

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

Júlia da Silva Rauber

**INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO MOTORA DE CÃES  
PARAPLÉGICOS SEM NOCICEPÇÃO SUBMETIDOS A HEMILAMINECTOMIA  
TORACOLOMBAR**

Santa Maria, RS  
2022

Júlia da Silva Rauber

**INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO MOTORA DE CÃES  
PARAPLÉGICOS SEM NOCICEPÇÃO SUBMETIDOS A HEMILAMINECTOMIA  
TORACOLOMBAR**

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

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Mazzanti

Santa Maria, RS  
2022

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Rauber, Júlia  
INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO MOTORA DE  
CÃES PARAPLÉGICOS SEM NOCICEPÇÃO SUBMETIDOS A  
HEMILAMINECTOMIA TORACOLOMBAR / Júlia Rauber.- 2022.  
40 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Mazzanti  
Coorientador: Luís Felipe Dutra Corrêa  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós  
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2022

1. Neurologia veterinária 2. Neurocirurgia  
veterinária 3. Fisioterapia veterinária I. Mazzanti,  
Alexandre II. Dutra Corrêa, Luís Felipe III. Título.

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

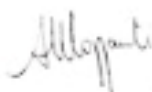
Declaro, JÚLIA RAUBER, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este 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.

Júlia da Silva Rauber

**INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO MOTORA DE CÃES  
PARAPLÉGICOS SEM NOCICEPÇÃO SUBMETIDOS A HEMILAMINECTOMIA  
TORACOLOMBAR**

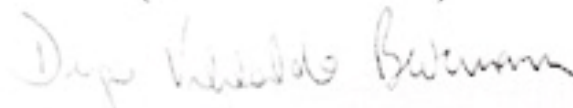
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia e Clínica de Pequenos Animais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**

Aprovado em 24 de fevereiro de 2022.



---

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



---

**Diego Vilivaldo Beckmann, Dr. (Unipampa)**



---

**Vitor Marcio Ribeiro, Dr. (Santo Agostinho Hospital Veterinário, MG)**

Santa Maria, RS  
2022

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, por me guiar em todos esses anos até aqui. Por me proporcionar a capacidade de aprender e exercitar a minha profissão e me abençoar pelas pessoas que fazem parte da minha vida.

Segundo lugar, não menos importante, gostaria de agradecer a minha família, a melhor que eu poderia pedir. Muito obrigada aos meus pais, Marco e Cristiane e aos pais que ganhei de presente Leonarda e Marcelo. Todos vocês são o meu suporte, meu apoio, minha estrutura. Sem vocês essa caminhada nunca seria concluída. Muito obrigada aos meus irmãos, Eduarda e Davi, que apesar de serem adolescente e criança me apoiam muito e me inspiram muito em ser uma pessoa melhor. Só tenho a agradecer por fazer parte desta família tão maravilhosa que Deus me proporcionou.

Gostaria de agradecer aos meus avós, Caio, Eni, Valmor e Celma. Sempre que preciso de conselhos recorro a vocês pois vocês são os meus maiores exemplos. Vocês são a base de tudo. Vocês são os responsáveis pela nossa família. Vocês são diretamente responsáveis pela pessoa que sou hoje. Sou eternamente e imensuravelmente grata a vocês.

Gostaria de agradecer também aos meus amigos, Fernanda, Samanta, Lauren, Carolina, Marcelo, Denis e Mathias e ao meu namorado Matheus. Muito obrigada por me ensinarem tanto, por me ajudarem tanto, por serem a minha segunda família, eu amo muito vocês! Fernanda, obrigada pela convivência destes dois anos, agradeço aos perrengues juntas, aos choros, às alegrias, às festas, aos anseios, aos conselhos, aos aprendizados, aos cuidados com as nossas meninas amadas, Sônia e Catarina e a todo carinho e amizade compartilhada na nossa casa. São momentos inesquecíveis e incríveis que vivemos juntos de todos, que sempre serão guardados com muito amor.

Agradeço o meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Mazzanti por todos os ensinamentos compartilhados nestes cinco anos de convivência. O senhor é meu exemplo de profissional a seguir. Agradeço aos meus colegas de pós-graduação e aos estagiários que tive a honra de compartilhar momentos da minha vida. Podem ter a certeza de que sem vocês a caminhada seria muito mais difícil.

Por fim, gostaria de agradecer aos animais que já tive contato em minha vida, em especial aos meus, Jade e Catarina. Agradeço também aos meus pacientes por me ensinarem tanto, sempre com amor envolvido.

## RESUMO

### INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO MOTORA DE CÃES PARAPLÉGICOS SEM NOCICEPÇÃO SUBMETIDOS A HEMILAMINECTOMIA TORACOLOMBAR

AUTORA: JÚLIA DA SILVA RAUBER  
ORIENTADOR: ALEXANDRE MAZZANTI

A extrusão do disco intervertebral (EDIV) (Hansen tipo I) é considerada uma das principais causas de lesões compressivas da medula espinhal em cães, cujos sinais clínicos variam desde hiperestesia espinhal à paraplegia sem nocicepção. A fisioterapia tem sido indicada a fim de auxiliar na reabilitação pós-operatória, entretanto, dados da literatura veterinária não permitem afirmar a influência dessa especialidade na recuperação motora de cães com sinais neurológicos severos em decorrência da EDIV. Sendo assim, o objetivo do estudo retrospectivo foi determinar a influência da fisioterapia na recuperação motora de cães paraplégicos sem nocicepção ocasionados por EDIV, submetidos à hemilaminectomia toracolombar. Foi comparado também o tempo de retorno da recuperação entre cães tratados com cirurgia, associado ou não à fisioterapia no pós-operatório (PO). Foram incluídos cães paraplégicos sem nocicepção (percepção a dor profunda) com duração em até 96h, com diagnóstico definitivo de EDIV toracolombar e submetidos ao tratamento cirúrgico associado ou não à fisioterapia no PO imediato. Os animais foram distribuídos em dois grupos denominados de GI para aqueles que realizaram cirurgia descompressiva e fisioterapia no PO e, GII para os cães que não realizaram nenhuma modalidade fisioterapêutica após a cirurgia. Foram incluídos 34 cães, sendo 22 no GI e 12 no GII. A taxa de recuperação motora nos cães do GI foi de 31,8% e, no GII, de 33,3%, não sendo observada diferença entre os grupos ( $p=0,92$ ). Quanto ao tempo de retorno da deambulação, foi menor no GI para aqueles que recuperaram a função motora ( $p=0,04$ ), cuja mediana foi de 90 dias comparado com 225 dias no GII. Com base nos achados deste estudo, conclui-se que a fisioterapia não acarretou maiores taxas de recuperação motora em cães paraplégicos sem nocicepção em decorrência da EDIV submetidos a hemilaminectomia, porém promoveu um menor tempo de retorno à deambulação em comparação aos cães que não realizaram fisioterapia no pós-operatório.

**Palavras-chave:** DDIV. Hemilaminectomia. Fisioterapia. Cirurgia. Cães.

## ABSTRACT

### PHYSIOTHERAPY INFLUENCE IN THE MOTOR RECOVERY OF PARAPLEGIC DOGS WITHOUT NOCICEPTION SUBMITTED TO HEMILAMINECTOMY

AUTHOR: JÚLIA DA SILVA RAUBER  
ADVISOR: ALEXANDRE MAZZANTI

Intervertebral disc extrusion (IVDE) (Hansen type I) is considered one of the main causes of spinal cord compression injuries in dogs, whose clinical signs range from spinal hyperesthesia to paraplegia without nociception (deep pain). Physiotherapy has been indicated in order to assist in postoperative rehabilitation, however, data from the veterinary literature do not allow us to affirm the influence of this specialty on the motor recovery of dogs with severe neurological signs due to IVDS. Therefore, the objective of the retrospective study was to determine the influence of physical therapy on the motor recovery of paraplegic dogs without nociception caused by IVDS, submitted to thoracolumbar hemilaminectomy. We also compared the recovery time between dogs treated with surgery, associated or not with physical therapy in the postoperative period. Paraplegic dogs without nociception (perception of deep pain) lasting up to 96 hours, with a definitive diagnosis of thoracolumbar IVD and undergoing surgical treatment associated or not with physical therapy in the immediate postoperative period, were included. The motor recovery rate in dogs in GI was 31.8% and, in GII, 33.3%, with no difference between groups ( $p=0.92$ ). For the time to return to ambulation, it was shorter in GI for those who recovered motor function ( $p=0.04$ ), whose median was 90 days compared to 225 days in GII. Based on the findings of this study, it was concluded that physical therapy did not lead to higher rates of motor recovery in paraplegic dogs without nociception due to IVDS undergoing hemilaminectomy, but it promoted a shorter time to return to ambulation, compared to dogs that did not undergo physical therapy in the postoperative period

**Keywords:** IVDD. Hemilaminectomy. Physiotherapy. Surgery. Dogs.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	8
1.1	DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES.....	8
1.2	TERAPIA CIRÚRGICA PARA EDIV.....	9
1.3	FISIOTERAPIA NO PACIENTE NEUROLÓGICO.....	10
1.4	TERAPIA MANUAL.....	12
1.4.1	<b>Massagem</b> .....	12
1.4.2	<b>Movimentação passiva</b> .....	12
1.4.3	<b>Alongamento</b> .....	12
1.5	TERMOTERAPIA.....	12
1.5.1	<b>Crioterapia</b> .....	13
1.5.2	<b>Ultrassom contínuo</b> .....	13
1.6	ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA.....	13
1.6.1	<b>Estimulação elétrica neuromuscular</b> .....	13
1.6.2	<b>Estimulação elétrica transcutânea</b> .....	14
1.7	EXERCÍCIOS TERAPÊUTICOS.....	14
1.7.1	<b>Exercício de "senta e levanta"</b> .....	14
1.7.2	<b>Exercícios aquáticos</b> .....	14
1.8	FISIOTERAPIA EM CÃES COM LESÃO NA MEDULA ESPINHAL.....	14
<b>2</b>	<b>ARTIGO</b> .....	16
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	33
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a principal causa de lesão na medula espinhal de cães (DEWEY; DA COSTA, 2016). A patofisiologia da DDIV pode ocorrer por mecanismos distintos, sendo estes a extrusão de disco (EDIV), a protrusão de disco (Hansen tipo II) (HANSEN, 1951), a extrusão aguda não compressiva (ANNPE) (DE RISIO et al., 2009), a extrusão de núcleo pulposo hidratado (HNPE) (BELTRAN et al., 2012), a extrusão aguda com extensa hemorragia epidural, a extrusão de disco traumática e a extrusão intradural/intramedular (FENN et al., 2020).

