

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

**FISIOTERAPIA COMO TRATAMENTO PÓS-CIRÚRGICO DE CÃES COM
HÉRNIA DE DISCO HANSEN TIPO I**

VANESSA FARINHA NUNES DA SILVA

PORTO ALEGRE

2017/1

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

**FISIOTERAPIA COMO TRATAMENTO PÓS-CIRÚRGICO DE CÃES COM
HÉRNIA DE DISCO HANSEN TIPO I**

**Autora: Vanessa Farinha Nunes
da Silva**

**Trabalho apresentado à
Faculdade de Veterinária como
requisito parcial para a obtenção
da graduação em Medicina
Veterinária**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo
Meller Alievi**

PORTO ALEGRE

2017/1

RESUMO

A reabilitação física é uma área científica em crescimento na veterinária. Através de diferentes modalidades, a fisioterapia consiste na aplicação de estímulos físicos a vários tecidos para que ocorra a sua recuperação.

A hérnia de disco Hansen tipo I (ou de extrusão) é uma doença relativamente frequente e que pode ocorrer em qualquer espécie animal, sendo mais comum em cães de raças condrodistróficas. Os sinais clínicos são variáveis, e o diagnóstico precoce, assim como o tratamento adequado, são essenciais para que a resolução da lesão seja bem sucedida.

O tratamento deste tipo de hérnia pode ser clínico ou cirúrgico, e em ambas as situações a fisioterapia é altamente recomendada, sendo um fator essencial para a recuperação dos pacientes.

Este trabalho visa fazer uma revisão bibliográfica sobre a importância da fisioterapia no tratamento pós-cirúrgico de cães com hérnia discal Hansen tipo I, bem como evidenciar os protocolos mais utilizados, respectivos resultados e prognósticos atuais.

Palavras-chave: hérnia de disco intervertebral, neurologia, fisioterapia.

ABSTRACT

Animal physical rehabilitation is a growing scientific area. Through several modalities, physiotherapy consists on applying physical stimuli to various tissues so they recover.

Hansen type I disc disease is a relatively frequent disease that can occur in any animal species, being more common in chondrodystrophic dog breeds. Clinical signs may vary, and early diagnosis, as well as adequate treatment, are important for a great response.

The treatment of this type of hernia can be clinical or surgical, and in both situations the physiotherapy is highly recommended, being an essential factor for the recovery of the patients.

This paper aims to review existing literature on the importance of physiotherapy in the post-surgical treatment of dogs with Hansen type I disc disease, as well as to highlight the most used protocols, respective results and current prognoses.

Keywords: *intervertebral disc herniation, neurology, physiotherapy.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração de uma vértebra típica. (A) Processo Espinhoso. (B) Lâmina. (C) Pedículo. (D) Processo Transverso. (E) Fóvea Articular. (F) Corpo da Vértebra. (G) Processo Articular. (H) Forame Vertebral (que vai formar o canal vertebral).	9
Figura 2 - Corte transversal de um DIV normal. O anel fibroso circunda o gelatinoso núcleo pulposo.	11
Figura 3 - Segmento isolado da medula espinhal.	12
Figura 4 - Extrusão de disco Hansen tipo I, caracterizada pela degeneração e ruptura total do anel fibroso dorsal e extrusão do núcleo pulposo para dentro do canal vertebral.	15
Figura 5 - Protrusão de disco denominada Hansen tipo II, caracterizada pela ruptura parcial do anel fibroso, determinando uma saliência para dentro do canal vertebral em consequência do prolapso discal.	15
Figura 6 - Corte transversal do DIV de um cão condrodistrófico. O NP, antes gelatinoso, foi substituído por material mineralizado.	17
Figura 7 - Rolo de espuma sob o paciente em decubito dorsal.	24
Figura 8 – Suporte assistido.	25
Figura 9 - Hidroterapia em imersão parcial.	27
Figura 10 - Ilustração de como fazer palpação da coluna vertebral. (A1) Reação quando há dor durante palpação. (A2) Reação do animal com dor frente à palpação toracolombar. (B) Reação de dor à palpação cervical. (C) Técnica de palpação da coluna vertebral.	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF – Anel Fibroso

C – Cervical

Ca - Caudal

DIV – Disco Intervertebral

L – Lombar

ME – Medula Espinhal

NMES – Estimulação Elétrica Neuromuscular

NMI – Neurônio Motor Inferior

NMS – Neurônio Motor Superior

NP – Núcleo Pulposos

S – Sacral

SN – Sistema Nervoso

SNC – Sistema Nervoso Central

SNP – Sistema Nervoso Periférico

T – Torácica

TENS – Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 NEUROANATOMIA.....	9
2.1 Coluna Vertebral.....	9
2.2 Discos Intervertebrais	10
2.3 Medula Espinhal.....	11
3 NEUROFISIOLOGIA	13
3.1 Arco Reflexo	13
4 HÉRNIAS DE DISCO HANSEN TIPO I.....	15
4.1 Etiologia	16
4.2 Epidemiologia.....	16
4.3 Sinais Clínicos	17
4.4 Diagnóstico.....	18
4.5 Tratamento.....	19
4.5.1 Tratamento Clínico	19
4.5.2 Tratamento Cirúrgico	20
4.6 Prognóstico	20
5 FISIOTERAPIA VETERINÁRIA	22
5.1 Massagem.....	22
5.2 Termoterapia.....	23
5.3 Crioterapia	23
5.4 Cinesioterapia	24
5.5 Laserterapia	25
5.6 Eletroestimulação	26
5.7 Hidroterapia	26
6 APLICAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE HÉRNIAS DE DISCO HANSEN TIPO I.....	28

6.1 Protocolos De Fisioterapia	28
6.2 Prognóstico	30
7 CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A causa mais frequente de injúria à medula espinhal de cães é a doença do disco intervertebral ou hérnia de disco. Raças condrodistróficas, tais como Dachshund, Poodle, Beagle, entre outras, são comumente afetadas pela hérnia de disco Hansen tipo I, no qual ocorre ruptura do anel fibroso e extrusão de material do núcleo pulposo degenerado para dentro do canal vertebral (DEWEY, 2006). A cirurgia descompressiva é o método de eleição para o tratamento de animais com disfunção neurológica secundária à esta doença (OLBY et al., 2003).

Nos últimos anos, os veterinários têm apresentado maior interesse pela especialidade de fisioterapia, à medida que são divulgados novos relatos de reabilitações bem-sucedidas (LEVINE et al., 2008). Esta modalidade terapêutica é o processo aplicado após uma lesão, que visa atingir o melhor nível de função, independência e qualidade de vida, recuperando a função motora e o movimento normal (SHARP, 2010). Um programa de fisioterapia bem definido é um dos pré-requisitos para a reabilitação de sucesso e parte importante na recuperação neurológica (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010).

A fisioterapia no período pós-operatório é de suma importância, a fim de promover a remissão dos sintomas, tanto da inflamação como da dor, melhora do fortalecimento muscular, aumento da amplitude do movimento articular, estímulo à coordenação e à postura (PEDRO; MIKAIL, 2009).

Várias questões continuam temas de discussão em relação à fisioterapia após a cirurgia de hérnia discal, como qual os melhores tratamentos a serem aplicados, qual o melhor protocolo para cada caso e em que se basear para um prognóstico mais acurado. Os objetivos desse trabalho são: fazer uma breve análise sobre a neuroanatomia e neurofisiologia, descrever os principais tratamentos de fisioterapia utilizados na medicina veterinária e salientar a importância da fisioterapia como tratamento durante o período pós-cirúrgico de hérnias de disco Hansen tipo I, descrevendo os principais protocolos utilizados para tal, bem como seus respectivos resultados e prognósticos.

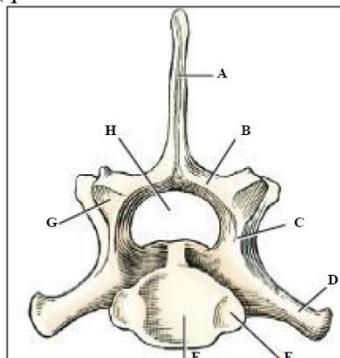
2 NEUROANATOMIA

2.1 Coluna Vertebral

A coluna vertebral é o principal suporte do corpo. Ela tem a função de proteger a medula espinhal (ME) e suas raízes nervosas e é constituída por aproximadamente 50 vértebras, que se estendem do crânio até a extremidade da cauda, e que se subdividem em cinco regiões: cervical (C), torácica (T), lombar (L), sacral (S) e caudal (Ca) ou coccígea. O cão possui 7 vértebras cervicais, 13 torácicas, 7 lombares, 3 sacrais fundidas e cerca de 20 caudais (EVANS; DE LAHUNTA, 2013; SISSON; GROSSMAN,1986).

Cada vértebra é constituída de um corpo vertebral, um arco vertebral e processos espinhosos (dorsais), transversos (laterais), articulares (craniais e caudais), acessórios e mamilares, que variam de dimensão entre os diferentes tipos de vértebras (Figura 1). As vértebras articulam-se entre si através dos discos intervertebrais (DIV) e entre as apófises articulares (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). Enquanto os processos articulares auxiliam na articulação entre as vértebras adjacentes, os processos transversos servem de locais de inserção muscular (CARVALHO, 2014). Existem ainda articulações sinoviais entre os processos articulares das vértebras e vários ligamentos ao longo da coluna, responsáveis por lhe conferir estabilidade (DYCE; SACK; WENSING, 2010). Entre cada par de vértebras contíguas encontra-se o forame intervertebral onde passam os nervos espinhais, veias e artérias. O corpo vertebral e o arco vertebral formam o forame vertebral que, em conjunto com os forames vertebrais das outras vértebras, dão origem ao canal vertebral, onde se aloja a medula espinhal (EVANS; DE LAHUNTA, 2013) bem como o plexo venoso vertebral interno, que recebe sangue da ME e das vértebras (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Figura 1 - Ilustração de uma vértebra típica de um cão. (A) Processo Espinhoso. (B) Lâmina. (C) Pedículo. (D) Processo Transverso. (E) Fóvea Articular. (F) Corpo da Vértebra. (G) Processo Articular. (H) Forame Vertebral (que vai formar o canal vertebral).



