javma.240.11.1300
- 4 **Besalti O., Ozak A., Pekcan Z., Tong S., Eminaga S. & Tacal T. 2015.** The role of extruded disk material in thoracolumbar intervertebral disk disease: A retrospective study in 40 dogs. *The Canadian Veterinary Journal*. 46(9): 814-820.
- 5 **Brisson B.A. 2010.** Intervertebral disc disease in dogs. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 40(5): 829-258. DOI: 10.1016/j.cvsm.2010.06.001
- 6 **Coates J.R. 2000.** Intervertebral disk disease. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 30(1): 77-110. DOI: 10.1016/s0195-5616(00)50004-7
- 7 **De Lahunta A., Glass E. & Kent M. 2015.** Small animal spinal cord disease. In: *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*. 4th edn. St. Louis: Elsevier, pp. 257-303.

- 8 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(sup11): 1-130. DOI: 10.3109/ort.1952.23.suppl-11.01
- 9 Hay C.W. & Muir P. 2000. Tearing of the dura mater in three dogs. *Veterinary Record*. 146 (10): 279-282. DOI: 10.1136/vr.146.10.279
- 10 Jeffery N.D., Levine J.M., Olby N.J. & Stein V.M. 2013. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 27(6): 1318-1333. DOI: 10.1111/jvim.12183
- 11 Lamb C.R., Nicholls A., Targett M. & Mannion P. 2002. Accuracy of survey radiographic diagnosis of intervertebral disc protrusion in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 43(3): 222-228. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2002.tb00994.x
- 12 Liptak J.M., Allan G.S., Krockenberger M.B., Davis P.E. & Malik R. 2002. Radiographic diagnosis: intramedullary extrusion of an intervertebral disc. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 43(3): 272-274. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2002.tb01002.x
- 13 Liu C., Huang C., Lin C. & Liu K. 2011. Intradural disc herniation at L5 level mimicking an intradural spinal tumor. *European Spine Journal*. 20(Suppl 2): 326-329. DOI: 10.1007/s00586-011-1772-z
- 14 Mckee W.M. & Downers C.J. 2008. Rupture of the dura mater in two dogs caused by the peracute extrusion of a cervical disc. *Veterinary Record*. 162(15): 479-481. DOI: 10.1136/vr.162.15.479
- 15 Montavon P.M., Weber U., Guscetti F. & Suter P.F. 1990. What is your diagnosis? Swelling of spinal cord associated with dural tear between segments T13 and L1. *Journal of American Veterinary Medical Association*. 196(5): 783-784.
- 16 Moore S.A., Early P.J. & Hettlich B.F. 2016. Practice patterns in the management of acute intervertebral disc herniation in dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 57(8): 409-415. DOI: 10.1111/jsap.12496
- 17 Olby N.J., Dyce J. & Houlton J.E.F. 1994. Correlation of plain radiographic and lumbar myelographic findings with surgical findings in thoracolumbar disc disease. *Journal of Small Animal Practice*. 35(7): 345-350. DOI: 10.1111/j.1748-5827.1994.tb01713.x
- 18 Öztürk A., Avci E., Yazgan P., Torun F., Yüçetaş S. & Karabağ H. 2007. Intradural herniation of intervertebral disc at the level of lumbar 1-lumbar 2. *Turkish Neurosurgery*. 17(2):134-137.
- 19 Packer R.A., Frank P.M. & Chambers J.N. 2004. Traumatic subarachnoid-pleural fistula in a dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 45(6): 523-527. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2004.04089.x
- 20 Poncelet L. & Heimann M. 2011. Intradural vertebral disc herniation in a dog. *Veterinary Record*. 168(18): 486a. DOI: 10.1136/vr.c6740.
- 21 Roush J.K., Douglas J.P., Hertzke D. & Kennedy G.A. 1992. Traumatic dural laceration in a Racing Greyhound. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 33(1): 22-24. DOI: 10.1111/j.1740-8261.1992.tb01951.x
- 22 Sharp N.J.H. & Wheeler S.J. 2005. Thoracolumbar disc disease. In: *Small Animal Spinal Disorders Diagnosis and Surgery*. 2nd edn. London: Elsevier, pp.121-160.
- 23 Shores A. 2017. Thoracolumbar hemilaminectomy. In: Shores A. & Brisson B.A. (Eds). *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery*. Hoboken: John Wiley & Sons, pp.179-182.
- 24 Tamura S., Doi S., Tamura Y., Takahashi K., Enomoto H., Ozawa T. & Uchida K. 2015. Thoracolumbar intradural disc herniation in eight dogs: clinical, low-field magnetic resonance imaging, and computed tomographic myelography findings. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 56(2): 160-167. DOI: 10.1111/vru.12213
- 25 Yarrow T.G. & Jeffery N.D. 2000. Dura mater laceration associated with acute paraplegia in three dogs. *Veterinary Record*. 146(5): 138-139. DOI: 10.1136/vr.146.5.138
- 26 Züger L., Fadda A., Oevermann A., Forterre F., Vandeveld M. & Henke D. 2018. Differences in epidural pathology between cervical and thoracolumbar intervertebral disk extrusions in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 32(1): 305-313. DOI: 10.1111/jvim.14887.



3. ARTIGO 2.

Functional outcome in dogs with thoracolumbar disc extrusion without nociception equal to or greater than 96 hours undergoing hemilaminectomy: a prospective study

Angel Ripplinger, Alexandre Mazzanti

Artigo a submetido ao periódico The Veterinary Journal

1 **Original Article**

2
3
4 **Functional outcome in dogs with thoracolumbar disc extrusion without nociception**
5 **equal to or greater than 96 hours undergoing hemilaminectomy: a prospective study**

6
7 A.A. Ripplinger ^a, M.R. Wrzesinski ^a, J.S. Rauber ^a, M.L. Schwab ^a, D.A. Ferrarin ^a, R.
8 Baumhardt ^a, G. Aiello ^b, D.V. Beckmann ^c, A. Mazzanti ^{d,*}

9
10 ^a *Veterinary Medicine Postgraduate Program, Small Animal Surgery and Clinic Area,*
11 *Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima 1000, Santa Maria, Rio Grande do*
12 *Sul, Brazil, Postal Code 97105900.*

13 ^b *Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, Santa Catarina, Brazil, Postal Code*
14 *89820000.*

15 ^c *Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil, Postal Code*
16 *97501970.*

17 ^d *Department of Small Animal Clinic, Veterinary Medicine Course, Universidade Federal de*
18 *Santa Maria, Avenida Roraima 1000, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, Postal Code*
19 *97105900.*

20
21
22
23
24 * Corresponding author.

25 *E-mail address:* alexamazza@yahoo.com.br (A. Mazzanti).
26

27 **Functional outcome in dogs with thoracolumbar disc extrusion without nociception**
28 **equal to or greater than 96 hours undergoing hemilaminectomy: a prospective study**

29

30 **Abstract**

31 The present study included 36 dogs with paraplegia secondary to intervertebral disc
32 extrusion (IVDE) with a loss of deep pain perception (DPP) duration ranging from four to 60
33 days. All patients underwent hemilaminectomy decompression surgery and fenestration of the
34 affected intervertebral disc and had postoperative follow-up for 180 days to verify the return
35 of DPP and voluntary movements. Although there was a satisfactory recovery of motor
36 function in 47.2% of the cases (n = 17), the same recovery was unsatisfactory in 38.9% of
37 cases (n = 14). A satisfactory recovery was also observed without DPP in 13.9% of the cases
38 (n = 5). Neither the employment of physiotherapy, nor the use of preoperative anti-
39 inflammatory drugs, nor age, had any influence on recovery. It was found that the longer the
40 delay in the return of postoperative DPP, the longer the time to satisfactory recovery. The
41 median time to satisfactory recovery was 30 days. The results showed that there is a
42 possibility of satisfactory functional recovery with surgical treatment even with a relatively
43 prolonged time without DPP.