Em ambos os tipos I e II, ocorrem o processo de metaplasia condróide do disco intervertebral (DIV), o qual é caracterizado pela perda de glicosaminoglicanos, desidratação e invasão do núcleo pulposo por cartilagem hialina, resultando na perda das propriedades hidroelásticas e habilidade de absorção de impacto do disco (HANSEN et al., 2017).

Na EDIV, ocorre o rompimento do anel fibroso, o qual leva a extrusão do núcleo pulposo para o interior do canal vertebral, caracterizando a doença como aguda (LORENZ; KORNEGAY, 2006). A extrusão ocorre principalmente em cães de raças pequenas e condrodistróficas, a partir dos dois anos de idade, sendo o pico entre três e seis anos (DEWEY; DA COSTA, 2016; GRIFFIN; YOUNG; LEVINE, 2009;).

A doença do disco intervertebral pode acometer qualquer região da medula espinhal, (DEWEY; DA COSTA, 2016), sendo o segmento toracolombar o mais acometido, perfazendo 66% a 87% dos casos de DDIV em cães (BRISSON, 2010). Os sinais clínicos podem ser classificados em graus de disfunção neurológica, considera-se, para a região toracolombar, grau I - quando se observa somente hiperestesia; grau II - deficiência proprioceptiva, ataxia e paresia ambulatória; grau III - paresia não ambulatória; grau IV - paraplegia com percepção a nocicepção (dor profunda) e grau V - paraplegia com perda da nocicepção (SHARP; WHEELER, 2005).

O diagnóstico presuntivo de DDIV é estipulado com base no histórico, sinais clínicos, exames neurológico e de imagem. Dentre esses, citam-se a radiografia simples, mielografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética (BRISSON 2010; DA COSTA et al., 2020; DEWEY; DA COSTA, 2016; NYKAMP, 2017).

O tratamento clínico é indicado para cães com hiperestesia (grau I) ou com deficiência neurológica leve (grau II). Este consiste em restrição de movimento em gaiola, anti-inflamatórios, relaxantes musculares, analgésicos e fisioterapia (BRISSON, 2010). A terapia cirúrgica é indicada para pacientes com deficiências neurológicas moderadas ou severas (graus III a V), em casos de recidiva, e naqueles refratários ao tratamento clínico (DEWEY; DA COSTA, 2016).

## 1.2 TERAPIA CIRÚRGICA PARA EXTRUSÃO DE DISCO INTERVERTEBRAL

Atualmente, a cirurgia descompressiva é indicada para pacientes não ambulatorios, sejam paraparéticos ou paraplégicos, com ou sem percepção a nocicepção (MOORE; EARLY. HETTLICH, 2016). A descompressão deve ser executada o mais breve possível após o início dos sinais clínicos, especialmente, nos cães com graves deficiências neurológicas. Os animais em grau V (paraplegia sem nocicepção) devem ser considerados emergências, tendo em vista que, quando operados em até 72 horas do início da paraplegia, a cirurgia confere melhores resultados (BRISSON, 2010; FINGEROTH; THOMAS, 2015).

Comumente, realiza-se as técnicas de hemilaminectomia, assim como técnicas menos invasivas como a mini-hemilaminectomia, ou mais: pediclectomia, laminectomia dorsal e corpectomia parcial associadas à fenestração profilática dos DIV (BRISSON; MOFFAT; SWAYNE, 2004; FLEGEL; BOETTCHE; LUDEWIG, 2011; SALGER; ZIEGLER; BOTTCHE, 2014; TOOMBS; WATERS, 2007;). Entretanto, uma pesquisa realizada relatou que 95% dos veterinários que realizaram cirurgias descompressivas na medula espinhal preferiram executar as técnicas de hemilaminectomia e mini-hemilaminectomia (MOORE; EARLY; HETTLICH, 2016). Wheeler e Sharp (1999) citaram que a realização da hemilaminectomia sem fenestração pode resultar em recidiva com uma taxa de até 27%. Aikawa et al. (2012) concluíram que a fenestração dos discos predispostos à extrusão, em cães submetidos a hemilaminectomia, reduziram em torno de 26 vezes a ocorrência de uma segunda extrusão. Diversos autores relataram a fenestração de disco como método profilático para evitar recidivas, mas atualmente já há trabalhos que citam a fenestração isolada como método terapêutico (BUTTERWORTH; DENNY, 1991; LANGERHUUS; MILES, 2017; OLBY et al., 2003;).

O tempo de recuperação dos pacientes depende da severidade da disfunção neurológica e do intervalo entre o início dos sinais clínicos e a realização do tratamento (COATES, 2013;

OLBY et al., 2020). O prognóstico para pacientes com lesão toracolombar e com disfunção neurológica em graus I, II e III é favorável, independente do tratamento instituído (SHARP; WHEELER, 2005). Pacientes em grau IV possuem uma taxa de recuperação de 86% a 96% quando realizado o procedimento cirúrgico (BRISSON, 2010). Para cães em grau V esta taxa varia entre 60% e 70% (SHARP; WHEELER, 2005). Em um estudo mais recente, observou-se que a taxa de recuperação para cães paraparéticos e paraplégicos com percepção a dor profunda (grau IV) foi de 93% e 61% para os cães em grau V (LANGERHUUS; MILES, 2017). De acordo com Sukhiani et al. (1996), Scottt e Mckee (1999) e Olby et al. (2003) cães que apresentam EDIV toracolombar com grau de disfunção neurológica III, IV e V tem cerca de 93%, 95% e 64%, respectivamente, de chances de voltar a caminhar após cirurgia descompressiva da medula espinhal, sem o emprego de fisioterapia.

### 1.3 FISIOTERAPIA NO PACIENTE NEUROLÓGICO

Segundo o AVMA Guidelines para Medicina Veterinária Alternativa Complementar (2001), fisioterapia veterinária pode ser definida como um conjunto de técnicas não invasivas, que, ao serem empregadas em animais, promove a reabilitação de pacientes com lesões. Os objetivos gerais são redução de dor, aumento de amplitude de movimento e aumento de força muscular (PRYDIE; HEWITT, 2015).

A partir de 1990 houve um crescimento na aplicação de técnicas de fisioterapia em animais, especialmente devido às expectativas dos tutores e o avanço tecnológico. Além disso, melhores resultados observados no PO de pacientes humanos submetidos a exercícios de fisioterapia fizeram os médicos veterinários reavaliarem o manejo PO de seus pacientes (MCGONAGLE; BLYTHE; LEVINE, 2014).

A casuística de centros de reabilitação veterinária é predominantemente composta por cães com afecções da medula espinhal (SIMS; WALDRON; MARCELLIN-LITTLE, 2015). Nesse contexto, o objetivo do fisiatra é restaurar tônus, equilíbrio, evitar o desenvolvimento de atrofia muscular, manter amplitude de movimento e auxiliar no controle da dor (OLBY et al., 2005).

O programa de reabilitação fisioterapêutica deve ser individual, uma vez que cães com lesão na medula espinhal podem apresentar dor, ataxia, paresia ou plegia (SIMS; WALDRON; MARCELLIN-LITTLE, 2015), também levando em consideração sinais de neurônio motor superior ou inferior, gravidade e prognóstico (OLBY et al., 2008). Estes pacientes correm risco

de desenvolverem várias complicações, incluindo encurtamento de ligamentos e tendões, atrofia muscular e contratura, feridas por pressão, infecção do trato urinário e/ou respiratório, que podem se desenvolver secundariamente a mobilidade, decúbito e tensões biomecânicas alteradas (THOMAS; OLBY; SHARON, 2014).

Um dos efeitos debilitantes da lesão da medula espinhal é a perda imediata de movimento voluntário e força contrátil, concomitante a uma diminuição significativa na massa muscular e força de estimulação evocada (KERN et al., 2010). As fibras musculares mostram alterações fisiológicas 24 horas após a imobilização. O tamanho e a função das células diminuem em resposta à falta de estimulação física e de informação aferente proveniente da área medular danificada. Dessa forma, a síntese de proteínas, a produção de energia e a contratilidade dos tecidos começam a diminuir até o ponto de degeneração, no qual a capacidade de o músculo gerar força fica reduzida, levando a atrofia muscular (STARKEY, 2001).

A reabilitação pós-operatória em pacientes humanos submetidos a cirurgias descompressivas da medula espinhal é muito bem aceita e confere bons resultados (MILLISDOTTER; STRONMQVIST, 2007; GREEN et al., 2016), porém, na medicina veterinária, a fisioterapia reflete à uma escassez de dados referentes aos protocolos empregados em cães com lesões neurológicas (DRUM, 2010), especialmente em animais com DDIV (ANDRADES et al., 2018a; ANDRADES et al., 2018b HODGSON et al., 2017; OLBY; HALLING; GLICK, 2008; THOMAS et al., 2014).