Fonte: Evans, H. E.; De Lahunta, A. (2012)

As vértebras constituintes de cada região possuem características que as diferenciam umas das outras. As torácicas possuem corpos vertebrais curtos com extremidades achatadas, facetas costais para articulação das costelas, processos transversos curtos e espessos, arcos vertebrais coesos e processos espinhosos muito longos e proeminentes. Já as vértebras lombares apresentam corpos vertebrais mais compridos e uniformes, processos espinhosos mais curtos, processos transversos longos e achatados e processos mamilares e acessórios proeminentes (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Duas vértebras adjacentes, um disco intervertebral e suas articulações, ligamentos e músculos formam a menor unidade funcional. Cada uma destas unidades constitui a base para funções dinâmicas, como a transmissão e a redução das forças durante a locomoção, e contribui para a estabilidade postural. Assim, qualquer mudança anatômica em um destes componentes pode resultar numa perturbação significativa do sistema locomotor (CARVALHO, 2014).

2.2 Discos Intervertebrais

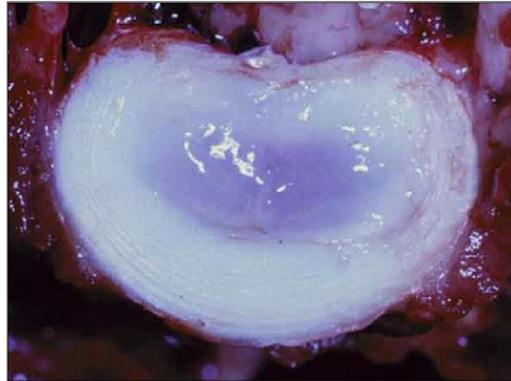
Os discos intervertebrais (DIV) são discos fibrocartilagosos encontrados em todos os espaços intervertebrais, com exceção do espaço intervertebral C1-C2. Eles absorvem choques e dispersam as forças exercidas sobre a coluna vertebral (DYCE; SACK; WENSING, 2010), além de conferirem alguma mobilidade (WÜNSCHE; BUDRAS, 2007).

Os DIV são formados por um centro de material gelatinoso e amorfo, o núcleo pulposo (NP), que por sua vez é envolvido por um tecido fibroso, denominado anel fibroso (AF), firmemente unido às vértebras (Figura 2). O NP está contido sob pressão dentro do AF (DYCE; SACK; WENSING, 2010), cuja função primordial é a absorção e dispersão de forças e de tensões exercidas com movimentos laterais e dorsoventrais (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). A porção dorsolateral do anel fibroso é mais frágil, pois é composta sobretudo por anéis incompletos, o que explica a predisposição à extrusão dorsal do DIV (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011).

A espessura dos DIV é maior na região lombar e cervical e menor na região caudal (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011). Além disso, o cão jovem possui o núcleo pulposo proporcionalmente mais espesso que o de um cão adulto (EVANS; DE LAHUNTA, 2013), devido ao grande percentual de água (80 a 88%); esse percentual vai diminuindo com o avançar da idade, provocando perda da natureza gelatinosa, levando a uma perda de

elasticidade e, conseqüentemente, a uma redução na absorção de impactos (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011).

Figura 2 - Corte transversal de um DIV normal. O anel fibroso circunda o gelatinoso núcleo pulposo.



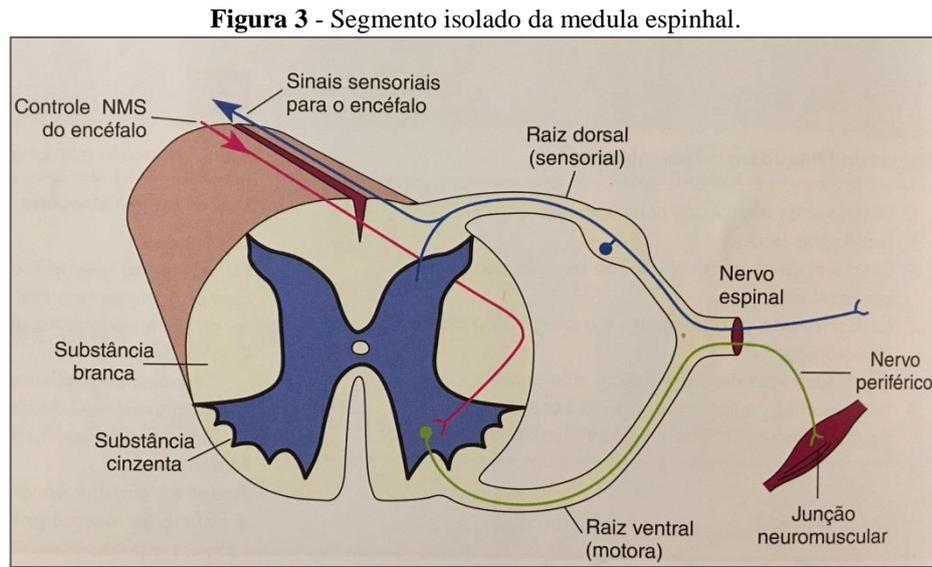
Fonte: Brisson, B. (2010)

O limite dos DIV são as placas terminais cartilaginosas, e adjacente a essas encontra-se a rede capilar responsável pela nutrição dos discos; logo, os nutrientes têm que se difundir através destas cartilagens para atingirem o NP (BRAUND, 1993). As placas também são muito importantes para a biomecânica vertebral, uma vez que estas aumentam a capacidade da coluna de suportar pressões axiais e alterações na sua função podem estar relacionadas com a ocorrência de hérnias discais (BESALTI et al., 2006).

2.3 Medula Espinhal

A medula espinhal (ME) é uma estrutura alongada, achatada dorsoventralmente e com aproximadamente metade do diâmetro do canal vertebral (DYCE; SACK; WENSING, 2010), formada pelas substâncias branca (mais externa e composta pelos tratos nervosos) e cinzenta (região central, em forma de H, composta de corpos celulares dos interneurônios e dos neurônios motores inferiores). Ela localiza-se dentro do canal vertebral, e é dividida tal como a coluna vertebral: cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. No interior do canal vertebral, tanto a medula espinhal como suas raízes nervosas são envolvidas por três camadas protetoras, as meninges: (1) dura-máter, a camada mais superficial das meninges, fibrosa e espessa; (2) membrana aracnóide, que é fina e reveste a superfície interior da dura-máter; e (3) pia-máter, mais profunda e altamente vascularizada, ligada às células da glia (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). As meninges têm a função de proteger a medula das forças mecânicas a que esta é submetida (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Entre cada par de vértebras adjacentes, a ME envia raízes nervosas dorsais e ventrais de cada lado, as quais se unem para formar os nervos espinhais esquerdos e direitos. A informação sensorial entra na medula espinhal através das raízes nervosas dorsais, enquanto as raízes nervosas ventrais transmitem instruções motoras aos músculos e glândulas (Figura 3) (COLVILLE; BASSERT, 2010).



Fonte: Nelson, R. W.; Couto, C. G. (2015)

A ME apresenta algumas variações na sua forma e dimensão, sendo mais espessa no atlas e nas intumescências cervical (segmentos medulares C6 a T1) e lombossacra (de L5 a S1), devido ao maior número de corpos celulares para inervação dos membros (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

As funções da medula espinhal são: (1) processar informações aferentes dos músculos, tendões, articulações, ligamentos, vasos sanguíneos, pele e vísceras, e transmitir comandos eferentes que controlam os músculos e regulam as glândulas; (2) produzir respostas subconscientes dos músculos e glândulas a estímulos específicos (reflexos); e (3) conduzir informações através de tratos axonais para o encéfalo e do encéfalo para os órgãos periféricos, promovendo o controle da postura, do movimento e dos aspectos viscerais do comportamento (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

3 NEUROFISIOLOGIA

O sistema nervoso (SN) pode ser dividido em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP); o SNC é constituído pelo encéfalo e pela medula espinhal (THOMSON; HAHN, 2012), enquanto o SNP é composto por um conjunto de corpos celulares localizados fora do SNC, que funcionam ligando o tronco encefálico ou a medula espinhal aos músculos, glândulas e receptores sensoriais (CARVALHO, 2014).

O SNP dos cães é composto por 12 pares de nervos cranianos e 36 pares de nervos espinhais (JAGGY; PLATT, 2009). Os nervos espinhais encontram-se ligados à ME através das raízes nervosas dorsais (responsáveis pelo transporte dos nervos aferentes ou sensoriais para o SNC) e ventrais (responsáveis pelo transporte dos nervos eferentes, ou motores, para longe do SNC), e estão divididos em oito pares cervicais, doze torácicos, cinco lombares, cinco sacrais e um caudal (GREENSTEIN; GREENSTEIN, 2000).