44

45 *Keywords:* Deep pain perception; Intervertebral disc disease; Neurosurgery; Dog

46

47 **Introduction**

48 Intervertebral disc extrusion (IVDE) is one of the most common forms of clinical
49 presentation of intervertebral disc disease (Fenn et al., 2020). Dogs with thoracolumbar and
50 lumbar IVDE may present clinical signs ranging from pain to paraplegia with loss of deep
51 pain perception (DPP) (Ruddle et al., 2006; Brisson, 2010, Moore et al., 2020). The prognosis
52 for functional recovery in dogs with IVDE is based on the duration and severity of

53 neurological dysfunction, especially the preservation or not of DPP, with patients without
54 DPP being less likely to recover (Wang-Leandro et al., 2017; Olby et al., 2020).

55

56 Decompressive surgery is considered the best method of treatment for dogs with all
57 degrees of neurological dysfunction (McKee, 1992; Scott, 1997; Kazakos et al., 2005;
58 Laitinen & Puerto, 2005; Langerhuus & Miles, 2017), especially for those with non-
59 ambulatory paraparesis and paraplegia with or without DPP (Moore et al., 2020). When
60 considering evidence related to the timing of surgical decompression, a clinically important
61 question to consider, according to Moore et al. (2020) is whether dogs without DPP of
62 prolonged duration have reasonable potential for recovery after decompressive surgery. This
63 information is still scarce in the literature. Based on this lack of information, the aim of the
64 present study was to report the percentage of functional recovery of surgically treated dogs
65 with IVDE without DPP for 96 hours or more. The hypothesis of this study was that
66 paraplegic dogs with IVDE with DPP loss lasting 96 hours or more have a chance of motor
67 recovery with surgical treatment, even with a relatively prolonged period without DPP.

68

69 **Materials and methods**

70 In this prospective study there were included 36 dogs followed from February 2017 to
71 December 2020 by the Veterinary Neurology and Neurosurgery Service of a higher education
72 institution. All patients had a history of acute paraplegia and absence of DPP lasting for 96
73 hours or more, secondary to IVDE.

74

75 The patients included in the study had a presumptive diagnosis by clinical examination
76 and imaging of IVDE between T11 and L6. Confirmation of the diagnosis was by
77 visualization of material from the degenerated nucleus pulposus during decompressive spinal

78 cord surgery, associated with histopathological examination of the removed sample. Exclusion
79 criteria were the occurrence of ascending myelomalacia.

80

81 The presence or absence of DPP was assessed by applying strong pressure to the base
82 of the nail, pelvic limb digits (PLs) and the base of the tail (where present) with hemostatic
83 forceps (Scott & McKee, 1999; Olby et al., 2003; Laitinen & Puerto, 2005; Ruddle et al.,
84 2006; Jeffery et al., 2016; Wang-Leandro et al., 2017; Lewiss et al., 2020). The lack of a
85 detectable behavioral response (crying, licking, attempting to bite, or turning the head in the
86 direction of the stimulus) or a physiological response (pupil dilation, increased heart or
87 respiratory rate) to the repeated stimulus, was considered to show absence of DPP (Olby et
88 al., 2003; Ito et al., 2005; Laitinen & Puerto, 2005; Ruddle et al., 2006; Levine et al., 2009;
89 Olby et al., 2020).

90

91 As for the time of DPP loss, it was assumed that it was absent at the same moment of
92 the total loss of pelvic limb movements reported by the owners (Scott & McKee, 1999; Ito et
93 al., 2005; Laitinen & Puerto, 2005; Loughin et al., 2005) until the date of surgery. In relation
94 to time without DPP, the patients were distributed into four groups: i) four to seven days
95 without DPP; ii) eight to 15 days without DPP; iii) 16 to 30 days without DPP; and iv) more
96 than 30 days without DPP.

97

98 The use of steroidal (SAID) or non-steroidal (NSAID) anti-inflammatory drugs prior
99 to inclusion in the study was determined based on the prescription given by the referring
100 veterinarian. The imaging examinations performed were plain radiographs, followed by
101 myelography or non-contrast computed tomography (CT) as soon as possible after the
102 patient's clinical care. The myelography examination was performed under general inhalation

103 anesthesia with an injection of 0.5 mL kg⁻¹ of iohexol between the L5-L6 vertebrae.
104 Immediately after the injection, radiographic images were taken in the oblique (left and right),
105 ventro-dorsal, and lateral (left and right) projections. CT was performed in an external support
106 clinic.

107

108 The surgical technique used, in all cases, was dorsolateral hemilaminectomy (Shores,
109 2017), associated with fenestration of the affected intervertebral disc. Decompressive surgery
110 was performed as soon as possible after diagnosis. After surgery, the patients remained
111 hospitalized for three to five days. All patients were managed with manual compression of the
112 urinary bladder three times a day until they returned to voluntary urination (Aikawa et al.,
113 2012). Associated with this, they received opioid analgesia. In the immediate postoperative
114 period, all patients were given dexamethasone (0.25 mg kg⁻¹), intravenously, as a single dose.

115

116 Physiotherapy was instituted and adapted to each patient's situation, including
117 cryotherapy, deep massage, passive joint movement, neuromuscular electrical stimulation,
118 hydrotherapy, and assisted active exercises. Guardians were instructed to perform manual
119 compression of the urinary bladder, three times a day, on all patients that had not regained the
120 voluntary ability to urinate by the time of hospital discharge (Aikawa et al., 2012).

121

122 Recovery was considered satisfactory if the patient recovered DPP and the ability to
123 walk unsupported, or without falling for 10 consecutive steps (Jeffery et al., 2016). Recovery
124 was considered satisfactory without DPP when the patient did not recover deep pain but
125 developed a reflex spinal gait. Unsatisfactory recovery was considered when the patient did
126 not recover the ability to walk unsupported without falling over, or when there was no change
127 from the initial clinical status (Olby et al., 2003). The maximum follow-up time for patients

128 after surgery was 180 days.

129

130 The time of return to ambulation was defined as the number of days from surgical
131 decompression to the time the patient achieved satisfactory recovery (Scott & McKee, 1999).
132 The patients were re-evaluated daily during hospitalization, and thereafter at seven, 10, 15 and
133 30 days after surgery. The re-evaluations were monthly. If the patient presented evolutionary
134 changes between reassessments, the guardians contacted the veterinary and the return for
135 reassessment was anticipated, without prejudice to the subsequent ones. The time to
136 ambulation was categorized into the following groups: zero to 14 days, 15 days to 30 days, 31
137 to 60 days (Aikawa et al., 2012), and over 60 days. Information about urinary and/or fecal
138 incontinence was obtained through a questionnaire to owners carried out in the last
139 assessment of patients.

140

141 For statistical analysis, the quantitative variables were submitted to the Anderson-
142 Darling and Shapiro-Wilk normality tests. Considering the absence of normal distribution,
143 Fisher's exact test and the Mann-Whitney U test were used to verify the association between
144 the variable "functional recovery" and the other variables in the database, to know which
145 variables significantly influenced the type of functional recovery. Spearman's correlation
146 coefficient was used to verify which variables had significant influence on the time to
147 functional recovery (in days). The significance level was 5%.

148

149 The present study was approved by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA) of
150 the institution under protocol number 3107060816.