Diversas modalidades fisioterapêuticas estão disponíveis para auxiliar cães com distúrbios neurológicos (SHARP, 2008). Essas modalidades podem ser divididas em: terapia manual, eletroterapia, termoterapia e exercícios terapêuticos, sendo utilizadas isoladamente ou em conjunto, dependendo da necessidade do paciente (SHARP, 2008; PRYDIE; HEWITT, 2015).

A terapia manual é composta por exercícios como massagem, movimentação passiva e alongamento. A termoterapia por sua vez envolve a utilização do ultrassom contínuo e crioterapia. Também podem ser utilizados para recuperação do paciente a laser terapia, ultrassom, estimulação elétrica neuromuscular (EENM) e estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS). Já os exercícios ativos englobam a esteira seca, esteira aquática natação, caminhada com obstáculos, exercícios de senta e levanta, tábua proprioceptiva, túnel, entre outros (OLBY; HALLING; GLICK, 2005; SIMS; WALDRON; MARCELLIN-LITTLE, 2015; SHARP, 2008).

## 1.4. TERAPIA MANUAL

### 1.4.1. Massagem

Massagem é definida como manipulação intencional e sistemática de um tecido mole do corpo, com o objetivo de alcançar a cura (DEWEY; DA COSTA, 2016). Sutton e Whitlock (2014) relataram que a massagem tem por objetivo aliviar o estresse, ansiedade e desconforto do paciente. A hipótese científica para a eficácia dessa modalidade se baseia em que a função da mão do fisiatra e a pressão exercida por elas afetam o corpo, através do aumento da circulação sanguínea e linfática, resultando em maior aporte de oxigênio para o tecido trabalhado. As técnicas para a execução desta modalidade variam entre massagem *trigger-point*, *effleurage*, *petrissage*, *effleurage*, acupressão e massagem por fricção (DEWEY; DA COSTA, 2016).

### 1.4.2. Movimentação passiva articular

A movimentação passiva é a movimentação de uma articulação através de uma força externa. Sua execução visa a movimentação dos membros dentro dos limites dos tecidos moles, sem alongamento, tendo como objetivo melhorar a produção do líquido sinovial e aumentar a mobilidade articular (DEWEY; DA COSTA, 2016). No paciente paraplégico, a movimentação passiva torna-se importante para a preservação da função das articulações dos membros (DRUM, 2010).

### 1.4.3. Alongamento

Esta modalidade se caracteriza por alongar um músculo ou grupo muscular além do limite fisiológico da articulação, com o intuito de aumentar a flexibilidade das articulações e tecidos periarticulares (cápsula articular, tendões e músculos), fornecendo uma melhor proteção em longo prazo contra lesões e aumentar ou promover a manutenção da amplitude das articulações trabalhadas (DRUM; MARCELLIN-LITTLE; DAVIS, 2015; MARCELLIN-LITTLE; LEVINE, 2015).

## 1.5. TERMOTERAPIA

Termoterapia é o emprego de modalidades de calor e frio superficiais para o tratamento, deve ser utilizado em diferentes métodos. Diversos países utilizam a termoterapia para manejar lesões em articulações e tecidos moles, com objetivo de auxiliar no controle da dor e no processo de cicatrização, além de afetar a elasticidade de tecidos como tendão, músculos, ligamentos e cápsula articular (DRAGONE et al., 2014).

### **1.5.1. Crioterapia**

A crioterapia é um dos métodos de terapia física mais antigos. Seus principais efeitos fisiológicos são vasoconstrição, diminuição do fluxo sanguíneo, edema, danos teciduais mediados por enzimas e analgesia. Resultando em diminuição do processo inflamatório agudo, da dor e também da velocidade de condução nervosa. Sua forma de aplicação se dá por pacotes de gelo, unidades de compressão a frio, imersão em água gelada, banhos de água gelada, massagem com gelo e *sprays* refrigerantes (DRAGONE et al., 2014).

### **1.5.2. Ultrassom contínuo**

A principal utilização do ultrassom (US) terapêutico é para o tratamento de lesões de tecidos moles e ósseo, condições articulares e para acelerar a cicatrização de feridas (HAAR, 1999; HAAR, 2007). O objetivo do emprego da ultrassonografia no modo contínuo é o aquecimento dos tecidos, resultando em aumento da extensibilidade do colágeno, do fluxo sanguíneo, da atividade enzimática e analgesia. (LEVINE; WATSON, 2014).

## **1.6. ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA**

A estimulação elétrica é uma modalidade que visa aumentar a força muscular, atuar na reeducação muscular, aumentar a amplitude de movimento, atuar na correção estrutural de anormalidades, melhorar o tônus muscular, auxiliar no controle da dor, acelerar a cicatrização de feridas, reduzir edema, controle de espasmos musculares (LEVINE; BOCKSTAHLER, 2014) e contribuir para a aplicação de medicações transdérmicas (NELSON; CURRIER; HAYES, 1999).

### **1.6.1. Estimulação elétrica neuromuscular**

Esta modalidade é amplamente utilizada na rotina de pacientes com distúrbios neurológicos, principalmente em animais em estado de plegia ou paresia (LEVINE;

BOCKSTAHLER, 2014). Ela realiza a despolarização de neurônios alfa, o que permite o recrutamento e a contração muscular após lesões ortopédicas e neurológicas (CANAAP, 2007). A estimulação elétrica neuromuscular (EENM) tem sido utilizada para aumentar a mobilidade articular, diminuir contraturas articulares e edema, melhorar a circulação sanguínea, minimizar a atrofia muscular por desuso, melhorar força muscular e consciência sensorial e corrigir anormalidades de marcha (CAROLL; BIRD; BROWN, 1993).

### **1.6.2. Estimulação elétrica transcutânea**

A estimulação elétrica transcutânea (TENS) é utilizada para o controle da dor. Seu mecanismo pode ser explicado pela teoria do controle da dor de Melzack e Wall (1965). Além de atuar na liberação de opioides endógenos (HAN; CHEN; SUN, 1999; KALRA; URBAN; SLUKA, 2001). Há modos de ação para obtenção de analgesia nesta modalidade. São eles: TENS convencional, TENS modo acupuntura, TENS modo *burst*, modo modulado e modo indiferencial (LEVINE; BOCKSTAHLER, 2014). Ela pode ser aplicada imediatamente no PO ou durante o tratamento (DEWEY; DA COSTA, 2016).

## **1.7. EXERCÍCIOS TERAPÊUTICOS**

Exercícios ativos são essenciais para qualquer programa de reabilitação de um paciente neurológico. Além de fortalecer e ativar as células satélites do músculo para regeneração das fibras musculares, reforça o trato corticoespinhal, ajuda na remodelação cerebral e promove neuroplasticidade, estimulando a recuperação funcional (FU et al., 2016). Caminhadas com auxílio de tipoias corporais ou equipamentos que visam sustentar o animal por curtos períodos, três a cinco vezes por dia auxilia na coordenação durante a recuperação do paciente. Os exercícios com obstáculos ajudam a fortalecer os músculos flexores do quadril e do joelho ao mesmo tempo em que melhoram a coordenação. Exercícios com bola ou rolo auxiliam na coordenação e reeducação proprioceptiva. Subir e descer rampas, caminhar em círculos e em diferentes tipos de solo (grama, colchão, carpete etc.), caminhadas com obstáculos, escadas, caminhadas com peso, caminhadas em diferentes tipos de solo e trote em esteira guiada podem ser realizados em pacientes que já conseguem sustentar o próprio peso e deambular (LEVINE, 2014. DUM, 2010).

### **1.7.1. Exercício de “senta e levanta”**

Os objetivos desta modalidade são encorajar a musculatura funcional, reeducar músculos, desenvolver força e resistência dos músculos posturais e melhorar a propriocepção (LEVINE, 2014). Este exercício deve ser iniciado logo que o tratamento é estipulado. O paciente é colocado em sua postura anatômica de estação e o fisiatra deve ser responsável por promover o suporte do animal. Quando nesta postura, o animal mantém a extensão dos membros através da facilitação proprioceptiva neuromuscular fazendo com que ele fique em pé por um período mais longo (THOMAS; OLBY; SHARON, 2014).

### **1.7.2. Exercícios aquáticos**

Os exercícios aquáticos englobam a caminhada na esteira aquática e natação. As propriedades da água auxiliam em criar um maior suporte por meio da flutuabilidade, relaxamento de músculos e controle de edema via turbulência e vasodilatação em água morna (DRUM, 2010). A caminhada na esteira aquática é empregada quando necessitamos de uma caminhada com marcha relativamente normal com diminuição da demanda muscular e cardiovascular e com mínimos riscos de lesões (LEVINE; MILLIS; FLOCKER, 2014). Mesmo o animal não ambulatório fora da água pode caminhar na esteira aquática, porque a água em determinado nível diminui o suporte de peso para os membros pélvicos e torácicos (DRUM, 2010).

A natação na piscina é utilizada quando se torna necessário aumentar a demanda muscular e cardiovascular, com a mínima chance de ocorrer lesões, ou quando o suporte de peso e o equilíbrio estão em deficiência (LEVINE; MILLIS; FLOCKER, 2014). A natação permite que haja movimentação das articulações dos membros e melhora do padrão da marcha, além de exercitar os músculos estabilizadores centrais em pacientes paraplégicos e paraparéticos (DRUM, 2010).

As caminhadas na esteira aquática proporcionam um exercício com o movimento mais controlado e com menor tensão sobre a coluna e articulações quando comparada com a natação, tornando-se mais apropriada nos estágios iniciais da recuperação (SIMS; WALDRON; MARCELLIN-LITTLE, 2015).