O sistema motor possui dois componentes: os neurônios motores inferiores (NMI), cujo corpo celular e dendritos localizam-se no SNC e cujos axônios se estendem através dos nervos periféricos de modo a criar sinapses com as fibras musculares esqueléticas, e os neurônios motores superiores (NMS), que formam um sistema multineural que se inicia no cérebro e envia seus axônios para o tronco cerebral ou através da medula espinhal, de modo a criar sinapses com o NMI (CUNNINGHAM, 2004).

Toda a atividade motora do SN basicamente é expressa pelos NMI, que estão localizados em todos os segmentos da ME. As lesões dos NMI são responsáveis por sinais clínicos característicos nos músculos esqueléticos inervados pelos mesmos: parestesia ou paralisia (associada à perda da força muscular), hipo ou arreflexia, rápida e grave atrofia muscular (LORENZ; COATES; KENT, 2011).

3.1 Arco Reflexo

O reflexo pode ser definido como uma resposta involuntária do sistema nervoso a um estímulo, e é uma atividade fundamental para a postura corporal e para a locomoção (KÖNIG; LIEBICH, 2004). No arco reflexo, primeiramente ocorre a transdução pelo receptor, onde a energia é transformada em potencial de ação; em seguida, o nervo sensorial conduz os potenciais de ação do receptor ao SNC; segue-se à sinapse; depois, o nervo motor faz a condução dos potenciais de ação do SNC para o órgão-alvo; finalmente, o órgão efetor realiza a resposta reflexa. Uma vez que os reflexos estão distribuídos por todo o sistema nervoso, as

respostas reflexas representam a base principal do exame neurológico (CUNNINGHAM, 2004).

Os reflexos miotáticos, os reflexos de retirada e o reflexo do panículo cutâneo são três categorias de reflexos espinhais que possuem importância clínica. Ao tocar no tendão de um músculo, pode-se demonstrar os reflexos miotáticos (ou reflexos de estiramento muscular), que produzem como resposta a extensão abrupta do músculo e/ou a sua imediata contração. Já os reflexos de retirada são demonstrados pela aplicação de um estímulo doloroso a uma região do membro, cuja resposta se dá pela retirada de todo o membro. Por último, através de uma picada na pele é demonstrado o reflexo do panículo cutâneo, cuja resposta se traduz por um estremeamento da pele, originado da contração do músculo cutâneo (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Os testes dos arcos reflexos são importantes para verificar a integridade do sistema motor. Uma arreflexia (ausência de resposta) ou hiporreflexia (resposta diminuída) pode indicar presença de lesão nos constituintes do arco reflexo, ao passo que uma hiperreflexia (resposta exagerada) indica lesão nos feixes descendentes inibitórios, a nível do NMS (GREENSTEIN; GREENSTEIN, 2000).

4 HÉRNIAS DE DISCO HANSEN TIPO I

As hérnias de disco podem ocorrer em qualquer espécie animal. No entanto, ocorrem mais frequentemente em cães, sobretudo em raças condrodistróficas (COLVILLE; BASSERT, 2010), sendo a causa mais comum de lesão aguda da medula espinhal (COATES, 2000).

Hansen descreveu dois tipos distintos de degeneração do disco intervertebral, sendo por isso denominados: Hansen tipo I e Hansen tipo II (CARVALHO, 2014). A primeira caracteriza-se pela saída do núcleo pulposo, decorrente da ruptura do anel fibroso (Figura 4). Já na hérnia de disco Hansen tipo II ocorre a ruptura parcial do anel fibroso, de modo a permitir o deslocamento do núcleo pulposo em sua direção (Figura 5) (PEDRO; MIKAIL, 2009).

Figura 4 - Extrusão de disco Hansen tipo I, caracterizada pela degeneração e ruptura total do anel fibroso dorsal e extrusão do núcleo pulposo para dentro do canal vertebral.



Fonte: Voll, J. (2011)

Figura 5 - Protrusão de disco denominada Hansen tipo II, caracterizada pela ruptura parcial do anel fibroso, determinando uma saliência para dentro do canal vertebral em consequência do prolapso discal.



Fonte: Voll, J. (2011)

4.1 Etiologia

As hérnias de Hansen tipo I ocorrem devido ao endurecimento do núcleo pulposo e enfraquecimento do anel fibroso, de forma que ocorre a ruptura do anel e a extrusão do núcleo contra a ME, levando à compressão medular e/ou das raízes nervosas (HANSEN, 1952; THOMAS; OLBY; SHARON, 2014). A ligeira extrusão do NP provoca contusão da ME, afetando inicialmente a substância cinzenta (XU et al., 2008).

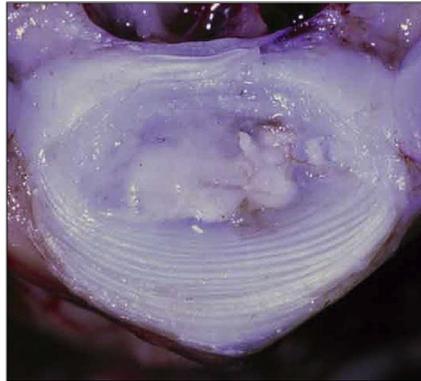
O DIV pode sofrer extrusão como consequência de um processo de degeneração ou secundário a um trauma (DE RISIO et al., 2009). O NP degenerado se torna mais rígido, perdendo a capacidade de absorção de choques (CAPPELLO et al., 2006) e de dissipar as forças que atuam sobre a coluna vertebral (BRAUND, 1993), apresentando, assim, maior predisposição para sofrer extrusão sob o mínimo esforço, resultando na deposição de material discal no canal vertebral e mielopatia compressiva (HANSEN, 1952).

4.2 Epidemiologia

A alta prevalência de extrusão discal Hansen Tipo I nas raças condrodistróficas é tipicamente associada à degeneração condroide do núcleo pulposo (GRIFFIN et al., 2009), ou seja, o NP é substituído por cartilagem hialina, o que resulta na redução do seu teor de água (JAGGY; PLATT, 2009). Assim, o disco destes animais é mais cartilaginoso e o NP apresenta-se mais granuloso (Figura 6), o que pode acarretar na calcificação distrófica, resultando na diminuição – ou até mesmo na perda – da absorção de impactos (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011). Este processo pode iniciar muito precocemente, e alterações nos DIV de cães condrodistróficos podem ser detectadas desde o nascimento (HANSEN, 1952), ao passo que ao primeiro ano de idade 75 a 90% do NP tenha sido substituído por cartilagem hialina (BRISSEON et al., 2010; HANSEN, 1959).

A doença do DIV causa elevada morbidade e mortalidade na raça Dachshund, a qual apresenta risco de incidência da doença cerca de dez vezes maior que as demais raças (ANDERSEN; MARX, 2014; BONNETT et al., 2005; BRISSEON, 2010; JENSEN et al., 2008). Nesta raça, o processo degenerativo tem herdabilidade estimada entre 15 e 87% (LAPPALAINEN; MÄKI; LAITINEN-VAPAAVUORI, 2015; STIGEN; CHRISTENSEN, 1993).

Figura 6 - Corte transversal do DIV de um cão condrodistrófico. O NP, antes gelatinoso, foi substituído por material mineralizado.



Fonte: Brisson, B. (2010)

A hérnia de disco Hansen Tipo I ocorre mais frequentemente na região toracolombar, de T11 a L2. Apenas 15% das extrusões discais ocorrem na região cervical (DYCE; SACK; WENSING, 2010). Já em cães condrodistrófico, as localizações mais frequentes são em T12-T13 e T13-L1 (BRISSEON et al., 2004; HANSEN, 1951; LEVINE et al., 2009), e em raças grandes a ocorrência principal se dá em L1-L2 (CUDIA; DUVAL, 1997).

4.3 Sinais Clínicos

A apresentação dos sinais clínicos depende: (1) da quantidade de material extrudido; (2) da força de extrusão, pois o NP comprime a medula espinhal, ao ser expulso; e (3) da relação entre o diâmetro da ME e do canal medular, porque se houver espaço suficiente no canal vertebral, o material da extrusão pode não causar danos de compressão à medula (JAGGY; PLATT, 2009).

A prática de exercícios intensos, como correr ou saltar, ou o histórico de traumatismo repentino, dão origem ao início da sintomatologia (DE RISIO, 2015), em que o primeiro sinal presente pode ser caracterizado por dor durante a palpação da coluna vertebral (OLBY et al., 2003; SCOTT, 1997).

Os animais com extrusões discais frequentemente apresentam anomalias posturais, como o desvio da cabeça, postura anormal do tronco, posicionamento inapropriado dos membros e redução ou aumento do tônus muscular (FOSSUM, 2008); apresentam também anomalias do movimento, como alterações da propriocepção, paresia ou paralisia e ataxia (JAGGY; PLATT, 2009). A ataxia proprioceptiva geral pode ser observada pelo arrastamento da face dorsal dos dígitos e aumento da passada (LORENZ; COATES; KENT, 2011; SCHATZBERG; KENT; PLATT, 2012).

As hérnias discais de Hansen tipo I resultam em manifestação clínica aguda ou hiperaguda (JAGGY; PLATT, 2009). A nível toracolombar, os animais apresentam de hiperestesia a paraplegia (LORENZ; COATES; KENT, 2011), com ou sem nocicepção, e apresentam tônus muscular e reflexos espinhais normais a aumentados (MILLIS; LEVINE; TAYLOR, 2004); dor na região vertebral afetada, déficits somatossensoriais e motores nos membros pélvicos e disfunção genitourinária configuram os principais sinais clínicos (JOAQUIM et al., 2010). Já a nível cervical, as hérnias discais extrusivas causam tetraparesia e, mais raramente, tetraplegia, sendo que a perda da nocicepção ou as alterações na micção são raras, uma vez que o canal medular é relativamente grande e, conseqüentemente, a medula espinhal raramente é muito comprimida; dor é o principal sintoma, e a contração dos músculos cervicais podem dificultar o exame físico (JAGGY; PLATT, 2009).

