

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO**

**A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DA DOENÇA DO
DISCO INTERVERTEBRAL (DDIV) EM CÃO DA RAÇA DACHSHUND: RELATO
DE CASO**

Aluna: Nathalia de Souza Vargas

PORTO ALEGRE

2019/2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO**

**A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DA DOENÇA DO
DISCO INTERVERTEBRAL (DDIV) EM CÃO DA RAÇA DACHSHUND: RELATO
DE CASO**

Autora: Nathalia de Souza Vargas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Veterinária como requisito parcial
para obtenção da graduação em Medicina
Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Lacerda Grillo

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Voll

PORTO ALEGRE

2019/2

Nathalia de Souza Vargas

A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DA DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL (DDIV) EM CÃO DA RAÇA DACHSHUND: RELATO DE CASO

Aprovado em 09 DEZ 2019

APROVADO POR:

Prof. Dr. Marcelo de Lacerda Grillo
Orientador e Presidente da Comissão

Profª. Dra. Juliana Voll
Coorientadora e Membro da Comissão

Profª. Dra. Ana Cristina Pacheco de Araújo
Membro da Comissão

Prof. Dr. Marcello Meller Alievi
Membro da Comissão

*Dedico este trabalho aos meus Dachshunds,
Nemo e Dory, que me inspiram todos os dias a
buscar o conhecimento e a seguir esta
especialidade tão linda e gratificante que é a
Fisioterapia dentro da Medicina Veterinária.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Renato e Rosi, que sempre depositaram confiança em mim e que me deram total liberdade para seguir no caminho que me faria mais realizada, proporcionando todos os recursos para que eu pudesse alcançar o meu maior sonho.

Agradeço especialmente à minha avó Anna Maria, revisora final deste trabalho, professora de muito além do português e inglês; à minha amiga canadense mais querida, Ana Gabriela, que também parou seu tempo para contribuir para o meu *abstract*; e ao meu namorado, Guilherme Franzoi, por toda a ajuda e o apoio durante esse semestre de trabalho.

Aos professores Marcelo Grillo e Juliana Voll, muito obrigada por aceitarem me orientar e por todo o suporte ao longo deste trabalho.

Agradeço a todos os profissionais que tive o privilégio de conhecer nesta área linda que é a fisioterapia veterinária, que agregaram de alguma forma no meu conhecimento e me despertaram o interesse em seguir esse caminho; aos diretores da clínica Mundo à Parte, Gustavo Vicente e Jennifer Hummel, que junto com sua equipe fizeram um trabalho impecável do início ao fim do tratamento da minha Dory e me inspiraram a aperfeiçoar muitos aspectos além do conhecimento técnico.

Agradeço imensamente a oportunidade que a doutora Evelyn Orenbuch e a fisioterapeuta Lisa Bedenbaugh me proporcionaram em poder acompanhar a rotina e aprender tanto em suas clínicas, Georgia Veterinary Fitness and Pain Management e North Georgia Veterinary Specialists, de onde algumas figuras puderam ser aproveitadas para o presente trabalho.

Por fim, agradeço a todos os meus companheiros de seis anos de graduação e amigos para a vida toda: Rafaela Teixeira, Juliana Silva, Nicolle Azevedo, Yasmin Tosta, William Batista, Jasmyne Robattini, Gabriella Velho, Marcella Lummertz, Brenda Silveira, Lucas Oyarzábal, Maria Victória Araújo, Cláudia Martins, Luana Rodrigues, Calvin Braga e Germano Grings. Não imagino a veterinária sem vocês! Obrigada por todos os estudos, parceria e apoio compartilhados nesses anos!

RESUMO

A Doença do Disco Intervertebral (DDIV) é a maior causa de compressão medular que leva à paralisia de membros em cães. Caracteriza-se pela extrusão ou protusão do disco intervertebral (DIV) para dentro do canal vertebral, principalmente em cães de raças pequenas e condrodistróficas. Os cães que compõem o maior grupo de risco são: o *Dachshund*, o Pequinês, o *Beagle* e o *Cocker Spaniel*, todos apresentando, mais comumente, a extrusão de disco Hansen tipo I, forma aguda em decorrência da degeneração condróide do disco. Além desta, a DDIV mais comum em cães não-condrodistróficos de meia-idade é a protrusão discal (Hansen tipo II) que ocorre de forma crônica, decorrente da degeneração fibróide do DIV. Os sinais clínicos variam conforme o grau de acometimento da medula espinhal, o tipo de lesão, a quantidade de material no canal e o tempo desde o início dos sintomas, ocasionando desde hiperpatia vertebral até paraparesia ou paraplegia. Seu diagnóstico se baseia no histórico e sinais clínicos do animal, no exame neurológico e nos exames complementares de imagem. Os tratamentos convencionais são clínico ou cirúrgico, levando em consideração fatores como a idade do animal, a gravidade dos seus sinais clínicos e as alterações no exame de imagem utilizado, para sua escolha. A fisioterapia veterinária é uma especialidade relativamente nova na Medicina Veterinária, que tem sido escolhida por muitos profissionais como um método conservador no tratamento da DDIV e/ou como adjuvante ao seu tratamento cirúrgico. Este trabalho tem como objetivo apresentar a fisioterapia como método conservador de tratamento da DDIV e adjuvante de fundamental importância na sua recuperação pós-operatória, através do relato de um caso acompanhado.

Palavras-chave: Hérnia de disco. Cães condrodistróficos. Terapia adjuvante.

ABSTRACT

Intervertebral disc disease (IVDD) is the major cause of spinal cord compression that leads to limb paralysis in dogs. It is characterized by the extrusion or protrusion of the intervertebral disc (IVD) into the spinal cord, primarily in small and chondrodystrophic dog breeds. The dogs that make up the main risk group are: dachshund, pekingese, beagle and cocker spaniel, all presenting, most commonly, the IVD extrusion (Hansen type I), acute form due to chondroid degeneration. Besides that, the most common IVDD in middle-aged non-chondrodystrophic dogs is the disc protrusion (Hansen type II) that occurs chronically due to the fibroid degeneration of the IVD. Clinical signs vary according to the degree of spinal cord involvement, the type of lesion, the amount of material in the spinal canal and the time since the onset of symptoms, ranging from vertebral hyperpathy to paraparesis or paraplegia. Its diagnosis is based on the animal's history and clinical signs, neurological examination and complementary imaging tests. Conventional treatments are clinical or surgical, taking into account factors such as the animal's age, the severity of its clinical signs and the changes presented in the imaging exam. Physical therapy in animals is a relatively new specialty in veterinary medicine, which has been chosen by many professionals as a conservative method in the treatment of IVDD and/or as an adjunct to its surgical treatment. This paper work aims to present the physical therapy as a conservative method for the treatment of IVDD and an important adjuvant for its postoperative recovery, by the report of a accompanied case.

Key words: *Herniated disc. Chondrodystrophic dogs. Adjuvant Therapy.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem em secção transversal de um DIV normal.....	13
Figura 2 – Imagem em secção transversal de DIV degenerado de um cão condrodistrófico.....	15
Figura 3 – Desenho esquemático ilustrado de extrusão de disco Hansen tipo I.....	16
Figura 4 – Desenho esquemático ilustrado de protusão de disco Hansen tipo II.....	16
Figura 5 – Acupuntura na face de um felino.....	23
Figura 6 – Aplicação paravertebral de <i>Hai Hua</i> para analgesia imediata.....	25
Figura 7 – Aplicação de moxabustão em paciente felino.....	26
Figura 8 – Placa de LED flexível.....	27
Figura 9 – Aplicação de fototerapia para tratamento de DDIV em região lombar.....	28
Figura 10 – Aplicação de <i>laser</i> classe IV em articulação.....	29
Figura 11 – Paciente realizando a marcha na hidroesteira.....	31
Figura 12 – Campo magnético.....	32
Figura 13 – Aplicação de magnetoterapia com emissor em formato de cilindro.....	33
Figura 14 – Magnetoterapia com bobinas planas.....	33
Figura 15 – Treino de resistência em esteira seca.....	35
Figura 16 – Eletroestimulação em membros pélvicos.....	36
Figura 17 – Tomografia computadorizada da região TL (vista caudo-cranial).....	38
Figura 18 – Acupuntura em região cervical, TL e LS durante a sessão 2.....	40
Figura 19 – Hidroterapia em esteira aquática durante a sessão 3.....	40
Figura 20 – Magnetoterapia em ombros e coluna vertebral.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS

AF: anel fibroso

ANFIVET: Associação Nacional de Fisioterapia Veterinária

ATP: adenosina trifosfato

CFMV: Conselho Federal de Medicina Veterinária

CM: campo magnético

cm²: centímetro quadrado

DDIV: doença do disco intervertebral

DIV: disco intervertebral

Hz: Hertz

J: Joules

kg: quilograma

L: lombar

LASER: *Light Amplification by Stimuled Emission of Radiation*

LCR: líquido cefalorraquidiano

LED: *Light Emiting Diode*

LS: lombossacral

mg: miligrama

MP: membro pélvico

MTC: medicina tradicional chinesa

NP: núcleo pulposo

ON: óxido nítrico

S: sacral

SID: uma vez ao dia

SRD: sem raça definida

T: torácico

TID: três vezes ao dia

TL: tóraco-lombar

VO: via oral

%: porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES.....	13
2.1	Fisiopatologia.....	13
2.1.1	Anatomia do Disco Intervertebral.....	13
2.1.2	Degeneração Discal.....	14
2.1.3	Extrusão e Protusão Discal.....	15
2.1.4	Incidência e Predisposição.....	16
2.2	Diagnóstico.....	18
2.3	Tratamento.....	18
2.4	Considerações Fisioterápicas da Doença do Disco Intervertebral.....	19
3	FISIOTERAPIA VETERINÁRIA.....	21
3.1	Técnicas Fisioterapêuticas Utilizadas na Doença do Disco Intervertebral....	22
3.1.1	Acupuntura.....	22
3.1.1.1	<i>Hai Hua</i>	24
3.1.1.2	Moxabustão.....	26
3.1.2	Fototerapia.....	27
3.1.2.1	Laserterapia.....	28
3.1.3	Hidroterapia.....	30
3.1.4	Magnetoterapia.....	32
3.1.5	Exercícios Terapêuticos.....	34
3.1.6	Eletroestimulação Neuromuscular.....	35
4	RELATO DE CASO.....	37
4.1	Discussão.....	42
5	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

Afecções da coluna vertebral são observadas frequentemente na rotina clínica veterinária de cães. Neste contexto, a doença do disco intervertebral (DDIV) é um dos distúrbios neurológicos mais comumente observados, representando 2% do leque de patologias diagnosticadas (HUMMEL; VICENTE, 2019b). Por esse motivo, esta patologia debilitante tem sido o foco de diversas pesquisas nos últimos 60 anos, com o objetivo de descrever, entender e melhorar suas técnicas diagnósticas e terapêuticas (BRISSON, 2010).