## **1.8 FISIOTERAPIA EM CÃES COM LESÃO NA MEDULA ESPINHAL**

As doenças envolvendo o sistema nervoso podem causar perda da função motora e autonômica, além de uma variedade de disfunções sensoriais (OLBY, HALLING, GLICK,



2005). Tendo em vista que no sistema nervoso central não ocorrem regenerações do tecido neural, o tecido sobrevivente passa a exercer a função do tecido lesionado (JEFFERY; BLAKMORE, 1999) e a fisioterapia pode ajudar nesta plasticidade funcional (OLBY, HALLING, GLICK, 2005).

Objetiva-se na fase inicial da reabilitação de pacientes não ambulatoriais manter o sistema musculoesquelético dos membros afetados. Exercícios de sentar e levantar, movimentação passiva articular, controle da dor, estimulação do reflexo de retirada, exercícios aquáticos e cuidados básicos de enfermagem são protocolos de rotina aplicados na fase inicial do tratamento fisioterapêutico destes animais (DRUM, 2009). Após este período inicial, o autor indica iniciar as modalidades ativas, como subir escadas, carregar ou puxar pesos, caminhar na espuma ou areia, escalar colinas, trote em esteira, caminhada com tipoia e natação.

Segundo Moore, Early e Hettlich (2016) 64% dos cirurgiões e 46% dos neurologistas veterinários recomendaram a fisioterapia em pacientes acometidos por EDIV. Há dados na literatura que suportam sua indicação, Gordon-Evans et al. (2019) observaram que cães tratados com fisioterapia obtiveram menores taxas de gordura corporal e maiores taxas de massa muscular. Hogston (2017) observou que os cães submetidos a fisioterapia obtiveram uma recuperação mais completa e Jeong et al. (2019) relataram que os animais que realizaram fisioterapia obtiveram sua recuperação de forma mais precoce, porém sem nunca comparar com um grupo controle negativo.

Embora tenhamos diversas modalidades terapêuticas disponíveis para o emprego da fisioterapia na recuperação de pacientes com problemas neurológicos e dados na literatura que suportam sua indicação, ainda não há estudos que comprovaram que essa especialidade é essencial na recuperação motora de cães com sinais neurológicos severos (grau V) em decorrência da EDIV (MOORE et al., 2020), motivo da realização deste estudo retrospectivo.

## 2 ARTIGO

**Influência da fisioterapia na recuperação motora de cães paraplégicos sem nocicepção com extrusão de disco intervertebral submetidos a hemilaminectomia toracolombar**

**Physiotherapy influence in the motor recovery of paraplegic dogs without nociception with intervertebral disc extrusion submitted to thoracolumbar hemilaminectomy**

Júlia da Silva Rauber, Alexandre Mazzanti

(Artigo a ser submetido para a revista *Ciência Rural*)

1 **Influência da fisioterapia na recuperação motora de cães paraplégicos sem**  
2 **nociceção com extrusão de disco intervertebral submetidos a hemilaminectomia**  
3 **toracolombar**

4 **Physiotherapy influence in the motor recovery of paraplegic dogs without**  
5 **nociception with intervertebral disc extrusion submitted to thoracolumbar**  
6 **hemilaminectomy**

7  
8 **Júlia da Silva Rauber<sup>1</sup> Alexandre Mazzanti<sup>2</sup>**

9  
10 **ABSTRACT**

11 The objective of the retrospective study was determinate if physiotherapy in the postoperative  
12 period (PO) influences the motor recovery of paraplegic dogs without nociception caused by  
13 EDIV. The recovery return time between dogs treated with surgery therapy associated or not to  
14 postoperative physiotherapy was also compared. Paraplegic dogs without nociception  
15 (perception of deep pain) lasting up to 96 hours<sup>1</sup>, with a definitive diagnosis of thoracolumbar  
16 IVD and undergoing surgical treatment associated or not to physical therapy in the immediate  
17 PO, were included. The animals were distributed into two groups denominated GI for those that  
18 accomplished decompressive surgery and postoperative physiotherapy and, GII for those dogs  
19 that do not accomplish any postoperative physiotherapy modality. Thirty-four dogs were  
20 included, 22 in GI and 12 in GII. The functional recovery rate in dogs in GI was 31.8% and, in  
21 GII, 33.3%, no difference was observed between groups ( $p=0.92$ ). As for the return to walking,  
22 it was lower in GI for those who recovered motor function ( $p=0.04$ ), whose median was 90  
23 days compared to 225 days in GII. Based on the findings of this study, it was concluded that  
24 physical therapy did not influence the motor recovery of paraplegic dogs without IVDS

1 nociception submitted to hemilaminectomy, however it promoted a shorter time to return to  
2 ambulation compared to dogs that did not undergo physical therapy in the postoperative period.

3 **Key words:** *intervertebral disc, physiotherapy, hemilaminectomy, surgery.*

4

## 5 **RESUMO**

6 O objetivo deste estudo foi determinar, mediante análise retrospectiva, se a fisioterapia no pós-  
7 operatório (PO) influenciou na recuperação motora de cães paraplégicos sem nocicepção  
8 ocasionados por EDIV e submetidos ao tratamento cirúrgico. Foi comparado também o tempo  
9 de retorno da recuperação entre cães após a cirurgia, associado ou não à fisioterapia no PO.  
10 Foram incluídos cães paraplégicos sem nocicepção (percepção a dor profunda) com duração  
11 em até 96h, com diagnóstico definitivo de EDIV toracolombar e submetidos ao tratamento  
12 cirúrgico associado ou não à fisioterapia no PO imediato. Trinta e quatro animais foram  
13 distribuídos em dois grupos; 22 (GI) para aqueles que realizaram cirurgia descompressiva e  
14 fisioterapia no PO e, 12 (GII) para os cães que não realizaram nenhuma modalidade  
15 fisioterapêutica após a cirurgia. A taxa de recuperação motora nos cães do GI foi de 31,8% e,  
16 no GII, de 33,3%, não sendo observada diferença entre os grupos ( $p=0,92$ ). Quanto ao tempo  
17 de retorno da deambulação, foi menor no GI para aqueles que recuperaram a função motora  
18 ( $p=0,04$ ), cuja mediana foi de 90 dias comparado com 225 dias no GII. Com base nos achados  
19 deste estudo, conclui-se que a fisioterapia não influenciou na recuperação motora de cães  
20 paraplégicos sem nocicepção em decorrência da EDIV submetidos a hemilaminectomia, porém  
21 promoveu um menor tempo de retorno à deambulação em comparação aos cães que não  
22 realizaram fisioterapia no pós-operatório.

23 **Palavras-chave:** *disco intervertebral, fisioterapia, cães, hemilaminectomia, cirurgia*

24

## 25 **INTRODUÇÃO**

1 A extrusão do disco intervertebral (EDIV) (Hansen tipo I) é considerada uma das  
2 principais causas de lesões compressivas na medula espinhal em cães (BERGKNUT et al.,  
3 2012), sendo a terapia cirúrgica indicada para pacientes com disfunção neurológica grave, em  
4 casos de recidiva e refratários ao tratamento clínico (DEWEY & DA COSTA, 2016).

5 Apesar de ser indicada por neurocirurgiões veterinários (MOORE et al., 2016; ZIDAN  
6 et al., 2018; GORDON-EVANS et al., 2019) ainda se questiona sobre a influência da  
7 fisioterapia na recuperação motora pós-operatória de cães com sinais neurológicos severos  
8 (paraplégicos sem nocicepção) em decorrência da EDIV (MOORE et al., 2020).

9 Diante disso, o objetivo deste estudo retrospectivo foi determinar a influência da  
10 fisioterapia pós-operatória na recuperação motora de cães paraplégicos sem nocicepção  
11 ocasionados por EDIV e submetidos a hemilaminectomia toracolombar. Outra proposta do  
12 estudo, foi comparar o tempo de retorno da deambulação entre cães tratados apenas com a  
13 cirurgia descompressiva associado ou não à fisioterapia no pós-operatório.

## 14 15 **MATERIAL E MÉTODOS**

16 Foram incluídos cães atendidos no Serviço de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária  
17 (SNNV) no período de agosto de 2002 a novembro de 2021, com diagnóstico definitivo de  
18 extrusão de disco intervertebral (EDIV) toracolombar. Estiveram envolvidos somente cães  
19 paraplégicos com histórico de perda da nocicepção (PN) com duração de até 96h que precediam  
20 o atendimento e submetidos a hemilaminectomia toracolombar com e sem fisioterapia no PO.

21 Os cães foram distribuídos em dois grupos, denominados de grupo GI para aqueles que  
22 realizaram fisioterapia no PO e GII (controle negativo) para os que não realizaram nenhuma  
23 modalidade fisioterapêutica após a cirurgia. Os cães do GII foram atendidos pelo SNNV entre  
24 agosto de 2002 a abril de 2008 e os dados aproveitados neste estudo foram utilizados em outros  
25 trabalhos publicados pelo grupo de estudo (FESTUGATTO et al., 2008; SANTOS et al., 2012).

1           Como critério de inclusão, foram selecionados apenas cães com as fichas clínicas  
2 neurológicas e fisioterapêuticas completas, as quais incluíam raça, idade, sexo, histórico com  
3 detalhes sobre o início e a duração dos sinais clínicos, resultados do exame físico e neurológico  
4 obtidos na consulta, diagnóstico definitivo de EDIV por meio de procedimento cirúrgico, grau  
5 de disfunção neurológica antes e após a cirurgia e antes de iniciar os protocolos de fisioterapia,  
6 local de compressão, ausência de comorbidades ortopédicas e dados referentes a inclusão ou  
7 não de modalidades fisioterapêuticas.

8           Para avaliar a influência da fisioterapia na recuperação motora, ainda como condição de  
9 inclusão, todos os cães do estudo (GI e GII) estavam paraplégicos por pelo menos 30 dias após  
10 a cirurgia. Os cães que haviam recuperado a habilidade de caminhar antes deste período foram  
11 excluídos, assim como os animais que apresentaram sinais de mielomalácia hemorrágica  
12 ascendente ou descendente.