151

152 **Results**

153 Thirty-six dogs were included in the study, 19 males and 17 females, with ages
154 ranging from three to 10 years (mean 5.75 years, median 5.5 years) (Table 1). As for the
155 breeds, the most frequent was the Daschshund (41.7%), followed by dogs without defined
156 breed (36.1%). Of the breeds included, 61.1% were chondrodystrophic. The most frequent
157 lesion site was T12-T13, comprising 36.1% of the lesions observed. In three animals, more
158 than one intervertebral space was affected (Tables 1 and 2).

159

160 The time without DPP ranged from 96 hours (four days) to 1440 hours (60 days), with
161 a mean of approximately 14 days and a median of eight days (Table 3). Most dogs, about
162 47.2%, went from four to seven days without DPP; 25% went between eight and 15 days,
163 22% between 16 and 30 days, and 5.6% went above 30 days without DPP (Table 2).

164

165 Overall, 47.2% (n = 17) of patients showed satisfactory recovery to ambulation (with
166 DPP), 38.9% unsatisfactory recovery and 13.9% satisfactory recovery without DPP. Patients
167 with a duration of DPP loss between four and seven days consisted of 47.05% (n = 8)
168 showing satisfactory recovery, 29.41% (n = 5) unsatisfactory recovery and 23.53% (n = 4)
169 satisfactory recovery without DPP. Of the patients without DPP between eight and 15 days,
170 66.67% (n = 6) demonstrated satisfactory recovery, 22.22% (n = 2) unsatisfactory, and
171 11.11% (n = 1) satisfactory recovery without DPP. Of the group of patients without DPP
172 between 16 and 30 days, 25% (n = 2) showed satisfactory functional recovery and 75% (n =
173 6) unsatisfactory recovery. The patients without DPP above 30 days showed 50% (n = 1)
174 satisfactory recovery and 50% (n = 1) unsatisfactory recovery. None of the patients in the no-
175 DPP group between 16 and 30 days and over 30 days, showed satisfactory functional
176 recovery without DPP.

177

178 Regarding the occurrence of fecal and/or urinary incontinence, of the 17 dogs that had
179 satisfactory recovery, in 13 it was possible to assess the presence of urinary and fecal
180 incontinence. Of these, 46.15% (6/13) had urinary incontinence, 46.15% (6/13) urinary and
181 fecal incontinence and 7.7% (1/13) only fecal incontinence.

182

183 Although physiotherapy was indicated for all patients, only 33.3% (n = 12) of the 36
184 patients in the study had physiotherapy at the institution. Of the 17 patients with satisfactory
185 recovery, 35.29% (n = 6) had physiotherapy. Of the five patients with satisfactory recovery
186 without DPP, 40% (n = 2) had physiotherapy.

187

188 As for the time until satisfactory recovery, four dogs (23.5%) took from zero to 14
189 days, 75% of which with physiotherapy; six dogs (35.3%) took from 15 to 30 days, none of
190 which with physiotherapy; five dogs (29.4%) took from 31 to 60 days for satisfactory
191 recovery and 40% of which with physiotherapy; and two dogs (11.8%) took above 60 days
192 (one took 75 days and the other 90 days) for satisfactory recovery, 50% of which with
193 physiotherapy. The average time for DPP recovery was approximately seven days; for
194 functional recovery, it was approximately 34 days. The complete patient data are presented in
195 Tables 1 and 2.

196

197 At a 5% significance level, breed, gender, site of injury, time without DPP by groups,
198 use of anti-inflammatory drugs, type of imaging exam and physiotherapy had no significant
199 influence on the type of functional recovery (Table 3). On the other hand, when we evaluated
200 the association between functional recovery and the variable time without perception of deep
201 pain in days, we obtained $p = 0.048$ (Table 4). Thus, we had evidence to infer that the time
202 without DPP (in days) influences the type of functional recovery for patients with IVDE

203 without DPP for 96 hours or more. Thus, by observing the averages, we can see that the fewer
204 the number of days without DPP, the greater the possibility of a satisfactory functional
205 recovery.

206

207 According to the results presented in Table 6, the time of return to DPP (in days)
208 showed a significant correlation with the time to functional recovery: as the correlation value
209 shows positive (0.529), so the time to return to DPP increases, and the time to functional
210 recovery also increases as well.

211

212 **Discussion**

213 Several studies have reported data pertinent to surgery performed in less than 72 hours
214 (Duval et al., 1996; Scott, 1997; Sruogo et al., 2011); others did not specify the time without
215 DPP until surgery (Black, 1988; Olby et al., 2003; Ruddle et al., 2006; Aikawa et al., 2012;
216 Muguet-Chanoit et al., 2012). Others have classified the time without DPP as greater than 48
217 hours (Laitinen & Puerto, 2005; Rousse et al., 2016; Jeffery et al., 2016), not allowing
218 conclusions about the amount of time without DPP above this that the patient may still benefit
219 from surgical treatment. Nevertheless, the number of animals above this time interval
220 included in the studies is low (Moore et al., 2020). This is the first study therefore to present
221 results of the return to ambulation of dogs without DPP for 96 hours or longer, and 47.2% of
222 dogs had satisfactorily recovering ambulation.

223

224 For dogs without DPP equal to or greater than 96 hours, the time without DPP
225 significantly influenced the recovery ($p < 0.05$), which would indicate the benefits of carrying
226 out decompression surgery as soon as possible, even if the patient arrives late at the
227 specialized center. The other studies, which stated that time without DPP does not influence

228 recovery, related to most patients in the range of 24 to 48 hours without DPP or from
229 paraplegia to surgery (Ito et al., 2005; Laitinen & Puerto, 2005; Loughin et al., 2005; Jeffery
230 et al., 2016; Rouse et al., 2016; Takahashi et al., 2020). This difference in results is likely
231 due to the inclusion in the present study of only patients seen late in the course of the disease
232 (≥ 96 hours).

233

234 The percentage of functional recovery verified in the patients of the present study
235 (47.2%) is not very different from that verified for dogs without DPP submitted to surgical
236 procedure in other studies: 61.8% (Scott & Mckee, 1999), 43.5% (Duval et al., 1996), 57.8%
237 (Olby et al., 2003), 52.1% (Aikawa et al., 2012) and 57.7% (Jeffery et al., 2016), the main
238 difference being the longer duration of the absence of DPP (greater than or equal to 96 hours)
239 in all animals evaluated.

240

241 One study claims to have found no evidence that a longer period from DPP loss to
242 surgical decompression might be an indicator of a worse prognosis (Jeffery et al., 2016).
243 However, the group of patients analyzed with DPP loss longer than 48 hours was composed
244 of only seven animals, four of which showed recovery and three of which did not.
245 Furthermore, this study, as well as others (Laitinen & Puerto, 2005; Loughin et al., 2005;
246 Rouse et al., 2016; Takahashi et al., 2020), did not specify how much longer beyond 48
247 hours the absence of DPP or the paraplegia of the dogs lasted until surgery, which left in
248 doubt what action should be taken when a patient without DPP, secondary to IVDE, for 96
249 hours or more, was presented for care.

250

251 The wide range of outcomes after surgical treatment reported for dogs with loss of
252 voluntary motor function and nociception after EDIV suggest that neurological findings do

253 not always reflect the degree of structural damage to the spinal cord (Duval et al., 1996;
254 Necas, 1999; Scott & McKee, 1999; Olby et al., 2003; Laitinen & Puerto, 2005; Ruddle et al.,
255 2006). Henke et al. (2013) found that in 19% of dogs with absent DPP the lesion was of lower
256 intensity in the spinal cord parenchyma when compared to histopathological findings of
257 patients with milder degrees of neurological dysfunction. Furthermore, the duration of clinical
258 signs was not associated with the histopathological degree of lesion in the white or gray
259 matter of the spinal cord. These results may explain the variable recovery in dogs with
260 absence of nociception that were treated surgically, independent of the duration of absence of
261 DPP, as also verified in this study.