As hérnias de disco de extrusão podem ser classificadas clinicamente através de seis subdivisões (JAGGY; PLATT, 2009):

Grau I – Dor aguda na região dorsal da coluna vertebral, sem déficits neurológicos;

Grau II – Dor aguda na região dorsal da coluna vertebral, paraparesia e ataxia dos membros posteriores, déficits proprioceptivos;

Grau III – Quadro grave de paraparesia, com incapacidade para se levantar e andar; capacidade de fazer movimentos voluntários quando lhe é fornecido suporte;

Grau IV – Paraplegia, com incapacidade de fazer movimentos voluntários;

Grau V – Paraplegia, alterações na micção;

Grau VI – Paraplegia, alterações na micção, perda de nocicepção.

A presença ou ausência de dor fornece avaliação importante da extensão da lesão medular, uma vez que apenas uma lesão espinhal bilateral muito grave irá interromper completamente os tratos espinhais, pois os que carregam sensação de dor profunda são pequenos, bilaterais e profundamente localizados na substância branca da ME (NELSON; COUTO, 2015).

4.4 Diagnóstico

O diagnóstico de hérnia de disco Hansen tipo I se baseia na anamnese e nos exames clínico e neurológico, e é confirmado através de exames de imagem (CARVALHO, 2014).

A avaliação neurológica é de suma importância para o diagnóstico de hérnia discal de Hansen tipo I, pois um diagnóstico preciso do grau e local da lesão é capaz de predizer qual tratamento é o mais adequado (GAROSI, 2012; GAROSI; LOWRIE, 2013; JAGGY; SPEISS,

2010). Neste tipo de avaliação é realizado um exame detalhado, incluindo a observação do paciente durante a consulta, palpação musculoesquelética, avaliação postural, dos reflexos e da percepção à dor (PARENT, 2010).

O diagnóstico por imagem é importante para confirmar o diagnóstico clínico. Através da radiografia simples é possível observar um estreitamento do espaço intervertebral, calcificação do disco intervertebral ou, mais ocasionalmente, uma extrusão do disco no forame intervertebral (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011). A mielografia é o exame radiográfico contrastado que evidencia a medula espinhal, podendo ser utilizada quando nas radiografias simples não se observa nenhuma lesão que justifique os sintomas neurológicos ou quando a lesão observada não justifica os mesmos ou, mais usualmente, quando há indicação cirúrgica (FOSSUM, 2008; THRALL, 2007).

Um método de eleição para avaliar a coluna vertebral, substituindo a mielografia, é a tomografia computadorizada, pois esta possui uma maior sensibilidade às alterações ósseas e permite a manipulação do contraste da imagem para detectar a estrutura de interesse, como por exemplo, osso ou tecido mole (THRALL, 2007). Tal como a tomografia computadorizada, a ressonância magnética é um método de eleição para avaliar a coluna vertebral; entretanto, devido ao seu elevado custo e escassez de equipamentos, é muito pouco utilizada (CARVALHO, 2014).

A tomografia computadorizada e a ressonância magnética permitem a distinção entre hérnias compressivas e não compressivas e a estimativa do grau de compressão e do volume de material discal no espaço subaracnoide ou no parênquima medular, dados esses que auxiliam na tomada de decisão terapêutica (DE RISIO, 2015).

4.5 Tratamento

O tratamento das hérnias de disco Hansen tipo I pode ser clínico ou cirúrgico, sendo o primeiro apropriado para cães com sinais clínicos de graus I e II e o segundo para animais que apresentam graus iguais ou superiores a III (JAGGY; PLATT, 2009).

4.5.1 Tratamento Clínico

O tratamento clínico é geralmente recomendado para animais que apresentam dor na coluna, paresia e ataxia leve a moderada. Consiste na administração de antiinflamatórios e analgésicos e em manter o animal em repouso absoluto, preferencialmente em uma gaiola, de

modo a restringir seus movimentos durante três a quatro semanas; os exercícios físicos são posteriormente reintroduzidos de forma gradual, juntamente com a reabilitação física (JAGGY; PLATT, 2009).

4.5.2 Tratamento Cirúrgico

O tratamento cirúrgico é recomendado para cães com sinais clínicos de grau III ou superior (JAGGY; PLATT, 2009). Existem várias técnicas descritas para a abordagem cirúrgica, como por exemplo: (1) laminectomia dorsal, na qual ocorre a remoção dos processos espinhosos, lâmina e partes dos processos articulares, de modo a expor a porção dorsal da medula espinhal e raízes nervosas; (2) hemilaminectomia, onde ocorre a remoção unilateral da lâmina lateral ou dorsolateral; (3) fenestração, em que cria-se uma janela fenestra lateral ou ventral no AF, de modo a remover o NP do espaço intervertebral (FOSSUM, 2008).

Cães que não conseguem se locomover são comumente sujeitos à descompressão cirúrgica (DRAPER et al., 2012), sendo a hemilaminectomia o tratamento de eleição para as lesões na região toracolombar (HENKE et al., 2013). Esta técnica também pode favorecer os cães com compressão moderada da ME que apresentam dor, apesar de não apresentarem alterações neurológicas e de serem capazes de caminhar (OLBY et al., 2004; SUKHIANI et al., 1996).

Apesar da cirurgia ser mais indicada para cães que não conseguem andar, o sucesso desta em cães que caminham pode ser superior ao tratamento clínico, apresentando como principais vantagens o rápido alívio da dor, menor recorrência de sinais e recuperação neurológica completa e mais rápida (INGRAM; KALE; BALFOUR, 2013).

O período ideal para a intervenção cirúrgica é controverso (KAZAKOS et al., 2005). Entretanto, há evidências de que a descompressão rápida reduz a pressão exercida na ME e beneficia a recuperação funcional (CARLSON et al., 2003).

4.6 Prognóstico

O sinal mais importante para determinar o prognóstico de cães com hérnia de disco de extrusão é a presença ou ausência de sensibilidade profunda (AIKAWA et al., 2012; GAMBARDELLA, 1980; SCOTT, 1997; SCOTT; MCKEE, 1999). A duração da ausência de dor profunda tem sido usada como indicador de prognóstico e, embora a descompressão da ME nas primeiras 12 a 48 horas seja defendida (SCOTT; MCKEE, 1999), cães com ausência

de sensibilidade profunda há mais de 72 horas podem atingir uma boa recuperação funcional (ANDERSON; LIPPINCOTT; GILL, 1991; SCOTT; MCKEE, 1999). Cães com ausência permanente de sensibilidade profunda têm recuperação mais demorada, podendo durar até dezoito meses, porém podem voltar a caminhar (OLBY et al., 2003), uma vez que pequenos grupos de axônios sobreviventes à lesão podem promover a estimulação de centros superiores sem que ocorra a recuperação da sensibilidade profunda, o que explica a marcha reflexa espinhal e os movimentos voluntários de cauda nestes animais (SHARP; WHEELER, 2005). Já o prognóstico de cães com presença de sensibilidade profunda é bom tanto com o tratamento clínico quanto com a cirurgia (CUDIA; DUVAL, 1997; DAVIS; BROWN, 2002), sendo que cães com avaliação clínica de grau IV têm recuperação funcional boa a excelente, com resultados de 86 a 100% de recuperação na marcha (DAVIS; BROWN, 2002; GAMBARDELLA, 1980; NISHIDA et al., 2014; RUDDLE et al., 2006).

Embora ocorra uma melhora do quadro clínico na maioria dos casos, nem sempre a recuperação ocorre como esperado, e embora a deteriorização do estado clínico seja visível e fácil de avaliar, a evolução lenta durante a recuperação é subjetiva (FORTERRE et al., 2008) e vários fatores, como o estado neurológico, a idade e o peso, podem influenciar no tempo de recuperação (OLBY et al., 2003).

5 FISIOTERAPIA VETERINÁRIA

A fisioterapia consiste em otimizar o desempenho e a qualidade de vida dos animais através da recuperação dos tecidos lesionados e da estabilização dos sistemas cardiorrespiratório, neurológico e musculoesquelético (PRYDIE; HEWITT, 2015).

Tratando-se de pacientes neurológicos, a reabilitação física é indicada para os casos de lesão dos nervos cranianos, medulares ou periféricos ou em casos de doença neuromuscular generalizada (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011). Nesses animais, o principal objetivo da fisioterapia é a obtenção de uma postura normal e de um andamento voluntário, através da redução da atrofia muscular, melhora da função dos membros e prevenção de contraturas e fibrose nos tecidos moles (THOMSON; HAHN, 2012).

Antes de iniciar a fisioterapia é necessário realizar uma avaliação a fim de verificar quais são os problemas que o animal apresenta, os objetivos do tratamento a curto e a longo prazo, o prognóstico e os parâmetros que devem ser monitorados para a avaliação do sucesso do protocolo implementado. Para tal, deve-se fazer uma anamnese completa, avaliar a condição corporal, conhecer o temperamento e o ambiente em que o cão vive, saber sua história clínica, tal como a duração e a progressão da doença, exames e procedimentos cirúrgicos realizados, analisar a marcha, avaliar a amplitude articular e a massa muscular; exames neurológicos e ortopédicos completos são de suma importância para uma avaliação detalhada e, assim, auxiliam na elaboração de um protocolo fisioterapêutico seguro e eficaz (PRYDIE; HEWITT, 2015; SHARP, 2010;).