A degeneração natural dos discos intervertebrais ocasiona a DDIV, produzindo a extrusão/protusão de disco e compressão da medula espinhal. Estes discos são compostos pelos chamados anel fibroso e núcleo pulposo. Conforme o envelhecimento dos animais, o núcleo é gradualmente substituído por fibrocartilagem. Em algumas raças, a matriz do núcleo se degenera, desidrata e mineraliza, tornando estes cães propensos à ruptura aguda de disco (TAYLOR, 2015). Isto ocorre, principalmente, em cães com idade média entre três e sete anos de idade, que podem desenvolver a afecção em diferentes graus como hiperpatia vertebral, paraparesia ou paraplegia (TAYLOR, 2015; ARAÚJO; TUDURY, 2019).

As raças de cães podem ser divididas em dois grupos: os condrodistróficos e os não condrodistróficos (HUMMEL; VICENTE, 2019b). O primeiro grupo possui uma tendência maior a desenvolver a DDIV, no qual, de acordo com Goggin, Li e Franti (1970), se incluem especialmente o *Dachshund*, o Pequinês, o *Beagle* e o *Cocker Spaniel*, provadas como sendo as raças mais predispostas, respectivamente.

Apesar de não ser a única raça a desenvolver esta patologia, os *Dachshunds* possuem uma incidência 12,6 vezes maior de herniações que as demais. Estima-se que em torno de 19% à 24% dos *Dachshunds* desenvolve os sinais clínicos de DDIV ao longo de sua vida, podendo chegar à 62% em algumas linhagens, o que representa 45% até 73% de todos os casos de extrusão aguda de disco em cães (BRISSON, 2010).

São discutidos, em diversos trabalhos e livros de clínica de pequenos animais, as abordagens cirúrgica e/ou clínica (convencional) como formas únicas de tratamento da DDIV. Entretanto, sabe-se que a fisioterapia veterinária está em constante desenvolvimento e tem sido eleita por muitos profissionais das áreas de ortopedia, traumatologia e neurologia, como um método conservador de tratamento ou um adjuvante à reabilitação pós-cirúrgica (de

acordo com o grau de acometimento do animal). A etiologia da afecção e a gravidade da sua apresentação clínica são considerados na escolha da terapia mais adequada (SILVA, 2016).

O presente trabalho descreve brevemente a DDIV, discorrendo sobre os métodos fisioterapêuticos que podem ser utilizados para o seu tratamento e relata o caso clínico de uma paciente canina, da raça *Dachshund*, que apresentou uma imagem no exame tomográfico compatível com 90% de compressão medular na região tóraco-lombar (TL), abordando o seu tratamento clínico, cirúrgico e principalmente pós-cirúrgico.

A insuficiência do tratamento clínico convencional no caso relatado levou à necessidade de cirurgia e posterior fisioterapia, tornando evidente a relevância e imprescindibilidade da sua complementação para a recuperação plena da paciente, demonstrando, assim, a importância da fisioterapia na reabilitação sensorial e motora do animal, e também na sua qualidade de vida durante e após o término do tratamento pós-operatório.

O resultado do tratamento fisiátrico a ser apresentado reafirma a crescente importância que a fisioterapia veterinária tem na Medicina Veterinária para o tratamento de doenças neurológicas e ortopédicas, especialmente em casos de discopatia intervertebral, e objetiva difundir o conhecimento em torno desta especialidade recente e muito pertinente na rotina da clínica de pequenos animais.

2 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

2.1 Fisiopatologia

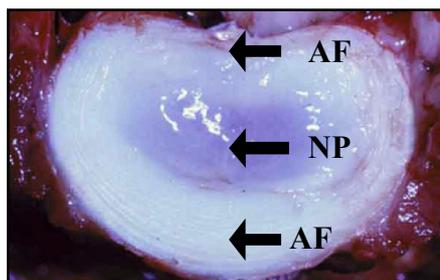
Assim como muitas doenças, a DDIV dispõe de diversos fatores que corroboram para o seu início e o seu grau de severidade no animal. Os itens listados a seguir descrevem brevemente os principais mecanismos que predis põem determinados cães a apresentar esta afecção.

2.1.1 Anatomia do Disco Intervertebral

Os discos intervertebrais (DIVs) são estruturas que ficam interpostas entre cada corpo vertebral, com exceção da primeira e segunda vértebras cervicais (C1-C2), e de cada vértebra sacral fusionada. São compostos por um anel fibroso (AF) que cerca o centro gelatinoso do disco, chamado de núcleo pulposo (NP). Cada disco é limitado, cranial e caudalmente, por placas de cartilagem hialina e, dorsal e ventralmente, pelos seus respectivos ligamentos longitudinais (HANSEN, 1952; HANSEN, 1959; KING; SMITH, 1955; EVANS, 1993; TAYLOR, 2015).

O AF é 1,5 a 2,8 vezes mais espesso na porção ventral em relação à dorsal (Figura 1), o que resulta na localização excêntrica do NP dentro do DIV. Por este motivo, acredita-se que o risco de extrusão ou herniação é maior dorsalmente em direção ao canal vertebral (KING; SMITH, 1955; EVANS, 1993).

Figura 1 – Imagem em secção transversal de um DIV normal.



Fonte: Brisson, 2010.

Além deste fator, sabe-se que boa parte das fibras que formam o AF não compõe um anel completo, permitindo que elas deslizem umas sobre às outras, criando um amortecimento dos movimentos de flexão, extensão e lateralização da coluna vertebral. Este aspecto, em conjunto com as características do NP gelatinoso, que também o fazem servir de amortecedor na articulação das vértebras, favorece a herniação nos pontos de maior mobilidade da coluna vertebral, como nas transições cervicotorácicas, toracolombares e lombossacras (HUMMEL; VICENTE, 2019b).

2.1.2 Degeneração Discal

A degeneração do DIV é um processo natural que ocorre com a idade dos animais, ocasionando a metaplasia condróide e metaplasia fibrosa em cães condrodistróficos e não condrodistróficos, respectivamente (HANSEN, 1959; MODIC, MASARYK, ROSS, *et al.*, 1988; TAYLOR, 2015).

A metaplasia condróide pode ocorrer ao longo de toda a coluna vertebral. Trata-se da perda de glicosaminoglicanos e aumento do colágeno, além da perda de hidratação do DIV, o que ocasiona uma queda nas suas propriedades hidroelásticas e na sua habilidade de resistir à pressão (HANSEN, 1959). A transformação progressiva do NP (gelatinoso) em cartilagem hialina (Figura 2) pode começar nos primeiros dois meses de vida em *Dachshunds*, sendo que 24% a 90% dos cães desta raça desenvolvem a mineralização de um ou mais DIVs, ocasionando, em média, 2,3 discos calcificados por cão, principalmente na região tóraco-lombar (TL) (HANSEN, 1959; GHOSH; TAYLOR; BRAUND, 1977; JENSEN, 2001; HUMMEL; VICENTE, 2019b).

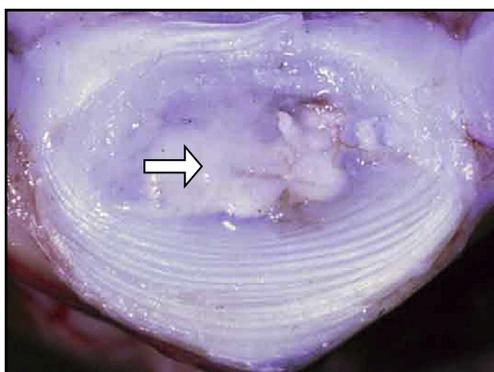
Segundo Hansen (1959) e Ghosh, Taylor e Braund (1977), os cães condrodistróficos apresentam 75% a 90% do NP alterado com um ano de idade, enquanto os não condrodistróficos, como o cão da raça Galgo, mantêm altos níveis de proteínas não colágenas até a velhice.

A metaplasia fibrosa é relacionada ao processo degenerativo de envelhecimento que ocorre independentemente da raça do animal, mas é documentada como sendo mais comum em cães não-condrodistróficos a partir dos sete anos de idade. É caracterizada pela deposição fibrosa de colágeno no NP e a concomitante degeneração do AF, sendo possível de se

desenvolver em qualquer ponto da coluna vertebral. Esse processo degenerativo leva ao abaulamento do NP dentro do AF enfraquecido, corroborando para a protusão dorsal do DIV (HANSEN, 1959; JEFFERY *et al.*, 2013).

De acordo com Hansen (1959), diferentemente da metaplasia condróide, a metaplasia fibrosa afeta somente um pequeno número de discos e não desenvolve frequentemente a mineralização discal.

Figura 2 – Imagem em secção transversal de DIV degenerado de um cão condrodistrófico.



O NP (seta) gelatinoso está substituído por material condróide e mineralizado.
Fonte: Brisson, 2010.

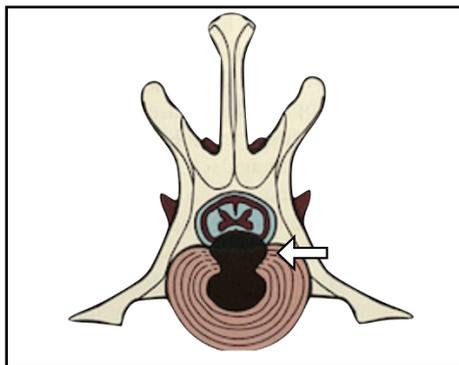
2.1.3 Extrusão e Protusão Discal

A degeneração do DIV pode ocasionar a extrusão ou a protusão do material discal para dentro do canal medular, classificadas por Hansen em DDIV tipos I e II, respectivamente (ARIAS, 2015; TAYLOR, 2015).

A extrusão aguda do NP mineralizado no canal espinal, através do anel dorsal, é classificada como uma extrusão de disco Hansen tipo I que gera compressão da medula espinal e/ou raízes nervosas (ARIAS, 2015). Este tipo de DDIV ocorre quando o material nuclear é herniado para dentro do canal vertebral (Figura 3), passando por todas as camadas do AF rompido, sendo relacionada à metaplasia condróide (BRISSEON, 2010). É considerada

uma desordem clínica rara nos gatos, comum em cães condrodistróficos e de ocorrência ocasional nas raças grandes não-condrodistróficas (ARIAS, 2015; TAYLOR, 2015).