262

263 Data from the present study demonstrated that the longer it takes to return from DPP
264 loss, the longer the functional recovery tends to be. This information has already been
265 presented, as a prognostic indicator, for the functional recovery of dogs undergoing
266 decompression surgery as early as 24 hours without DPP (Park et al., 2008). In this study, the
267 data showed that the return of DPP within an interval of up to five weeks indicates a good
268 prognosis. In contrast, another study showed a high rate of successful recovery for dogs when
269 the return of DPP occurs within two weeks after surgery (Laitinen & Puerto, 2005).

270

271 The time to functional recovery ranged from seven to 90 days (mean 31.1 days and
272 median 30 days), which is not much different to the time presented in the study by Kazakos et
273 al. (2005). Of the 17 dogs that recovered walking ability, 13 (76.47%) recovered walking
274 ability within 7.5 weeks, corroborating other studies (Olby et al., 2003; Ruddle et al., 2006).

275

276 Even dogs that have recovered their ability to walk satisfactorily can have sequelae
277 such as fecal and / or urinary incontinence (Olby et al., 2003). And in the present group of

278 dogs studied, results similar to those of Olby et al. (2003) and Aikawa et al. (2012) were
279 obtained in relation to this. However, neither fecal nor urinary incontinence were grounds for
280 euthanasia in this group of patients.

281

282 Recovery of motor function in dogs without persistent DPP may either indicate the
283 development of a reflex spinal gait originating from local spinal cord circuits or the survival
284 of axons crossing the injury site (Olby et al., 2003). This type of functional recovery has been
285 described in other studies (Olby et al., 2003; Gallucci et al., 2017) but was seen in only five
286 (13.89%) dogs in the present study. According to Gallucci et al. (2017), intensive
287 physiotherapy treatment gives the patient a good chance of developing spinal walking. In the
288 present study, 66.7% (24 out of 36) of the dogs did not attend physiotherapy due to
289 difficulties in accessing the institution, and perhaps this reduced the occurrence of spinal
290 walking development in this sample of dogs.

291

292 Typically, dogs that do not have DPP in the PLs are all included in the same clinical
293 grade, but this grade clearly includes a wide range of injury severity, as some dogs recover
294 fully and others remain permanently paraplegic (Olby et al., 2003; Olby et al., 2020). This
295 fact may shed light on the percentages of recovery in the present study, even with a duration
296 of DPP loss equal to or greater than 96 hours.

297

298 The main limitation of the study was the accurate determination of the moment of
299 DPP loss, as already highlighted by other authors (Laitinen & Puerto, 2005; Jeffery et al.,
300 2016; Takahashi et al., 2020) since the guardians do not have the necessary knowledge to
301 perform and interpret such an assessment (Jeffery et al., 2016). However, this is a limiting
302 factor common to several studies on the subject (Scott & McKee, 1999; Laitinen & Puerto

303 2005; Jeffery et al., 2016). Thus, it was assumed that DPP was lost at the moment of loss of
304 pelvic limb movement, as already described in other studies (Scott & McKee, 1999, Laitinen
305 & Puerto 2005, Ito et al., 2005). Another limiting factor was the absence of MRI as the most
306 appropriate diagnosis and grading of spinal cord injury in these cases, as experienced in other
307 studies (Ruddle et al., 2006; Srugo et al., 2011; Aikawa et al., 2012; Muguet-Chanoit et al.,
308 2012; Rouse et al., 2016).

309

310 The clinical relevance of this study was to demonstrate that dogs without DPP for 96
311 hours or more, resulting from thoracolumbar intervertebral disc extrusion, may benefit from
312 spinal cord decompression surgery and recover locomotor function in similar percentages to
313 those operated on without DPP within 48 hours. Nevertheless, these results should not be used
314 as a reason to postpone surgery in dogs in this neurological condition, which should always be
315 performed as soon as possible after localization of the lesion and diagnosis of the disease.

316

317 **Conclusions**

318 In the present study, it has been concluded that paraplegic dogs with DPP loss lasting
319 96 hours or more have a 47.2% chance of DPP and motor recovery with surgical treatment,
320 even with a relatively prolonged time without DPP.

321

322 **Conflict of interest statement**

323 The authors declare no conflicts of interest.

324

325 **Acknowledgements**

326 To the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for
327 the Master and Doctorate scholarships, and to the Conselho Nacional de Desenvolvimento
328 Científico e Tecnológico (CNPq), process number 30712/20171.

329

330 **References**

- 331 Aikawa, T., Fujita, H., Kanazono, S., Shibata, M., Yoshigae, Y., 2012. Long-term neurologic
332 outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with
333 thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000-2007). *Journal of*
334 *American Veterinary Medical Association* 241, 1617-1626.
- 335
- 336 Black, A.P. 1988. Lateral spinal decompression in the dog: a review of 39 cases. *Journal of*
337 *Small Animal Practice* 29, 581-588.
- 338
- 339 Brisson, B.A., 2010. Intervertebral disc disease in dogs. *Veterinary Clinics of North America*
340 *Small Animal Practice* 40, 829-858.
- 341
- 342 Duval, J., Dewey, C., Roberts, R., Aron, D., 1996. Spinal cord swelling as a myelographic
343 indicator of prognosis: a retrospective study in dogs with intervertebral disc disease
344 and loss of deep pain perception. *Veterinary Surgery*, 25, 6-12.
- 345
- 346 Fenn, J., Olby, N.J., and the Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI), 2020.
347 Classification of intervertebral disc disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 7,
348 579025.
- 349
- 350 Gallucci, A., Dragone, L., Manchetti, M., Gagliardo, T., Pietra, M., Cardinali, M., Gandini,
351 G., 2017. Acquisition of involuntary spinal locomotion (spinal walking) in dogs with
352 irreversible thoracolumbar spinal cord lesion: 81 dogs. *Journal of Veterinary Internal*
353 *Medicine* 31, 492-497.
- 354
- 355 Henke, D., Vandeveld, M., Doherr, M.G., Stöckli, M., Forterre, F., 2013. Correlations
356 between severity of clinical signs and histopathological changes in 60 dogs with spinal
357 cord injury associated with acute thoracolumbar intervertebral disc disease. *The*
358 *Veterinary Journal* 198: 70-75.
- 359
- 360 Ito, D., Matsunaga, S., Jeffery, N.D., Sasaki, N., Nishimura, R., Mochisuki, M., Kasahara, M.,
361 Fujiwara, R., Ogawa, H., 2005. Prognostic value of magnetic resonance imaging in
362 dogs with paraplegia caused by thoracolumbar intervertebral disk extrusion: 77 cases
363 (2000-2003). *Journal of American Veterinary Medical Association* 227, 1454-1460.
- 364
- 365 Jeffery, N.D., Barker, A.K., Hu, H.Z., Alcott, C.J., Kraus, K.H., Scanlin, E.M., Granger, N.,
366 Levine, J.M., 2016. Factors associated with recovery from paraplegia in dogs with loss
367 of pain perception in the pelvic limbs following intervertebral disk herniation. *Journal*
368 *of American Veterinary Medical Association* 248, 386-394.
- 369