13           Além dos critérios supracitados, no GI, participaram somente cães que foram  
14 submetidos a, no mínimo, oito sessões de fisioterapia (duas sessões/semana) e com fichas  
15 completas, as quais constavam dados referentes ao protocolo empregado, alterações a respeito  
16 de mobilidade articular, massa muscular, reflexos espinhais, propriocepção e amplitude  
17 articular. Foram incluídos no GII, somente cães cujos dados obtidos na ficha neurológica  
18 confirmavam a não realização de fisioterapia no PO.

19           Todos os animais foram avaliados por médicos veterinários atuantes no Serviço de  
20 Neurologia e Neurocirurgia (SNNV). Antes de serem encaminhados à cirurgia, os cães foram  
21 submetidos à exames de imagem avançada (mielografia ou tomografia computadorizada) para  
22 determinar o local e o lado da compressão medular. A técnica cirúrgica empregada para a  
23 descompressão da medula espinhal foi a hemilaminectomia associada ou não a fenestração de  
24 disco intervertebral (BRISSON, 2010).

1           Nos cães do GI, a fisioterapia foi iniciada no PO imediato (final da cirurgia) com  
2 crioterapia seguida de movimentação passiva articular dos membros pélvicos. As demais  
3 modalidades iniciariam no terceiro dia após a cirurgia. As sessões de fisioterapia foram  
4 efetuadas duas vezes na semana, por no mínimo 30 dias (oito sessões).

5           Quando se apresentavam na condição de paraplegia, os cães eram submetidos às  
6 modalidades de crioterapia, massagem por deslizamento superficial, movimentação passiva  
7 articular, estimulação do reflexo flexor, escovação dos coxins plantares, sustentação do peso  
8 em estação, estimulação elétrica neuromuscular (ENNM) e estimulação elétrica transcutânea  
9 (TENS).

10           Nos pacientes que recuperaram a capacidade de movimentar os membros pélvicos, a  
11 hidroesteira foi adicionada ao protocolo fisioterapêutico e, conforme o cão recuperava sua  
12 capacidade de deambular foram incluídas as outras modalidades visando exercícios  
13 terapêuticos ativos e estimuladores da propriocepção, como caminhadas assistidas com tipoia,  
14 caminhadas com obstáculos e em diferentes tipos de solos, movimentação na rampa de  
15 propriocepção e sustentação na plataforma proprioceptiva circular (ANDRADES et al., 2018).

16           A recuperação funcional foi classificada em satisfatória ou insatisfatória. Foi  
17 considerada satisfatória quando o animal era capaz de dar 10 passos sem quedas, sem auxílio e  
18 com percepção à dor profunda (ZIDAN et al., 2018) e, insatisfatória quando o animal não  
19 recuperou a habilidade para caminhar de forma consciente em, no mínimo, seis meses após o  
20 procedimento cirúrgico.

21           A análise estatística foi realizada com o programa Jamovi (1.6.23). As variáveis  
22 quantitativas idade e tempo de retorno a deambulação foram submetidas ao teste de  
23 normalidade de Shapiro-Wilk. Para a variável idade foi utilizado o teste T de Student para  
24 associação com a recuperação (satisfatória/insatisfatória) e o teste de Mann-Whitney U foi  
25 utilizado para a associação com a variável fisioterapia (sim/não). O teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foi

1 utilizado para verificar a associação da recuperação motora com as variáveis fisioterapia, sexo,  
2 raça, local de compressão e tempo de PN. Em todas as análises,  $p < 0,05$  foi considerado  
3 estatisticamente significativo.

4

## 5 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

6 Os resultados quanto a raça, idade, sexo, local de compressão e duração da PN estão  
7 descritos na Tabela 1. A raça mais afetada na população estudada foi a Dachshund,  
8 correspondendo a 55,8% (19/34). A idade variou entre dois e 10 anos, sendo que a média foi  
9 de  $5,5 \pm 1,8$  anos. Em relação ao sexo, 47% (16/34) eram fêmeas e 52,9% (18/34) eram machos.  
10 O local de compressão variou entre T11 e L3, sendo o espaço entre T13-L1 38,2% (13/34) o  
11 mais afetado. Os animais de raças condrodistróficas, em especial a raça Dachshund, são  
12 prevalentes em diversos estudos envolvendo EDIV. Explica-se essa prevalência elevada devido  
13 ao processo degenerativo que ocorre nesses animais, tornando-os mais propensos a esta doença  
14 (FENN & OBLY, 2020).

15 Em relação aos critérios pré-estabelecidos para escolha dos pacientes, no GI foram pré-  
16 selecionados 64 cães, desses, 34 foram excluídos por abandono do tutor às sessões de  
17 fisioterapia e oito por terem recuperado a habilidade de caminhar antes do início do período  
18 estipulado (antes de 30 dias), totalizando 22 cães. Já, no GII, dos 23 cães pré-selecionados, 11  
19 foram removidos por tornarem-se ambulatórios antes dos 30 dias de PO, conferindo um total  
20 de 12 cães.

21 Todos os 34 cães do GI que obtiveram o tratamento fisioterapêutico interrompido  
22 devido abandono de seus tutores, realizaram apenas uma sessão de fisioterapia. Sendo assim, e  
23 pela dificuldade em associar a recuperação motora destes pacientes com apenas uma sessão,  
24 estes animais foram excluídos do estudo na tentativa de obter resultados mais fidedignos quanto  
25 a influência do tratamento fisioterapêutico empregado.



1 Tendo em vista que aplicando esses critérios de inclusão para a seleção de cães em  
2 condições neurológicas mais graves no GI, e a fim de obter a padronização entre grupos,  
3 determinou-se que no GII, os cães também deveriam permanecer paraplégicos, no mínimo, nos  
4 primeiros 30 dias de PO. Com isso, obteve-se uma comparação entre grupos mais confiável,  
5 conferindo ao GI e GII animais com as mesmas condições neurológicas severas.

6 Quanto a recuperação motora, não houve diferença estatística quando comparados os  
7 grupos ( $p=0,92$ ). Ela foi classificada como satisfatória em 7/22 (31,8%) dos cães do GI e em  
8 4/12 (33,3%) dos animais do GII. Foi considerada insatisfatória em 15/22 (68,2%) dos cães do  
9 GI e em 8/12 (66,7%) no GII. Tais informações estão demonstradas na Tabela 1. Entretanto, o  
10 tempo de retorno da deambulação foi mais curto no grupo dos cães submetidos a fisioterapia  
11 ( $p=0,04$ ), correspondendo a uma mediana de 90 dias (32-486 dias) comparado com a mediana  
12 de 225 dias no GII (32-973 dias), evidenciado na Tabela 1

13 Quando comparado com dados da literatura, a taxa de recuperação motora dos cães  
14 deste estudo foi baixa. SCOTT & MCKEE (1999) e OLBY et al. (2003) relataram 64% de  
15 recuperação motora em cães paraplégicos sem nocicepção submetidos ao tratamento cirúrgico,  
16 e KAZAKOS et al. (2005) citaram esta taxa em torno de 50%. Portanto, o baixo índice de  
17 recuperação motora verificado neste estudo pode ser explicado pelos critérios rígidos de  
18 inclusão pré-estabelecidos, os quais visaram, principalmente, selecionar cães em condições  
19 neurológicas mais graves, sem capacidade de deambular no primeiro mês após a cirurgia. Se  
20 forem considerados os cães de ambos os grupos que retornaram à deambulação antes dos 30  
21 dias de PO, a taxa de recuperação para os cães do GI e GII ficaria em torno de 50% (15/30) e  
22 65% (15/23), respectivamente.

23 A taxa de recuperação de cães com uma lesão aguda na medula espinhal é variável e  
24 depende da severidade do dano gerado, do tempo do início dos sinais clínicos e do tipo de  
25 tratamento estipulado (BUTTERWORTH & DENNY, 2002; FERREIRA et al., 2002; OBLY

1 et al., 2003). A ausência de nocicepção é o principal fator prognóstico utilizado na rotina clínica  
2 veterinária (BRISSON, 2010), e sabe-se que em cães nessa condição, o prognóstico é incerto  
3 (OLBY et al., 2020).

4 Estudos experimentais e em humanos demonstraram que um treinamento  
5 fisioterapêutico intenso pode promover mudanças anatômicas e fisiológicas na medula  
6 espinhal, o que pode resultar em melhora da função motora (VAN DE CROMMERT et al.,  
7 1998; BATTISTUZZO et al., 2012; ROSSIGNOL et al., 2015). Protocolos e modalidades  
8 empregadas na fisioterapia humana não refletem aos utilizados na realidade da medicina  
9 veterinária, como por exemplo, o treinamento de marcha robótica, o qual já existem  
10 comprovações de que o seu emprego melhora a capacidade motora em humanos com lesões  
11 graves na medula espinhal (FANG et al., 2020). Todavia, torna-se difícil a implementação de  
12 protocolos estipulados a partir da fisioterapia humana em animais, devido ao custo elevado e  
13 aos desafios de estimular movimentos voluntários específicos por comandos (ARAVIND et al.,  
14 2019), impossibilitando a extração de dados humanos para a medicina veterinária.

15 JEONG et al. (2019) conduziram um estudo retrospectivo a fim de comparar resultados  
16 de cães em graus I (hiperestesia) ao IV (paraplegia com preservação da nocicepção) tratados  
17 cirurgicamente para EDIV com e sem modalidades da fisioterapia adicionadas no pós-  
18 operatório. Como resultado, observaram que o grupo de cães submetidos a fisioterapia obteve  
19 uma maior taxa de recuperação satisfatória. Em contrapartida, estudos prospectivos  
20 randomizados não conseguiram comprovar uma diferença significativa na taxa de recuperação  
21 motora de animais com EDIV submetidos a fisioterapia (BENNAIM et al., 2017; ZIDAN et al.,  
22 2018).