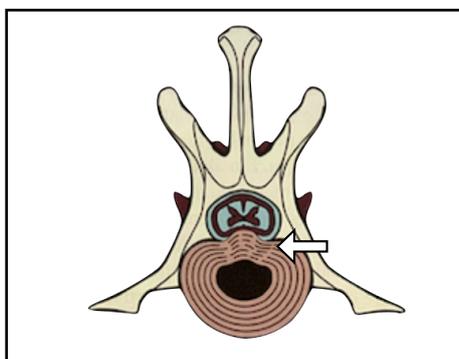
Figura 3 – Desenho esquemático
ilustrado de extrusão de
disco Hansen tipo I.



Herniação do NP para dentro do canal vertebral (seta) através de um anel fibroso rompido.
Fonte: Taylor, 2015.

No caso de DDIV de Hansen tipo II, o que ocorre é uma protrusão ou abaulamento do AF em direção ao canal vertebral, em decorrência da metaplasia fibrosa, causando uma compressão crônica da medula espinal (Figura 4). É mais comum em cães não-condrodistróficos de meia-idade (BRISSEON, 2010; ARIAS, 2015; TAYLOR, 2015).

Figura 4 – Desenho esquemático
ilustrado de protusão de
disco Hansen tipo II.



Abaulamento dorsal do AF (seta) no canal vertebral.
Fonte: Taylor, 2015.

De acordo com Hansen (1959), a protrusão é caracterizada por um deslocamento do NP, secundário a uma ruptura parcial e ao enfraquecimento do AF, causando a extensão focal do AF e NP, dentro do canal vertebral, ventral ou ventrolateral ao ligamento longitudinal dorsal. A protrusão possui apresentação mais crônica, pois ocorre de forma lentamente progressiva (dois a seis meses) e comprime a medula espinhal, podendo levar a focos de isquemia e outras alterações microvasculares (ARIAS, 2015).

Além dos tipos I e II de Hansen, existe também a extrusão de disco traumática, induzida por exercício intenso ou trauma grave, em que a lesão na medula ocorre por concussão e não por compressão. Nesse caso, o NP é expelido através da ruptura explosiva do AF, sendo, posteriormente, observado edema medular acentuado no exame de ressonância magnética. Porém, esse tipo de extrusão não pode ser considerado uma "DDIV de Hansen tipo III", à medida que, nesses casos, não há uma degeneração preexistente do DIV, característica fundamental para o desenvolvimento da DDIV (JEFFERY *et al.*, 2013; TAYLOR, 2015).

2.1.4 Incidência e Predisposição

As raças de cães dividem-se em dois grupos: condrodistróficos e não-condrodistróficos. O primeiro grupo é assim denominado por apresentar disfunções nos centros de ossificação, ocasionando o fechamento prematuro das placas epifisárias de ossos longos. Esta afecção faz com que estes cães tenham um crescimento assíncrono, provocando, entre outras alterações, o estreitamento do canal vertebral. Este fator, associado às alterações da metaplasia condróide, torna o DIV mais suscetível à ruptura parcial ou completa de suas fibras (HUMMEL; VICENTE, 2019b).

Sabe-se que a incidência da DDIV é maior em cães de raças condrodistróficas, entre três e seis anos de idade, entre elas os *Dachshunds*, que possuem a maior predisposição, seguidos pelo Pequinês, o *Beagle*, o *Cocker Spaniel* e os *Buldogues Francês e Inglês*. Além destes, também têm predisposição à DDIV, os cães das raças *Welsh Corgi*, *Lhasa Apso*, *ShihTzu*, *Jack Russel Terrier*, *Bichon Frisé* e *Poodle Miniatura*, com menores percentuais de incidência (HANSEN, 1952; BRAUND; GHOSH; TAYLOR, 1975; TAYLOR, 2015; HUMMEL; VICENTE, 2019b).

Entre os cães de grande porte que mais desenvolvem a DDIV tipo I estão os sem raça definida (SRD), os Pastores Alemães, os Labradores *Retrievers*, os *Rottweilers*, os Dálmatas, os *Doberman Pinchers*, os *Border Collies*, os *Shar Peis* e os *Basset Hounds*. A protrusão de disco Hansen tipo II se apresenta mais comumente nos Pastores Alemães, geralmente na média de seis a oito anos de idade (HANSEN, 1952; BRAUND; GHOSH; TAYLOR, 1975; TAYLOR, 2015).

Dos tipos de hérnia discal, a extrusão do tipo I é a mais significativa, representando 45% a 73% da casuística da raça *Dachshund*, não possuindo correlação com a condição corporal, o peso do animal ou o seu nível de atividade (BRISSON, 2010).

2.2 Diagnóstico

A partir do histórico apresentado na anamnese, levando em consideração a raça do animal e seus sinais clínicos, por meio dos exames físico e neurológico minuciosos para a localização da lesão, é feito o diagnóstico presuntivo. Indicam-se a realização de exames laboratoriais, radiografias simples (para descartar neoplasias ósseas, fraturas e luxações), mielografia, análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) e tomografia computadorizada ou ressonância magnética, quando necessário (JEFFERY *et al.*, 2013; ARIAS, 2015; TAYLOR, 2015; SHAMALL, 2018).

Os principais diagnósticos diferenciais da DDIV são meningites e meningomielites infecciosas ou inflamatórias, discoespondilites, hemivértebras, neoplasias vertebromedulares, traumas, mielopatia degenerativa (em cães de grande porte) e alterações vasculares, como a mielopatia embólica fibrocartilaginosa (ARIAS, 2015; SHAMALL, 2018).

2.3 Tratamento

Segundo Arias (2015), Taylor (2015), Shammal (2018) e Hummel e Vicente (2019b) DDIV toracolombar é classificada em cinco graus de evolução dos sinais clínicos:

- Grau I: dor e cifose;
- Grau II: ataxia de membros pélvicos (MP), perda de propriocepção e paresia;
- Grau III: paresia severa, com algum grau de movimento;
- Grau IV: paralisia dos MP e cauda, com dor profunda preservada;

- Grau V: paralisia com perda da dor profunda.

As recomendações de tratamento são baseadas na localização da lesão medular e na gravidade dos sinais observados. As opções clássicas de tratamento são conservadoras (medicamentosas) e cirúrgicas. Para quadros clínicos mais leves (graus I e II) de DDIV são recomendados analgésicos, anti-inflamatórios e relaxantes musculares (como o tramadol, o meloxicam e o diazepam, respectivamente), associados ao repouso absoluto por no mínimo três semanas. Isto porque, à medida que a medicação diminui a dor, o animal tende a se movimentar mais, existindo o risco de progressão dos sinais até a paraplegia grave (ARIAS, 2015; TAYLOR, 2015; HUMMEL; VICENTE, 2019b).

Lesões que cursem até o grau III possuem indicação do tratamento conservador. A sua associação à fisioterapia apresenta grande taxa de sucesso. Os graus IV e V da DDIV são considerados emergências cirúrgicas, indicando-se a realização do procedimento cirúrgico descompressivo e orientando-se o retorno do paciente, no dia seguinte, para reavaliação da função neurológica e fisioterapia (HUMMEL; VICENTE, 2019b).

2.4 Considerações Fisioterápicas da Doença do Disco Intervertebral

A prescrição tradicional para os casos de DDIV é de conter o paciente em uma gaiola ou espaço restrito. Porém, é relevante salientar que, em muitos casos, este manejo não resulta em repouso efetivo pois produz um estresse maior nos animais, que tentam escapar constantemente, exercitando-se mais ainda no confinamento. Neste ponto, o médico veterinário deve observar cada paciente como um todo e realizar a correta anamnese para indicar qual o perfil mais indicado de tratamento (SHAMALL, 2018).

Em relação à reabilitação e fisioterapia nos casos de hérnia de disco, é importante ressaltar inicialmente a importância da escolha e o momento certo da realização de um método diagnóstico. Em literatura, preconiza-se o uso de sedação com relaxantes musculares ,para se obter uma imagem adequada da coluna vertebral e assim conseguir o relaxamento do paciente com o objetivo de avaliar, com precisão, quais espaços intervertebrais estão diminuídos. Entretanto, na prática da reabilitação, este procedimento não deve ser realizado, a não ser que o paciente esteja sendo encaminhado para a cirurgia. Isto porque, o paciente com DDIV aguda, nos primeiros estágios, adquire uma postura cifótica,

devido à algia na região da lesão, na intenção de que o disco permaneça estável no espaço intervertebral. Portanto, quando esse animal é submetido ao relaxamento por sedativo ou anestésico, deixa de ter controle sobre a musculatura contraída, favorecendo a maior extrusão do conteúdo discal para dentro do canal vertebral e conseqüente piora do quadro clínico (HUMMEL; VICENTE, 2019b).

3 FISIOTERAPIA VETERINÁRIA

A fisioterapia após a lesão neurológica tem sido o padrão de atendimento em medicina humana há décadas, enquanto técnicas de reabilitação semelhantes foram apenas recentemente adaptadas e utilizadas em medicina veterinária (FRANK; ROYNARD, 2018).

A fisioterapia veterinária lida com a promoção, a manutenção e a melhora da saúde dos animais. As suas técnicas de reabilitação se baseiam nos conhecimentos físicos, trabalhando muito com as próprias mãos e também utilizando aparelhos que produzem frio, calor, vibração, campos eletromagnéticos, alterações de pressão, luz polarizada e potências elétricas (MARTÍN, 2014).

A história da fisioterapia veterinária, no Brasil, teve início em meados de 1990, período em que começou a ser empregada para tratamento de lesões desportivas em equinos. Ao final da década de 90, a fisioterapia já havia sido integrada à rotina clínica de cães e gatos, visto que os médicos veterinários observavam a necessidade de um suporte adicional à cirurgia e à administração de medicamentos. Na época não existiam cursos de formação e pós-graduação. Assim, as técnicas, utilizadas em muitos animais, eram adaptadas da fisioterapia e fisioterapia humana (EGNER; BOCKSTAHLER, 2018; LOPES, 2018).

O reconhecimento desta especialidade aumentou nos anos de 2002 e 2003 quando foram desenvolvidos o primeiro curso de pós-graduação e o primeiro centro de reabilitação veterinária do país, respectivamente. Dois anos mais tarde, em 2005, foi fundada a Associação Nacional de Fisioterapia Veterinária (ANFIVET) e tendo, no ano seguinte, o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) publicado a Resolução nº 850, de cinco de dezembro de 2006, que dispõe sobre a fisioterapia animal como uma área que estuda, previne e trata distúrbios cinéticos funcionais gerados por alterações genéticas, por traumas ou por doenças adquiridas e, entre outras providências, estabelece que o Médico Veterinário é o único profissional habilitado a realizar fisioterapia em animais (CFMV, 2006; LOPES, 2018).