Embora a maioria dos cães com doenças neurológicas que recebem um adequado programa de fisioterapia apresentem melhora expressiva, é importante salientar que qualquer tratamento de reabilitação só deve ser aplicado após a obtenção do diagnóstico definitivo (OLBY; HALLING; GLICK, 2005).

5.1 Massagem

A massagem consiste na manipulação dos tecidos e apresenta diversos benefícios, como o aumento dos fluxos sanguíneo e linfático, a liberação de endorfinas, a estimulação sensitiva do SN, a redução de espasmos musculares, relaxamento e sensação de prazer e a redução da ansiedade (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010; SHARP, 2010; SUTTON; WHITLOCK, 2014). Além disso, a massagem também é indicada na preparação muscular para o treino físico e aceleração da recuperação após o treino, redução de edemas

teciduais, estimulação da cicatrização e redução da dor aguda ou crônica (MILLIS; LEVINE; TAYLOR, 2004).

As contra-indicações para a realização da massagem são a presença de processos de inflamação e/ou infecção local, neoplasias, fraturas instáveis, choque cardiogênico ou hipovolêmico e feridas abertas (LINDLEY et al., 2010).

5.2 Termoterapia

O uso do calor para fins terapêuticos é denominado termoterapia, a qual pode ser superficial ou profunda, sendo a primeira a mais utilizada na reabilitação animal (PEDRO; MIKAIL, 2009).

A termoterapia superficial consiste em aplicar calor, proveniente geralmente de lâmpadas ou de gel de aquecimento, nos tecidos; o poder de penetração tecidual é de cerca de um centímetro (DRAGONE et al., 2014). Este aumento de calor provoca uma vasodilatação local, com conseqüente aumento da circulação sanguínea e do metabolismo, contribui para a nutrição, oxigenação, hidratação e elasticidade dos tecidos, acelera o processo de cicatrização e reduz a viscosidade do líquido sinovial, os pontos de tensão, o tônus, os espasmos musculares e a dor, contribuindo para a uma melhor mobilidade articular (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010; DRAGONE et al., 2014).

A termoterapia ainda tem o benefício de aumentar a eficácia da massagem e da cinesioterapia, porém, não deve ser aplicada em áreas com inflamação aguda, tumor ou hemorragia (DRAGONE et al., 2014; FOSSUM et al., 2013).

5.3 Crioterapia

A crioterapia consiste na aplicação de bolsas de gelo, imersão em gelo ou massagens diretamente com gelo, e tem poder de penetração de cerca de dois a quatro centímetros nos tecidos (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010; DRAGONE et al., 2014). Esta técnica deve ser aplicada na fase aguda da inflamação ou nos primeiros dois a três dias após a lesão ou cirurgia, resultando na vasoconstrição com conseqüente redução de edemas, hemorragias, tônus e espasmos musculares e da dor (DRAGONE et al., 2014; SHARP, 2010).

A aplicação de gelo é contraindicada em casos de doença cardiovascular avançada, hipotermia ou hipersensibilidade ao frio (DRAGONE et al., 2014; SHARP, 2010).

5.4 Cinesioterapia

Fazem parte da cinesioterapia: (1) exercícios passivos, realizados inteiramente pelo fisioterapeuta, quando não existe movimento articular nem contração muscular voluntários; (2) exercícios ativos assistidos, quando o animal ainda não possui força muscular e/ou coordenação suficientes e é necessário auxílio para a realização dos movimentos; e (3) exercícios ativos, realizados inteiramente pelo animal (MILLIS; LEVINE, 2014; SHARP, 2010; PEDRO; MIKAIL, 2009).

Os exercícios passivos (Figura 7) têm o objetivo de promover o movimento articular dentro da zona de movimento passivo articular, ou seja, para além da zona de movimento articular ativo (MILLIS; LEVINE; TAYLOR, 2004; ZYNK; DYKE, 2013). Estes exercícios permitem melhorar a flexibilidade das articulações, prevenir a contratura de músculos, tendões e ligamentos e a respectiva fraqueza muscular, aumentar a circulação sanguínea e linfática, ajudando na redução do edema e na remoção dos resíduos metabólicos dos tecidos, prevenir a formação de aderências, aumentar a produção de líquido sinovial e melhorar a consciência proprioceptiva (CARVALHO, 2014). Entretanto, os movimentos passivos são contra-indicados em inflamações ou outros processos agudos das articulações, ligamentos ou ossos (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010).

Figura 7 - Rolo de espuma sob o paciente em decúbito dorsal.



Fonte: Pedro, R. P.; Mikail, S. (2009)

Em conjunto com os exercícios passivos, usualmente são realizados alongamentos musculares, a fim de melhorar a flexibilidade das articulações e a extensibilidade dos tecidos periarticulares (MILLIS; LEVINE, 2014), promovendo a diminuição da dor e da hipertonicidade muscular e aumentando a amplitude e a nutrição articulares, a flexibilidade muscular e a circulação sanguínea e linfática (MILLIS; LEVINE, 2014; SHARP, 2010).

Os exercícios assistidos são a base da fisioterapia e o componente mais importante do programa de reabilitação; devem ter intensidade, duração e frequência adequadas, permitindo alguma sobrecarga que leve a alterações musculares, mas que não ultrapasse a capacidade física do animal (PRYDIE; HEWITT, 2015). Os animais precisam apresentar alguma força muscular e certo controle sobre os membros para que possam realizar ativamente os movimentos, sempre com o auxílio do fisioterapeuta. Esse tipo de exercício permite o desenvolvimento da locomoção e da propriocepção através de movimentos que incluem posição de estação, agachamentos, exercícios com bolas de fisioterapia, exercícios com trampolins e pranchas de equilíbrio, marcha com suporte assistido de peso (Figura 8), entre outros (COATES, 2013; MILLIS; LEVINE, 2014; SHARP, 2010;).

Figura 8 – Suporte assistido.



Fonte: Pedro, R. P.; Mikail, S. (2009)

Por sua vez, os exercícios ativos promovem a utilização dos membros, o ganho de força e de massa muscular com conseqüente melhora da postura, a melhora da propriocepção, coordenação e equilíbrio; assim, têm como intuito principal acelerar a velocidade de recuperação da função motora, melhorar a amplitude articular e a performance muscular (MILLIS; LEVINE; TAYLOR, 2004). Incluem-se aqui os exercícios de propriocepção e equilíbrio, exercícios em declive com rampas ou escadas, exercícios em esteira (BRAUND; VITE, 2003).

O protocolo de exercícios deve ter como alvo os músculos afetados e suas estruturas adjacentes. A intensidade, frequência, duração e o grau de assistência ao exercício deverão aumentar gradualmente, acompanhando sempre a evolução clínica do paciente (CARVALHO, 2014).

5.5 Laserterapia

A terapia com laser de baixa intensidade baseia-se na fotobiomodulação, onde ocorre a aplicação tecidual de um feixe de radiação eletromagnética com comprimento de onda e densidade de energia específicos (DRAPER et al., 2012).

A laserterapia promove analgesia e melhora a função motora, a cicatrização, a regeneração nervosa, o potencial de ação de células nervosas, a imunorregulação e a amplitude articular; além disso, diminui a inflamação, o edema e a fibrose (MILLIS; SAUNDERS, 2014).

5.6 Eletroestimulação

A eletroestimulação é a aplicação de uma corrente elétrica para estimular nervos sensoriais e/ou motores. Há duas formas principais de estimulação elétrica: a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e a estimulação elétrica neuromuscular (NMES) (PRYDIE; HEWITT, 2015). Através da eletroterapia os músculos podem ser estimulados seletivamente, pois os músculos afetados reagem a impulsos elétricos com intensidade inferior aos músculos saudáveis. Além disso, com o uso da eletroestimulação a atrofia muscular pode ser prevenida, reduzida ou – no mínimo – mantida, a fibrose muscular diminuída e a capacidade de regeneração muscular preservada (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010).

A TENS atua a nível sensorial, conduzindo à analgesia de músculos e articulações, redução do tônus muscular e aumento da circulação sanguínea (NIEBAUM, 2013), ao passo que a NMES atua a nível motor, resultando no aumento da contração e da força musculares, prevenção da atrofia muscular por desuso e melhora do controle muscular (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010; SHARP, 2010).

5.7 Hidroterapia

A hidroterapia engloba qualquer exercício ou terapia manual exercida em ambiente aquático (Figura 9) (ZINK; DYKE, 2013), seja em piscina ou esteira aquática, facilitando a intervenção precoce no tratamento do paciente neurológico ou ortopédico. Esta técnica é extremamente benéfica pois permite que o animal comece a se movimentar já alguns dias após a lesão ou cirurgia, apresentando praticamente nenhum risco de nova lesão, fato esse resultante da baixa carga exercida sobre a área dolorosa quando dentro d'água (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011).

Figura 9 - Hidroterapia em imersão parcial.



Fonte: Pedro, C. R.; Mikail, S. (2009)

Diversos benefícios são alcançados com o tratamento de hidroterapia, tais como (1) a redução do risco de lesões nos músculos, tendões ou ligamentos, (2) a melhora do fortalecimento muscular, (3) a prevenção da atrofia muscular, (4) o aumento da massa e da força musculares, (5) a melhora do condicionamento físico e da resistência cardiovascular, (6) o aumento da amplitude do movimento articular, (7) a redução de espasmos musculares, (8) o relaxamento e (9) o aumento da circulação (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011).