23 Neste estudo, foram avaliados pacientes em condições neurológicas severas, para isso,  
24 foi incluído em ambos os grupos, pacientes paraplégicos sem nocicepção e que não haviam  
25 recuperado a habilidade de caminhar em, no mínimo, 30 dias após a cirurgia. MOORE et al.

1 (2020) questionaram a influência da fisioterapia em cães acometidos por EDIV com lesões mais  
2 graves na medula espinhal (paraplégicos sem nocicepção) e sugeriram que esses animais,  
3 quando submetidos a fisioterapia no PO, poderiam obter maiores taxas de recuperação  
4 funcional. No entanto, os achados obtidos nesta pesquisa contrariaram essa hipótese, levando a  
5 crer que a fisioterapia pode não acarretar maiores taxas de recuperação motora de cães com  
6 EDIV, reforçando somente emprego do tratamento cirúrgico, o qual já possui eficácia  
7 comprovada (SCOTT, 1997; SCOTT, & MCKEE, 1999; OLBY et 2003).

8        Quanto ao tempo de retorno à deambulação de cães com EDIV, sabe-se que o desuso  
9 causado pela paraplegia pode levar ao encurtamento de ligamentos e tendões, atrofia muscular  
10 e contratura das articulações (WALL, 2015), o que pode dificultar a recuperação motora. Por  
11 isso, acredita-se que a fisioterapia, mediante ao emprego das modalidades terapêuticas, pode  
12 diminuir ou impedir as sequelas do desuso e promover a regeneração axonal, conseqüentemente  
13 podendo acarretar uma recuperação mais rápida (JUNG et al., 2016).

14        Neste trabalho, os cães submetidos a fisioterapia obtiveram uma mediana de retorno a  
15 deambulação significativamente menor do que o grupo controle ( $p=0,04$ ), corroborando com  
16 os achados de JEONG et al. (2019), o qual também observaram o retorno a deambulação mais  
17 rápida no grupo de animais submetidos a fisioterapia. Contudo, outras pesquisas não  
18 conseguiram comprovar que a fisioterapia realmente diminuiu o tempo da recuperação  
19 (BENAMIN et al., 2017; ZIDAN et al., 2018). Torna-se difícil a avaliação desses dados, pois  
20 cada pesquisa envolveu um tratamento fisioterapêutico diferente, tornando necessárias  
21 pesquisas com protocolos padronizados.

22        As principais limitações do estudo foram geradas em decorrência de sua natureza  
23 retrospectiva. Assim, a falta de dados nas fichas neurológicas e fisioterapêuticas, a melhora  
24 clínica dos animais antes do período pré-estabelecido e o abandono do tutor ao número mínimo  
25 de sessões de fisioterapia estipulados conferiram uma pequena amostra a ser estudada. Os

1 critérios rígidos de inclusão foram necessários na tentativa de avaliar se a fisioterapia  
2 influenciou na recuperação motora dos pacientes com sinais neurológicos severos. Além disso,  
3 a formação do grupo de cães sem fisioterapia dependeu das informações dos tutores contidas  
4 nas fichas neurológicas, o que muitas vezes podem ser errôneas ou contraditórias.

5 Apesar de conferir limitações, o estudo retrospectivo permitiu avaliar um grupo controle  
6 negativo, essencial para demonstrar a influência da fisioterapia pós-operatória na recuperação  
7 motora de cães paraplégicos sem nocicepção com EDIV. Diante das opções de terapias pós-  
8 operatórias existentes atualmente e os benefícios que estas podem conferir ao animal, torna-se  
9 impossível realizar uma pesquisa prospectiva, randomizada e com um grupo controle negativo.

10 Mesmo não havendo comprovação de que a fisioterapia influenciou na recuperação  
11 motora, os autores desse trabalho recomendam o seu emprego no PO de cães paraplégicos sem  
12 nocicepção em decorrência da EDIV, tendo em vista que essa especialidade pode auxiliar na  
13 redução do tempo de retorno à deambulação.

14

## 15 **CONCLUSÃO**

16 Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que a fisioterapia não influencia  
17 na recuperação motora de cães paraplégicos sem nocicepção tratados cirurgicamente em  
18 decorrência da EDIV, porém promove um menor tempo de retorno à deambulação.

19

## 20 **AGRADECIMENTOS**

21 Este relato teve suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento  
22 Científico e Tecnológico (CNPq) processo número 310969/2021-2 e da Coordenação de  
23 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES.

24

## 25 **DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE**

26 Não há conflitos de interesse para declarar.

27

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26

**CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES**

Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito.  
Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

**REFERÊNCIAS**

ANDRADES, A. O. *et al.* Modalidades fisioterapêuticas na reabilitação de cães com doença do disco intervertebral toracolombar submetidos à cirurgia descompressiva: 30 casos (2008-2016). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 4, p. 1089-1098, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/BfSstZNftGXSWmjf5wxcWLM/abstract/?lang=pt#>> Acesso em: Nov, 14, 2021. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9953>.

ARAVIND, N. *et al.* Physiotherapy interventions for increasing muscle strength in people with spinal cord injuries: A systematic review. **Spinal Cord**, v. 57, n. 6, p. 449-460, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30723256/>>. Acesso em: Dez, 3, 2021. doi: <https://doi.org/10.1038/s41393-019-0242-z>.

BATTISTUZZO, C. R. *et al.* A systematic review of exercise training to promote locomotor recovery in animal models of spinal cord injury. **Journal of Neurotrauma**, v. 29, n. 8, p. 1600-1613, 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22401139/>>. Acesso em: Dez, 15, 2021. doi: <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2199>.

BERGKNUT, N. *et al.* Incidence of intervertebral disk degeneration-related disease and associated mortality rates in dogs. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 240, n. 11, p. 1300-1309, 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22607596/>>. Acessado em: Nov, 11, 2021. doi: <https://doi.org/10.2460/javma.240.11.1300>.

BENNAIM, M. *et al.* Preliminary evaluation of the effects of photobiomodulation therapy and

1 physical rehabilitation on early postoperative recovery of dogs undergoing hemilaminectomy  
2 for treatment of thoracolumbar intervertebral disk disease. **Journal of Veterinary Research**,  
3 v 78, n. 2, p. 195-206. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28140641/>. Acesso em:  
4 Dez, 20, 2021. doi: <https://doi.org/10.2460/ajvr.78.2.195>.

5 BRISSON, B.A. Intervertebral disc disease in dogs. **Veterinary Clinics of North America**  
6 **Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 829-858, 2010. Disponível em: <  
7 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20732594/>>. Acessado em: Nov, 12, 2021. doi:  
8 <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>.

9 BUTTERWORTH, S. J.; DENNY, H. R. Follow-up study of 100 cases with thoracolumbar disc  
10 protusions treated by lateral fenestration. **Journal of Small Animal Practice**, v. 32, n. 9, p.  
11 443-447, 1991. Disponível em: < [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00983.x)  
12 [5827.1991.tb00983.x](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00983.x) >. Acesso em: Nov, 17, 2021. doi: [http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-](http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00983.x)  
13 [5827.1991.tb00983.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00983.x).

14 DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. Myelopathies: disorders of the spinal cord. In: DEWEY,  
15 C. W.; DA COSTA, R. C. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3.ed. Iowa:  
16 Wiley Blackwell, 2016. Cap. 18, p.329-403.

17 FANG, C. Y. *et al.* Effects of robot-assisted gait training in individuals with spinal cord injury:  
18 a meta-analysis. **BioMed Research Internacional**, v. 21, n. 1, p. 22102-2785, 2020.  
19 Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32280681/> > Acesso em: Dez, 13, 2021. doi:  
20 <https://doi.org/10.1155/2020/2102785>.

21 FESTUGATTO, R. *et al.* Recuperação funcional de cães com doença do disco intervertebral  
22 toracolombar submetidos ao tratamento cirúrgico. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2232-2238,  
23 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/pmkQdGwzFX3M6gmj7K8HPLs/?lang=pt>.  
24 Acesso em: Nov, 18, 2008. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000800022>.

25 FENN, J.; OBLY, N. J. Classification of Intervertebral Disc Disease. **Frontier of Veterinary**

1 **Science**, v.7, n. 57, p.1-17, 2020. Disponível em: <  
2 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33134360/>> Acesso em: Dez, 5, 2020. doi:  
3 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.579025>.

4 FERREIRA, A. *et al.* Thoracolumbar disc disease in 71 paraplegic dogs: Influence of rate and  
5 duration of clinical signs on treatment results. **Journal of Small Animal Practice**, v. 43, n. 4,  
6 p. 158-163, 2002. Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11996392/>> Acesso em:  
7 Dez, 20, 2021.

8 GORDON-EVANS, W. J. *et al.* The effect of body condition on postoperative recovery of  
9 dachshunds with intervertebral disc disease treated with postoperative physical rehabilitation.  
10 **Veterinary Surgery**, v. 48, n. 1, p. 159-163, 2019. Disponível em: <  
11 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30549081/>> Acesso em: Nov, 20, 2021. doi:  
12 <https://doi.org/10.1111/vsu.13142>.

13 JEONG, I. S. *et al.* Canine thoracolumbar intervertebral disk herniation and rehabilitation  
14 therapy after surgical decompression: A retrospective study. **Journal of Advanced Veterinary**  
15 **and Animal Research**, v. 6, n. 3, p. 394-402, 2019. Disponível em: <  
16 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31583237/>> Acesso em: Dez, 29, 2021. doi:  
17 <https://doi.org/10.5455/javar.2019.f359>.

18 JUNG, S. *et al.* Treadmill exercise facilitates recovery of locomotor function through  
19 regeneration following spinal cord injury in rats. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 12, n.  
20 4, p. 284-292, 2016. Acesso em: Jan, 11, 2022. doi:  
21 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27656624/>.