De acordo com Egner e Bockstahler (2018), os objetivos da fisioterapia são:

- Controle de dor;
- Melhoria da amplitude do movimento articular;
- Manutenção e ganho de massa muscular;
- Melhoria da força muscular;

- Aperfeiçoamento da condição corporal como um todo;
- Emagrecimento em pacientes com sobrepeso e obesos;
- Medicina preventiva para cães de trabalho ou esporte.

A fisioterapia é indicada para diversas espécies. As técnicas recomendadas para cada uma levam em consideração características do animal como: a biomecânica, a velocidade metabólica, o comportamento e as respostas fisiológicas em relação a diferentes estímulos. Entre os pacientes atendidos estão animais em recuperação de procedimentos cirúrgicos ortopédicos ou neurológicos, animais que precisam de fortalecimento de grupos musculares específicos e pacientes que possuem condições crônicas, como osteoartroses, ou progressivas, como a mielopatia degenerativa (STERIN, 2001; SGUARIZI, 2007; EGNER; BOCKSTAHLER, 2018). O temperamento do paciente geralmente determina quais os tratamentos e exercícios serão mais indicados (DRUM, 2010).

Em relação à DDIV, qualquer modalidade terapêutica terá que lidar com as consequências da herniação discal, em menor ou maior grau, como a dor, os déficits neurológicos e as atrofia musculares, sejam sequelares ou temporárias. O processo de reabilitação é inerente ao tratamento da DDIV e deve ser implementado com base nos conhecimentos sobre a raça em questão, a gravidade do quadro clínico, o comportamento do paciente, a disposição e preferências do tutor em relação ao tratamento e o tipo de herniação (SHAMALL, 2018).

Há uma ampla variedade de técnicas utilizadas na fisioterapia veterinária, sendo algumas mais recomendadas para o tratamento de DDIV de acordo com o seu grau de severidade. No presente trabalho serão descritas as técnicas relevantes para o caso relatado no item 4.

3.1 Técnicas Fisioterapêuticas Utilizadas na Doença do Disco Intervertebral (DDIV)

3.1.1 Acupuntura

A Medicina Oriental dispõe de diversas técnicas que incluem utilização de ervas, dietoterapia, meditação, exercício e massagem (MARSH, 2016). A palavra acupuntura vem do latim e significa inserção de agulhas. Trata-se de um ramo da Medicina Tradicional Chinesa (MTC) que visa restabelecer o equilíbrio de estados funcionais alterados e atingir a

homeostase, por meio da influência sobre determinados processos fisiológicos (SIMAS; HUMMEL; REBELLO; FONINI, 2019).

Existem diversas formas de estimular os pontos de acupuntura além da forma tradicional da inserção simples da agulha (Figura 5), tais como eletroacupuntura, moxabustão, implantes de ouro, calor, *laser*, injeção de vitaminas ou de fármacos, entre outros. Possuem efeitos de alívio da dor ou efeitos sistêmicos, de acordo com o ponto estimulado (JOAQUIM; LUNA; TORELLI; ANGELI; GAMA, 2008; MARSH, 2016; SIMAS; HUMMEL; REBELLO; FONINI, 2019). Estudos laboratoriais e clínicos defendem o uso da acupuntura no tratamento das condições neurológicas em pequenos animais, especificamente em casos de DDIV, mielopatias e condições de dor neuropática, visto que os benefícios funcionais e analgésicos são reforçados quando a acupuntura é usada em conjunto com os aparelhos e os exercícios de reabilitação (FRANK; ROYNARD, 2018).

Figura 5 – Acupuntura na face de um felino.



Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

Segundo os princípios da MTC, os corpos humano e animal são controlados por uma força/energia chamada *Qi*, que circula pelo organismo, através de canais chamados meridianos (VICKERS; ZOLLMAN, 1999). Os meridianos são canais que formam uma malha energética-funcional, como uma rede conectando todas as partes do corpo. Essa rede, muitas vezes, acompanha os sistemas circulatório, linfático, muscular e nervoso. São tidos como locais privilegiados que unem órgãos e membros, regulam o funcionamento do corpo e

são caminhos por onde circula o *Qi* e o *xue*, mantendo a harmonia, o equilíbrio e a saúde (SIMAS; HUMMEL; REBELLO; FONINI, 2019).

Os chamados pontos de acupuntura ou acupontos se distribuem ao longo dos meridianos. São áreas com aumento de condutividade elétrica, de terminações nervosas e de circulação, altamente reativas à perfuração, servindo como interruptores que possibilitam o acesso da superfície da pele à “energia” dos órgãos internos, de acordo com a lógica da MTC. A escolha do local de inserção da agulha é feita conforme o que se deseja tratar, colocando-a em pontos que correspondam aos efeitos desejados (XIE; PREAST, 2007).

A busca pela acupuntura veterinária se dá especialmente para o tratamento de disfunções neurológicas, musculares e esqueléticas. Tem-se em vista que os pacientes acometidos por essas patologias tendem, a longo prazo, a reduzir a sua resposta ao tratamento convencional, como a utilização de anti-inflamatórios. Por esse motivo a acupuntura e a fisioterapia têm papel fundamental na melhora desse tipo de paciente, possibilitando mais agilidade na resposta ao tratamento. Esta técnica deve ser evitada em pacientes muito debilitados ou agressivos, gestantes ou com deficiências de coagulação, sendo também contraindicada em regiões próximas à neoplasias ou infecções cutâneas (SIMAS; HUMMEL; REBELLO; FONINI, 2019).

3.1.1.1 *Hai Hua*

O equipamento de *Hai Hua* emite uma corrente eletromagnética que promove a homeostase celular por meio de dois eletrodos. Estes são posicionados nos pontos de acupuntura e visam estimulá-los para alcançar a cura de determinadas doenças. É um tratamento terapêutico que combina os métodos da MTC com a tecnologia eletrônica para buscar o equilíbrio interno dos órgãos. Seu uso equivale a 132 agulhas de acupuntura em cada eletrodo, ativando de forma eficaz os meridianos e o retorno funcional do tecido que recebe o estímulo, promovendo também a analgesia imediata, quando aplicado (HASBENI, 2014; HUMMEL; VICENTE; LIMA, 2019).

Ao invés de agulhas de acupuntura, os eletrodos são posicionados sobre a área desejada e, por meio da emissão da energia eletromagnética, desobstruem os meridianos, ativam a circulação sanguínea e equilibram a energia vital do organismo. É um tratamento

rápido, que não deve exceder dois minutos por ponto estimulado. A vantagem do seu uso na fisioterapia veterinária é que a sua aplicação é indolor e tolerada por animais mais agressivos e impacientes às terapias, além de possuir uma analgesia notável em pacientes com dores intensas agudas e crônicas imediatamente após o seu uso (HASBENI, 2014; HUMMEL; VICENTE; LIMA, 2019).

A forma de aplicação, usualmente, é paravertebral (Figura 6) especialmente em casos de afecção na coluna, e contraplanar quando usado em articulações (como um “sanduíche”, em que os eletrodos são colocados em lados opostos em determinada articulação). A intensidade é regulada de acordo com a resposta gradual do paciente (sendo aumentada até o seu limiar de desconforto) (HUMMEL; VICENTE; LIMA, 2019).

Figura 6 – Aplicação paravertebral de *Hai Hua* para analgesia imediata.



Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

Outra aplicação possível é em pacientes com ausência de dor profunda, seja por lesão na medula espinhal (como na DDIV) ou, diretamente, nos nervos periféricos, em que se faz a colocação de um eletrodo na região do metâmero correspondente ao plexo (entre escápulas ou na transição lombossacra) e o outro eletrodo abaixo do coxín do membro afetado. Essa técnica favorece a condução elétrica nervosa, estimulando o rebrotamento neuronal e, por este mesmo motivo, fica contraindicado o seu uso em pacientes epiléticos, animais com transtorno de

coagulação, alterações de sensibilidade cutânea, regiões próximas ao coração e no abdome de fêmeas prenhes (HUMMEL; VICENTE; LIMA, 2019).

3.1.1.2 Moxabustão

A moxabustão (Figura 7) é uma técnica utilizada na MTC realizada através da queima de um bastão feito da erva *Artemisa vulgaris*, conhecida como moxa, nos locais próximos aos pontos de acupuntura. É muito eficiente para o tratamento de patologias crônicas que pioram com o frio ou umidade, como artroses, por exemplo. Deve-se ter cuidado com áreas de maior sensibilidade para que não cause queimaduras. Pode ser utilizada de forma direta, quando o material é queimado diretamente sob a pele. Porém, a forma mais comum é a indireta, em que a erva é enrolada em forma de bastão, queimando uma das pontas e a aproximando do ponto desejado (SIMAS; HUMMEL; REBELLO; FONINI, 2019).

Figura 7 – Aplicação de moxabustão em paciente felino.



Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

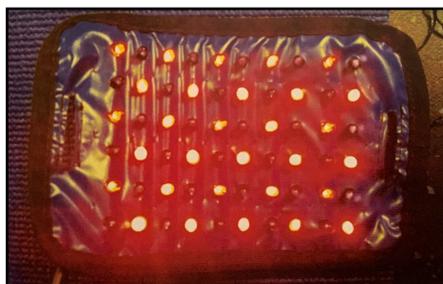
Seus efeitos terapêuticos ocorrem em função da aplicação do calor e da essência da erva nos pontos de acupuntura (BRUCE, 2007). A brasa do bastão de moxa é um raio *laser* (página 26) natural e o seu calor tem efeito na diminuição da dor, por ação direta, em termorreceptores, e indireta pelo aumento da permeabilidade capilar e do fluxo sanguíneo no local, proporcionando a maior eliminação das toxinas e fatores inflamatórios que causam ativação nociceptiva (ARAÚJO, 2009).

3.1.2 Fototerapia

Existem dois tipos de emissores de fototerapia, chamados de LEDs (*Light Emitting Diode*) e LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*). O que distingue os dois emissores são a colimação (feixes paralelos de luz, sem dispersão) e a coerência (fótons com o mesmo comprimento de onda). Estes fatores não estão presentes no LED; por esse motivo o aparelho que emite esse tipo de luminosidade deve ter uma aplicação mais prolongada para atingir um efeito tecidual significativo, visto que ele emite feixes de luz não homogêneos nos tecidos (HUMMEL; VICENTE; FORMENTON; CADINI, 2019).

