

**UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MEDICINA VETERINÁRIA (CIÊNCIAS
CLÍNICAS)**

DISSERTAÇÃO

**Comparação das escalas de avaliação
funcional de cães com lesões medulares
compressivas provocadas por hérnias de
disco**

**Cláudia Cardoso Maciel Escalhão
2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
VETERINÁRIA (CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

**Comparação das escalas de avaliação funcional
de cães com lesões medulares compressivas
provocadas por hérnias de disco**

CLÁUDIA CARDOSO MACIEL ESCALHÃO

Sob a Orientação da Professora
MAGDA ALVES DE MEDEIROS

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Ciências, no
Curso de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária (Ciências
Clínicas)

Seropédica, RJ
Janeiro de 2010

Ficha catalográfica

658.32

B333r

Orientador:

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(Ciência Clínicas)**

CLÁUDIA CARDOSO MACIEL ESCALHÃO

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas, área de Concentração em Ciências Clínicas).

TESE APROVADA EM 28/01/2010

Dr. Magda Alves de Medeiros - Ph.D. UFRRJ
(Orientador)

Dr. João Telhado - Ph.D. UFRRJ

.Dr. André Lacerda de A. Oliveira – Ph.D. UENF

Dedico este trabalho:

Aos meus pais William e Esmeralda, por sempre me apoiarem e me amarem incondicionalmente .

As minhas filhas Juliana e Ana que são as maiores motivações para as minhas conquistas.

Ao meu marido Ricardo que me possibilitou realizar este sonho.

Aos meus irmãos, Paulo, Roberto, Rodrigo e Solange que sempre foram as minhas referências como seres humanos e profissionais.

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir esse momento.

Ao meu coordenador e amigos do curso de Pós graduação Professor Paulo Boteon e a vice -coordenadora Professora Rita de Cássia, que acreditaram no meu esforço e trabalho e ainda me ensinaram os caminhos das pedras, o meu sincero agradecimento.

À minha orientadora Professora Magda pelo árduo trabalho de me orientar e imprescindível orientação na condução deste trabalho. :

À Dra Silvia Gusmão chefe do departamento de clínica e cirurgia do Instituto Jorge Vaitsman, que não me deixou desanimar em nenhum momento, mas que me impulsionou na minha vida profissional, o meu eterno agradecimento.

Aos veterinários e amigos incansáveis do Instituto, Dr. Carlos Eduardo, Dra. Gilda, Dra. Jane, Dra.Luciana, Dr.Luiz Augusto, Dra Mara, Dra.Priscila, Dra. Valéria, que Deus os abençõem , porque vocês sempre foram grandes ao partilharem seus conhecimentos e sabedoria, o meu carinho todo especial e muito obrigado.

Aos estagiários que me apoiaram e me ajudaram no Instituto, e que por muitas vezes foram responsáveis pelas anestésias dos animais deste trabalho, muito obrigado.

Ao Professor Ricardo Siqueira da Silva, residentes e veterinários do Hospital da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que sempre trabalharam com intenso entusiasmo, responsabilidade e que participaram das cirurgias e filmagens para a realização deste trabalho, o meu carinho e agradecimento.

À secretária do curso de pós-graduação, Regina pela ajuda em alguns momentos do curso.

Aos animais que participaram deste estudo, o meu agradecimento e o desejo que os resultados obtidos possam encorajar outros colegas a superar os seus limites e promover o bem estar dos animais

RESUMO

ESCALHÃO, Claudia Cardoso Maciel. **Comparação das Escalas de Avaliação Funcional de cães com lesões medulares compressivas provocadas por hérnias de disco.** 2010. f. Dissertação (Mestrado em Veterinária Clínica e Cirurgia). Instituto de Veterinária, Departamento de Clínica e Cirurgia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

A lesão da medula espinhal é uma síndrome neurológica altamente incapacitante que afeta tanto o homem como animais. Em cães, a principal causa de lesões medulares são as compressões medulares decorrentes das doenças do disco intervertebral, que representam de 1 a 2% de todos os casos admitidos em hospitais veterinários. Apesar dos esforços no tratamento, as lesões compressivas por hérnia de disco frequentemente causam sequelas permanentes. Assim se faz necessário o desenvolvimento de estudos clínicos que possam avaliar a eficácia de novas terapias para lesões compressivas da medula espinhal. Neste sentido, é fundamental a utilização de técnicas de avaliação precisas da progressão funcional pós lesão. O presente estudo tem como objetivo de comparar a aplicabilidade das escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas em cães com compressões medulares provocadas por herniações de disco intervertebral com sinais severos e leves a moderados. Para isso dez cães com sinais e confirmação mielográfica de herniações de disco foram avaliados independentemente segundo as escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas antes e após cirurgia de hemilaminectomia. As escalas de Frankel original, Olby e Texas se mostraram ferramentas úteis na determinação do prognóstico e na escolha do tratamento de cães com lesões medulares compressivas toracolombares produzidas por herniações de disco. Sendo escalas de Olby e Texas as mais sensíveis na detecção de alterações na progressão funcional nestes animais.

ABSTRACT

ESCALHÃO, Claudia Cardoso Maciel. **Comparisson of Scales of Function Avaliation in Dogs with medular compression caused by disc herniation.** 2010. f. Dissertation (Master in Veterinary Clínicas and Surgery). Veterinary Institute, Departament of Clínicas and Surgery, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Spinal cord injury (SCI) is a highly incapacitating neurological syndrome in both humans and dogs. In dogs, intervertebral disc disease is the main cause of spinal cord injury and has been estimated to account for 1-2% of all cases admitted in veterinary hospitals worldwide. Despite all the advances in the treatment of this condition, compressive lesions such as intervertebral disc disease (IVDD), usually result in permanent sequel. In order to minimize this effect, it is of paramount importance the utilization of techniques for the accurate functional evaluation of post-lesion treatment. The objective of this study is to compare the applicability of functional scales such as Frankel (original and modified), Olby and Texas, in dogs with compressive lesions of the spinal cord resulting from disc herniations with severe, mild to moderate symptoms. To that end, ten dogs with symptoms and radiological confirmation of IVDD by myelography exam were independently evaluated in the Frankel original, modified, Olby and Texas scale before and after hemilaminectomy surgery. These scales proved to be very useful tools in the determination of both the choice of treatment and prognosis in dogs with thoracolumbar SCI from disc herniations. The Olby and Texas scales were the most sensitive in the detection of alterations in the functional progression in those animals.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratos espinhais ascendentes categorizados de acordo com o tipo de informação transmitida

Tabela 2 - Escala de Frankel original.

Tabela 3 - Adaptação da escala de Frankel, sugerida por McMichael

Tabela 4 - Análise da função dos membros pélvicos pela escala de Olby.

Tabela 5 - Escala Texas para lesão medular em cães (Texas Spinal Cord Injury Score (TSCI))

Tabela 6: Descrição das características dos animais selecionados)

Tabela 7: Escores dos animais com sinais graves (antes da cirurgia) segundo a escala de Frankel (original e modificada), Olby e Texas.

Tabela 8: Escores dos animais com sinais leves a moderados segundo as escala de Frankel (original e modificada), Olby e Texas.

Tabela 9 : Escores dos animais antes da cirurgia segundo a escala TEXAS

Tabela 10 : Escores dos animais pós cirurgia segundo a escala TEXAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização aproximada dos maiores tratos ascendentes (A) e descendentes no segmento lombar da medula espinhal. Adaptado de (MILLER'S, EVANS, 2003).

Figura 2 – A, Coluna vertebral toracolombar de animal da espécie canina ao nível do espaço do disco intervertebral T13-L1, e suas estruturas associadas. B, Vista em corte lateral de um espaço de disco intervertebral, exibindo as relações do disco com as placas terminais cartilaginosas e epífises das vertebrae (TOOMBS, J. P., BAUER, M. S., In: Manual de Cirurgia de Pequenos Animais, 2ª Ed, SLATTER, 1993).

Figura 3 – Coluna vertebral de animal da espécie canina visualizada desde a porção cranial do espaço do disco intervertebral T1-T2. Observar a sustentação dorsal do disco pelos ligamentos intercápital e longitudinal dorsal (TOOMBS, J. P., BAUER, M. S., In: Manual de Cirurgia de Pequenos Animais, 2ª Ed, SLATTER, 1993).

Figura 4 - Herniação tipo I de Hansen – Extrusão discal. Fonte: WHEELER e SHARP (2005).

Figura 5 - Herniação tipo II de Hansen – Protrusão discal. Fonte: WHEELER e SHARP (2005).

Figura 6 –Fotografia ilustrando uma mielografia de um cão sem sinais de anomalia (Foto da autora).

Figura 7 - Imagem de ressonância magnética do canal medular de cão (a); corte transversal da medula espinhal de cão (b). (Adaptado de: CHRISTENSE, 2003).

Figura 8 – Fotografia da coluna torácica lombar com hemilaminectomia entre os espaços L1- L2. (Foto do autor).

Figura 9 – Punção na Cisterna Magna para coleta de líquido cefalorraquidiano

Figura 10 – A, Aplicação de contraste Ominopaque 350mg na Cisterna Magna. B, Seringa com contraste e Gelco Nº 24 (Foto da autora).

Figura 11 – Fotografia da mielografia do animal CHERRY apresentando duas hérnias no espaço, L2-L3 e L3-L4 (Foto da autora).

Figura 12 - Animal em decúbito ventral, para o procedimento cirúrgico

Figura 13-Drill pneumático de alta velocidade.

Figura 14 – Escores dos animais com sinais graves de acordo com as escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas. Podemos notar cada escala tem um eixo de Y próprio com amplitudes diferentes, sendo a escala de Frankel original de 1 a 5, Frankel modificada de 0 a 2. Olby de 0 a 14 e Texas de 0 a 20.

Figura 15 - Escores dos animais com sinais leves de acordo com as escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas. Podemos notar cada escala tem um eixo de Y próprio com amplitudes diferentes, sendo a escala de Frankel original de 1 a 5, Frankel modificada de 0 a 2, Olby de 0 a 14 e Texas de 0 a 20. O animal Mell teve remissão total dos sinais e por isso não possui escore na escala de Frankel modificada.

Figura 16: Gráficos das correlações entre as escalas Frankel original e modificada, Olby e Texas. Todas as escalas, como esperado, apresentaram correlação altamente significativa com $p < 0.0001$ e R de Spearman ≥ 0.89 . Os pontos que apresentavam os mesmos escores foram sobrepostos desta forma alguns gráficos apresentam um número menor de pontos.

Figura 17: Escores dos animais antes e após a hemilaminectomia de acordo com as escalas de Frankel original (A), Frankel modificada (B), Olby (C) e Texas (D). Os animais que apresentaram escores semelhantes tiveram sua linhas sobrepostas.