- 370 Kazakos, G., Polizopoulou, Z.S., Patsikas, M.N., Tsimopoulos, G., Roubies, N., Dessiris, A,
371 2005. Duration and severity of clinical signs as prognostic indicators in 30 dogs with
372 thoracolumbar disk disease after surgical decompression. *Journal of Veterinary*
373 *Medicine*, 52, 147-152.
374
- 375 Laitinen, O.M., Puerto, D.A., 2005. Surgical decompression in dogs with thoracolumbar
376 intervertebral disc disease and loss of deep pain perception: a retrospective study of 46
377 cases. *Acta Veterinaria Scandinavica* 46, 79-85.
378
- 379 Langerhuus, L., Miles, J., 2017. Proportion recovery and times to ambulation for non-
380 ambulatory dogs with thoracolumbar disc extrusions treated with hemilaminectomy or
381 conservative treatment: A systematic review and meta-analysis of case-series studies.
382 *The Veterinary Journal*, 220, 7-16.
383
- 384 Levine, G.J., Levine, J.M., Budke, C.M., Kerwin, S.C., Au, J., Vinayak, A., Hettlich, B.F.,
385 Slater, M.R., 2009. Description and repeatability of a newly developed spinal cord
386 injury scale for dogs. *Preventive Veterinary Medicine* 89, 121-127.
387
- 388 Lewiss, M.J., Jeffery, N.D., Olby, N.J., and the Canine Spinal Cord Injury Consortium
389 (CANSORT-SCI), 2020. Ambulation in dogs with absent pain perception after
390 thoracolumbar spinal cord injury. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 560, 2020.
391
- 392 Loughin, C.A., Dewey, C.W., Ringwood, P.B., Pettigrew, R.W., Kent, M., Budsberg, S.C.,
393 2005. Effect of durotomy on functional outcome of dogs with type I thoracolumbar
394 disc extrusion and absent deep pain perception. *Veterinary Compendium of*
395 *Orthopaedics Traumatology*, v. 18, n. 3, p. 141-146, 2005.
396
- 397 McKee, W.M., 1992. A comparison of hemilaminectomy (with concomitant disc fenestration)
398 and dorsal laminectomy for the treatment of thoracolumbar disc protrusion in dogs.
399 *Veterinary Research* 4, 296-300.
400
- 401 Moore, S.A., Tipold, A., Olby, N.J., Stein, V., Granger, N., and the Canine Spinal Cord Injury
402 Consortium (CANSORT-SCI), 2020. Current approaches to the management of acute
403 thoracolumbar disc extrusion in dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 610.
404
- 405 Muguet-Chanoit, A.C., Olby, N.J., Lim, J-H., Gallagher, R., Niman, Z., Dillard, S., Campbell,
406 J., Early, P., Mariani, C.L., Muñana, K.R., Freeman, C., Platt, S.R., Kent, M.,
407 Giovanella, C., Longshore, R.C., 2012. The cutaneous trunci muscle reflex: a
408 predictor of recovery in dogs with acute thoracolumbar myelopathies caused by
409 intervertebral disc extrusions. *Veterinary Surgery*, 41, 200-208.
410
- 411 Necas, A., 1999. Clinical aspects of surgical treatment of thoracolumbar disc disease in dogs.
412 A retrospective study of 300 cases. *Acta Veterinaria Brno* 68, 121-130.
413
- 414 Olby, N.J., Levine, J., Harris, T., Muñana, K., Skeen, T., Sharp, N., 2003. Long-term
415 functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87
416 cases (1996-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222, 762-
417 769.
418

- 419 Olby, N.J., da Costa, R.C., Levine, J.M., Stein, V.M., and the Canine Spinal Cord Injury
420 Consortium (CANSORT-SCI), 2020. Prognostic factors in canine intervertebral disc
421 disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 596059.
422
- 423 Park, S-S., Lim, J-H., Byeon, Y-E., Jang, B-J., Ryu, H-H., Uhm, J-H., Kang, B-J., Kim, W-
424 H., Kweon, O-K., 2008. Duration of regain of deep pain perception after
425 decompression surgery as a parameter of surgical outcome for acute thoracolumbar
426 disc herniation Hansen type I with loss of deep pain perception in dogs. *Journal of*
427 *Veterinary Clinics*, 25, 529-532.
428
- 429 Rouse, C.A., Olby, N.J., Williams, K., Harris, T.L., Griffith, E.H., Mariani, C.L., Muñana,
430 K.L., Early, P.J., 2016. Recovery of stepping and coordination in dogs following acute
431 thoracolumbar intervertebral disc herniation. *The Veterinary Journal*, v. 213, p. 59-63,
432 2016.
433
- 434 Ruddle, T.L., Allen, D.A., Schertel, E.R., Barnhart, M.D., Wilson, E.R., Lineberger, J.A.,
435 Klocke, N.W., Lehenbauer, T.W., 2006. Outcome and prognostic factors in non-
436 ambulatory Hansen Type I intervertebral disc extrusions: 308 cases. *Veterinary and*
437 *Comparative Orthopaedics and Traumatology* 19, 29-34.
438
- 439 Scott, H.W., 1997. Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the
440 dog: a follow up study of 40 cases. *Journal of Small Animal Practice* 38, 488-494.
441
- 442 Scott, H.W., McKee, W.M., 1999. Laminectomy for 34 dogs with thoracolumbar
443 intervertebral disc disease and loss of deep pain perception. *Journal of Small Animal*
444 *Practice* 40, 417-422.
445
- 446 Shores, A., 2017. Thoracolumbar hemilaminectomy. In: Shores, A., Brisson, B.A. *Current*
447 *techniques in canine and feline neurosurgery*. Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, USA,
448 pp. 179-182.
449
- 450 Srugo, I., Aroch, I., Christopher, M.M., Chai, O., Goralnik, L., Bdolah-Abram, T., Shamir,
451 M.H., 2011. Association of cerebrospinal fluid analysis findings with clinical signs
452 and outcome in acute nonambulatory thoracolumbar disc disease in dogs. *Journal of*
453 *Veterinary Internal Medicine*, 25, 846-855.
454
- 455 Takahashi, F., Honnami, A., Toki, M., Dosaka, A., Fujita, Y., Hara, Y., Yamaguchi, S., 2020.
456 Effect of durotomy in dogs with thoracolumbar disc herniation and without deep pain
457 perception in the hind limbs. *Veterinary Surgery*, 49, 860-869.
458
- 459 Wang-Leandro, A., Siedenburg, J.S., Hobert, M.K., Dziallas, P., Rohn, K., Stein, V.M.,
460 Tipold A., 2017. Comparison of preoperative quantitative magnetic resonance imaging
461 and clinical assessment of deep pain perception as prognostic tools for early recovery
462 of motor function in paraplegic dogs with intervertebral disk herniations. *Journal*
463 *Veterinary Internal Medicine*, 31, 842-848.
464

465

466

467 **Table 1**

468 Distribution according to breed, sex, age, injury site, time without deep pain, return of deep
 469 pain, functional recovery, time to functional recovery and physiotherapy of the 36 of
 470 paraplegic dogs with absence of deep pain perception equal to or greater than 96 hours,
 471 submitted to surgical treatment.