A característica do emissor de LED (Figura 8) determina que sua energia é capaz de atingir tecidos mais superficiais, como os primeiros milímetros da pele e o subcutâneo. Estudos indicam que os efeitos sistêmicos da fotobioestimulação desencadeiam a liberação de óxido nítrico (ON) nos tecidos, promovendo a produção de fatores anti-inflamatórios de reparação tecidual, além de aumentar a circulação sanguínea no local de aplicação dos LEDs (AGNE, 2012; HUMMEL; VICENTE; FORMENTON; CADINI, 2019).

Figura 8 – Placa de LED flexível.

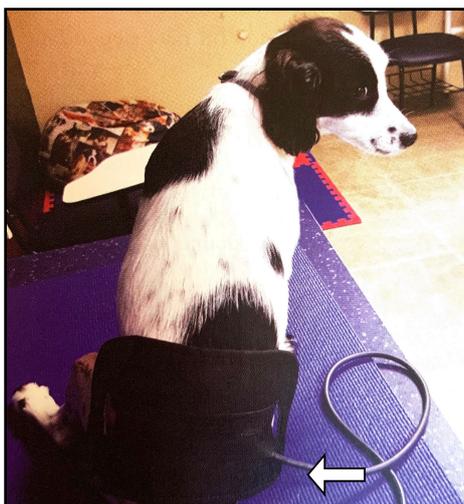


Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

A terapia com LED promove um tratamento não invasivo, indolor e sem de efeitos colaterais. Pode influenciar também na síntese, liberação e metabolismo de inúmeras substâncias envolvidas na analgesia, tais como a endorfina e a serotonina (AGNE, 2012). As indicações para o uso do aparelho de fototerapia são doenças ortopédicas, como ruptura de ligamento cruzado cranial, luxação de patela, displasia coxofemoral, osteoartrite, fraturas e lesões ósseas, patologias musculares como contraturas, cicatrização de feridas contaminadas e afecções nervosas, principalmente que acometem a medula espinal, como o caso da DDIV (Figura 9), além de patologias que acometem a inervação periférica (HUMMEL; VICENTE; FORMENTON; CADINI, 2019).

A hérnia de disco é a doença mais atendida e que, se bem tratada, possui alta taxa de sucesso na sua reabilitação. Sabendo-se que a isquemia gerada na medula espinhal desencadeia uma série de reações maléficas ao tecido nervoso atingido, o primeiro efeito considerado na aplicação da fototerapia é o anti-inflamatório, seguido pela redução da formação de edema e de hemorragia em consequência da melhora da circulação sanguínea, fazendo deste um equipamento de primeira eleição do paciente neurológico na clínica de fisioterapia veterinária (HUMMEL; VICENTE; FORMENTON; CADINI, 2019).

Figura 9 – Aplicação de fototerapia para tratamento de DDIV em região lombar.



Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

3.1.2.1 Laserterapia

O LASER (*Light Amplification by Stimuled Emission of Radiation*) é um raio dentro da fototerapia que possui a coerência e a colimação (mencionados no item 3.1.2) dos feixes de onda emitidos, fazendo com que haja uma maior penetração tecidual e absorção de sua energia nos tecidos mais profundos (HUMMEL; VICENTE; FORMENTON; CADINI, 2019).

Os *lasers* são classificados de acordo com o risco de lesão ocular que podem causar, identificados com os algoritmos romanos de I a IV, sendo esse último o de maior risco ocular. Tanto o *laser* Classe IIIb como o Classe IV (Figura 10) são terapêuticos e utilizados na fisioterapia veterinária (DINIZ, 2019).

O *laser* é considerado um biomodulador por regular processos biológicos, através da reação de fótons, com os receptores celulares de luz, como enzimas da cadeia respiratória da mitocôndria ou da membrana celular. A partir dessa interação, ocorrem reações químicas e fisiológicas que aumentam a produção de ATP, normalizam a função celular e aceleram a regeneração celular. Por esse motivo, são considerados seus três principais mecanismos: a analgesia, a cicatrização e o efeito anti-inflamatório (DINIZ, 2019).

A dosagem do *laser* é calculada em Joules (J) por centímetro quadrado (cm²), sendo necessário conhecer a área afetada e a potência de cada aparelho, para calcular o tempo total de cada aplicação. Suas indicações clínicas na fisioterapia veterinária, são principalmente cicatrização de feridas, controle da dor, consolidação óssea, tratamento de edemas e de lesões de nervos periféricos (LEVINE, 2008; DINIZ, 2019).

As principais contraindicações ao uso da fototerapia, assim como ao do *laser*, são aplicação sobre placa de crescimento, tratamento com medicamentos fotossensibilizantes, aplicação sobre o útero em fêmeas prenhes, em pacientes oncológicos, em área de hemorragia ativa ou diretamente sobre glândulas endócrinas. Deve-se ter cuidado no uso do *laser* em relação a lesões oculares, sendo ideal a utilização de óculos de proteção e o posicionamento do animal de maneira que este não veja a sua aplicação (ou que haja proteção da sua visão) (DINIZ, 2019).

Figura 10 – Aplicação de *laser* classe IV em articulação.



Fonte: o próprio autor.

3.1.3 Hidroterapia

Esse método de terapia consiste em qualquer tipo de exercício realizado dentro da água (DINIZ, 2018). É muito utilizada na fisioterapia veterinária, proporcionando benefícios na recuperação funcional do paciente, à medida em que alivia a sensação dolorosa na movimentação, quando comparada ao exercício no solo. Isto ocorre porque a água reduz as forças gravitacionais, através da flutuação, da mesma forma que aumenta a resistência através da pressão hidrostática (HUMMEL; VICENTE; PESTANA, 2019).

Segundo Diniz (2018), a água produz diversos efeitos fisiológicos no organismo, sendo estes os seus principais benefícios:

- Sensação de bem-estar para animais que gostam de água;
- Fortalecimento muscular;
- Aumento da resistência muscular e cardiovascular;
- Melhoria da amplitude de movimento articular;
- Redução da dor pela diminuição do impacto articular;
- Diminuição da tensão muscular ou espasmos quando a água é aquecida;
- Exercícios que melhoram o equilíbrio, a propriocepção e a coordenação motora.

A terapia aquática, assim como a inserção de exercícios ativos, na rotina do paciente em reabilitação, é incluída na terceira etapa de tratamento (sendo a primeira de analgesia, controle da inflamação e reparo tecidual, e a segunda, de recuperação funcional com restrição parcial dos movimentos), quando o animal já não apresenta inflamação ou dor, e encontra-se com seu quadro inicial estável. O nível de água deve ser selecionado de acordo com o objetivo terapêutico desejado (DINIZ, 2018; HUMMEL; VICENTE, 2019c).

No caso da hidroesteira, dependendo da patologia ou restrição, é desejável estimular a extensão ou flexão de uma determinada articulação. Sendo assim, quando o nível da água está na altura da articulação desejada, maior será a sua flutuabilidade, favorecendo a sua flexão; assim como, com um maior volume de água, a mesma articulação terá maior dificuldade de fazer o movimento, diminuindo sua extensão (DINIZ, 2018; HUMMEL; VICENTE; PESTANA, 2019).

Diversas afecções podem ser tratadas com o auxílio da hidroterapia, desde que o paciente seja avaliado em relação ao seu nível de dor e particularidades que possam restringir

seu uso. Algumas patologias tratadas com a hidroesteira (Figura 11) são: luxação de ombro, ruptura de ligamento cruzado, displasia coxofemoral, DDIV, pós-cirúrgicos de afecções ortopédicas e neurológicas, até mesmo obesidade e pacientes geriátricos que necessitam de melhora na qualidade de vida e condição cardiorrespiratória (DINIZ, 2018).

Para animais com DDIV e com presença de déficits neurológicos, a hidroterapia tem contribuição importante na recuperação da função motora e sensitiva, pois facilita a movimentação dos membros e proporciona um ambiente desafiador ao equilíbrio e flutuação. Casos em que o animal tenha perdido, permanentemente, a sensibilidade dos membros posteriores, por hérnias tóraco-lombares, o andar na esteira aquática é fundamental para ativar a resposta reflexa neuronal, estimulando o chamado andar medular (HUMMEL; VICENTE; PESTANA, 2019).

Figura 11 – Paciente realizando a
marcha na hidroesteira.



Fonte: o próprio autor.

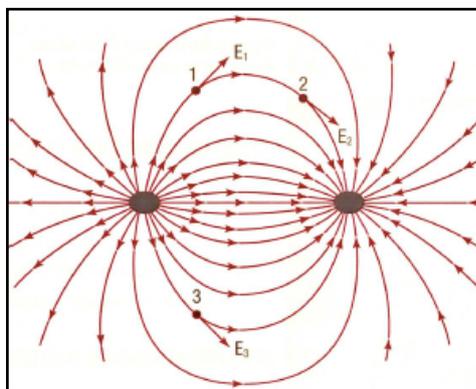
Para lesões cervicais de disco, a terapia aquática é contraindicada, uma vez que o animal estende o pescoço para fugir da lâmina de água e esse movimento pode favorecer a piora do quadro. Deve-se atar também a pacientes com problemas respiratórios ou cardíacos pois a pressão da água provoca resistência ao movimento de expansão torácica, dificultando os movimentos respiratórios do animal (MIKAIL, 2009a; MONK, 2016; PEREZ, 2012). Outras contraindicações ocorrem quanto a presença de feridas abertas recentes, infecções de pele ou incisões cirúrgicas em cicatrização, por risco de contaminação da ferida (PEREZ, 2012; HUMMEL; VICENTE; PESTANA, 2019).

3.1.4 Magnetoterapia

A magnetoterapia é um método fisiátrico seguro no tratamento de múltiplas enfermidades, sendo utilizado como procedimento padrão nos centros de reabilitação animal e humana. Deve-se diferenciar a magnetoterapia propriamente dita, em que se utilizam campos magnéticos produzidos por ímãs artificiais (com a aplicação de uma corrente elétrica através de um solenóide), da chamada imaterapia, feita a partir de ímãs naturais (MARTÍN, 2014).

A aplicação de campos magnéticos pulsáteis é uma técnica terapêutica que consiste na aplicação de campos magnéticos artificiais, de frequência e intensidade controladas, sobre zonas do corpo afetadas por alguma disfunção ou trauma. O campo magnético (CM) se estabelece entre um polo norte e um polo sul, em forma de linhas que circulam de sul ao norte (Figura 12) que geram correntes induzidas nas células, o que se denomina de efeito piezoelétrico (MARTÍN, 2014).

Figura 12 – Campo magnético.



Fonte: Martín, 2014.