22 KAZAKOS, G. *et al.* Duration and Severity of Clinical Signs as Prognostic Indicators in 30  
23 dogs with Thoracolumbar Disk Disease After Surgical Decompression. **Journal of Veterinary**  
24 **Medicine**, v. 52, n. 3 p. 147-152, 2005. Disponível em: <  
25 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15836447/>> Acesso em: Nov, 3, 2021. doi:

1 <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2005.00698.x>.

2 MOORE, S. A. *et al.* Practice patterns in the management of acute intervertebral disc herniation  
3 in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v, 57, n. 8, p. 409-415, 2016. Disponível em: <  
4 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27256593/>> Acesso em: Dez. 10, 2021. doi:  
5 <https://doi.org/10.1111/jsap.12496>.

6 MOORE, S. A. *et al.* Current Approaches to the Management of Acute Thoracolumbar Disc  
7 Extrusion in Dogs. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, n. 610, p. 1-15, 2020. Disponível  
8 em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33117847/>. Acesso em: Nov, 9, 2021. doi:  
9 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00610>.

10 OLBY, N. J. *et al.* Prognostic Factors in Canine Acute Intervertebral Disc Disease. **Frontiers**  
11 **in Veterinary Science**, v.7, n.1, p. 1-14, 2020. Disponível em: <  
12 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33324703/>>. Acesso em: Dez, 15, 2021. doi:  
13 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.596059>.

14 OLBY, N. J. *et al.* Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the  
15 thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996-2001). **Journal of the American Veterinary**  
16 **Medical Association**, v. 222, n. 6, p. 762-769, 2003. Disponível em  
17 <https://avmajournals.avma.org/doi/abs/10.2460/javma.2003.222.762>. Acesso em: Nov, 7,  
18 2021. doi: <https://doi.org/10.2460/javma.2003.222.762>.

19 ROSSIGNOL, S. *et al.* The beneficial effects of locomotor training after various types of spinal  
20 lesions in cats and rats. **Progress in Brain Research**, v. 218, n. 1, p.173-198, 2015. Disponível  
21 em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25890137/>> Acesso em: Dez, 4, 2021. doi:  
22 <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2014.12.009>.

23 SANTOS, R. *et al.* Recuperação funcional de cães paraplégicos com doença do disco  
24 intervertebral toracolombar sem percepção à dor profunda submetidos ao tratamento cirúrgico:  
25 15 casos (2006-2010). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 243-246, 2012.



1 Disponível em:  
2 [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100736X2012000300011&script=sci\\_abstract&tlng=](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100736X2012000300011&script=sci_abstract&tlng=pt)  
3 [pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100736X2012000300011&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: Nov, 18, 2020. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000300011>.

4 SCOTT, H. W. Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the dog:  
5 A follow-up study of 40 cases. **Journal of Small Animal Practice**, v. 38, n. 11, p. 188-494,  
6 1997. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9403807/>> Acesso em: Nov, 23,  
7 2021. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1997.tb03303.x>.

8 SCOTT, H. W.; MCKEE, W. M. Laminectomy for 34 dogs with thoracolumbar intervertebral  
9 disc disease and loss of deep pain perception. **Journal of Small Animal Practice**, v. 40, n. 9,  
10 p. 417–422, 1999. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10516947/>. Acesso em:  
11 Nov, 07, 2021. doi: [10.1111/j.1748-5827.1999.tb03114.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1999.tb03114.x).

12 VAN DE CROMMERT, W. H. *et al.* Neural control of locomotion: sensory control of the  
13 central patten generator and its relation to treadmill training. **Gait Posture**, v. 7, n. 3, p. 251-  
14 263, 1998. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10200392/>>. Acesso em: Dez,  
15 20, 2021. doi: [https://doi.org/10.1016/s0966-6362\(98\)00010-1](https://doi.org/10.1016/s0966-6362(98)00010-1).

16 WALL, R. Physical rehabilitation for the paralyzed patient. In: FINGEROTH, J. M.;  
17 THOMAS, W. B. **Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats**. Iowa: Wiley-  
18 Blackwell, 2015. Cap. 38, p.279-286.

19 ZIDAN, N. *et al.* A randomized, blinded, prospective clinical trial of postoperative  
20 rehabilitation in dogs after surgical decompression of acute thoracolumbar intervertebral disc  
21 herniation. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 32, n. 13, p. 1133-1144, 2018.  
22 Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29635872/>> Acesso em: Nov, 2, 2021. doi:  
23 <https://doi.org/10.1111/jvim.15086>.

24

1 Tabela 1 - Distribuição quanto a raça, idade, sexo, local de compressão, duração de perda de  
 2 nocicepção (PN), recuperação motora e retorno da deambulação dos cães paraplégicos sem  
 3 nocicepção acometidos por extrusão do disco intervertebral e submetidos a hemilaminetomia  
 4 associada (GI) ou não (GII) à fisioterapia no pós-operatório.

	<b>GI</b>	<b>GII</b>	<b>TOTAL</b>
Cães	22 (64,7%)	12 (35,3%)	34 (100%)
Raça	Dachshund 10 (45,4%) SRD 9 (40,9%) Poodle 1 (4,5%) Basset hound 1 (4,5%)	Dachshund 9 (75%) SRD 2 (16,7%) Poodle 1 (8,3%) - Pug 1 (8,3%)	Dachshund 19 (55,9%) SRD 11 (32,3%) Poodle 2 (5,9%) Basset hound 1 (2,9%) Pug 1 (2,9%)
Idade (anos)	Min- 2 anos Max-9 anos Média- 5,18 ± 1,83	Min- 3 anos Max-10 anos Média- 5,69 ± 1,52	Min-2 anos Max-10 anos Média- 5,56 ± 2,05
Sexo	Fêmeas 11 (50%) Machos 11 (50%)	Fêmeas 6 (50%) Machos 6 (50%)	Fêmeas 17 (50%) Machos 17 (50%)
Local da compressão	T11-T12= 1 (4,5%) T12-T13= 8 (36,4%) T13-L1= 9 (40,9%) L1-L2= 1 (4,5%) L2-L3 = 3 (13,6%)	T11-T12= 1 (8,3%) T12-T13= 4 (33,3%) T13-L1= 3 (25%) L1-L2= 2 (16,7%) L2-L3 = 2 (16,7%)	T11-T12 2 (5,9%) T12-T13 12(35,3%) T13-L1 13(38,2%) L1-L2 3 (8,8%) L2-L3 5 (14,7%)
Duração da PN (horas)	<24h - 10 (45,4%) 24-48h - 6 (27,3%) 49-72h - 4(18,2%) 73-96h - 2 (9,1%)	<24h - 3 (25%) 24-48h - 5 (41,7%) 49-72h - 4 (33,3%) 73-96h - 0 (0%)	<24h 13(38,2%) 24-48h 11(32,3%) 49-72h 8 (23,5%) 73-96h

			2 (5,9%)
Recuperação Motora	Satisfatória - 7 (31,8%) Insatisfatória - 15 (68,2%)	Satisfatória - 4 (33,3%) Insatisfatória - 8 (66,7%)	
Retorno a deambulação	Min - 32 dias Max - 486 dias Mediana - 90 dias	Min - 32 dias Max - 973 dias Mediana - 225 dias	

1  
2

### **3 CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos acredita-se que a fisioterapia não confere maior taxa de recuperação motora em cães tratados cirurgicamente com EDIV, porém pode conferir recuperação funcional mais rápida. Para confirmação de tais achados, sugere-se uma pesquisa cega, prospectiva e randomizada.

#### 4 REFERÊNCIAS

- AIKAWA, T.; FUJITA, H.; SHIBATA, M. *et al.* Recurrent thoracolumbar intervertebral disc extrusion after hemilaminectomy and concomitant prophylactic fenestration in 662 chondrodystrophic dogs. **Vet. Surg.**, v. 41, p. 381-390, 2012.
- ANDRADES, A. O. *et al.* Fisioterapia na recuperação funcional e qualidade de vida de cães paraplégicos por doença do disco intervertebral (Hansen tipo I) toracolombar submetidos à cirurgia descompressiva. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 38, n. 08, p. 1656-1663, 2018.
- ANDRADES, A. O. *et al.* Modalidades fisioterapêuticas na reabilitação de cães com doença do disco intervertebral toracolombar submetidos à cirurgia descompressiva: 30 casos (2008-2016). **Arq. Bras. Med. Vet.**, v. 70, n. 04, p. 1089-1098, 2018.
- AVMA Guidelines for Complementary and Alternative Veterinary Medicine. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 218, n. 11, p. 1731, 2001.
- BELTRAN, E. *et al.* Clinical and magnetic resonance imaging features of canine compressive cervical myelopathy with suspected hydrated nucleus pulposus extrusion. **J. Small Anim. Pract.**, v. 53, p. 101-107, 2012.
- BRISSON, B. A. Intervertebral disc disease in dogs. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.**, v. 40, n. 5, p. 829-858, 2010.
- BRISSON, B. A.; MOFFATT, S. L.; SWAYNE, S. L. *et al.* Recurrence of thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs after surgical decompression with or without prophylactic fenestration: 265 cases (1995-1999). **J. Am. Vet. Med Assoc.**, v. 224, p. 1808-1814, 2004.
- BUTTERWORTH, S. J.; DENNY, H. R. Follow-up study of 100 cases with thoracolumbar disc protrusions treated by lateral fenestration. **J. Small Anim. Pract.**, v.32, p.443-447, 1991.
- CANAPP, S. O. The canine stifle. **Clin. Tech Small Anim. Pract.**, v. 22, n. 4, p. 195-205, 2007.
- CAROLL, S. G.; BIRD, S. F.; BROWN, D. J. Electrical stimulation of the lumbrical muscles in an incomplete quadriplegic patient: case report, **Paraplegia**, v. 30, p. 223-226, 1992.
- COATES, J. R. Paraparesis. In: PLATT, S.; OLBY, N. **BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology**. 4. ed. p. 297-327, 2013.
- DA COSTA, R. C. *et al.* Diagnostic imaging in intervertebral disc disease. **Front. Vet. Sci.**, v. 7, p. 1-24, 2020.
- DE RISIO, L. *et al.* Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleous pulposus extrusion: 42 cases (2000-2007). **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 234, p. 495-504, 2009.
- DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. Wiley Blackwell, 688p, 2016.