472

Breed, Sex, Age (years old)	Injury site (vertebrae)	Time without deep pain perception hours (days)	Return of deep pain perception (days)	Functional recovery	Time to functional recovery (days)	Physio therap y
Cocker						
Spaniel,F ^a ,	T11-T12	96 (4)	1	Satisfactory	30	No
7						
Dachshund ,F,4	L4-L5	96 (4)	-	Unsatisfactory	-	Yes
Dachshund ,F,5	T12-T13	96 (4)	-	Satisfactory WDPP ^b	-	Yes
Dachshund ,F,5	T13-L1	720 (30)	-	Unsatisfactory	-	No
Dachshund ,F,5	L1-L2	720 (30)	-	Unsatisfactory	-	No
Dachshund ,F,5	T13-L1-L2	1440 (60)	78	Satisfactory	90	Yes
Dachshund ,F,6	T11-T12	144 (6)	-	Satisfactory WDPP	-	No
Dachshund ,F,8	L1-L2	96 (4)	-	Satisfactory WDPP	-	Yes

473 Continuation of Table 1.

474

Breed, Sex, Age (years old)	Injury site (vertebrae)	Time without deep pain perception hours (days)	Return of deep pain perception (days)	Functional recovery	Time to functional recovery (days)	Physio therap y
Dachshund ,F,8	T12-T13	168 (7)	3	Satisfactory	30	No
Dachshund ,F,8	L3-L4	216 (9)	2	Satisfactory	15	No
Dachshund ,M ^c ,10	T12-T13	240 (10)	-	Unsatisfactory	-	No
Dachshund ,M,5	T12-T13	168 (7)	-	Unsatisfactory	-	No
Dachshund ,M,6	T13-L1	312 (13)	-	Satisfactory WDPP	-	No
Dachshund ,M,6	L3-L4	480 (20)	-	Unsatisfactory	-	No
Dachshund ,M,6	T13-L1-L2	648 (27)	2	Unsatisfactory	-	Yes
Dachshund ,M,6	T13-L1	720 (30)	3	Unsatisfactory	60	No
Lhasa Apso,M,5	T12-T13	384 (16)	-	Unsatisfactory	-	No
Lhasa Apso,M,5	L1-L2	384 (16)	1	Satisfactory	7	Yes
Poodle,F,3	T12-T13	96 (4)	2	Satisfactory	14	Yes

475

476

477 Continuation of Table 1.

478

Breed, Sex, Age (years old)	Injury site (vertebrae)	Time without deep pain perception hours (days)	Return of deep pain perception (days)	Functional recovery	Time to functional recovery (days)	Physio therap y
Poodle,M, 3	L5-L6	120 (5)	-	Unsatisfactory	-	Yes
Poodle,M, 5	T12-T13	168 (7)	7	Unsatisfactory	-	No
Shih Tzu,M,4	T11-T12	192 (8)	20	Satisfactory	37	Yes
MB ^d ,M,6	T12-T13	96 (4)	1	Satisfactory	7	Yes
MB ,F,4	T12-T13	120 (5)	7	Satisfactory	60	No
MB ,F,4	T12-T13	240 (10)	-	Unsatisfactory	-	No
MB ,F,4	T13-L1	336 (14)	2	Satisfactory	45	No
MB ,F,5	L1-L2	216 (9)	1	Satisfactory	15	No
MB ,F,7	L1-L2	96 (4)	1	Satisfactory	10	No
MB ,F,7	T13-L1	600 (25)	-	Unsatisfactory	-	No
MB ,M,3	L1-L2	1440 (60)	-	Unsatisfactory	-	No
MB ,M,5	T11-T12	264 (11)	1	Satisfactory	45	Yes
MB ,M,6	T12-T13	144 (6)	-	Unsatisfactory	-	Yes
MB ,M,7	T12-T13	144 (6)	2	Satisfactory	21	No
MB ,M,8	T13-L1	120 (5)	1	Satisfactory	75	No
MB,M,8	T12-T13	192 (8)	1	Satisfactory	15	No
Yorkshire, M,8	T10-T11- T12	96 (4)	-	Satisfactory WDPP	-	No

479 ^aF – Female

480 ^bWDPP – Without Deep Pain Perception – Spinal Walking

481 ^c M – Male
482 ^d MB – Mixed Breed
483

484

485

486

487

488

489

490

491

492 **Table 2**

493 Descriptive measures for quantitative variables.

Variables	N	Min ^a	Max ^b	Mean	Mediane	SD ^c
Age (year old)	36	3	10	5,75	5,5	1,68
Time without deep pain perception (days)	36	4	60	13,67	8	14,02
Deep pain perception return time (days)	19	1	78	7,16	2	17,72
Time to functional recovery (days)	17	7	90	33,88	30	25,17

494 ^a Minimum

495 ^b Maximum

496 ^c SD – Standard Deviation

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513 **Table 3.**

514 Fisher's Exact Test to verify the association with the functional recovery variable.

Variables	Alternatives	Functional recovery			<i>p</i> -value
		Unsatisfactory	Satisfactory	Satisfactory WDPP ^a	
Breed	Cocker	0	1	0	0,143
	Spaniel	0,00%	5,90%	0,00%	
	Daschshund	7	4	4	
		50,0%	23,5%	80,0%	
	Lhasa Apso	1	1	0	
		7,1%	5,9%	0,0%	
	Poodle	2	1	0	
		14,3%	5,9%	0,0%	
	Shih Tzu	0	1	0	
	0,0%	5,9%	0,0%		
Chondrodystrophic	Mixed Breed	4	9	0	0,317
		28,6%	52,9%	0,0%	
	Yorkshire	0	0	1	
		0,0%	0,0%	20,0%	
	No	4	9	1	
		28,6%	52,9%	20,0%	
	Yes	10	8	4	
		71,4%	47,1%	80,0%	
	Female	6	9	2	
	42,9%	52,9%	40,0%		
Sex	Male	8	8	3	0,903
		57,1%	47,1%	60,0%	
Injury Site	L1-L2	2	3	1	0,791
		14,3%	17,6%	20,0%	
	L3-L4	1	1	0	
		7,1%	5,9%	0,0%	
	L4-L5	1	0	0	
		7,1%	0,0%	0,0%	
	L5-L6	1	0	0	
		7,1%	0,0%	0,0%	
	T10-T11-T12	0	0	1	
		0,0%	0,0%	20,0%	
T11-T12	0	3	1		
	0,0%	17,6%	20,0%		
T12-T13	6	6	1		
	42,9%	35,3%	20,0%		
T13-L1	2	3	1		
	14,3%	17,6%	20,0%		
T13-L1-L2	1	1	0		
	7,1%	5,9%	0,0%		

515 Continuation of Table 3.
 516

Variables	Alternatives	Functional recovery			<i>p</i> -value
		Unsatisfactory	Satisfactory	Satisfactory WDPP ^a	
Time without deep pain perception	4 to 7 days	5 35,7%	8 47,1%	4 80,0%	0,264
	8 to 15 days	2 14,3%	6 35,3%	1 20,0%	
	16 to 30 days	6 42,9%	2 11,8%	0 0,0%	
	More than 30 days	1 7,1%	1 5,9%	0 0,0%	
NSAI ^b pre	No	11 78,6%	13 76,5%	4 80,0%	1,000
	Yes	3 21,4%	4 23,5%	1 20,0%	
Corticosteroid pre	No	7 50,0%	12 70,6%	4 80,0%	0,404
	Yes	7 50,0%	5 29,4%	1 20,0%	
Image examination	Myelography	12 85,7%	17 100,0%	5 100,0%	0,407
	CT ^c	2 14,3%	0 0,0%	0 0,0%	
Physioterapy	No	10 71,4%	11 64,7%	3 60,0%	1,000
	Yes	4 28,6%	6 35,3%	2 40,0%	

517 ^a WDPP – Without Deep Pain Perception

518 ^b NSAI – Non-Steroid Anti-Inflammatory

519 ^c CT – Computed Tomography

520

521

522

523

524

525

526

527

528 **Table 4.**

529 Mann-Whitney U test to verify association with the Functional Recovery variable.

Variables	Averages by Functional Recovery			<i>p</i> -value
	Unsatisfactory	Satisfactory	Satisfactory WDPP ^a	
Age (year old)	5,29	5,88	6,60	0,198
Time without deep pain (days)	18,36	12,00	6,20	0,048 *
Deep pain perception return time (days)	4,50	7,47	-----	0,329

530 ^a WDPP – Without Deep Pain Perception

531 * Significant difference, $p < 0,05$.