O emissor pode ser formado por um ou vários solenóides (popularmente chamados de bobinas) que produzem o campo magnético e que podem estar incluídos dentro de um cilindro (Figura 13) de material plástico onde se introduz a zona corporal a ser tratada (MARTÍN, 2014). No caso de utilização do cilindro, não há necessidade de cuidado com a polaridade da aplicação (HUMMEL; VICENTE, 2019a).

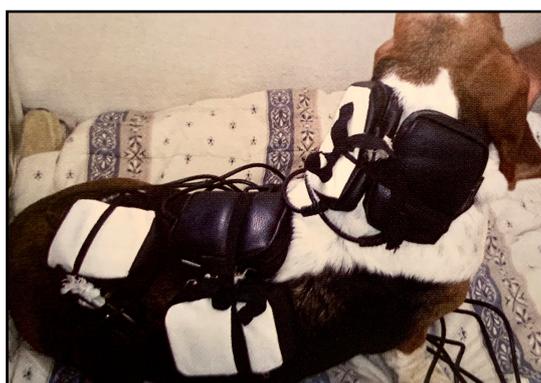
Figura 13 – Aplicação de magnetoterapia com emissor em formato de cilindro.



Fonte: Silva, 2016.

As bobinas podem ser protegidas por uma capa (Figura 14), colocando-se em oposição, conseguindo-se assim, uma linha-limite do campo entre elas, em que, o CM tem um sentido perpendicular. Esses emissores não fornecem um campo homogêneo na sua densidade de linhas, portanto, no momento de sua aplicação deve-se buscar a máxima proximidade entre o organismo e a bobina (MARTÍN, 2014).

Figura 14 – Magnetoterapia com bobinas planas.



Fonte: Sakata, 2018.

A corrente eletromagnética gerada possui um formato de onda sinusoidal, que pode ser contínua ou pulsada, utilizadas de acordo com o quadro clínico (HUMMEL; VICENTE, 2019a). O campo magnético pulsátil deve ser colocado diretamente em cima da região alvo em tratamentos que geralmente duram 30 minutos. As frequências maiores são indicadas para casos agudos e as menores para os casos crônicos (MIKAIL, 2009b). Em muitos estudos é

relatada uma proporcionalidade na eficiência da homeostase celular em relação à gravidade da lesão e a desestruturação da membrana celular em que, quanto maiores estes forem, melhor o efeito final da terapia (HUMMEL; VICENTE, 2019a).

De acordo com Martín (2014), a nível orgânico, os efeitos biológicos dos campos magnéticos são de relaxamento muscular (das fibras lisas das paredes dos vasos sanguíneos e das fibras estriada dos músculos esqueléticos) e de vasodilatação (em consequência do relaxamento da camada muscular lisa arterial). O efeito relaxante se deve tanto a nível local, no sítio da lesão, como a nível central, que traz consigo, de modo geral, uma diminuição do tônus simpático e um efeito de relaxamento ou de sedação leve.

As indicações de uso são muito amplas, pois existem efeitos essenciais em algumas afecções e, em outras, causa um efeito mais sutil, sendo mais utilizado para complemento de um tratamento convencional. Entre as patologias tratadas estão a mielopatia degenerativa, a epilepsia, a osteomielite, as fraturas com retardo na consolidação óssea, a cicatrização de ligamentos e tendões, as miopatias e mialgias, entre outros. Além de possuir ação sistêmica em diferentes tecidos, como tegumentar e no sistema digestório. Por estes mesmos motivos, a terapia é contra-indicada na existência de tumores, pelo perigo de disseminação e metástases; em casos de infecção ativa, especialmente casos de septicemia, micoses e tuberculose, por risco de disseminação; na presença de focos hemorrágicos (casos de úlcera e hemorragias intestinais) e em gestantes, pelo risco no desenvolvimento fetal (MARTÍN, 2014; HUMMEL; VICENTE, 2019a).

A magnetoterapia é muito utilizada em casos de DDIV pelos seus fatores terapêuticos, principalmente pós-cirurgia de descompressão medular, sendo considerado um equipamento de primeira eleição, a fim de promover a reiteração axonal. Porém, deve-se evitar utilizá-lo nas primeiras semanas de tratamento de lesões agudas de hérnia de disco pois, as fibras rompidas podem estar propensas à maior extrusão do núcleo pulposo, devido ao elevado relaxamento muscular, propiciando o agravamento da lesão (HUMMEL; VICENTE, 2019a).

3.1.5 Exercícios Terapêuticos

O exercício terapêutico é um componente essencial em qualquer programa de reabilitação. Além de fortalecer e ativar diretamente as células satélites do músculo

esquelético, promovendo a regeneração das fibras musculares, após a atrofia neurológica, também reforça as conexões da via corticoespinhal e promove a neuroplasticidade, estimulando a recuperação (FU *et al.*, 2016).

A neuroplasticidade define a capacidade do tecido nervoso de mudar estruturalmente ao longo da vida, tanto no nível de uma célula quanto na rede neural, resultando em alterações funcionais (FRANK; ROYNARD, 2018). Pesquisas sugerem que o treinamento da marcha (Figura 15 e o exercício têm alguma capacidade de modular a neuroinflamação e estimular as neurotrofinas que promovem a neuroplasticidade. Além disso, esses efeitos aumentam substancialmente quando combinados com outras técnicas físicas, incluindo a eletroestimulação neuromuscular, o *laser* e a acupuntura (YANG; LIU; OUYANG, 2014).

Clinicamente, o uso do treinamento em esteira é uma maneira eficiente e rotineira de iniciar movimentos locomotores rítmicos que podem ser mais fáceis de induzir do que o exercício no solo devido ao espaço e limitações individuais de apoio ao paciente (FRANK; ROYNARD, 2018).

Figura 15 – Treino de resistência em esteira seca.



Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

3.1.6 Eletroestimulação Neuromuscular

Sabe-se que, após lesão medular, o músculo esquelético desenvolve uma deficiência na síntese proteica, levando à atrofia muscular (LÉGER *et al.*, 2009). A eletroestimulação é uma técnica que utiliza eletrodos colocados sobre músculos esqueléticos (Figura 16) ou

pontos motores com corrente elétrica aplicada para produzir contração do músculo (KNUTSON; FU; SHEFFLER; CHAE, 2015). O seu efeito terapêutico, portanto, deve ajudar a atenuar a resposta do músculo ao desuso e acelerar a recuperação, especialmente pela capacidade dessa estimulação elétrica de atingir unidades motoras maiores, em comparação à maioria das contrações voluntárias. É usado com sucesso para fortalecer os músculos esqueléticos em pacientes após diversos tipos de lesão neurológica (BICKEL; GREGORY; DEAN, 2011).

Seu uso, em combinação com exercícios ativos já demonstraram fornecer a resposta funcional ideal. Quando comparado ao treinamento locomotor, há poucas evidências de que o uso da eletroestimulação, como terapia única, possa aumentar a força voluntária. Portanto, essas evidências destacam a importância do uso de uma abordagem multimodal, incluindo a combinação de eletroestimulação com exercícios terapêuticos e treinamento locomotor, para alcançar a recuperação ideal (GLINSKY; HARVEY; VAN ES, 2007).

Figura 16 – Eletroestimulação em membros pélvicos.



Fonte: Hummel e Vicente, 2019.

4 RELATO DE CASO

Uma cadela da raça *Dachshund*, de quatro anos de idade e 7,6 kg de peso corporal, passou pelo seu primeiro atendimento na clínica veterinária Vets no dia dois de dezembro de 2016. Na anamnese, a tutora relatou que a paciente estava com o abdome rígido e comportamento anormal, apresentando certa dificuldade em alguns movimentos de membros pélvicos, porém caminhava bem na rua e em casa.

Foi realizado o exame clínico, em que, na palpação da coluna vertebral, se identificou algia na região tóraco-lombar (TL), sem presença de outros sinais neurológicos. Foi optado, primeiramente, pelo tratamento clínico, sendo receitados cloridrato de tramadol 40 mg (1/2 comprimido VO TID durante cinco dias) e prednisolona 5 mg (1 comprimido e 1/2 VO SID durante cinco dias) para administração em casa. O repouso foi recomendado (acesso restrito à escadas), assim como o retorno após cinco dias para reavaliação.

Após dois dias de tratamento a paciente retornou com paraplegia de membros pélvicos (MPs) e algia na mesma região da coluna vertebral. Foi receitado então cloridrato de ciclobenzaprina 5 mg (1/2 comprimido VO SID durante dez dias, além dos demais fármacos que já estavam sendo administrados). Recomendou-se ainda que permanecesse em repouso absoluto e que retornasse em dois dias para reavaliação.

No retorno da paciente, dois dias após a sua última avaliação, esta se apresentava com os mesmos sintomas de paraplegia além de um início de atrofia muscular dos membros pélvicos, sendo, então, encaminhada para a clínica de fisioterapia e acupuntura veterinária Mundo à Parte, onde passou por uma nova avaliação física e anamnese. Constatou-se, no exame clínico, a paraplegia de MPs e ausência de dor profunda ao teste neurológico no membro pélvico direito. De acordo com o histórico do animal, este sempre viveu em casa, que possui degraus e piso liso, porém não tinha o hábito de pular em sofás e camas.

Devido à ausência da percepção de dor profunda em um dos MPs, foi indicado que a paciente se submetesse ao exame de imagem para avaliação mais precisa do acometimento da medula espinhal. No dia seguinte à realização do teste de dor profunda, com resposta negativa no MP direito, o animal passou por anestesia geral para a realização da Tomografia Computadorizada na Vet Tomoclínica, com foco na região de coluna TL (varredura realizada entre L7-S1 à T2, sequência caudo-cranial).

O laudo da tomografia descreveu redução simétrica do canal medular nos espaços L6-L7, L5-L6 e T11-T12 e presença de material hiperdenso, na porção ventral do espaço L7-S1 (principalmente na porção caudal de L7), e ventro-lateral direita, a partir de L1-L2, correspondentes às áreas de maiores compressões (aproximadamente 90% em ambas) do canal medular. Além deste, os espaços entre L2-L3 e L3-L4 também apresentaram imagem correspondente a um material hiperdenso com apresentação lateral direita, provocando obstrução significativa na saída das respectivas raízes nervosas de ambos os espaços. Os demais segmentos da coluna estavam dentro dos padrões tomográficos de normalidade.

As alterações observadas em L1-L2 (Figura 17) e L7-S1 eram severas e possivelmente provocadas por extrusão dos respectivos discos intervertebrais, de acordo com o laudo tomográfico. As demais alterações, descritas entre L3-L4 e L2-L3, provocavam obstruções severas nas saídas das raízes nervosas direitas dos respectivos espaços, e as reduções simétricas presentes no canal medular eram moderadas e poderiam estar relacionadas com alterações de conformação dos corpos vertebrais ou até protusão dos respectivos discos intervertebrais.