Figura 18: Media dos escores de acordo com as escalas de Frankel original (A), Frankel modificada (B), Olby (C) e Texas (D) antes e após a cirurgia. * indica $p=0,0203$; ** indica $p=0,0011$ e ¥ indica $p=0,0018$.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

SCI -Spinal cord injuries- lesãoda medula espinhal

IVDD- Intervertebral disc disease- Doença do disco intervertebral

CT- Computed Tomography – Tomografia Computadorizada

NSAID- Non-steroidal anti-inflammatory drug- anti-inflamatório não esteróide

MRI- Magnetic Resonance Imaging- Imagem de ressância Magnética

DPP- Deep pain perception- Percepção de dor profunda

TLDD- Thoracolumbar Disc Disease- DoençaToracolombar de Disco

TSCI - Texas Spinal Cord Injury Score - Escala Texas para lesão medular.

MPA- Medicação pré-anestésica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1. Aspectos Anátomo funcionais	4
Medula espinhal.....	4
Tratos sensoriais ascendentes	6
Tratos motores descendentes	7
Discos intervertebrais	8
Meninges	10
Vascularização do cordão espinhal.....	12
2.2. Doença de disco intervertebral	12
Herniação de disco.....	14
Lesão medular compressiva.....	15
2.3. Epidemiologia da doença do disco intervertebral.....	16
2.4. Sintomatologia.....	17
2.4. Diagnóstico	18
2.5. Tratamentos	19
Tratamento clínico.....	19
Tratamento cirúrgico	21
2.6. Métodos de análise da progressão medular	25
3. OBJETIVOS.....	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
Animais.....	30
Critério para seleção de casos.....	30
Desenho experimental	31

Exame clínico e neurológico	31
Exame Mielográfico	32
Hemilaminectomia.....	36
Avaliação da performance sensorial e locomotora.....	38
Comparação entre as escalas e análise estatística.....	39
5. RESULTADOS	40
Casos selecionados	40
Escores de capacidade motora e sensorial segundo as diferentes escalas estudadas..	40
Avaliação das escalas em animais com sinais graves e animais com sinais leves	42
Correlação entre as escalas	44
Detecção da progressão funcional após tratamento cirurgico	45
Facilidade de aplicação das escalas	46
6. DISCUSSÃO	48
7. CONCLUSÃO.....	52
8. REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

Atualmente não existe um consenso a respeito da melhor forma de avaliar clinicamente lesões medulares causadas por hérnia de disco, particularmente no que se refere ao prognóstico dos animais acometidos por esta afecção.

Embora existam vários estudos sobre o prognóstico de animais com lesões da medula espinhal, a avaliação na sua recuperação é tipicamente restrita se o animal voltou a andar ou não. Para se planejar então o melhor tratamento para as lesões medulares se faz necessário um sistema de escala confiável e sensível, para se avaliar a recuperação destes animais.

A severidade dos sinais de cães com lesão medular foi por muito tempo analisada por uma escala de 5 graus, conhecida como escala de Frankel, que foi primariamente desenvolvida para avaliação de humanos com mielopatia traumática. Em 2001, baseada numa escala utilizada em ratos, Olby e colaboradores, desenvolveram uma escala com 15 pontos para avaliar a capacidade locomotora de cães com lesões medulares toracolombares provocadas por extrusão de disco intervertebral. Nesta escala, 0 indica completa paraplegia sem sensibilidade dolorosa e 14 indica marcha normal. Em 2006, McMichael e colaboradores sugeriram um modificação da escala de Frankel com apenas 3 níveis. Mais recentente, Levine e colaboradores sugeriram uma nova escala chamada de Escala Texas de Escore Lesão Medular para cães (do Inglês: Texas Spinal Cord Injury Score Scale – TSCIS) baseada na escala de Frankel, com 6 graduações para ambulação e 3 para nocicepção e propriocepção, podendo esta ser utilizada para cães com lesões medulares cervicais ou toracolombares.

A lesão da medula espinhal causa uma síndrome neurológica altamente incapacitante que afeta tanto o homem como os animais. A lesão da medula espinhal pode ocorrer por traumas, tumores, doença na coluna vertebral ou na medula espinhal em si. Em cães, a principal causa de lesões medulares são as doenças do disco intervertebral. Os sinais clínicos das doenças de disco variam conforme a duração, localização e algumas condições da dinâmica da afecção como o grau de protusão, a quantidade de massa em protusão ou extrusão, e se a condição é aguda ou crônica.

Apesar dos esforços no tratamento, as lesões compressivas por hérnia de disco frequentemente causam sequelas permanentes. Assim se faz necessário o conhecimento da melhor escala da avaliação funcional pelo médico veterinário sendo determinante para a seleção do tratamento e prognóstico destes pacientes.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo de comparar a eficácia, quanto à facilidade de execução, evolução clínica, relevância dos parâmetros avaliados e comunicação com os proprietários. Estas escalas comparadas Frankel (original e modificada), Olby e Texas em cães com compressões medulares provocadas por herniações de disco intervertebral toracolombar.

Este trabalho é relevante pelo fato de estudar um tema ainda controverso, em nosso país. Entretanto, identificar a escala que seja mais adequada ao uso do médico veterinário na sua rotina clínica, se torna essencial para a elaboração de todo seu planejamento terapêutico e diagnóstico.

A minha hipótese é que na escala de Olby, com 15 pontos oferece informações relevantes a respeito da recuperação dos pacientes, entretanto a escala de Frankel pode ser mais adequada ao uso da rotina do médico veterinário pela sua simplicidade.

O nosso objetivo visa comparar as escalas e perceber qual delas seria mais sensível e eficaz para ser utilizada na clínica veterinária.

2-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - Aspectos Anátomo funcionais

Medula espinhal

A medula espinhal e o cérebro constituem o sistema nervoso central. A medula se encontra dentro do canal vertebral, assim como as raízes espinhais dorsais e ventrais que pertencem ao sistema nervoso periférico. A medula espinhal é responsável pela inervação do tronco e cauda, membros e da região dorsal e caudal da superfície da cabeça. As raízes dorsais são responsáveis pela parte sensorial (aférente) e as raízes ventrais pela parte motora (eferente).

A medula espinhal é responsável por 3 funções:

1. Conexões via nervo espinhal, o qual processa informações aferentes dos músculos, tendões, articulações, ligamentos, pele e vísceras liberando comandos eferentes que controlam os músculos e regula as glândulas.
2. A medula espinhal é um centro integrador de reflexos, produzindo respostas subconscientes de músculos e glândulas a um estímulo particular.
3. A medula espinhal conduz informações de e para o cérebro através de um sistema de tratos, pelos os quais o cérebro recebe informações sobre o tronco e membros, enquanto envia comandos para a postura e movimento, e para o controle das vísceras (FLETCHER, 1993).

Dentro do canal vertebral, a medula espinhal e as raízes espinhais são envolvidas por três membranas protetoras, chamadas meninges: dura mater, aracnoide, e pia mater.

O centro da medula espinhal é caracterizado pela canal central, que é preenchido por líquor e recoberto por células ependimárias. O canal central é ligeiramente mais alargado na porção caudal da medula, formação do chamado ventrículo terminal. Imediatamente circundando o canal central, a substância cinzenta forma a parte

principal da medula. A substância cinzenta é composta por corpos celulares, processos neuronais e células gliais. Nesta região é relativamente rica em capilares mas contém poucos axônios mielinizados.

Em cortes transversais da medula espinhal, a substância cinzenta tem a forma de uma borboleta, com asas bilaterais conectada medialmente pela substância intermediária central. Esta substância circunda o canal central e inclui a comissura cinzenta que vai da linha média dorsal e ventral até o canal central. As asas da substância cinzenta são chamadas de substância intermediária lateral.

A projeção da substância intermediária lateral sobre a substância branca forma os cornos laterais nos segmentos cranio-lombar e torácico da medula. Os cornos dorsais se estendem da região dorsal a lateral da substância intermediária lateral, enquanto que os cornos ventrais são formados da região ventral a lateral.

A substância branca é posicionada superficialmente na medula espinhal e contém principalmente axônios mielinizados. A concentração dos lipídeos da mielina é responsável pela aparência pálida da substância branca. Axônios não-mielinizados também estão presentes na substância branca, assim como oligodendrócitos, astrócitos e vasos sanguíneos. Cada metade da substância branca é dividida em três funículos (colunas).

O funículo dorsal está localizado entre os cornos dorsais (na região medial das raízes sensoriais) e o funículo ventral entre os cornos ventrais, entre as raízes motoras. A substância branca localizada lateralmente entre as raízes dorsais e ventrais é chamada funículo lateral. Axônios mielinizados decussam a medula espinhal formando a comissura branca, que se localiza ventralmente à comissura cinzenta.

Na substância branca existem axônios aferentes que entram na medula espinhal pela raiz dorsal, axônios eferentes que saem da medula pela raiz ventral e axônios que ascendem ou descendem a medula, transmitindo informações para o cérebro ou para o corpo respectivamente. Os axônios que carregam o mesmo tipo de informação na medula são agrupados em tratos e estes recebem o nome da região terminal e de origem (ex. trato espino-talâmico).

As fibras aferentes da raiz dorsal entram na medula espinhal pelo sulco dorsolateral, que separa os funículos dorsal e lateral da substância branca. Estas fibras aferentes no corno dorsal são segregadas de acordo com o seu diâmetro e conseqüentemente com o tipo de informação que elas carregam. Fibras largas que carregam informações dos músculos, articulações e pele penetram medialmente,

enquanto fibras não mielinizadas (fibras C) que carregam informações nociceptivas e térmicas, penetram lateralmente pela raiz dorsal.

Tratos sensoriais ascendentes: Os tratos ascendentes começam primariamente em neurônios aferentes que ativam neurônios espinhais de projeção que terminam no cérebro. Neurônios espinhais de projeção possuem seus corpos celulares na substância cinzenta e seus axônios que ascendem (cranialmente) dentro de trato da substância branca.

As informações dos tratos ascendentes que vem do cérebro podem ser definidas em termos de respostas neuronais que chegam aos tratos. Alguns neurônios espinhais de projeção são ativadas por estímulos nocivos (mecânicos ou térmicos). Outros são ativados especificamente por estímulos não nocivos (mecânicos ou térmicos). Ainda outros neurônios espinhais de projeção são ativados não especificamente por ambos estímulos dolorosos e estímulos mecânicos moderados. Alguns neurônios de projeção são ativados por ambos estímulos somáticos e viscerais, enquanto que outros respondem somente a estímulos somáticos (por exemplo: pele, músculo ou receptores das articulações). Em geral, cada projeção acima mencionada possuem múltiplos destinos no cérebro e contribuem para vários tratos ascendentes.

Como as informações carregadas por diferentes tratos ascendentes são interpretadas pelo cérebro este é objeto de especulações. Alguns tratos carregam informações, que presumivelmente são descritas como dor, tato, pressão, calor, frio e assim por diante. Outros tratos agrupam informações que não são discriminadas, mas são percebidas, uma vez que elas afetam o comportamento, o estado de humor, motivação, estado de alerta e assim por diante. Finalmente, algumas informações no trato são inteiramente subconsientes, funcionando apenas como retroalimentação para o controle de ajuste de movimentos (RALPH, 1993). As funções de cada trato ascendente está resumido na tabela 1.