Os principais benefícios da terapia em meio aquático são alcançados graças às propriedades da água. Os movimentos são alcançados com relativamente pouco esforço muscular devido à flutuabilidade do corpo e à redução do peso sobre as articulações, de modo que até os animais mais fracos são incentivados a realizar movimentos ativos (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010). Já a pressão hidrostática ajuda na redução do edema nos membros, beneficiando o retorno venoso e linfático. A viscosidade da água, superior à do ar, melhora a força muscular, a resistência cardiovascular e o equilíbrio. Além disso, a água morna aumenta a circulação sanguínea, o relaxamento, o alívio da dor e a função e desempenho motores (LINDLEY, 2010).

A hidroterapia é contra-indicada em casos de feridas abertas ou infectadas, doença gastrointestinal ativa, febre, comprometimento respiratório, epilepsia descontrolada e sintomas sistêmicos tais como doenças cardíacas, hepáticas ou renais (MCGOWAN; GOFF; STUBBS, 2011).

6 APLICAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE HÉRNIAS DE DISCO HANSEN TIPO I

Todos os cães submetidos a cirurgias de hérnias discais de extrusão necessitam de um longo período de recuperação; o período pós-operatório imediato favorece o aparecimento de complicações decorrentes do estado de repouso absoluto e decúbito ao longo das primeiras semanas. Assim, a fisioterapia é aconselhada desde os primeiros dias após a cirurgia até a recuperação do paciente (COATES, 2013; MORALES; AIGE, 2012).

Os animais com lesão espinhal precisam de um programa de reabilitação física cujos objetivos sejam a redução da dor muscular e pós-operatória, manutenção da amplitude do movimento das articulações, prevenção ou redução do desenvolvimento da atrofia muscular e restauração da função neuromuscular (OLBY; HALLING; GLICK, 2005). Estes objetivos podem ser atingidos através de protocolos fisioterapêuticos individuais que contemplem exercícios, atividades funcionais e modalidades terapêuticas (MILLIS; LEVINE; TAYLOR, 2004; OLBY; HALLING; GLICK, 2005).

6.1 Protocolos De Fisioterapia

Várias considerações devem ser feitas ao se elaborar um protocolo de reabilitação. O tratamento implementado para pacientes pós-cirúrgicos depende da capacidade física do animal após a cirurgia, do desenvolvimento do proprietário e do prognóstico (PRYDIE; HEWITT, 2015). São também importantes, para a escolha do protocolo, a disponibilidade de recursos e equipamentos e a resposta do cão após cada sessão, a qual deve ser avaliada através da dor e cansaço apresentados após o período de descanso (LINDLEY, 2010). Vale ressaltar que existem diversos protocolos, porém cada animal responde e se recupera da lesão e da cirurgia de maneira diferente, então as decisões terapêuticas devem ser adaptadas individualmente (SHARP, 2010).

Logo após a cirurgia descompressiva de hérnia discal de Hansen tipo I, é necessário que o cão permaneça em repouso absoluto durante duas a quatro semanas (MORALES; AIGE, 2012), de forma a permitir o desenvolvimento de tecido cicatricial e fibrose do anel (HETTLICH; KERWIN; LEVINE, 2012). Esta restrição de movimentos, entretanto, traz muitos efeitos negativos para as estruturas musculoesqueléticas, tais como atrofia muscular, contraturas ou o agravamento da perda de função. Assim, contrariar os efeitos do desuso é uma parte muito importante do programa de reabilitação física. O início prematuro da

fisioterapia, na fase pós-operatória inicial, influencia no sucesso da cirurgia, porém o desafio é manter o equilíbrio entre a reabilitação e o repouso a fim de que não ocorra agravamento das lesões (FOSSUM et al., 2013; SHARP, 2010;).

Neste período inicial, ainda, é importante minimizar os efeitos do decúbito que, por longos períodos, leva à ocorrência de afecções na pele e tecidos moles. As feridas de decúbito podem ser prevenidas ou minimizadas através de mudanças frequentes de posicionamento, imposição da posição de estação várias vezes ao dia, camas secas e macias e massagens nos pontos de pressão (CHALLANDE-KATHMAN; JAGGY, 2010; OLBY, 2010).

A diminuição da dor, manutenção das funções urinária e fecal e cicatrização tecidual adequada são os principais objetivos dos primeiros dez dias que se seguem à cirurgia. Para tanto, além da restrição de mobilidade e dos tratamentos descritos anteriormente para prevenir e/ou retardar os efeitos do decúbito, deve ser utilizado gelo no local da cirurgia, termoterapia (a partir do quarto dia), laserterapia na ME, NMES no caso de paralisia flácida e movimentos passivos articulares nos membros (PRYDIE; HEWITT, 2015). O TENS pode ser usado diariamente e em tempo integral, logo após o ato cirúrgico, de modo a promover o alívio da dor; o ciclo dor-contratura-dor, oriundo do processo inflamatório, pode ser evitado através deste procedimento, que contribui para a analgesia e o relaxamento muscular (PEDRO; MIKAIL, 2009).

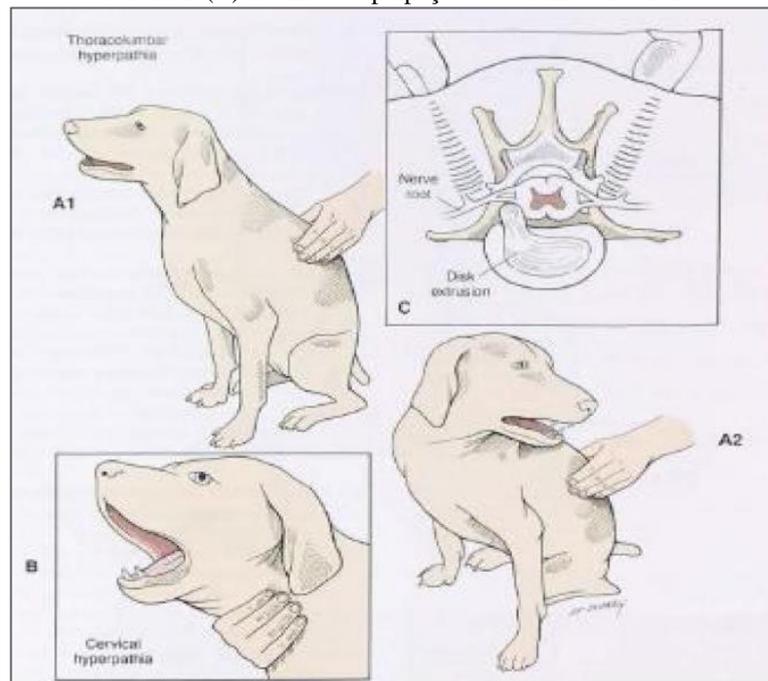
A remissão dos sintomas, tanto da inflamação quanto da dor, é esperada após o décimo dia do pós-operatório (PEDRO; MIKAIL, 2009). Nesta fase intermediária de recuperação, além das modalidades acima mencionadas, são adicionados ao plano exercícios ativos como o deslocamento de pesos e a hidroterapia (CARVALHO, 2014; PEDRO; MIKAIL, 2009). Neste período de recuperação os pacientes apresentam incoordenação motora, atrofia muscular e déficit proprioceptivo, com incapacidade de sustentar o próprio peso; a hidroterapia, entretanto, estimula a coordenação e a reação de postura, permitindo que o animal realize movimentos os quais não consegue executar no solo. Dessa forma, a reabilitação na água é parte essencial do tratamento, contribuindo enormemente para a recuperação tanto nas fases intermediária quanto final deste processo (PEDRO; MIKAIL, 2009).

Ao iniciar o tratamento de hidroterapia em esteira, deve-se primeiramente utilizar o nível de imersão alto (articulação coxofemoral), a fim de reduzir ao máximo o peso suportado pelo animal (OWEN, 2006). No meio aquático, além de estimular o equilíbrio, pode-se corrigir a postura, os déficits proprioceptivos e as amplitudes de movimento, em sessões que

podem durar cerca de dez a quinze minutos em um período inicial e, posteriormente, de quinze a vinte minutos (CARVALHO, 2014).

Durante o tratamento de fisioterapia devem ser feitas avaliações periódicas do paciente, de forma a analisar os resultados até então obtidos e efetuar as mudanças necessárias nos protocolos utilizados, a fim de obter o melhor resultado possível ao final do tratamento. Avalia-se o progresso da reabilitação através de diferentes variáveis, tais como a opinião do proprietário, a análise da marcha e da massa muscular, testes neurológicos, como a propriocepção e os reflexos espinhais, a palpção da coluna (Figura 10) e membros, a observação da atividade funcional e a avaliação da dor. No fim, o protocolo é alterado ao passo que os exercícios progredem, e os objetivos, assim, são constantemente ajustados (SHARP, 2010).

Figura 10 - Ilustração de como fazer palpção da coluna vertebral. (A1) Reação quando há dor durante palpção. (A2) Reação do animal com dor frente à palpção toracolombar. (B) Reação de dor à palpção cervical. (C) Técnica de palpção da coluna vertebral.