Figura 17 – Tomografia computadorizada da região TL (vista caudo-cranial).



Imagem correspondente ao corte axial da segunda vértebra lombar, correspondente à 90% de compressão da medula espinhal (seta).

Fonte: o próprio autor.

O diagnóstico foi fechado como DDIV grau V, de acordo com os sinais clínicos, exame físico e laudo tomográfico do animal. Recomendou-se então o procedimento cirúrgico com urgência, para descompressão medular dos espaços compatíveis com 90% de compressão

(L1-L2 e L7-S1) e fisioterapia posterior à cirurgia para efeitos analgésicos, anti-inflamatórios, estimulantes das funções nervosas e reforço muscular dos membros pélvicos, que já apresentavam atrofia leve.

O procedimento cirúrgico de descompressão (hemilaminectomia dorsolateral) foi realizado no dia seguinte à realização do exame de Tomografia Computadorizada (48 horas após o diagnóstico de perda da dor profunda no MP direito), na clínica veterinária Vets. Após algumas horas de pós-operatório, foi feito o teste de reflexo à dor profunda, que apresentou resposta positiva. A paciente seguiu com a administração de cloridrato de tramadol 40 mg, após a cirurgia (1/2 comprimido VO TID durante cinco dias), além de dipirona 500mg (1/2 comprimido VO TID durante dez dias), carprofeno 75 mg (1/2 comprimido VO SID durante sete dias) e enrofloxacin 50 mg (um comprimido VO SID durante dez dias). A partir de três dias após a cirurgia, iniciou-se o tratamento de fisioterapia na clínica Mundo à Parte, com intervalos de um dia a cada sessão.

Sessão 1: o exame físico da paciente apresentou reflexos aumentados nos membros pélvicos e reflexos normais, nos torácicos. Reflexo de panículo e de retirada estavam dentro dos parâmetros normais, porém, ainda não apresentava sinal de retorno da dor profunda e não respondia ao teste de propriocepção de ambos os MPs. Foram utilizados a laserterapia e a fototerapia (por 30 minutos,) ambos em região cervical, tóraco-lombar (TL) e lombar; em intensidade aguda, visto que a paciente ainda apresentava sensibilidade pós operatória.

Sessão 2: dor profunda estava presente, porém, não apresentava sinais de propriocepção positiva dos MPs. Não houve sinal de algia na coluna vertebral. Na anamnese, a tutora relatou que a paciente ficou em pé em casa e apresentou náusea e êmese por possível relação com a medicação pós-operatória que, portanto, foi suspensa. Foram receitados cloridrato de metoclopramida gotas (VO TID durante três dias) e ranitidina gotas (VO TID durante sete dias). Na sessão, foi realizada laserterapia aguda em cervical e TL, magnetoterapia em TL e acupuntura (Figura 18) nas regiões cervical, TL e LS.

Sessão 3: a paciente chegou caminhando, com ataxia, para a sessão, apresentou dor leve em TL ao exame físico. Foi realizada a laserterapia aguda em cervical, ombros e TL, magnetoterapia em TL (cilindro) por 30 minutos e marcha na hidroesteira (duas vezes de dois minutos cada).

Sessão 4: ao exame físico, foi observado o déficit proprioceptivo, ainda presente no MP direito da paciente, que não apresentava dor à palpação e marcha com ataxia. Recebeu laserterapia (1000Hz), em coluna TL, magnetoterapia em TL (cilindro) por 30 minutos e realizou a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 5: a paciente não apresentava dor à palpação e propriocepção ausente em MP direito, na avaliação física. Recebeu laserterapia (1000Hz) em coluna TL, magnetoterapia em TL (cilindro) por 30 minutos e realizou a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 6: a paciente apresentava dor leve em região TL e, após seis sessões de fisioterapia, apresentou pela primeira vez a propriocepção normal em ambos os membros pélvicos, além de ter emagrecido um kg desde o início do tratamento. Foi feito laserterapia agudo em cervical, ombros e coluna TL, magnetoterapia em cervical e TL (cilindro) durante 30 minutos e realizou a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Figura 18 – Acupuntura em região cervical, TL e LS .
durante a sessão 2.



Fonte: o próprio autor.

Figura 19 – Hidroterapia em esteira aquática durante a sessão 3.



Fonte: o próprio autor.

Sessão 7: foi observado, no exame físico da paciente, dor leve em coluna TL e propriocepção normal nos membros pélvicos. Realizou-se laserterapia agudo em cervical, ombros e coluna TL, magnetoterapia em cervical e TL (cilindro) durante 30 minutos e realizou-se a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 8: a paciente seguia bem em casa. A tutora, entretanto, percebeu que o membro pélvico direito seguia mais fraco. Na avaliação clínica, apresentou dor leve em coluna TL. Utilizou-se laserterapia agudo em cervical, ombros e coluna TL, magnetoterapia em cervical e TL (cilindro), durante 30 minutos, e realizou a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 9: a paciente não apresentava dores no exame físico. Visto que a paciente já apresentava um quadro clínico estável, começou-se a realizar a laserterapia em modo crônico em cervical, ombros e coluna TL, foi feita também a magnetoterapia em cervical e TL (cilindro) durante 30 minutos e realizou a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 10: a paciente seguia bem em casa. A tutora referia que a paciente estava mais agitada. Ao exame físico, foi percebido discreto desconforto durante a palpação na coluna TL. Foi feita laserterapia crônico em cervical, ombros e coluna TL, magnetoterapia em cervical e TL (cilindro) durante 30 minutos e realizou a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Figura 20 – Magnetoterapia em ombros e coluna vertebral.



Fonte: o próprio autor.

Sessão 11: a tutora foi orientada a marcar a próxima sessão com intervalo de uma semana, para avaliar como a paciente responderia. Foi observado um nódulo de mama (menor que ervilha, com superfície irregular e não aderido) e dor discreta em região TL ao exame físico, sem mais alterações. Devido ao nódulo de mama, optou-se pela retirada da laserterapia no tratamento e se utilizou a magnetoterapia (Figura 20) agudo em baixo fluxo (tendo em

vista a apresentação do nódulo) por 30 minutos, estimulação de membros pélvicos com *Hai Hua* em TL e hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 12: foi realizada após sete dias da última sessão. A tutora não relatou a presença de dor no animal. A paciente apresentava sensibilidade em região lombossacral (LS), com propriocepção normal em membros pélvicos. Foi feita a magnetoterapia por 30 minutos, estimulação de membros pélvicos com *Hai Hua* em TL e moxabustão em LS.

Sessão 13: sete dias após a última sessão, a paciente seguia sem dores à palpação de coluna, propriocepção normal em membros pélvicos. Realizou-se, então, a magnetoterapia a baixo fluxo por 30 minutos (cilindro), estimulação de membros pélvicos com *Hai Hua* em LS e a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

Sessão 14: a última sessão da paciente (dois meses após a cirurgia de descompressão). Seguia bem, sem sinal de dor aparente em casa e mostrava-se bem ativa. Não apresentava dor à palpação da coluna vertebral na avaliação clínica. Foi feita a magnetoterapia por 40 minutos (cilindro) e a marcha na hidroesteira (três vezes de três minutos cada).

4.1 Discussão

O relato de caso apresentado é uma forma clássica da apresentação da doença do disco intervertebral, em uma paciente de raça e idade que correspondiam às características apresentadas sobre a incidência e predisposição da doença, e que passou por todos os tratamentos indicados de acordo com seus respectivos graus de evolução.

A abordagem conservadora inicial, com tratamento medicamentoso, possivelmente corroborou para a maior herniação dos respectivos discos intervertebrais para dentro do canal vertebral, comprimindo mais significativamente a medula espinhal da paciente e fazendo com que esta evoluísse de um grau leve de DDIV até a perda da dor profunda em poucos dias. Essa evolução do quadro clínico pode ser explicada pelo efeito analgésico e de relaxamento da musculatura paravertebral, que os medicamentos prescritos inicialmente apresentam, o que pode significar um risco de maior extrusão do disco e posterior compressão da medula espinhal a partir disto.

Sabendo que a paciente se encontrou também com início de atrofia muscular nos membros pélvicos e perda da sensibilidade de dor profunda do MP direito, tornou-se

imprescindível que a sua reabilitação fosse iniciada posteriormente à cirurgia de descompressão da medula espinhal. Isto porque, mesmo após a retirada do material extruído, o tecido nervoso lesado deveria ser estimulado à recuperar suas funções, assim como a musculatura atrofiada pelo desuso.

O tratamento fisioterapêutico utilizado na paciente em questão seguiu as etapas de recuperação mencionadas no item 3.1.3 em que, primeiramente, a finalidade de terapia foi de analgesia e controle da inflamação. A segunda etapa, teve início rapidamente, visto que a paciente teve uma recuperação funcional logo nas primeiras sessões de fisioterapia, o que fez com que fosse adicionada a hidroterapia ao protocolo fisioterapêutico a partir da terceira sessão, para o auxílio na recuperação total da função dos MPs e fortalecimento muscular.

A partir da observação de um nódulo de mama na sessão onze, foi optado pela suspensão do tratamento com uso do aparelho de *laser*. Esta escolha foi feita a partir do conhecimento dos efeitos de estímulo ao crescimento tumoral. A laserterapia foi substituída no protocolo de fisioterapia pelo *Hai Hua*, que possui efeitos semelhantes de analgesia, além de estimular o retorno da função nervosa dos membros pélvicos.

A melhora do quadro clínico e ausência de dores à palpação na avaliação física nas sessões finais permitiu que a sua frequência fosse diminuída de três vezes na semana para uma vez por semana até a alta da paciente. Na última sessão realizada, o animal se apresentava muito bem, sem dores e caminhando normalmente. Com esta resposta ao tratamento é possível concluir que o conjunto de todos os métodos de fisioterapia desenvolvidos ao longo deste período teve um ótimo resultado, superando a expectativa do prognóstico, diminuindo o desconforto e a algia que a paciente apresentava e recuperando a função motora e sensitiva dos seus membros pélvicos com qualidade de vida.

5 CONCLUSÃO

A doença do disco intervertebral (DDIV) é uma doença degenerativa de alta relevância, principalmente na área de fisioterapia veterinária, por ser uma das principais causas de quadros neurológicos, observados em raças comuns na rotina clínica, e por influenciar diretamente na qualidade de vida dos animais acometidos. Dessa forma, é uma doença muito estudada, assim como os seus métodos fisiátricos, que vêm mostrando excelentes resultados, principalmente no tratamento de distúrbios locomotores.