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548 **Table 5.**

549 Correlation of Spearman with the variable time for functional recovery.

Dependent variable	Independent variables	Correlation	<i>p</i> -value
Time to functional recovery	Age (year old)	-0,098	0,707
	Time without deep pain (days)	0,368	0,146
	Deep pain perception return time (days)	0,529	0,029 *

550 * Significant difference, $p < 0,05$.

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

4. DISCUSSÃO

A doença do disco intervertebral é uma das causas mais frequentes de disfunção da medula espinhal em cães (BRISSON, 2010; OLBY, 2010) e, por isso, requer contínua atualização e estudos acerca de sua patologia, apresentação clínica, diagnóstico, tratamento e prognóstico. A compreensão dos diferentes tipos de doença do disco intervertebral ocorreu ao longo de muitos anos de estudos e de uma importante evolução em termos de diagnóstico por imagem (FENN et al., 2020; DA COSTA et al., 2020). A classificação e caracterização, do que se sabe até hoje, em termos das variações dessa doença é um importante passo evolutivo a fim de padronizar os termos utilizados pelos profissionais, bem como a conduta clínico-diagnóstica (FENN et al., 2020).

Apesar de toda essa evolução em termos de patologia e diagnóstico, muitos locais do mundo, incluindo algumas regiões do Brasil, ainda não dispõem dos meios ideais para o diagnóstico definitivo “antemortem” dos diferentes tipos de doença do disco intervertebral. Contudo, isso não pode ser considerado fator de estagnação e motivo de falta de conhecimento e de aplicação de conhecimento no meio clínico-cirúrgico.

O diagnóstico de EDIVI é um desafio mesmo com imagem avançada e um estudo recente, com 20 casos (KIM et al., 2020), demonstrou que mesmo com a imagem avançada de IRM, ainda a melhor maneira de emitir prognóstico para esse tipo de afecção é o grau de disfunção neurológica na apresentação clínica do paciente. Mesmo que estudos demonstrem que a maior parte dos cães afetados é de raça não condrodistrófica e que exercício intenso ou trauma antecedem a apresentação da afecção (KIM et al., 2020), não se pode esquecer que cães condrodistróficos (TAMURA et al., 2015) e sem histórico de trauma ou exercício também podem apresentar EDIVI (PONCELET; HEIMANN, 2011), como foi apresentado no artigo 1 da presente tese.

Embora no caso relatado, a modalidade de imagem disponível não tenha sido fator determinante para o diagnóstico, os achados do exame radiográfico simples traziam importantes indicativos de DDIV, como aumento da opacidade de forame intervertebral e presença de material mineralizado dentro do canal vertebral (LAMB et al., 2002; MCCONNELL; GAROSI, 2004) e, em determinados

casos, a mielografia pode apresentar um padrão de compressão intradural (PONCELET; HEIMANN, 2011). O diagnóstico definitivo foi possível apenas com a intervenção cirúrgica, visualização do material intradural, remoção desse último e envio para análise histológica. A falta de análise histológica tem sido ponto de estrangulamento em casos suspeitos de EDIVI (KIM et al., 2020).

A cirurgia parece não ser essencial para o tratamento da EDIVI (YARROW; JEFFERY, 2000; KIM et al., 2020), mas a evolução do caso em questão indicou que foi a escolha adequada, pois o paciente apresentou importante melhora clínica e total recuperação em pouco tempo após o procedimento cirúrgico, e esse não foi o primeiro caso de sucesso com tratamento cirúrgico (SANDERS et al., 2002). Assim, a EDIVI deve ser considerada na lista de diagnósticos diferenciais em cães com sinais agudos de disfunção medular (KENT et al., 2011), juntamente com EDIV (Hansen tipo I), embolismo fibrocartilagenoso e EANCNP (KIM et al., 2020).

Outra questão desafiante para o veterinário, que atende cães com suspeita de DDIV, está relacionada ao momento da cirurgia descompressiva para cães paraplégicos sem PDP (MOORE et al., 2020). Ampla gama de estudos tem sido realizada nessa área e esses têm indicado que o tempo de paraplegia não está relacionado à recuperação funcional, como se pensava (LANGERHUUS; MILES, 2017). Entretanto, os estudos abrangem poucos animais com tempo prolongado de paraplegia sem percepção à dor profunda (MOORE et al., 2020).

O segundo artigo da presente tese é apresentado com a intenção de responder algumas questões relacionadas aos cães com EDIV toracolombar e lombossacra, submetidos tardiamente à cirurgia descompressiva. Algumas informações importantes foram encontradas, e vão ao encontro do que é internacionalmente aceito: o tempo para a descompressão cirúrgica não é fator determinante para a recuperação funcional (JEFFERY et al., 2016), mas a chance de recuperação está diminuída pelo tempo. O mais interessante é que incentiva a intervenção cirúrgica em cães paraplégicos há sete, 10 e até mesmo 30 dias, com uma chance relativamente alta de retorno à deambulação (47,2%).

Apesar das evidências de recuperação funcional para cães paraplégicos sem percepção à dor profunda não estar relacionadas ao tempo de paraplegia (JEFFERY et al 2016), o estudo de MOORE et al. (2016) demonstrou que 65%

dos cirurgiões e neurologistas indicam cirurgia o mais rápido possível independente do tempo de evolução, revelando que há um certo “consenso” sobre a emergência da situação. Os resultados do estudo aqui apresentado (artigo 2) não têm o intuito de incentivar o atraso na cirurgia, mas sim de demonstrar que, caso o paciente seja admitido tardiamente ao atendimento especializado, existem chances de recuperação funcional com o tratamento cirúrgico.

5. CONCLUSÃO

A extrusão de disco intervertebral intradural, apesar de rara, deve ser considerada sempre no diagnóstico diferencial de cães com sinais clínicos de doença do disco intervertebral. Essa variação da extrusão de disco intervertebral é passível de cirurgia e o prognóstico para recuperação funcional com cirurgia é bom. A cirurgia, ainda, é indicada como meio de coleta de material para diagnóstico definitivo dessa afecção.

Cães paraplégicos sem percepção à dor profunda, com extrusão de disco intervertebral toracolombar, podem ser beneficiados com o tratamento cirúrgico, mesmo que tardiamente no curso da doença (96 horas ou mais sem percepção à dor profunda).

6. REFERÊNCIAS

AIKAWA, T. et al. Recurrent thoracolumbar intervertebral disc extrusion after hemilaminectomy and concomitant prophylactic fenestration in 662 chondrodystrophic dogs. **Veterinary Surgery**, v.41, p.381-390, 2012a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2012.00970.x>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

AIKAWA, T. et al. Long-term neurologic outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000-2007). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.241, n.12, p.1617-1626, 2012b. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.2003.222.762>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

AIKAWA, T. et al. A comparison of thoracolumbar intervertebral disc extrusion in French bulldogs and dachshunds and association with congenital vertebral anomalies. **Veterinary Surgery**, v.43, p.301-307, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2012.00970.x>>. Acesso em: 18 dez. 2020.