Fonte: Lorenz, M. D.; Coates, J. R.; Kent, M. (2011)

6.2 Prognóstico

A recuperação de cães no pós-operatório de hernia de disco Hansen tipo I varia consideravelmente, e depende – entre outros – do grau de lesão medular. Animais com graus III e IV normalmente apresentam boa resposta a diferentes protocolos de fisioterapia, enquanto os que apresentam grau V têm uma resposta normalmente insatisfatória ao

tratamento (ROUSSE et al., 2016). A recuperação da marcha ocorre rapidamente após a cirurgia de pacientes de graus III e IV (FERREIRA; CORREIA; JAGGY, 2002; OLBY et al., 2004); já entre animais de grau V, a recuperação da função motora no pós-operatório fica entre 30% e 60% (AIKAWA et al., 2014; ITO et al., 2005; OLBY et al., 2003; SCOTT; MCKEE, 1999). Visto que foram observadas taxas de recuperação próximas a 60% após laminectomia ou hemilaminectomia em cães com paraplegia e perda de dor profunda, embora a dor profunda indique lesão medular severa, a perda da função neurológica não parece ser necessariamente irreversível (OLBY et al., 2003; SCOTT; MCKEE, 1999).

O tempo de retorno à deambulação pode variar de uma a dez semanas (SCOTT; MCKEE, 1999). Dois critérios são considerados importantes para que um cão volte a andar: (1) o animal deve ser capaz de manter a posição de estação sozinho ou com suporte leve durante dez a trinta segundos, e (2) ele deve ser capaz de realizar o movimento de marcha quando estimulado, mesmo que com a ajuda de suporte. Quando estes dois critérios estão presentes, a reabilitação física através de eletroestimulação, cinesioterapia e hidroterapia é promissora, e as chances de que os pacientes voltem a andar sozinhos é alta (HADY; SCHWARZ, 2015).

Um número maior de sessões de fisioterapia significa maiores chances de recuperação pós-cirúrgica. Este número está relacionado com a gravidade das lesões; assim, animais com graus mais altos de lesão necessitam de um longo período de reabilitação até começarem a andar (HADY; SCHWARZ, 2015). Animais com paresia ou plegia devido a uma lesão medular grave devem mostrar melhora nas primeiras duas a três semanas e progressos significativos ao final de um mês de um programa adequado de reabilitação no período pós-operatório. A presença de lesões medulares permanentes pode justificar o insucesso do tratamento, porém alguns cães recuperam a função dos membros pélvicos mesmo nestes casos (LORENZ; COATES; KENT, 2011).

Casos de insucesso podem ter diferentes origens, tais como técnica cirúrgica, iniciação tardia do protocolo de fisioterapia, suspensão do tratamento antes do tempo (CARVALHO, 2014)

7 CONCLUSÕES

A hérnia de disco Hansen tipo I é uma doença relativamente frequente nos cães de raças condrodistróficas. Os sinais clínicos são variáveis, e o tratamento inicial recomendado para os animais que não conseguem andar, na maioria dos casos, é a cirurgia. Após o procedimento operatório, um programa fisioterapêutico específico deve ser iniciado.

A fisioterapia veterinária é uma das áreas que mais cresce na clínica veterinária, e estudos científicos sobre o assunto vêm demonstrando que a reabilitação pós-cirúrgica com protocolos adequados de fisioterapia contribuem enormemente para a recuperação do paciente, de modo que a maioria dos animais recupera a capacidade de andar.

Todos os cães beneficiam-se com um protocolo adequado de fisioterapia após a cirurgia; repouso durante as primeiras semanas do pós-operatório, juntamente com um tratamento de reabilitação, que pode ser iniciado já no dia seguinte ao procedimento, mostra-se essencial para uma ótima recuperação. Além disso, veterinários são unânimes quanto aos ótimos resultados de alguns tratamentos, como a hidroterapia a partir do décimo dia após a cirurgia. Vale ressaltar que todo o protocolo de fisioterapia deve ser elaborado levando-se em consideração a capacidade física do animal, seu prognóstico e o comprometimento do proprietário.

Entretanto, há grande discrepância, entre os autores, quanto ao melhor protocolo fisioterapêutico para cada caso, bem como o prognóstico dos pacientes. Assim, novos estudos são necessários a fim de comparar diferentes protocolos e verificar quais os melhores meios para que os animais recuperem suas funções no menor tempo possível.

REFERÊNCIAS

- AIKAWA, T. et al. Long-term neurologic outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 241, n. 12, p. 1617-1626, 2012.
- ANDERSEN, C. M.; MARX, T. **Intervertebral disc herniation in Dachshunds: an incidence study and a follow-up study on spinal radiographic examination and the use of the number of inter-vertebral calcified discs and the breeding value (in Danish)**. Veterinary Master Thesis. Denmark: Faculty of Health and Medical Sciences, University of Copenhagen, 2014.
- ANDERSON, S. M.; LIPPINCOTT, C. L.; GILL, P. J. Hemilaminectomy in dogs without deep pain perception. **Calif Vet**, 45(5), p. 24-28, 1991.
- BESALTI, O. et al. Magnetic resonance imaging findings in dogs with thoracolumbar intervertebral disk disease: 69 cases (1997–2005). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 6, p. 902-908, 2006.
- BONNETT, B. N. et al. Mortality in over 350,000 insured Swedish dogs from 1995–2000: I. Breed-, gender-, age-and cause-specific rates. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 46, n. 3, p. 105, 2005.
- BRAUND, K. G. Intervertebral disc disease. *In*: BOJRAB, M.; SMEAK, D. D.; BLOOMBERG, M. S. (Eds.). **Disease Mechanisms in Small Animal Surgery**. 2nd ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993. p. 960-970.
- BRAUND, K. G.; VITE, C. H. **Braund's clinical neurology in small animals: localization, diagnosis and treatment**. New York: IVIS, 2003.
- BRISSON, B. A. et al. Recurrence of thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs after surgical decompression with or without prophylactic fenestration: 265 cases (1995–1999). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 224, n. 11, p. 1808-1814, 2004.
- BRISSON, B. A. Intervertebral disc disease in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 829-858, 2010.
- CAPPELLO, R. et al. Notochordal cell produce and assemble extracellular matrix in a distinct manner, which may be responsible for the maintenance of healthy nucleus pulposus. **Spine**, v. 31, n. 8, p. 873-882, 2006.
- CARLSON, G. D. et al. Sustained spinal cord compression: part I: time-dependent effect on long-term pathophysiology. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 85, n. 1, p. 86-94, 2003.
- CARVALHO, P. A. T. de. **Reabilitação física do paciente neurológico pós-cirúrgico**. Tese de Doutorado – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, 2014.

CHALLANDE-KATHMAN, I.; JAGGY, A. Rehabilitation. *In: JAGGY, A.; PLATT, S. R. (Eds.), Small Animal Neurology: an illustrated text.* Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co, 2010.

COATES, J. R. Intervertebral disk disease. **Veterinary clinics of north america: small animal practice**, v. 30, n. 1, p. 77-110, 2000.

COATES, J. R. Paraparesis. *In: PLATT, S. R.; OLBY, N. J. (Eds.), BSAVA Manual of canine and feline neurology.* 4th ed. Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association, 2013. p. 297-327.

COLVILLE, T.; BASSERT, J. M. **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CUDIA, S. P.; DUVAL, J. M. Thoracolumbar intervertebral disk disease in large, nonchondrodystrophic dogs: a retrospective study. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 33, n. 5, p. 456-460, 1997.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

DAVIS, G. J.; BROWN, D. C. Prognostic indicators for time to ambulation after surgical decompression in nonambulatory dogs with acute thoracolumbar disk extrusions: 112 cases. **Veterinary surgery**, v. 31, n. 6, p. 513-518, 2002.

DE LAHUNTA, A.; GLASS, E. N.; KENT, M. **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology-E-Book.** Elsevier Health Sciences, 2014.

DE RISIO, L. et al. Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 234, n. 4, p. 495-504, 2009.

DE RISIO, L. A review of fibrocartilaginous embolic myelopathy and different types of peracute non-compressive intervertebral disk extrusions in dogs and cats. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 2, 2015.

DEWEY, C.W. Mielopatias: Doenças da Medula Espinhal. **Neurologia de Cães e Gatos: Guia Prático.** 1. ed. São Paulo: Roca, 2006, cap. 9, p. 163-195.

DRAGONE, L. et al. Superficial thermal modalities. *In: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. (Eds.), Canine rehabilitation and physical therapy.* 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014. p. 312-327.

DRAPER, W. E. et al. Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. **Journal of Small Animal Practice**, v. 53, n. 8, p. 465-469, 2012.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of veterinary anatomy.** 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders, 2010.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the Dog-E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2013.

FERREIRA, A. J. A.; CORREIA, J. H. D.; JAGGY, A. Thoracolumbar disc disease in 71 paraplegic dogs: influence of rate of onset and duration of clinical signs on treatment results. **Journal of small animal practice**, v. 43, n. 4, p. 158-163, 2002.

FORTERRE, F. et al. Influence of intervertebral disc fenestration at the herniation site in association with hemilaminectomy on recurrence in chondrodystrophic dogs with thoracolumbar disc disease: a prospective MRI study. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 4, p. 399-405, 2008.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

FOSSUM, T. W. et al. **Small animal surgery**. 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2013.

GAMBARDELLA, P. C. Dorsal decompressive laminectomy for treatment of thoracolumbar disc disease in dogs: a retrospective study of 98 cases. **Veterinary Surgery**, v. 9, n. 1, p. 24-26, 1980.

GAROSI, L. S. Examining the neurological emergency. *In*: PLATT, S. R.; GAROSI, L. S. **Small animal neurological emergencies**. London: Manson Pub./The Veterinary Press, 2013. p. 15-34.