DRAGONE, L.; HEINRICHS, K.; LEVINE, D.; *et al.* Superficial Thermal Modalities. In: MILLIS, Darryl. L., LEVINE, David. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2. ed. Elsevier, 2014, p. 312-327, 2014.

DRUM, M. G.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; DAVIS, M. S. Principles and applications of therapeutic exercises for small animals. **Vet. Clin. Small Anim.**, v. 45, p. 73-90, 2015.

DRUM, M. G. Physical rehabilitation of the canine neurologic patient. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.**, v. 40, n. 1, p. 181-193, 2010.

FENN, J.; OLBY, N. J. *et al.* Classification of intervertebral disc disease. **Front. Vet Sci.**, v.7, p.1-17, 2020.

FLEGEL, T.; BOETTCHER, I. C.; LUDEWIG, E. *et al.* Partial lateral corpectomy of the thoracolumbar spine in 51 dogs: Assessment of slot morphometry and spinal cord decompression. **Vet. Surg.**, v. 40, p. 14-21, 2011.

FINGEROTH, J. M.; THOMAS, W. B. Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats. **Wiley-Blackwell**, 321p, 2015.

FU, J. *et al.* Exercise training promotes functional recovery after spinal cord injury. **Neural Plast**, v. 2016, 2016.

GREEN, A. *et al.* Physiotherapeutic Rehabilitation Following Lumbar Total Disc Replacement: A Retrospective Study. **Physiother. Res. Int.**, v. 21, n. 3, p. 155–163, 2016.

GRIFFIN, J. F.; YOUNG, B. D.; LEVINE, J. M. Imaging diagnosis: Chronic canine distemper meningoencephalitis. **Vet. Radiol. Ultrasound**, v. 50, p.182-184, 2009.

GORDON-EVANS, W. J. *et al.* The effect of body condition on postoperative recovery of dachshunds with intervertebral disc disease treated with postoperative physical rehabilitation. **Veterinary Surgery**. v. 48, n. 1, p.159-163, 2019.

HAAR T. G. Therapeutic applications of ultrasound. **Biophys. Mol. Biol.**, v. 93, p. 111-129, 2007.

HARR, G. T. Propriedades eletrofisicas. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton**. 10. ed. Manole, 1999.

HAN. J. S.; CHEN, X. H.; SUN, S. L. Effect of low- and high-frequency TENS on Met-enkephalin-Arg-Phe and dynorphin A immunoreactivity in human lumbar CSF. **Pain**, v. 47, p. 295-298, 1999.

HANSEN, H. J. A. pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dogs. **Acta Orthop. Scand.**, v. 20, p. 280–293, 1951.

HANSEN, T. *et al.* The myth of fibroid degeneration in the canine intervertebral disc: a histopathological comparison of intervertebral disc degeneration in chondrodystrophic and nonchondrodystrophic dogs. **Vet. Pathol.**, v. 1, p. 1-8, 2017.

HODGSON, M. M.; BEVAN, J. M.; EVANS, R. B. *et al.* Influence of inhouse rehabilitation on the postoperative outcome of dogs with intervertebral disk herniation. **Vet. Surg.** V.4 6, p. 566–573, 2017.

JEFFERY, N.D.; BLAKEMORE, W.F. Spinal cord injury in small animals. Mechanisms of spontaneous recovery. **Vet. Rec.** v. 144, p. 407-4013, 1999.

JEONG, I. S. *et al.* Canine thoracolumbar intervertebral disk herniation and rehabilitation therapy after surgical decompression: A retrospective study. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 6, n. 3, p. 394-402, 2019.

KALRA, A.; URBAN, M. O.; SLUKA, K. A. Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical stimulation (TENS), **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v.298, p.257-263, 2001.

KERN, H., *et al.* Home-based functional electrical stimulation rescues permanently denervated muscles in paraplegic patients with complete lower motor neuron lesion. **Neurorehabil. Neural**, v. 24, p. 709-721, 2010.

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. **Vet. J.**, v. 220, p. 7-16, 2017.

LEVINE, D.; BOCKSTAHLER, B. Electrical stimulation. In: MILLIS, D. L., LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2. ed. Elsevier, 2014, p. 342-358, 2014.

LEVINE, D.; MILLIS, D. L.; FLOCKER, J. *et al.* Aquatic Therapy. In: MILLIS, D. L., LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2. ed. Elsevier, 2014, p. 526-542, 2014.

LEVINE, D.; WATSON, T. Therapeutic Ultrasound. In: MILLIS, D., LEVINE, D., editors. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2. ed. Saunders, p. 328-341, 2014.

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

MARCELLIN-LITTLE, D. J.; LEVINE, D. Principles and application of range of motion and stretching in companion animals. **Vet. Clin. North Am. Small Anim.**, v. 45, p. 57-72, 2015.

MCGONAGLE, L.; BLYTHE, L.; LEVINE, D. History of canine physical rehabilitation. In: MILLIS, D.; LEVINE, D. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**. 2. ed. Elsevier, p. 1-7, 2014.

MELZACK, R.; WALL, P. D. Pain mechanisms: A new theory. **Science**, v. 150, p. 971-979, 1965.

MILLISDOTTER, M.; STRÖMQVIST, B. Early neuromuscular customized training after surgery for lumbar disc herniation: A prospective controlled study. **Eur. Spine J.**, v. 16, n. 1, p. 19-26, 2007.

MOORE, S. A.; TIPOLD, A.; OLBY, N. J.; STEIN, V.; GRANGER, N.; CANSORT-SCI. Current Approaches to the Management of Acute Thoracolumbar Disc Extrusion in Dogs. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 1-15, 2020.

MOORE, S. A.; EARLY, P. J.; HETTLICH, B. F. Practice patterns in the management of acute intervertebral disc herniation in dogs. **J. Small Anim. Pract.**, v. 57, p. 409-415, 2016.

NELSON, R. M.; CURRIER, D. P. HAYES, Karen. W. **Clinical electrotherapy**, 3. ed. Norwalk, CT, 1999.

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

OLBY, N.; LEVINE, J.; HARRIS, T. *et al.* Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996-2001). **J. Am. Vet Med. Assoc.**, v. 222, p. 762-769, 2003.

OLBY, N.; HALLING, K. B.; GLICK, T. R. Rehabilitation for the neurologic patient. **Vet. Clin. North Am. Small Anim.**, v. 35, p. 1389-1409, 2005.

OLBY, N.; HALLING, K. B.; GLICK, T. R. Reabilitação neurológica. In: LEVINE, D. *et al.* **Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais**. Roca, p. 157-180, 2008.

OLBY, N. *et al.* Prognostic factors in canine acute intervertebral disc disease. **Front. Vet. Sci.**, v. 7, p. 1-14, 2020.

PRYDIE, D.; HEWITT, I. Modalities. In: PRYDIE, David; HEWITT, I. **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**. 1. ed. Wiley-Blackwell, p. 69-90, 2015.

RUDDLE, T. L. *et al.* Outcome and prognostic factors in non-ambulatory Hansen Type I intervertebral disc extrusions: 308 cases. **Vet. Comp. Orthop. Traumatol.**, v. 19, n. 1, p. 29-34, 2006.

SALGER, F.; ZIEGLER, L.; BÖTTCHER, I. C. *et al.* Neurologic outcome after thoracolumbar partial lateral corpectomy for intervertebral disc disease in 72 dogs. **Vet. Surg.**, v. 43, p. 581-588, 2014.

SCOTT, H. W.; MCKEE, W. M. Laminectomy for 34 dogs with thoracolumbar intervertebral disc disease and loss of deep pain perception. **J. Small Anim. Pract.**, v. 40, n. 9, p. 417-422, 1999.

SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. **Small animal spinal disorders: diagnosis and surgery**. 2 ed., Elsevier Mosby, 2005.

SHARP, B. Physiotherapy in small animal practice. **Companion Anim. Pract**, v. 30, p. 90-199, 2008.



SIMS, C.; WALDRON, R.; MARCELLIN-LITTLE, D. J. Rehabilitation and physical therapy for the neurologic veterinary patient. **Vet. Clin. North Am. Small Anim.**, v. 45, p. 123-143, 2015.

STARKEY, C. Agentes Elétricos. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia**. 2. ed. Manole, p. 176-276, 2001.

SUKHIANI, H., *et al.* Intervertebral disk disease in dogs with signs of back pain alone: 25 cases (1986-1993). **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 209, n. 7, p. 1275-1279, 1996.

SUTTON A. Massage. In: MILLIS DL; LEVINE D; TAYLOR R. A. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**. Saunders, p. 303-23, 2004.

SUTTON, A. WHITLOCK, D. Massage. In: MILLIS D. L.; LEVINE, D. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**. 2. ed. Elsevier, p. 464-483, 2014.

THOMAS, W. B.; OLBY, N.; SHARON, L. Neurologic conditions and physical rehabilitation of neurologic patient. In: MILLIS, D. L., LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2. ed. Elsevier, p. 607-627, 2014.

TOOMBS, J. P.; WATERS, D. J. Afecção do disco intervertebral. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. Manole, p. 1193-1208, 2007.

WHEELER, S. J.; SHARP, N. J. H. **Diagnóstico e Tratamento Cirúrgico das Afecções Espinais do Cão e do Gato**. Manole, 1999.