Em razão do tratamento conservador tradicional relatado ter se apresentado insuficiente, assim como o posterior sucesso no tratamento fisioterapêutico pós-cirúrgico, conclui-se, ao final deste trabalho, que a combinação de terapias realizadas após a cirurgia descompressiva apresentou um efeito sinérgico na recuperação funcional da paciente. Estes resultados evidenciam, portanto, a abordagem fisioterapêutica como um método eficiente no auxílio da reabilitação neurológica funcional da doença do disco intervertebral e demonstram a imprescindibilidade da fisioterapia na recuperação sensorial e motora da paciente, assim como na sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- AGNE, J. E. **Eletroterapia**. 3 ed. Santa Maria: Andreoli, 2012.
- ARAÚJO, M. A. Termoterapia. *In*: MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia Veterinária**. 2 ed. Barueri: Manole, 2009. cap. 10. p. 76-88.
- ARAÚJO, B. M.; TUDURY, E. A. Caminhar espinhal em cães e gatos com lesões medulares toracolombares. Afecções da coluna vertebral. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. São Paulo: Editora Payá, 2019. cap. 25, subcap. 25.2 p. 293-295.
- ARIAS, M. V. B. Neurologia. *In*: CRIVELLENTI, L. Z.; BORIN-CRIVELLENTI, S. **Casos de rotina em medicina veterinária de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: MedVet, 2015. cap. 13, p.528-532.
- BICKEL, C. S. GREGORY, C. M. DEAN, J. C. Motor unit recruitment during neuromuscular electrical stimulation: a critical appraisal. **Eur J Appl Physiol**. 2011. v. 111. p. 2399–2407.
- BRAUND, K. G. GHOSH, P. TAYLOR, T. K. *et al.* Morphological studies of the canine intervertebral disc. The assignment of the beagle to the achondroplastic classification. **Res Vet Sci**. 1975. v. 19. p. 167–72.
- BRISSON, B. A. Intervertebral Disc Disease in Dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Maryland Heights**, v. 40, n. 5, p. 829-858, 2010.
- BRUCE, F. Techniques of Veterinary Acupuncture and Moxibustion. *In*: XIE, H.; PREAST, V. **Xie's Veterinary Acupuncture**. 1 ed. Ames: Blackwell, 2007. cap. 11. p. 329-339.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Resolução nº 850. São Paulo, 2006.
- DINIZ, R. Hidroterapia. *In*: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisioterapia em pequenos animais**. São Paulo: Editora Inteligente. 2018. cap. 21, p. 156- 164.
- DINIZ, R. Laser. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. São Paulo: Editora Payá, 2019. cap. 8, p. 74-77.
- DRUM, M. G. Physical Rehabilitation of the Canine Neurologic Patient. **Vet. Clin. Small Anim.**, Knoxville. 2010. v. 40, p. 181-193.
- EGNER, B.; BOCKSTAHLER, B. Panorama mundial da fisioterapia veterinária. *In*: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisioterapia em pequenos animais**. São Paulo: Editora Inteligente. 2018. cap. 1, p. 18-19.
- EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3 ed. Philadelphia: WB Saunders; 1993.

FRANK, L. R. ROYNARD, P. F. P. Veterinary Neurologic Rehabilitation: the rationale for a comprehensive approach. **Topics in Compan. An. Med.** 2018. v. 33. p. 49-57.

FU, J. WANG, H. DENG, L. LI, J. Exercise training promotes functional recovery after spinal cord injury. **Neural Plast.** dez. 2016.

GHOSH, P. TAYLOR, T. K. BRAUND, K. G. The variation of the glycosaminoglycans of the canine intervertebral disc with ageing. I. chondrodystrophoid breed. **Gerontology** 1977. v. 23. p. 87-98.

GLINSKY, J. HARVEY, L. VAN ES, P. Efficacy of electrical stimulation to increase muscle strength in people with neurological conditions: a systematic review. **Physiother ResInt** 2007. v. 12. p.175-194.

GOGGIN, J.E. LI, A.S. FRANTI, C. E. Canine intervertebral disk disease: characterization by age, sex, breed, and anatomic site of involvement. **Am J Vet Res.** 1970. v. 31. p.1687-92.

HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. **Acta Orthop Scand Suppl.** 1952. v. 11. p. 1-117.

HANSEN, H. J. Comparative views of the pathology of disk degeneration in animals. **Lab Invest.** 1959. v. 8. p. 1242-65.

HASBENI, E. C. 2014. O Que é o *Hai hua*? Americana, 23 fev. 2014 Disponível em: <<http://emilynhasbeni.blogspot.com.br/2014/02/o-que-e-o-haihua.html>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. Campos eletromagnéticos - Magnetoterapia. *In:* HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais.** São Paulo: Editora Payá, 2019a. cap. 6, p. 54-63.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. Doença do disco intervertebral. Afecções da coluna vertebral. *In:* HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais.** São Paulo: Editora Payá, 2019b. cap. 25, subcap. 25.1 p. 280-295.

HUMMEL, J.; VICENTE, G. Exame Físico do paciente. *In:* HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais.** São Paulo: Editora Payá, 2019c. cap. 2, p. 5-14.

HUMMEL, J. VICENTE, G. FORMENTON, M. R. CADINI, M. B. Fototerapia. *In:* HUMMEL, J. VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais.** São Paulo: Editora Payá, 2019. cap. 7, p. 65-73.

HUMMEL, J. VICENTE, G. LIMA, D. S. P. Eletroterapia. *In:* HUMMEL, J. VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais.** São Paulo: Editora Payá, 2019. cap. 10, p. 90-100.

HUMMEL, J. VICENTE, G. PESTANA, N. S. Hidroterapia. *In*: HUMMEL, J. VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. São Paulo: Editora Payá, 2019. cap. 11, p. 101-110.

JEFFERY, N. D. LEVINE, J. M. OLBY, N. J. STEIN, V. M. Intervertebral Disk Degeneration in Dogs: Consequences, Diagnosis, Treatment, and Future Directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. Ames, v. 27, n. 6, p. 1318-1333, sep. 2013. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jvim.12183>>. Acesso em: 15 out. 2019.

JENSEN, V. F. Asymptomatic radiographic disappearance of calcified intervertebral disc material in the dachshund. **Vet Radiol Ultrasound**. 2001. v. 42. p. 141–8.

JOAQUIM, J. G. F. LUNA, S. P. L. TORELLI, S. R. ANGELI, A. L. GAMA, E. D. Acupuntura como tratamento de doenças neurológicas em cães. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 327-334, jul. set. 2008.

KING, A. S. SMITH, R. N. A comparison of the anatomy of the intervertebral disc in dog and man: with reference to herniation of the nucleus pulposus. **Br Vet J**, 1955, v. 3. p. 135–49.

KNUTSON, J. S. FU, M. J. SHEFFLER, L.R. CHAE, J. Neuromuscular electrical stimulation for motor restoration in hemiplegia. **Phys Med Rehabil Clin N Am**. 2015. v. 26. p. 729–745.

LÉGER, B. *et al.* Atrogin-1, MuRF1, and FoXO, as well as phosphorylated GSK-3 beta and 4E-BP1 are reduced in skeletal muscle of chronic spinal cord-injured patients. **Muscle Nerve**. 2009. v. 40. p. 69–78.

LEVINE, D. *et al.* **Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais**. Tradução de Nicole Maria Zanetti. 1 ed. São Paulo: Roca, 2008.

LOPES, R. S. Histórico da fisioterapia veterinária no Brasil. *In*: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisioterapia em pequenos animais**. São Paulo: Editora Inteligente. 2018. cap. 2, p. 20-21.

MARSH, B. Acupuncture and Trigger Points. *In*: GOFF, L. MCGOWAN, C. **Animal Physiotherapy**. 2 ed. West Sussex: John Wiley & Sons, 2016. cap. 15. p. 238-246.

MARTÍN, F. M. Magnetoterapia *In*: MARTÍN, F. M. **Manual de Fisioterapia en Pequeños Animales**. España: Multimédica Ediciones Veterinarias, 2014.

MIKAIL, S. Hidroterapia. *In*: MIKAIL, S. PEDRO, C. R. **Fisioterapia Veterinária**. 2 ed. Barueri: Manole, 2009. cap. 9. p. 71-75.

MIKAIL, S. Magnetoterapia. *In*: MIKAIL, S. PEDRO, C. R. **Fisioterapia Veterinária**. 2 ed. Barueri: Manole, 2009. cap. 12. p. 98-102.

MODIC, M. T. MASARYK, T. J, ROSS, J. S. *et al.* Imaging of degenerative disk disease. **Radiology**, 1988. v. 168. p. 177–86.

MONK, M. Aquatic Therapy. *In*: GOFF, L.; MCGOWAN, C. **Animal Physiotherapy**. 2 ed. West Sussex: John Wiley & Sons, 2016. cap. 14. p. 225-237.

PEREZ, M. R. **Reabilitação e Fisioterapia em Cães**. Tradução de Mariana Palumbo e Tiago Stella. 1 ed. São Paulo: MedVet, 2012.

SGUARIZI, G. CFMV Regulamenta Fisioterapia Veterinária. **Revista Conselho Regional de Medicina Veterinária – PR**. Paraná, jan/fev/mar. 2007. nº 22. p. 10-11.

SHAMALL, R. F. Hérnia discal. *In*: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisiatria em pequenos animais**. São Paulo: Editora Inteligente. 2018. cap. 23, p. 169-176.

SILVA, I. T. C. P. **Displasia coxofemoral e tratamento fisioterápico pós colocefalectomia: relato de caso**. 2016. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SIMAS, S. M. HUMMEL, J. REBELLO, A.V. FONINI, A. L. Acupuntura. *In*: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisiatria de pequenos animais**. São Paulo: Editora Payá, 2019. cap. 14, p. 120-128.

STERIN, G. M. 2001. **Introducción – Terapia Física y Rehabilitación em Medicina Veterinaria**. Buenos Aires. 2001. Disponível em: <<http://www.rehabilitacionvet.com.ar/index.php/introduccion/>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

TAYLOR, S. M. Distúrbios da medula espinal *In*: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap. 67, p. 1053-1058.

VICKERS, A. ZOLLMAN, C. Acupuncture. **BMJ**. out. 1999. v. 319. p. 973-976.

XIE, H. PREAST, V. **Xie's Veterinary Acupuncture**. 1 ed. Ames: Blackwell, 2007.

YANG, X. LIU, B. OUYANG, B. Effect of acupuncture combined with rehabilitative training on neural functional recovery of stroke patients during recovery phase: a randomized controlled trial. **World J Acupunct Mox**. 2014. v. 24. p. 17-23.