Tabela 1: Tratos espinhais ascendentes categorizados de acordo com o tipo de informação transmitida

DISCRIMINAÇÃO DE ESTÍMULO (por exemplo : dor, calor, frio, tato)

DOR

Trato espinocervicotalâmico (principalmente pele)

Trato espinotalâmico(visceral e somático)

Trato pós-sináptico da coluna dorsal (pele)

CALOR E FRIO

Trato espinotalâmico (visceral e somático)

ESTÍMULO TÁTIL – PRESSÃO

Trato pós-sináptico da coluna dorsal(pele)

Trato espinocervicotalâmico(pele)

Trato espinotalâmico(visceral e somático)

TATO DISCRIMINATIVO

Fascículo cuneatus (mãos)

Fascículo gracilis (pés)

CINESTESIA

Fascículo cutâneo (membro torácico)

Trato espinomedular – até núcleo Z (membro pélvico)

ESTADO DE ALERTA MOTIVAÇÃO E COMPORTAMENTO AFETIVO

Trato espinotalâmico (A temperatura e a dor superficial são transmitidas pelas fibras mielínicas de vários tratos, incluindo o espinotalâmico lateral.)

Trato espinoreticular

Trato espinomesencefálico

RETROALIMENTAÇÃO SENSORIAL SUBCONSCIENTE PARA O CONTROLE DO MOVIMENTO

Trato espinocerebelar dorsal

Trato espinocerebelar ventral e caudal

Fascículo Cuneato(espinocuneocerebelar)

Trato espinoreticular

Fibras Espino-olivares

Fibras Espinopontine

Fonte: traduzido de Miller's Anatomy of the Dog, 3ª.ed, Evans, Howard; 1993.

Tratos motores descendentes: Tratos descendentes são formados por projeções neuronais localizadas em núcleos do tronco encefálico ou no córtex cerebral. Neurônios de projeção mandam seus axônios caudalmente formando os chamados tratos espinhais da substância branca (exemplo vestibuloespinhal, corticoespinhal). Tratos descendentes geralmente terminam em interneurônios, embora algumas fibras tenham contato com neurônios motores diretamente. Os tratos descendentes modificam reflexos autonômicos e somáticos e controlam o tônus muscular, a postura e o movimento. Eles também modificam a excitabilidade dos neurônios de projeção e a eficácia das sinápticas dos neurônios aferentes primários (inibição presináptica) para regular o tráfego de

informação da via ascendente.

Particularmente em relação ao movimento voluntário, tratos descendentes são frequentemente divididos em sistemas: piramidais e extrapiramidais. Os tratos piramidais (corticospinal) surgem de projeções neuronais do cortex cerebral que mandam axônios diretamente para o corno ventral da substância cinzenta da medula espinal, passando pelas pirâmides do bulbo para alcançar a medula espinal. Os tratos corticospinal (lateral) e rubroespinal controlam particularmente a musculatura das mãos e pés (manipulação) e se localizam dorsolateralmente no funículo ventral (ver figura -1), por isso são conhecidos como trato dorsolaterais.

Tratos descendentes que se originam em núcleos do tronco encefálico e são chamados extrapiramidais porque os seus axônios descendem fora da pirâmide bulbar. Os tratos vestibuloespinal, reticuloespinal e tectoespinal fazem parte do sistema extrapiramidal e podem ser considerados com tratos ventromediais, uma vez que se localizam na região ventromedial do funículo ventral. Além disso, estes tratos controlam a musculatura axial, conseqüentemente estão relacionados ao controle da postura. O trato costicoespinal ventral se origina no cortex cerebral e também inerva a musculatura axial, se comportando como um trato ventromedial. O cortex cerebral simultaneamente comanda tanto o sistema piramidal como o extrapiramidal controlando direta ou indiretamente a postura voluntária e o movimento (RALPH, 1993).

Discos intervertebrais

Com exceção de C1-C2 e das vértebras sacrais, que são fusionadas, todos os corpos vertebrais articulam-se por meio de discos intervertebrais, que são responsáveis pela flexibilidade da coluna e atuam como absorventes de impacto (SIMPSON, 1992; TOOMBS, 1998; CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999; WHEELER, 2005; SHARP, 2005).

Os discos são ricos em água e são compostos pelo anel fibroso, constituído de material fibrocartilaginoso e pelo núcleo pulposo, constituído de material gelatinoso (SIMPSON, 1992; CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999; WHEELER e SHARP, 2005). A capacidade de absorver impacto diminui com a idade e com os processos degenerativos progressivos (WHEELER e SHARP, 2005). O disco é aparentemente nutrido por difusão das placas terminais das vértebras ou tecidos adjacentes, uma vez

que é controversa a existência de um sistema vascular para sua manutenção (SIMPSON, 1992). O ligamento longitudinal dorsal e o anel fibroso, especialmente na sua lâmina mais externa, são estruturas inervadas e capazes de causarem a percepção da dor (SIMPSON,1992).

Os ligamentos do canal vertebral têm um significado importante na estabilidade e mobilidade da coluna. A sustentação que estes produzem varia nas diferentes regiões da coluna vertebral (TOOMBS,1998; BAUER, 1998;WHEELER,2005; SHARP, 2005). O ligamento longitudinal dorsal, junto com o anel fibroso, é um dos fatores responsáveis pela manutenção da estabilidade do disco (SIMPSON, 1992). Possui uma estrutura larga e espessa na região cervical, oferecendo maior resistência a herniação dorsal do disco; entretanto, torna-se mais delgado nas regiões torácica caudal e lombar, o que favorece a herniação e conseqüentemente a compressão da medula . Na coluna torácica, isto é, entre T1 e T11, a protrusão ou extrusão é menos comum, devido aos ligamentos intercapitais (conjugal) que unem as cabeças das costelas opostas, cruzando o assoalho do canal espinhal, por sobre o anel fibroso dorsal (LECOUTEUR,1992; CHILD, 1992).

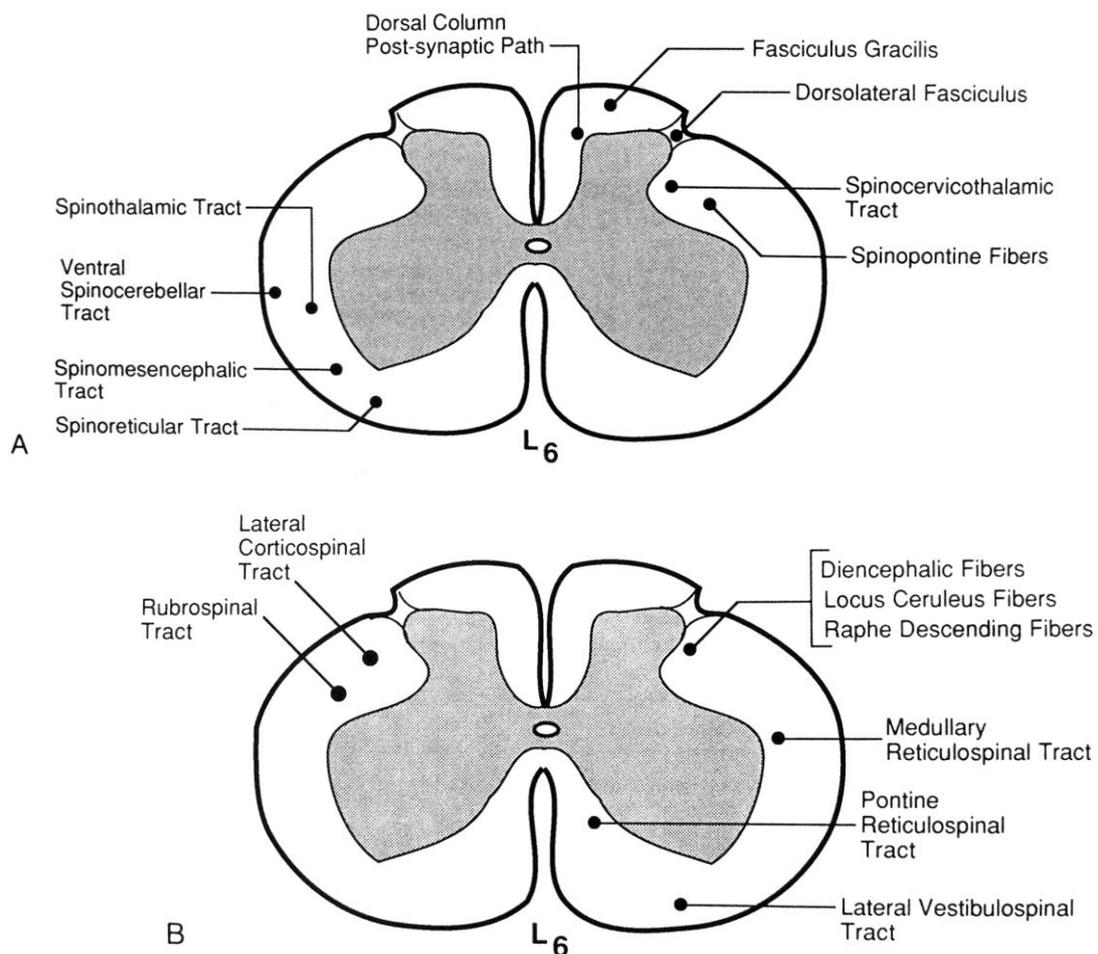


Figura 1 - Localização aproximada dos maiores tratos ascendentes (A) e descendentes no segmento lombar da medula espinal. Adaptado de (MILLER'S, EVANS, 2003)

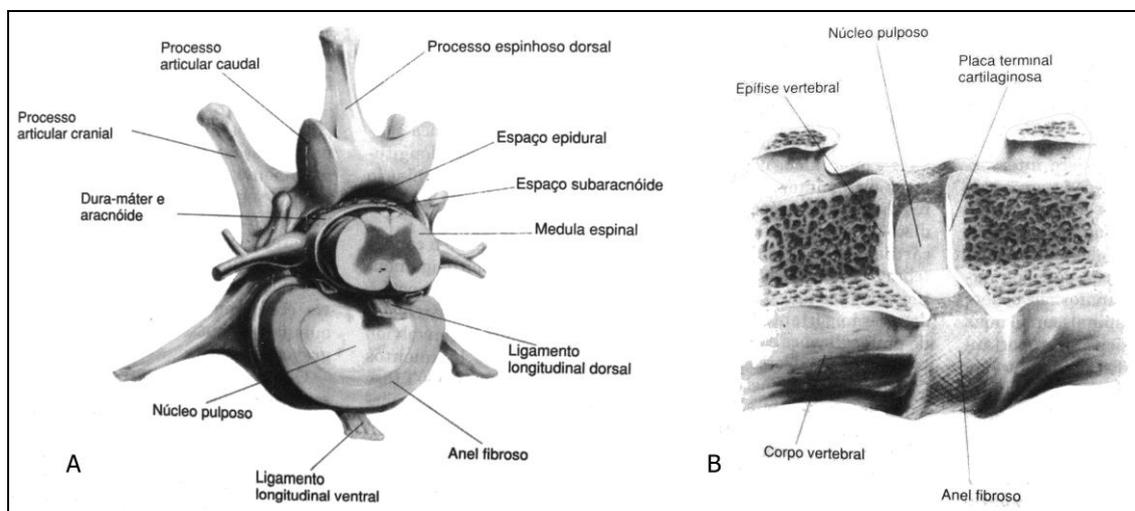


Figura 2— Coluna vertebral toracolombar de animal da espécie canina ao nível do espaço do disco intervertebral T13-L1, e suas estruturas associadas (A). Vista em corte lateral de um espaço de disco intervertebral, exibindo as relações do disco com as placas terminais cartilaginosas e epífises das vértebras (B). (TOOMBS, J. P., BAUER, M. S., In: Manual de Cirurgia de Pequenos Animais, 2ª Ed, SLATTER, 1993).