GAROSI, L.; LOWRIE, M. The neurological examination. *In*: PLATT, S. R.; OLBY, N. J. (Eds.), **BSAVA Manual of canine and feline neurology**. 4th ed. Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association, 2013. p. 1-24.

GREENSTEIN, B.; GREENSTEIN, A. **Color atlas of neuroscience: neuroanatomy and neurophysiology**. New York: Thieme, 2000.

GRIFFIN, J. F. et al. Canine thoracolumbar intervertebral disk disease: diagnosis, prognosis, and treatment. **Comp. Cont. Educ. Pract. Vet**, v. 31, p. E1-E14, 2009.

HADY, L. L.; SCHWARZ, P. D. Recovery times for dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy with fenestration and physical rehabilitation: A review of 113 cases. **Journal of Veterinary Medicine and Animal Health**, v. 7, n. 8, p. 278-289, 2015.

HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dogs. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 20, n. 4, p. 280-293, 1951.

HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog: with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 23, n. sup11, p. 1-130, 1952.

HANSEN, H. J. Comparative views on the pathology of disc degeneration in animals. **Laboratory Investigations**, v. 8, 1242-1265, 1959.

- HENKE, D. et al. Magnetic resonance imaging findings in dogs with traumatic intervertebral disk extrusion with or without spinal cord compression: 31 cases (2006–2010). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 242, n. 2, p. 217-222, 2013.
- HETTLICH, B. F.; KERWIN, S. C.; LEVINE, J. M. Early reherniation of disk material in eleven dogs with surgically treated thoracolumbar intervertebral disk extrusion. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 2, p. 215-220, 2012.
- INGRAM, E. A.; KALE, D. C.; BALFOUR, R. J. Hemilaminectomy for thoracolumbar Hansen Type I intervertebral disk disease in ambulatory dogs with or without neurologic deficits: 39 cases (2008–2010). **Veterinary Surgery**, v. 42, n. 8, p. 924-931, 2013.
- ITO, D. et al. Prognostic value of magnetic resonance imaging in dogs with paraplegia caused by thoracolumbar intervertebral disk extrusion: 77 cases (2000–2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 9, p. 1454-1460, 2005.
- JAGGY, A.; PLATT, S. R. **Small animal neurology: an illustrated text**. Athens: Schlütersche, 2009.
- JAGGY, A.; SPIESS, B. Neurological examination of small animals. *In*: JAGGY, A.; PLATT, S. R. (Eds.). **Small animal neurology: an illustrated text**. Hannover: chlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co, 2010. p. 1-37.
- JENSEN, V. F. et al. Quantification of the association between intervertebral disk calcification and disk herniation in Dachshunds. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 233, n. 7, p. 1090-1095, 2008.
- JOAQUIM, J. GF et al. Comparison of decompressive surgery, electroacupuncture, and decompressive surgery followed by electroacupuncture for the treatment of dogs with intervertebral disk disease with long-standing severe neurologic deficits. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 236, n. 11, p. 1225-1229, 2010.
- KAZAKOS, G. et al. Duration and severity of clinical signs as prognostic indicators in 30 dogs with thoracolumbar disk disease after surgical decompression. **Journal of Veterinary Medicine**. A, Physiology, pathology, clinical medicine, v. 52, n. 3, p. 147, 2005.
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Veterinary anatomy of domestic mammals: textbook and colour atlas**. 1st ed. Estugarda: Schattauer GmbH, 2004.
- LAPPALAINEN, A. K.; MÄKI, K.; LAITINEN-VAPAAVUORI, O. Estimate of heritability and genetic trend of intervertebral disc calcification in Dachshunds in Finland. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 57, n. 1, p. 78, 2015.
- Levine, D. et al. **Reabilitação e fisioterapia na prática de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2008.
- LEVINE, J. M. et al. Magnetic resonance imaging in dogs with neurologic impairment due to acute thoracic and lumbar intervertebral disk herniation. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 23, n. 6, p. 1220-1226, 2009.

LINDLEY, S. et al. BSAVA manual of canine and feline rehabilitation, supportive and palliative care: case studies in patient management. **British Small Animal Veterinary Association**, 2010.

LORENZ, M. D.; COATES, J. R.; KENT, M. **Handbook of veterinary neurology**. 5th ed. Missouri: Elsevier Saunders, 2011.

MCGOWAN, C.; GOFF, L.; STUBBS, N. **Fisioterapia animal: avaliação, tratamento e reabilitação de animais**. 1. ed. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2011.

MILLIS, D.; LEVINE, D.; TAYLOR, R. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**. Elsevier, 2004.

MILLIS, D. L.; LEVINE, D. **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014.

MILLIS, D. L.; SAUNDERS, D. Laser therapy in canine Rehabilitation. *In*: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. (Eds.), **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014. p. 359-380.

MORALES, C.; AIGE, V. Anatomía del Sistema Nervioso. In C. Morales & P. Montoliu, **Neurología Canina y Felina**. Sant Cugat del Vallés, Barcelona: Mul médica Ediciones Veterinarias, 2012. p. 1-52.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 1474p.

NIEBAUM, K. Rehabilitation physical modalities. *In*: ZINK, M. C.; VAN DYKE, J. B. (Eds.). **Canine sports medicine and rehabilitation**. Ames, Iowa: John Wiley & Sons, 2013. p. 115-131.

NISHIDA, H. et al. Evaluation of serum phosphorylated neurofilament subunit NF-H as a prognostic biomarker in dogs with thoracolumbar intervertebral disc herniation. **Veterinary Surgery**, v. 43, n. 3, p. 289-293, 2014.

OLBY, N. et al. Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996–2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 6, p. 762-769, 2003.

OLBY, N. et al. Recovery of pelvic limb function in dogs following acute intervertebral disc herniations. **Journal of Neurotrauma**, v. 21, n. 1, p. 49-59, 2004.

OLBY, N.; HALLING, K. B.; GLICK, T. R. Rehabilitation for the neurologic patient. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 35, n. 6, p. 1389-1409, 2005.

OLBY, N. The pathogenesis and treatment of acute spinal cord injuries in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 791-807, 2010.

Owen, M. R. Rehabilitation therapies for musculoskeletal and spinal disease in small animal practice. **The European Journal of Companion Animal Practice**, 16 (2), 137-142, 2006.

PARENT, J. Clinical approach and lesion localization in patients with spinal diseases. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 733-753, 2010.

PEDRO, C. R.; MIKAIL, S. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2009. 250p.

PRYDIE, D.; HEWITT, I. **Practical physiotherapy for small animal practice**. John Wiley & Sons, 2015.

ROUSSE, C. A. et al. Recovery of stepping and coordination in dogs following acute thoracolumbar intervertebral disc herniations. **The Veterinary Journal**, v. 213, p. 59-63, 2016.

RUDDLE, T. L. et al. Outcome and prognostic factors in non-ambulatory Hansen Type I intervertebral disc extrusions: 308 cases. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology*: **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 19, n. 1, p. 29, 2006.

SCHATZBERG, S. J.; KENT, M.; PLATT, S. R. Neurologic examination and neuroanatomic diagnosis. *In*: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. (Eds.). **Veterinary surgery: small animal**. St. Louis, Mo: Elsevier, 2012. p. 325-339.

SCOTT, H. W. Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the dog: a follow-up study of 40 cases. **Journal of Small Animal Practice**, v. 38, n. 11, p. 488-494, 1997.

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

SHARP, B. Physiotherapy and physical rehabilitation. *In*: LINDLEY, S.; WATSON, P., BSAVA. **Manual of canine and feline rehabilitation, supportive and palliative care: Case studies in 121 patient management**. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2010. p. 90-113.

SHARP, N.; WHEELER, S. **Small animal spinal disorders**. 2nd ed. Oxford, England: Elsevier, 2005.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1986.

STIGEN, Ø.; CHRISTENSEN, K. Calcification of intervertebral discs in the Dachshund: An estimation of heritability. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 34, n. 4, p. 357-361, 1993.

SUKHIANI, H. R. et al. Intervertebral disk disease in dogs with signs of back pain alone: 25 cases (1986-1993). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 209, n. 7, p. 1275-1279, 1996.

SUTTON, A.; WHITLOCK, D. Massage. *In*: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. (Eds.). **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014. p. 464-483.

THOMAS, W. B.; OLBY, N.; SHARON, L. Neurologic conditions and physical rehabilitation of the neurologic patient. *In*: MILLIS, D. L.; LEVINE, D. (Eds.). **Canine rehabilitation and physical therapy**. 2 nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2014. p. 609-627.

THOMSON, C.; HAHN, C. **Veterinary neuroanatomy: a clinical approach**. London: Saunders Elsevier, 2012.

THRALL, D. E. **Manual de diagnóstico radiológico veterinário**. 4. ed. Madrid: W. B. Saunders Company, 2007.

VOLL, J. **Recuperação funcional em dachshunds paraplégicos sem percepção de dor profunda submetidos à hemilaminectomia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

WÜNSCHE, A.; BUDRAS, K.D. Articulations of the vertebral column and of the thorax; atlanto-occipital joint and atlanto-axial joints. *In*: BUDRAS , K. D. et al. **Anatomy of the Dog**. 5th ed. Germany: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co, 2007. p. 10.

XU, PENG et al. Destructive pathological changes in the rat spinal cord due to chronic mechanical compression. **Journal of Neurosurgery**. Spine, v. 8, n. 3, p. 279-285, 2008.

ZINK, M. C.; DYKE, J. B. **Canine sports medicine and rehabilitation**. 1st ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2013.