BARNOON, I. et al. Spontaneous intradural disc herniation with focal distension of the subarachnoid space in a dog. **The Canadian Veterinary Journal**, v.53, n.11, p.1191-1194, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3474575/>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

BELTRAN, E. et al. Clinical and magnetic resonance imaging features of canine compressive cervical myelopathy with suspected hydrated nucleus pulposus extrusion. **Journal of Small Animal Practice**, v.53, p.101-107, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01166.x>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

BERGKNUT, N. et al. Incidence of intervertebral disk degeneration-related diseases and associated mortality rates in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.240, n.11, p.1300-1309, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.240.11.1300>>. Acesso em 5 dez. 2020.

BRISSON, B. A. Intervertebral disc disease in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.40, n.5, p.829-858, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>>. Acesso em 10 dez. 2020.

BRISSON, B. A. et al. Comparison of the effect of single-site and multiple-site disc fenestration on the rate of recurrence of thoracolumbar disc extrusion in dogs: a prospective randomized, controlled study. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.238, p.1593-1600, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.238.12.1593>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

DA COSTA, R. C. et al. Diagnostic imaging in intervertebral disc disease. **Frontiers in Veterinary Science**, v.7, 588338, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7642913/>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

DE RISIO L. 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). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.234, p.495–504, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.234.4.495>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

DE RISIO, L. A review of fibrocartilaginous embolic myelopathy and diferente types of peracute non-compressive intervertebral disk extrusions in dogs and cats. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 2, 24, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fvets.2015.00024>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

FENN, J. et al. Classification of intervertebral disc disease. **Frontiers in Veterinary Science**, v.7, 579025, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.579025>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

HAY, C. W.; MUIR, P. Tearing of the dura mater in three dogs. **Veterinary Record**, v.146, n.10, p.279-282, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1136/vr.146.10.279>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

ITO, D. et al. Prognostic value of magnetic resonance imaging in dogs with paraplegia caused by thoracolumbar intervertebral disk extrusion: 77 cases (2000-2003). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.227, n.9, p.1454-1460, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.2005.227.1454>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

JEFFERY, N. D. Treatment of acute and chronic thoracolumbar disc disease by “mini-hemilaminectomy”. **Journal of Small Animal Practice**, v.29, p.611-6, 1988. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1988.tb02181.x>>. Acesso em: 18 dez. 2020.

JEFFERY, N. D. et al. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.27, n.6, p.1318-1333, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/jvim.12183>>. Acesso em 10, dez, 2020.

JEFFERY, N. D. et al. Factors associated with recovery from paraplegia in dogs with loss of pain perception in the pelvic limbs following intervertebral disk herniation. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.248, n.4, p.386-394, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.248.4.386>>. Acesso em: 10 dez 2020.

JEFFERY, N. D. et al. Choices and decisions in decompressive surgery for thoracolumbar intervertebral disc herniation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.48, p.169-186, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2017.08.014>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

JERRAM, R.M.; DEWEY, C.W. Acute thoracolumbar disk extrusion in dogs – Part I. **Compendium of Continuum Education in Small Animal Practice**, v.21, n.10,

p.922-930, 1999.

KENT, M. et al. Imaging diagnosis – CT myelography in a dog with intramedullary intervertebral disc herniation. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.52, n.2, p.185-187, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01755.x>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

KIM, J. et al. Preliminary study of presumptive intradural-intramedullary intervertebral disc extrusion in 20 dogs. **Journal of Veterinary Science**, v.21, n.4, p.e52, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7402930/>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

LAMB, C. R. et al. Accuracy of survey radiographic diagnosis of intervertebral disc protrusion in dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.3, p.222-228, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2002.tb00994.x>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

LANGERHUUS, L.; MILES, J. Proportion recovery and times to ambulation for non-ambulatory dogs with thoracolumbar disc extrusions treated with hemilaminectomy or conservative treatment: a systematic review and meta-analysis of case-series studies. **The Veterinary Journal**, v.220, p.7-16, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.12.008>>. Acesso em 10 dez 2020.

LEVINE, J. M. et al. Naturally occurring disk herniation in dogs: an opportunity for pre-clinical spinal cord injury research. **Journal of Neurotrauma**, v.28, n.4, p.675-688, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1089/neu.2010.1645>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

LIPTAK, J. M. et al. Radiographic diagnosis: intramedullary extrusion of an intervertebral disc. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.43, n.3, p.272-274, 2002. Disponível em: <<https://static1.squarespace.com/static/58051c5bf5e2311a8d64e2bc/t/58176f0c9f7456c33787849d/1477930766999/2002+VRU+intramedullary+IVDD.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

MCCONNELL, J. F.; GAROSI, L.S. Intramedullary intervertebral disk extrusion in a cat. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.45, n.4, p.327-330, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2004.04062.x>>. Acesso em 21 dez. 2020.

MCKEE, W. M.; DOWNERS, C. J. Rupture of the dura mater in two dogs caused by the peracute extrusion of a cervical disc. **Veterinary Record**, v.162, n.15, p.479-481, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/vr.162.15.479>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

MOORE, S. A.; EARLY, P. J.; HETTLICH, B. F. Practice patterns in the management for acute intervertebral disc herniation in dogs. **Journal of Small**

Animal Practice, v.57, p.409-415, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/jsap.12496>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

MOORE, S. A. et al. Current approaches to the management of acute thoracolumbar disc extrusion in dogs. **Frontiers in Veterinary Science**, v.7, 610, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00610>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

MUIR, P. et al. Comparison of hemilaminectomy and dorsal laminectomy for thoracolumbar intervertebral disc extrusion in dachshunds. **Jornal of Small Animal Practice**, v.36, p.360-367, 1995. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1995.tb02950.x>>. Acesso em 18 dez. 2020.

OLBY, N. et al. Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996-2001). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.222, v.6, p.762-769, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.2003.222.762>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

OLBY, N. The pathogenesis and treatment of acute spinal cord injuries in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.40, p.791–807, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.007>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

OLBY, N. J. et al. Prognostic factors in canine intervertebral disc disease. **Frontiers in Veterinary Science**, v.7, 596059, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.596059>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

PACKER, R. A.; FRANK, P. M.; CHAMBERS, J. N. Traumatic subarachnoid-pleural fistula in a dog. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.45, n.6, p.523-527, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2004.04089.x>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

PONCELET, L.; HEIMANN, M. Intradural vertebral disc herniation in a dog. **Veterinary Record**, v.168, n.18, p.486a, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/vr.c6740>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

RUDDLE, T. L. et al. Outcome and prognostic factors in non-ambulatory Hansen Type I intervertebral disc extrusions: 308 cases. **Veterinary Compendium Orthopaedics and Traumatology**, v. 19, 29-34, 2006.

SANDERS, S. G.; BAGLEY, R. S.; GAVIN, P. R. Intramedullary spinal cord damage associated with intervertebral disk material in a dog. **Journal of American Medical Association**, v.221, p.1594-1596, 74-75, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.2002.221.1594>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

SCOTT, H. W.; MCKEE, W. M. Laminectomy for 34 dogs with thoracolumbar intervertebral disc disease and loss of deep pain perception. **Jornal of Small Animal Practice**, v.40, n.9, p.417-422, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1999.tb03114.x>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

SPITZBARTH, I. et al. Current insights into the pathology of canine intervertebral disc extrusion-induced spinal cord injury. **Frontiers in Veterinary Science**, v.7, 595796, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.595796>>. Acesso em 15 dez. 2020.

TAMURA, S. et al. Thoracolumbar intradural disc herniation in eight dogs: clinical, low-field magnetic resonance imaging, and computed tomographic myelography findings. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.56, n.2, p.160-167, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/vru.12213>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

YARROW, T. G.; JEFFERY, N. D. Dura mater laceration associated with acute paraplegia in three dogs. **Veterinary Record**, v.146, n.5, p.138-139, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/vr.146.5.138>>. Acesso em: 5 dez. 2020.