Meninges

O sistema nervoso central é envolvido por membranas conjuntivas denominadas meninges e que são classificamente três: dura-mater, aracnóide e pia-mater (MACHADO et al., 2006).

DuraMater. A meninge mais superficial é a duramater, espessa e resistente, formada por tecido conjuntivo muito rica em fibras colágenas, contendo vasos e nervos. A duramater do encéfalo difere da duramater espinal por ser formada por dois folhetos, externo e interno, dos quais apenas o interno continua com a duramater espinal. O folheto externo adere intimamente aos ossos do crânio e comporta-se como perióstio desses ossos. Ao contrário do perióstio de outras áreas, o folheto externo da dura-máter não tem capacidade osteogênica, o que dificulta a consolidação de fraturas no crânio e torna impossível a regeneração de perdas ósseas (MACHADO, et al., 2006).

A dura-mater, ao contrário das outras meninges, é ricamente inervada. Como o encéfalo não possui terminações nervosas sensitivas, toda ou quase toda a sensibilidade intracraniana se localiza na dura-mater (MACHADO et al., 2006).

Aracnóide: Membrana muito delgada, justaposta a dura-mater, da qual se separa por um espaço virtual, o espaço subdural, contendo pequena quantidade de líquido necessários à lubrificação das superfícies de contato das duas membranas. A aracnóide separa-se da pia-mater pelo espaço subaracnoideo que contém o líquido cérebro espinhal, ou líquido, havendo ampla comunicação entre o espaço subaracnóideo do encéfalo e da medula

PiaMater. A pia-máter é a meninge mais delicada e mais interna. Ela adere intimamente ao tecido nervoso da superfície da medula e penetra na fissura mediana anterior. A pia-mater se localiza na superfície do cérebro do nervo ótico, do cordão espinhal e das raízes nervosas. A Pia-mater segue a superfície do parênquima e se estende na profundidade do sulco e acompanha as veias sanguíneas por alguma distância dentro do parênquima. Ligamentos desarticulados são compreendidos e compostos do espessamento lateral do pia-mater, ao longo do comprimento do cordão espinhal.

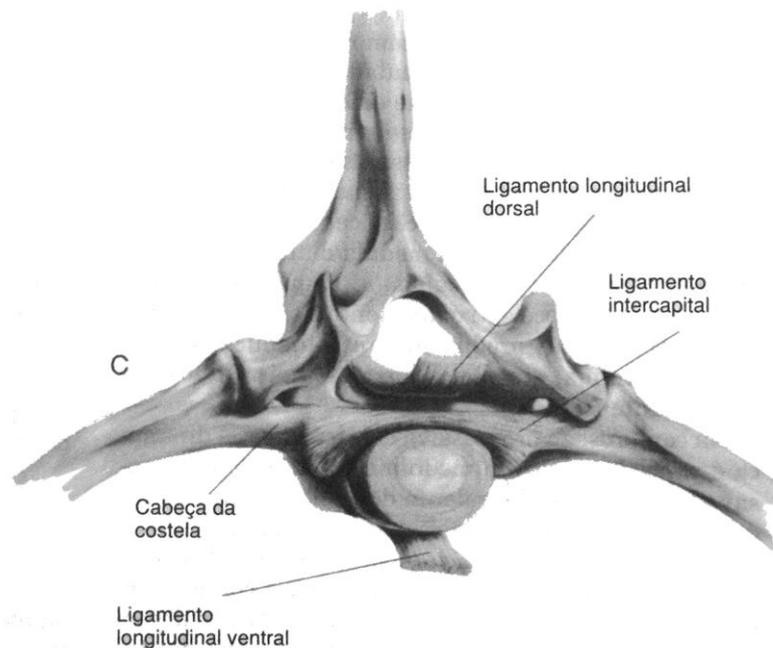


Figura 3: Coluna vertebral de animal da espécie canina visualizada desde a porção cranial do espaço do disco intervertebral T1-T2. Observar a sustentação dorsal do disco pelos ligamentos intercapital e longitudinal dorsal (TOOMBS, J. P., BAUER, M. S., In: Manual de Cirurgia de Pequenos Animais, 2ª Ed, SLATTER, 1993).

Vascularização do cordão espinhal

O segmento da artéria espinhal entra na medula espinhal por meio do forame espinhal e se divide no ramo dorsal e no ramo ventral mais largo. Artéria ventral espinhal é o suprimento sanguíneo mais desenvolvido. A substância cinzenta é suprida pelo ramo dorsal da artéria espinhal. A artéria vertebral a qual se localiza ao longo da coluna cervical, entra no canal espinhal via atlas e forma a artéria basilar. A artéria basilar é a responsável pelo maior suprimento sanguíneo do cérebro (THOMSON, 2008).

As veias vertebrais se comunicam diretamente com os seios venosos craniais. Como o sistema não possui uma válvula, o sangue pode correr em ambas direções, se localizando ventralmente a coluna espinhal, esse plexo venoso é de extrema importância para os neurocirurgiões, pois, podem complicar a manipulação cirúrgica. As veias intervertebrais saem na medula espinhal a cada forame intervertebral e são drenadas nas veias extravertebrais e alcança as grandes veias como a azygous e veia cava caudal (TOMSON, 2008).

2.2 - Doença de disco intervertebral

A doença do disco intervertebral (do inglês “Intervertebral disk disease”, IVDD) ,em cães é a síndrome neurológica mais comum manifestada por dor, ataxia, paresia, paralisia motora e paralisia sensoriomotora. A IVDD ocorre frequentemente em raças condrodistroficas mas também afeta raças não-condroditróficas. A apresentação clínica de um animal com protusão de disco varia com o sítio de lesão, o início dos sinais (agudo ou gradual), a força dinâmica que IVD comprime a medula espinhal, o grau de hipóxia produzido no tecido espinhal, o deslocamento mecânico da medula e a duração dos sinais clínicos (HANSEN, 1952).

A IVDD inclui **degeneração de disco** e a **síndrome neurológica compressiva** devido a herniação do disco (prolapso). Dois padrões de degeneração de disco são comumente reconhecidos em cães: condróide e fibróide. A Herniação de disco se manifesta três síndromes distintas: extrusão, prolapso e projeção de disco. A herniação de disco pode resultar em lesão medular aguda ou crônica com um vasto espectro de sinais clínicos (GRIFFIN et al., 2009ab).

a) **Metaplasia Condróide:** ocorre geralmente em raças condrodistróficas (como Shih Tzu, Beagle, Basset Hound, Teckel, entre outras), nos primeiros dois anos de vida. Normalmente ocorre desidratação discal e invasão do núcleo pulposo por cartilagem hialina, por meio de um movimento centrípeto. Isto leva a redução da capacidade hidrostática do núcleo, diminuição da capacidade de absorção de choque e fragilidade das fibras do ânulo fibroso. Apesar deste mecanismo degenerativo iniciar-se em torno dos dois anos de idade, a apresentação clínica tem seu pico entre três e seis anos. Como conseqüência da fragilidade do ânulo fibroso, associada à mineralização de seu núcleo, ocorre a extrusão do material discal para o canal medular e a herniação do tipo Hansen I ou extrusão discal (Figur 4) (GARIBALDI, 2003).

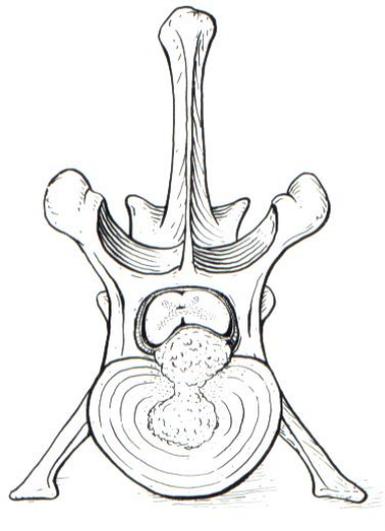


Figura 4: Herniação tipo I de Hansen – Extrusão discal. Fonte: WHEELER e SHARP (2005).

b) **Metaplasia Fibróide:** ocorre normalmente em raças não condrodistróficas após a meia idade. O núcleo pulposo do disco intervertebral destes animais também sofre um processo de desidratação, porém este é invadido por tecido fibrocartilaginoso e não cartilagem hialina. Este processo geralmente é tardio, insidioso, e o disco dificilmente se mineraliza (calcifica). Normalmente os sinais clínicos são melhor observados em animais idosos e este tipo de Herniação é comumente denominado Hansen tipo II ou protrusão discal (Figura 5) (GARIBALDI, 2003).

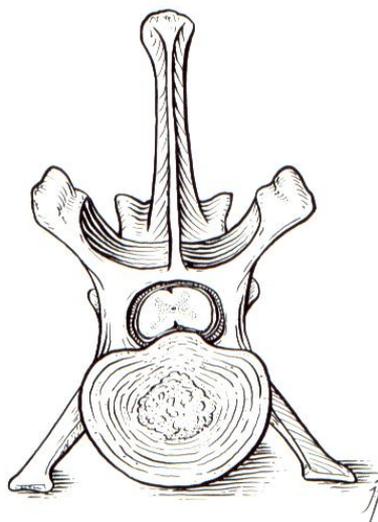


Figura 5: Herniação tipo II de Hansen – Protrusão discal. Fonte: WHEELER e SHARP (2005).

Herniação de disco

Herniações usualmente ocorrem com orientação dorsolateral, normalmente influenciadas pela presença do ligamento dorsal longitudinal na linha media e a diminuição da largura do anulo dorsalmente. O aspecto ventral do anulo fibroso é aproximadamente duas vezes mais espesso que o aspecto dorsal. Cães jovens de raças condrodistróficas são mais susceptíveis a extrusão de disco, enquanto cães mais velhos, de raças grandes são mais susceptíveis a prolapso ou projeção de disco. Hérnias de disco em cães grandes são mais comuns entre L1-L2, enquanto em cães pequenos T12-T13 ou T12-L1 são mais afetados. A extrusão de disco normalmente tem início agudo, enquanto que o prolapso e a projeção são frequentemente mais crônicos (GRIFFIN et al., 2009ab).

Extrusão de Disco (IVDD Hansen tipo I) é definida como a completa ruptura do anulo fibroso com translocação do núcleo pulposo para o canal vertebral (HANSEN, 1952). Esta completa ruptura do do anulo fibroso é provavelmente causada por um estresse anormal associado com a alteração das propriedades biomecânicas do núcleo pulposo. A extrusão é freqüentemente associada a metaplasia condróide e o núcleo extruído se posiciona adjacente ao espaço epidural ou pode migrar crânio, dorso ou caudalmente. Desta forma, as extrusões de disco podem afetar a compressão direta da medula espinhal e podem causar laceração do seio venoso vertebral ventral com hemorragia epidural e compressão da artéria espinhal ventral levando a isquemia medular e mielopatia embólica fibrocartilaginosa (GRIFFIN, 2009).

O **prolapso de disco (IVDD Hansen tipo II)** é causada por ruptura das camadas internas do anulo fibroso, parcial deslocamento do núcleo no anulo alterado e hipertrofia anular. A protusão de disco com sinais clínicos normalmente está ligada a compressão medular. A espondilose deformante, uma reação osteofítica não inflamatória associada a junções cartilagosas da coluna, pode ser especialmente relacionada a prolapso de disco, mas não existe nenhuma relação demonstrada entre extrusão e espondilose. A possível associação entre a espondilose e o prolapso de disco podem refletir fatores predisponentes semelhantes, como anormalidade das biomecânica da coluna vertebral e ruptura anular (GRIFFIN,2009).

A **projeção de disco** é mal definida em veterinária e é frequentemente classificada como prolapso de disco. Entretanto, apesar destas duas formas de herniação compartilharem a mesma patogênese elas devem ser consideradas entidades distintas (GRIFFIN et al.,2009ab). A projeção de disco é definida como uma hipertrofia assimétrica do anulo fibroso, provavelmente em resposta a lesão do anulo ou a instabilidade microscópica. Estas lesões poder estar associadas a degeneração nuclear levando a alteração na biomecânica da coluna (GRIFFIN, et al., 2009ab).

Lesão medular compressiva

A lesão medular aguda é usualmente dividida em eventos primários e secundários. A lesão primária se refere ao insulto mecânico inicial na medula e nas estruturas vasculares associadas. A lesão primária pode envolver compressão, concussão, contusão ou laceração (GRIFFIN et al., 2009). A compressão ocorre quando estrutura adjacentes exercem pressão sobre a medula espinhal. A concussão resulta de uma aceleração e desaceleração abrupta da medula devido a trauma e pode envolver dano axonal temporário. Trauma mais severos podem resultar em contusão que é definido como perda da integridade vascular, resultando em hemorragia dentro do parênquima medular ou nas meninges. A laceração ocorre quando a medula espinhal é fisicamente interrompida. A extrusão de disco pode causar lesão primária por todos estes mecanismos, apesar da laceração ser rara. A severidade da lesão é considerada como correspondente ao grau de extrusão, quantidade de material extruído e duração do

compressão; sendo que o material extruído não é necessariamente proporcional a severidade da lesão (GRIFFIN et al.,2009).

A compressão mecânica do tecido é seguida rapidamente por uma cascata de mecanismos secundários a lesão que incluem: alterações no fluxo de sangue, perturbação na homeostase eletrolítica, geração de radicais livres, excitotoxicidade, e morte celular por apoptose (SEKHON et al., 2001; DUMONT et al., 2001). Desta forma, estes mecanismos secundários que danificam ainda mais o tecido que foi lesado durante o insulto inicial representam um alvo em potencial para o desenvolvimento de estratégias de neuroproteção.

Os mecanismos secundários ocorrem durante semanas e meses após o trauma, e o sítio da lesão da medula espinhal se torna tipicamente caracterizado por axônios interrompidos, cavidades císticas dentro da cicatriz glial e uma quantidade variável de tecido intacto circundando a lesão (KAKULAS et al.,1993; BUNGE et al., 1993). Neste tecido intacto existem tanto axônios não lesados como parcialmente desmielinizados. O desafio clínico neste estágio é promover brotamento compensatório nestes neurônios remanescentes ou reativar o crescimento de neurônios gravemente danificados. A paralisia permanente após a lesão certifica que este desafio está longe de ser vencido. A regeneração axonal após lesão não é bem sucedida porque os elementos no ambiente da lesão inibem o crescimento axonal ou porque os neurônios do sistema nervoso central *per se* demonstram reduzida habilidade intrínseca de se regenerar após lesão (KWON et al., 2002).

2.3. Epidemiologia da doença do disco intervertebral

A predisposição a hérnia de disco reflete tanto as forças biomecânicas associadas com o tipo corporal e fatores genéticos associados a degeneração de disco. Dachshund, poodles, pekingese, cocker spaniels, shih tzus, lhasa apsos e beagles são as raças de pequeno porte mais comumente acometidas. Basset hounds, German Shepherds, labrador Retrievers e doberman pinchers são as raças de grande porte mais acometidas. Um estudo com 8117 casos de doença do disco, mostrou que Teckels foram 9.9 vezes mais propensos de serem afetados pela doença do que outras raças combinadas, enquanto o Shih tzus, pekingese e lhasa apsos foram 3.9, 3.5 e 3 vezes mais propensos de serem afetados, respectivamente. Neste estudo, Dachshunds foram 48% desta

população enquanto que no estudo de Gage e colaboradores com 654 cães com toracolombar IVDD estes animais representaram 72% da população (GRIFFIN et al., 2009b). No estudo de Gage e colaboradores foi demonstrado que poodles e Pekingese formam 10.6% e 5.4% dos cães afetados, respectivamente. Cães condrodistróficos são mais comumente afetados entre as idades de 4-6 anos, enquanto cães não-condrodistróficos são geralmente afetados entre 6 – 8 anos de idade. Alguns estudos sugerem uma pequena predisposição racial por machos.

A raça Teckel parece ser a mais susceptível, ela tem sido estudada para se identificar os fatores predisponentes. Análises de pedigree sugerem que a doença do disco intervertebral em Teckel é devido a uma doença poligênica autossomal hereditária que pode ser associada ao tipo de pelagem do animal.

O peso corpóreo, as condições físicas e várias dimensões corporais não parecem afetar a calcificação de disco intervertebral.

O comprimento da coluna vertebral mais curto (de T1– S1) e uma curta distância da tuberosidade do calcâneo até a metade do tendão patelar parece predispor a uma herniação aguda do disco intervertebral (GRIFFIN et al., 2009a). Além disso, colunas vertebrais mais longas, alturas mais altas de cernelha e diminuição da circunferência pélvica, foram associados com mielopatias severas (GRIFFIN et al., 2009ab). Quando os Teckels foram comparados com German Shepards, os Teckels apresentaram maior razão entre a altura do canal vertebral (medido na região lombar) e a altura da medula espinhal mais caudalmente tais diferenças que podem deixar menos espaço dentro do canal vertebral para acomodar a herniação de disco (GRIFFIN et al., 2009a).

2.4. Sintomatologia

Os sinais clínicos associados a hérnia de disco dependem da severidade e localização da lesão e podem levar a hiperestesia, ataxia, paresia, postura de Schiff-Sherrington, incontinência urinária, incontinência fecal e em alguns casos choque espinhal. A hiperestesia paraespinhal é o sinal clínico mais frequentemente reportado, embora a tetraparesia com ataxia, alterações proprioceptivas, tetraplegia, dor radicular e comprometimento respiratório possam ocorrer (LEVINE et al., 2007). Sinais clínicos mais tardios incluem paresia não ambulatória, retenção urinária, incontinência fecal e perda da nocicepção progressiva de regiões superficiais a profundas. Este processo pode

levar de minutos à meses (GRIFFIN et al., 2009b).

2.4. Diagnóstico

O diagnóstico etiológico do problema é baseado principalmente no histórico do animal, na anamnese e no quadro clínico. A localização da lesão é dada por meio de acurado exame neurológico e confirmada por exames radiográficos simples, radiografia contrastada (mielografia), tomografia computadorizada ou ainda por ressonância nuclear magnética (GRAHAM, 2002; GARIBALDI, 2003; WHEELER e SHARP, 2005).

As radiografias podem ser usadas como meio de diagnóstico na localizações das hérnias de disco (COATES, 2000). Achados consistentes de hérnias de disco incluem diminuição do espaço intervertebral, diminuição do tamanho do forame do disco intervertebral, redução do espaço articular entre as facetas articulares e material mineralizado no canal vertebral. A precisão no diagnóstico através de radiografias está entre 51 – 72 % (OLBY et al., 2001; LAMB et al., 2002).

A mielografia é mais útil que a radiografia simples no diagnóstico do grau da compressão da medula espinhal, edema da medula e lateralização de disco (LAMB et al., 2002). No entanto, o procedimento acarreta maiores riscos, uma vez que pode piorar os sinais clínicos e ainda pode causar tremores (LEWIS,1992; HOSGOOD, 1992).



Figura 6: Fotografia ilustrando uma mielografia de um cão sem sinais de anormalidade.(foto da autora).

A ressonância magnética é uma técnica não invasiva que permite posições da medula espinhal em diversos planos (LEVITSKI et al, 1999). Essa técnica oferece informações detalhadas da estrutura dos discos e da medula espinhal (SETHET et

al.,1990).

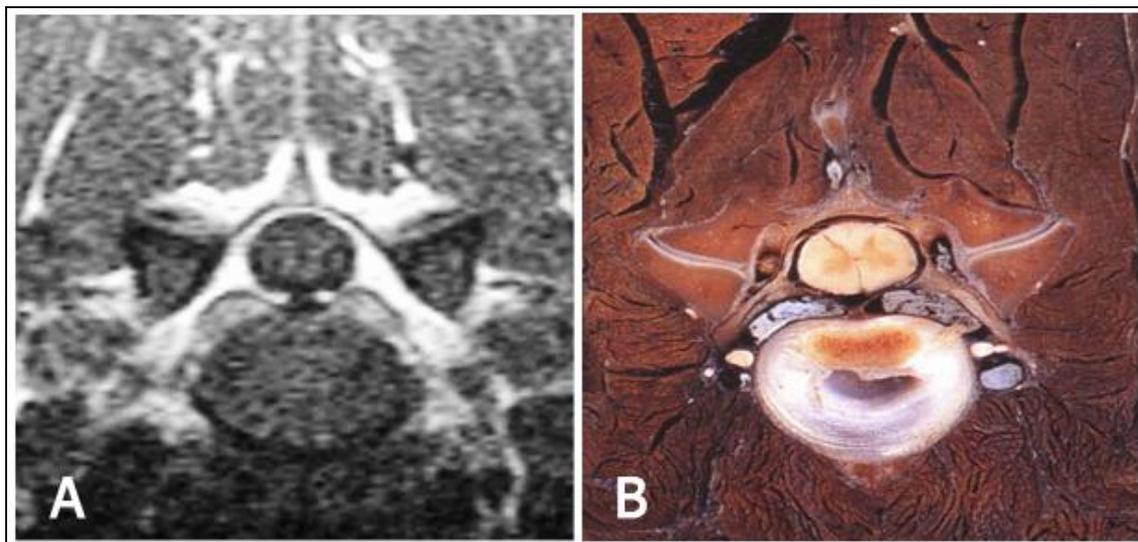


Figura 7:Imagem de ressonância magnética do canal medular cervical de cão (A); corte transversal da medula espinhal de cão (B) (Adaptado de: CHRISTENSE, 2003).

2.5. *Tratamentos*

Diversos tratamentos têm sido descritos, desde acupuntura, repouso, uso de antiinflamatórios e procedimentos cirúrgicos (CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999). O tratamento mais adequado depende do estado neurológico do animal, do histórico médico e da evolução dos sinais clínicos, por isso cada caso deve ser avaliado individualmente (DE LAHUNTA, 1983; LECOUTEUR e CHILD, 1992; SIMPSON, 1992).

Tratamento clínico

Dentre as diversas formas de tratamento para as discopatias, o mais comumente empregado é o tratamento conservativo, recomendado para os animais apenas com dores ou que apresentam sinais neurológicos leves e estáveis e que estejam manifestando sinais clínicos pela primeira vez (LECOUTEUR e CHILD, 1992; SIMPSON, 1992; OLIVER et al., 1997). O tratamento clínico visa controlar a sequência de eventos moleculares patofisiológicos como o edema medular, fluxo exagerado de

cálcio (Ca^{+2}), acúmulo tóxico de aminas biogênicas, metabólicos de ácido aracônico e neuropeptídeos além de ocorrência de peroxidação lipídica com liberação de radicais livres. Este tratamento é indicado em todos os animais com surgimento agudo de alterações neurológicas (HALL e BRAUGHLER, 1987; LECOUTEUR e CHILD, 1992).

O uso de antiinflamatórios esteróides (AIES) e não esteróides (AINES) é recomendado, mas tem sido associado a uma série de efeitos colaterais como pancreatite, gastrenterite hemorrágica, úlcera e perfuração de cólon, efeitos que podem ser minimizados ao utilizar doses baixas e pelo menor tempo possível (LECOUTEUR e CHILD, 1992; SIMPSON, 1992). Em alguns casos, o dano à medula espinhal é pequeno, os sinais clínicos são moderados e fármacos antiinflamatórios como a metilprednisona podem ser prescritos para diminuir o edema na medula e normalizar os sinais clínicos. Se a metilprednisona for prescrita, o animal pode sentir-se melhor e ficar mais ativo. Entretanto, é relevante que o animal seja estritamente confinado de forma a prevenir futura herniação do material discal. Entre quatro e seis semanas, entende-se que o ligamento longitudinal dorsal possa estar cicatrizado e dessa forma o animal poderia retornar as atividades normais (CHRISMAN, et al., 2005; WHEELER e SHARP, 2005). Dessa forma, um período de repouso de pelo menos 30 dias deve ser sempre recomendado para os animais portadores de discopatia.

Atualmente o uso de esteroides tem sido vastamente criticado devido a falta de dados concretos que apontem sua eficácia e a grande possibilidade de efeitos colaterais (GRIFFIN et al., 2009a). O uso de analgésicos, miorrelaxantes e medicamentos antiinflamatórios não é recomendado na maioria dos casos por eliminar a dor e favorecer o exercício, o que pode levar a uma complicação do quadro inicial (LECOUTEUR e CHILD, 1992; JANSSENS, 2001). O seu uso deve obrigatoriamente ser acompanhado de repouso absoluto ou confinamento (LECOUTEUR e CHILD, 1992; CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999; JANSSENS, 2001; SEIM III, 2002) e o proprietário deve ser sempre avisado dos riscos inerentes a esta opção de tratamento (LECOUTEUR e CHILD, 1992). De acordo com o exposto acima, o ponto de maior importância no tratamento clínico é o confinamento por três a quatro semanas. Os animais devem ser mantidos em pequenas áreas ou caixas de transporte e retirados apenas para urinar e defecar. Em seguida recomenda-se o mesmo período para retorno gradativo às atividades (SIMPSON, 1992; OLIVER et al., 1997; CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999; SEIM III, 2002; WHEELER e SHARP, 2005). O repouso auxilia

na recuperação da medula, na resolução do processo inflamatório causado por pequenas quantidades de material de disco e na redução da inflamação intradiscal, facilitando a estabilização do disco rompido por meio de fibrose (LECOUTEUR e CHILD, 1992; SEIM III, 2002).

Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico é indicado para animais com lesões recorrentes, tratamento clínico sem sucesso, lesões gradualmente progressivas, agudas e severas (CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999).

Deve ser determinado pelo estado neurológico do paciente, pelos resultados de exames neurológicos seriados e pela resposta à terapia médica (SEIM III, 2002). Em outros casos, a quantidade de material discal comprimindo a medula é tão grande que a terapia conservativa falha em seu propósito. Esses animais requerem cirurgia para remover uma porção do osso acima da medula espinhal (hemilaminectomia) e também para remoção do material do disco herniado, de forma a aliviar a pressão na medula. Antes que o procedimento cirúrgico possa ser feito, radiografias e mielografias devem ser realizadas de forma a se identificar a área na medula espinhal envolvida. A menos que tenha havido um grande dano a medula, a maioria dos animais irá apresentar uma determinada melhora dos sinais clínicos neurológicos e eventualmente a deambulação (WHEELER e SHARP, 2005).

Outros animais, com danos graves medulares, podem apresentar perda de sensibilidade dolorosa profunda. Nesse grupo, o prognóstico para o retorno da função locomotora é pobre, mas apesar disso, esses animais podem ser submetidos a uma cirurgia de descompressão e se a medula se apresentar intacta, pode ser possível que haja retorno parcial das funções motoras. Após seis meses, se o animal não retornar a função motora, apresenta pouca possibilidade de retomar a capacidade deambulatoria (SHEALY et al., 2004). Tal fato colabora com a indicação para que pacientes com sinais clínicos de hérnias discais e deterioração grave e progressiva dos sinais neurológicos sejam submetidos a procedimento cirúrgico descompressivo em menos de 48 horas (LECOUTEUR e CHILD, 1992; OLIVER et al., 1997; SEIM III, 2002). Desta forma, cães com paralisia aguda, isto é, sem dor profunda, devem ser levados à cirurgia em até 24 horas para possível recuperação funcional completa.

Apesar de também poder ser recomendada para cães sem dor profunda há mais de 48 horas, a chance e qualidade da recuperação são muito menores nestes casos (OLIVER et al., 1997), sendo que a maioria dos estudos reforçam a importância da cirurgia descompressiva quando do início de sinais clínicos agudos de paraplegia (FERREIRA et al., 2002; OLBY *et al.*, 2003).

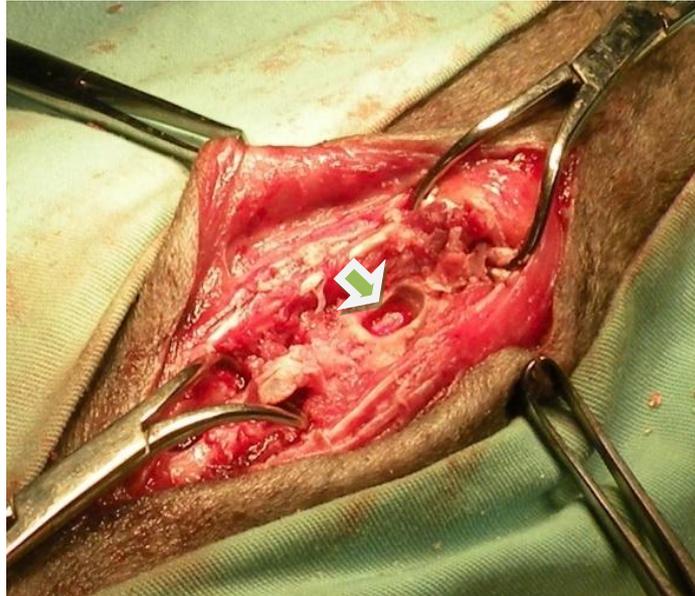


Figura8: Fotografia da coluna torácica lombar durante cirurgia descompressiva. A seta indica a região onde foi realizada hemilaminectomia (Foto da autora).

A. Fenestração

Este procedimento é indicado para animais que apresentaram um ou mais episódios de dor aparente associada ou não a discreta ataxia e que apresentam sinais de doença do disco não compressiva, ao exame radiográfico (LECOUTEUR e CHILD, 1992).

Entretanto, sucessos semelhantes aos obtidos pela hemilaminectomia em pacientes classificados como grau III e IV, isto é, cães que ainda preservam a percepção de dor profunda, já foram mencionados na literatura (CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999). A fenestração não é uma técnica descompressiva e não remove o material do disco presente dentro do canal, não sendo indicado como procedimento único em cães paraplégicos ou em casos que apresentam evidências de material de disco no interior do canal (LECOUTEUR e CHILD, 1992; CHIERICHETTI e ALVARENGA,

1999).

A fenestração pode produzir processo inflamatório agudo, estimular a fagocitose, a reabsorção de material de disco necrótico e a formação de fibrose que ajuda a estabilizar o disco (OLIVER et al., 1997; CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999). A dor geralmente se deve a uma associação da pressão direta sobre as raízes nervosas e da isquemia decorrente da compressão por materiais do disco; portanto, a fenestração não constitui o procedimento de escolha (SEIMIII, 2002).

Entretanto, em pacientes que apresentam dor discogênica, a fenestração é indicada podendo oferecer alívio da dor (HARARI e MARKS, 1992; SEIM III, 2002). A fenestração cirúrgica de disco como medida profilática é recomendada para prevenir posterior extrusão de material do disco (LECOUTEUR e CHILD, 1992). Contudo, alguns autores acreditam que este procedimento não se justifica pela baixa taxa de recidiva, já que esta é maior em cães tratados clinicamente (LECOUTEUR e CHILD, 1992) e devido a pouca probabilidade de discos múltiplos causarem episódios recorrentes de dor (HARARI e MARKS, 1992; SEIM III, 2002).

A fenestração profilática associada à descompressão no ponto de extrusão também é controversa, devido à rara extrusão discal em espaço adjacente após descompressão, que é de menos que 4,5% (HARARI e MARKS, 1992; SEIM III, 2002).

B. Descompressão

No tratamento cirúrgico de discopatias, deve-se considerar a cirurgia descompressiva seguida de remoção do conteúdo presente no canal medular. Tal procedimento é indicado em animais com paraparesia, com perda da nocicepção profunda, com quadros recidivantes de dor e ainda em animais que não respondem ao repouso. Em pacientes com deterioração lenta e progressiva do quadro neurológico ou ainda em pacientes com quadros de paralisia de instalação súbita e severa a cirurgia descompressiva deve ser realizada no menor prazo possível (HARARI e MARKS, 1992; LECOUTEUR e CHILD, 1992; OLIVER et al., 1997).

Ainda segundo alguns autores, animais que apresentem paraparesia leve também podem ser submetidos precocemente à cirurgia (SEIM III, 2002). Alguns pacientes respondem bem ao tratamento com corticosteróides e repouso, principalmente nos casos mais leves, contudo, a melhora é mais rápida e completa em cães submetidos à cirurgia descompressiva (LECOUTEUR e CHILD, 1992). A descompressão deve ser realizada o mais rápido possível para prevenir danos maiores e irreversíveis à medula, ou ainda a

extrusão de material adicional para dentro do canal. Quanto mais precoce a intervenção, melhora as chances de recuperação (LECOUteur e CHILD, 1992; OLIVER et al., 1997; SEIM III, 2002). A revisão de literatura e alguns experimentos com indução de compressão medular recomendam que os pacientes sejam operados dentro de 24 a 48 horas após a extrusão discal e início dos sinais clínicos (SEIM III, 2002). A opção cirúrgica ainda deve ser considerada em pacientes com déficits graves sob tratamento clínico por 72 a 96 horas; entretanto, a recuperação pode não ser tão boa (SEIM III, 2002). Após semanas ou meses, a cirurgia pode trazer benefícios se houver evidências radiográficas de massa compressiva que possa ser removida; contudo, após longos períodos dentro do canal, pode haver endurecimento do material que se adere à dura-máter o que torna mais difícil a remoção (LECOUteur e CHILD, 1992; SEIM III, 2002), sendo que nos casos descritos acima o prognóstico é desfavorável quanto à completa recuperação, mas o animal pode manter ou recuperar o controle voluntário fecal e urinário (SEIM III, 2002). As técnicas de cirurgia descompressiva, laminectomia dorsal, hemilaminectomia dorsal ou pediclectomia são consideradas procedimentos terapêuticos que também fornecem informações diagnósticas e prognósticas (HARARI e MARKS, 1992; CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999). A escolha do tratamento adequado influencia sobre maneira o prognóstico (CHIERICHETTI e ALVARENGA, 1999). Os principais fatores que se correlacionam com o grau de melhora neurológica observado no pós-operatório são o quadro neurológico antes da cirurgia, já que animais com sensibilidade preservada apresentam melhor prognóstico (DE LAHUNTA, 1983), rapidez do surgimento dos sinais clínicos e o intervalo de tempo entre o surgimento dos sinais clínicos e a descompressão cirúrgica (LECOUteur e CHILD, 1992). Quanto menor o tempo entre o início dos sinais clínicos e a cirurgia, melhor o prognóstico (DE LAHUNTA, 1983). Animais com ausência da percepção da dor profunda, sinal de mielopatia transversal completa, por um período maior que 24 horas apresentam um prognóstico ruim, a despeito do tratamento escolhido (LECOUteur e CHILD, 1992). Em casos com ausência de dor profunda há menos de 24 horas, o prognóstico é reservado, contudo a cirurgia pode aumentar as chances de recuperação (LECOUteur e CHILD, 1992).

2.6. Métodos de análise da progressão funcional

A função locomotora e a sensibilidade do animal têm sido usado como um indicador para avaliar a progressão dos sinais de lesões medulares em cães (HOERLEIN et al., 1983, 1985;; OLBY et al.;2001).

Por muito tempo, estudos em cães usaram a escala de Frankel que foi inicialmente desenvolvida para humanos, onde as lesões são classificadas em grau A (ausência de nocicepção e movimento), grau B (ausência de movimento, nocicepção intacta), grau C (movimento presente, porém sem função), grau D (com movimento com função) e grau E (com movimentos normais) (FRANKEL et al., 1969). As adaptações para animais desta escala incorporam a avaliação dos membros pélvicos e a nocicepção e são normalmente restritas ao estudo de lesões medulares toracolombares (Levine et al., 2009).

Mais recentemente, Michael e colaboradores realizou mais uma adaptação da escala de Frankel, classificando os animais em cães paraplégicos com ausência de nocicepção (grau 0), paraplégicos com nocicepção intacta (grau 1) ou paraparético (grau 2) (McMICHAEL et al., 2006).

Tabela 2: Escala de Frankel original (1969).

Graduação	Sinais Clínicos
A	Ausência de nocicepção e movimento
B	Ausência de movimento e nocicepção intacta
C	Movimento presente, porém sem função
D	Com movimento e com função
E	Com movimentos normais

(FRANKEL et al., 1969).

Tabela 3: Adaptação da escala de Frankel, sugerida por McMICHAEL e colaboradores (2006).

Graduação	Sinais Clínicos
0	Animais paraplégicos com ausência de nocicepção
1	Animais paraplégicos com nocicepção intacta
2	Animais paraparéticos

(McMICHAEL et al., 2006).

Em 2001, Olby e colaboradores desenvolveram uma escala com 15 pontos para avaliar a capacidade locomotora de cães com lesões medulares toracolombares (T3 a L3) provocadas por extrusão de disco intervertebral. Esta escala foi baseada na escala BBB (Basso, Beattie & Bresnahan) desenvolvida para avaliar lesões medulares em ratos (BASSO et al.; 1995). Nesta escala, os animais são filmados de ambos os lados e por trás enquanto andam, numa superfície antiderrapante (concreto), por pelo menos 10 passos e são classificados em grau 0 que indica completa paraplegia sem sensibilidade dolorosa à grau 14 que indica marcha normal, (tabela 4). Os animais que não conseguiam sustentar o seu peso nos seus membros pélvicos foram filmados segurados pela base da cauda, para permitir a visualização de movimentos voluntários (OLBY et al., 2001).

Tabela 4: Análise da função dos membros pelvicos pela escala de Olby.

Estágio	Pontos	Condição neurológica
	0	Ausência de movimento e de sensação de dor
1	1	Ausência de movimento, mas presença de sensação de dor
	2	Ausência de movimento pélvico e presença de movimento voluntário da cauda
2	3	Passo sem suporte de peso(movimento de uma articulação)
	4	Passo sem suporte de peso, com mais de uma articulação envolvida menos de 50% do tempo
	5	Passo sem suporte de peso, com mais de uma articulação envolvida mais de 50% do tempo
3	6	Passo com suporte de peso, menos que 10% do tempo
	7	Passo com suporte de peso, 10 a 50% do tempo
	8	Passo com suporte de peso, mais que 50% do tempo
4	9	Passo com suporte de peso em 100% do tempo com redução da força do membro pélvico (erros maiores que 90% do tempo)
	10	Passo com suporte de peso em 100% do tempo com redução da força do membro pélvico (erros em 50 a 90% do tempo)
	11	Passo com suporte de peso em 100% do tempo com redução da força do membro pélvico (erros inferiores à 50% do tempo)
5	12	Ataxia do membro pélvico com força normal, com erros em mais que 50% do tempo
	13	Ataxia do membro pélvico com força normal, com erros em menos que 50% do tempo
	14	Marcha normal do membro pélvico

(OLBY et al., 2001).

Mais recentemente, Levine e colaboradores desenvolveram uma escala chamada de escala TSCI (Texas lesão medular espinhal) para cães que avalia cada membro individualmente e possui três componentes: deambulação, nocicepção e posicionamento dos membros.

Esta escala TSCI foi desenhada para refletir uma sequência típica de perda funcional e recuperação após uma lesão da medula espinhal, medida em passos, posicionamento do membro com propriocepção e nocicepção (LEVINE et al., 2009). A graduação do passo varia de 0 à 6 e é baseado na presença e significado clínico do movimento em cada membro. Os escores foram baseados nas fases de recuperação motora que ocorrem após uma severa lesão da medula espinhal em cães e outras espécies, onde escores mais altos refletem menor incapacidade (FUKUDA et al., 2005).

Para avaliar o movimento dos membros, o passo foi entendido como visível protração do membros em cães de grande porte sustentados por uma guia na região lombar e no caso dos animais de pequeno porte pela cauda (se necessário).

Cães com movimento dos membros foram classificados segundo a habilidade de levantarem os membros posteriores ou anteriores do chão e recolocá-los durante o movimento, habilidade referida como “ground clearance” (em ratos, normalmente referida como liberação dos dedos). Os animais que eram ambulatórios foram classificados em ataxia moderado à suave e paresia. Animais que eram atáxicos ou paréticos o bastante para cair eventualmente foram graduados como moderado e aqueles sem quedas foram classificados como suaves.

Baseado nestas definições, os cães foram categorizados como grau 0 (sem movimento voluntário), grau 1 (protração sem recolocação do membro durante o movimento), grau 2 (protração com recolocação do membro durante o movimento), grau 3 (protração com recolocação do membro durante o movimento em >75% dos passos), grau 4 (ambulatório com moderada paresia – ataxia), grau 5 (ambulatório com suave paresia – ataxia) e grau 6 (passo normal).

O posicionamento proprioceptivo (também referido como knuckling ou emboletamento), foi usado como um teste de reação postural que foi incluído na TSCI, tendo em vista que este déficit são frequentes em casos de lesão da medula espinhal. Os cães também foram julgados numa escala onde foram considerados normais, se o animal imediatamente retorna-se com o pé para posição normal depois de tê-lo fletido (grau 2), se o animal tivesse esse tempo prolongado para corrigir o membro (> que 2s)

ou uma grande dificuldade de fazê-lo (grau 1). Assim como uma falta de resposta ele teria um grau 0.

Nocicepção foi testada aplicando-se um estímulo doloroso no membro e observando as respostas fisiológicas dos cães(taquicardia, taquipnéia, midríase), ou respostas comportamentais (vocalização, movimento com demonstração localização da dor). A demonstração da dor superficial foi testada nos tecidos moles com uma pinça hemostática. Se não fosse detectada dor superficial, então se testaria a dor profunda (em ossos e articulações) entre o dígito do animal com uma hemostática. Cães com nocicepção normal obtiveram grau 2, com ausência de nocicepção superficial grau 1 e com ausência de ambos dor superficial e profunda, grau 0. A TSCI, permite graduar ou avaliar um membro individualmente numa escala de 0-10, com uma escala combinada com mais de 40 pontos.(LEVINE et al., 2009).

Tabela 5: Escala Texas para lesão medular em cães (Texas Spinal Cord Injury Score (TSCI)).

Passos

0=sem movimento voluntário quando sustentado

1=protração do membro intacto sem recolocação do membro no chão durante o movimento

2=protração Intacta do membro com inconsistente recolocação do membro no chão durante o movimento.

3= protração Intacta do membro com consistente. recolocação do membro no chão durante o movimento.

4=Ambulatório, com consistente recolocação do membro no chão durante o movimento.com uma paresia moderada ataxia(o animal cai algumas vezes).

5=Ambulatório, consistente recolocação do membro no chão durante o movimento. com uma suave paresia- ataxia(não cai, mesmo em superfícies lisas)

6=Passo normal

Posicionamento do membro (propriocepção)

0=resposta ausente

1=resposta retardada

2=resposta normal

Nocicepção

0=sem dor profunda

1= dor profunda intacta, sem dor superficial.

2=nocicepção presente

(LEVINE et al., 2009).

3. OBJETIVOS

Gerais

- Comparar a aplicabilidade das escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas de avaliação da performance locomotora e sensorial de cães com compressões medulares toracolombares provocadas por herniações de disco.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Animais

Foram utilizados dez cães provenientes do atendimento ambulatorial do Hospital Veterinário do Instituto Municipal de Medicina Veterinária Jorge Vaitsman (IMMVJV) e do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Todos os procedimentos realizados neste estudo estão de acordo com as normas internacionais para o uso de animais. Todos os proprietários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a participação dos seus animais no estudo.

Critério para seleção de casos

Foram selecionados cães com sinais clínicos de compressão medular toracolombar causada por hérnias de disco intervertebral, de ambos os sexos, castrados ou não, de qualquer idade, peso e raça. Foram incluídos animais sob medicação analgésica e antiinflamatória (principalmente analgésicos e antiinflamatórios esteróides).

Foram excluídos animais que apresentavam outras doenças neurológicas graves, fraturas, meningomielites e neoplasias.

Animais que não puderam ser filmados antes da cirurgia foram excluídos dos gráficos, como a Mel e a Cherry.

Os animais foram filmados antes e após a cirurgia de hemilaminectomia, e selecionados os vídeos aonde os mesmos já apresentavam retorno da ambulação para a comparação das tabelas de avaliação da capacidade funcional.

Desenho experimental

Para aplicar as escalas de avaliação da performance locomotora e sensorial em cães com sinais graves foram utilizados animais atendidos nos hospitais da UFRRJ e no Instituto Jorge Vaitzman que não foram submetidos a qualquer cirurgia descompressiva (antes da cirurgia). Enquanto que para aplicar estas escalas em cães com sinais leves a moderados, utilizamos animais que foram submetidos a cirurgia descompressiva (hemilaminectomia) (pós cirurgia).

Inicialmente os animais foram submetidos a um exame clínico e neurológico. Animais com sinais iniciais de hérnias de disco e ausência de outras causas foram convidados a participar da seleção para o estudo. Os proprietários foram então informados sobre os termos do estudos, os animais filmados para avaliação da performance locomotora e encaminhados para o exame mielográfico. Os animais com diagnóstico de hernia confirmado, foram então submetidos a cirurgia de hemilaminectomia. Após um período de tempo variável, os animais foram avaliados novamente quanto a capacidade sensorial e motora.

Exame clínico e neurológico

Todos os animais foram submetidos inicialmente a um exame clínico geral e neurológico. O exame clínico constou de:

- Avaliação da coloração das mucosas oral e ocular.
- Estado nutricional.
- Tempo de preenchimento capilar.
- Ausculta e aferição da frequência cardíaca.
- Ausculta e aferição da frequência respiratória.

No exame neurológico foram avaliados parâmetros sensoriais e motores segundo a ficha neurológica em anexo (anexo 1).

Exame Mielográfico

Os animais com sinais sugestivos de hernia de disco foram então submetidos a mielografia para confirmar o diagnóstico e localizar as lesões.

a. Anestesia dos animais

Os animais foram submetidos a jejum hídrico e alimentar prévio de 12 horas. O protocolo anestésico dos animais constou de: medicação pré-anestésica com sulfato de Clorpromazina na dose de 1mg/kg, i.v. associado a sulfato de Atropina 0,005 mg/kg, i.v. Após 20 minutos da administração da medicação pré-anestésica, foi realizada a punção venosa destes animais com cateter para a infusão de solução Fisiológica à 0.9%, na dose de 10 ml por kg hora.

Em seguida foram feitas a pré-oxigenação dos animais por cinco minutos, e a administração de Tiopental Sódico 2,5%, na dose de 10 mg/kg, i.v., para produzir perda do reflexo laringeal e permitir a intubação dos animais. Os cães quando necessário foram ventilados artificialmente com um ambú.

b. Posicionamento e antisepsia para a punção

Os animais foram posicionados em decúbito ventral ou lateral e realizada a tricotomia e a assepsia com solução de iodo degermante e tópico na região da punção. Uma agulha espinhal ou gelco (de tamanho variado de acordo com o tamanho do animal e o local da punção) foi então introduzida no espaço intervertebral atlanto-occipital ou lombar (L4-L5 ou L5-L6) e uma seringa estéril acoplada a essa agulha. O líquido cefalorraquidiano (CSF) foi então aspirado e foi feita a administração do contraste.



Figura 9: Punção na Cisterna Magna para coleta de líquido cefalorraquidiano. Foto cedida por Dra. Olby.

c. Execução do exame mielográfico

Após a coleta de líquido, foi realizada a injeção intratecal de contraste não iônico (iohexol). A dose aproximada de contraste injetada variou de acordo com o sítio da lesão de 0.3 a 0.4ml/kg de uma solução de 240mg/ml de iohexol.

Após a aplicação do contraste, radiografias foram realizadas em posições necessárias para uma boa visualização do canal medular (lateral, ventrodorsal e oblíquas).

A interpretação radiográfica foi realizada logo após a revelação, através do negatoscópio. Do exame de mielografia é usualmente possível perceber a localização da lesão na medula espinhal. As alterações indicativas das lesões da medula espinhal devido a hérnias de disco são a diminuição do espaço intervertebral, e opacidade do forame intervertebral e presença de material mineralizado dentro do canal vertebral ou mesmo no espaço do disco (OLBY,2004).

O controle da dor foi feito através de um derivado opióide Cloridrato de tramadol na dose de 4mg por kg, de 8-8 horas durante 3 dias, podendo esse intervalo ser aumentado ou diminuído se preciso fosse.



Figura 10: Aplicação de contraste Ominopaque® (iohexol240mg) na Cisterna Magna(Foto da autora).Para a realização da mielografia

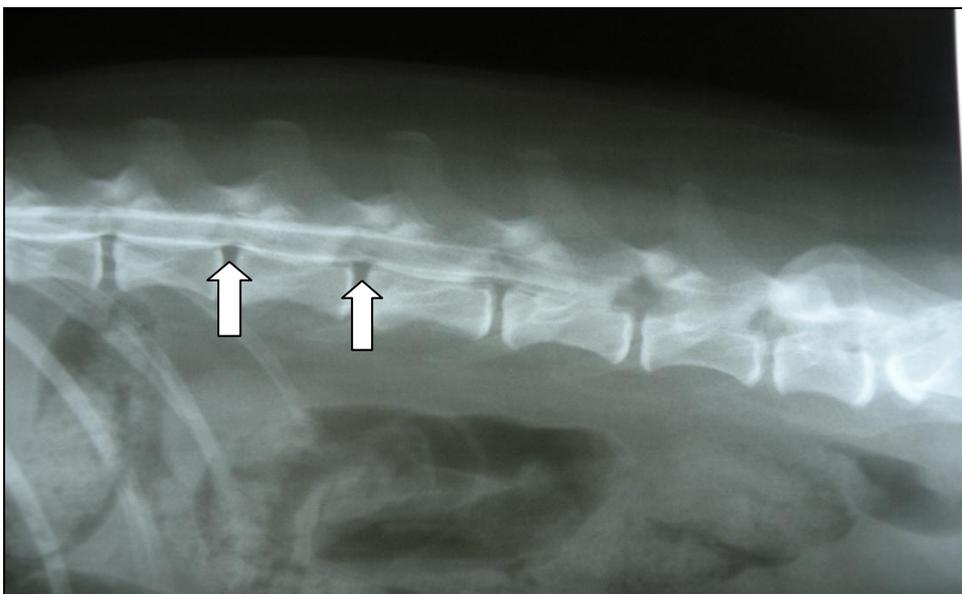


Figura 11: Fotografia mielografia do animal Cherry, apresentando duas hérnias no espaço, L2-L3 e L3-L4, (Foto da autora).

d. Material utilizado (para cada procedimento)

- Luva cirúrgica nº 7,0.
- Gelco nº 22(para punção medular)
- Gelco nº24.(punção venosa)
- Seringa estéril de 3 ml.
- Seringa estéril de 10 ml.
- Solução fisiológica a 0,9% (frasco de 500ml)
- Esparadrapo.
- Equipo de soro.
- Contraste iodado (Iohexol).
- Filme radiográfico (18x24 ou 24x36)
- Aparelho de Raio X
- Processadora de revelação automática
- Ambú
- Laringoscópio
- Traqueotubo (tamanhos 5,0 a 6,5).
- Negatoscópio.
- Avental de chumbo para raio X (dois)

e. Equipe participante (quatro pessoas)

- Anestesista (um)
- Executor da punção mielográfica (um)
- Ajudante para contenção do animal na mesa radiológica (um)
- Radiologista (um)

Obs.: 1 - O radiologista também ajudava no posicionamento do animal.

2 – Os envolvidos na contenção do animal usavam avental de chumbo

Hemilaminectomia

Procedimento Anestésico para a cirurgia

Confirmado o diagnóstico e localizada a hérnia, os animais foram encaminhado para cirurgia de hemilaminectomia.(OLBY, 2001)

Usando-se o mesmo protocolo pré-anestésico utilizado na mielografia, os cães foram então mantidos em circuito anestésico inalatório com absorvedor de CO₂ por meio do qual era administrado o Isoflurano associado ao O₂, através de um vaporizador universal. O término da anestesia foi caracterizado com a recuperação pelo animal, com retorno da consciência e do reflexo laringeal e consequente estubação.

Técnica operatória

Animal em decúbito ventral, tricotomizado com assepsia de pele feita com povidine degermante e tópico, foi realizada uma incisão de pele na linha média dorsal, secção de tecido adiposo e fáscia subcutâneas de dois processos espinhosos dorsais craniais a dois caudais do espaço intervertebral afetado. Os músculos foram rebatidos com um elevador de periosteo até visualização dos processos articulares das vértebras adjacentes ao disco afetado. O afastamento lateral da musculatura foi mantido por afastadores de Gelpi. Com o uso de um perfuradorl pneumático de alta velocidade foi realizada uma abertura da lâmina lateral acima do disco afetado, foi delimitada então uma área retângular da base do processo espinhoso dorsal, processo acessório ventral, faceta articular da vértebra cranial e faceta articular da vértebra caudal. entre a base do processo espinhoso dorsal, o processo acessório e a faceta articular da vértebra próxima caudal.

O acesso ao canal vertebral foi realizado cuidadosamente para evitar o rompimento dos seios venosos vertebrais. Sangramentos foram controlados através do uso de um bisturi elétrico bipolar da marca Deltonix, do modelo c-2600MP.

Solução fisiológica (0,9% NaCl) foi usada para lavar o canal vertebral e retirar qualquer fragmento ósseo ou mesmo qualquer material de disco remanescente. O ferimento cirúrgico foi fechado através de rafia da fáscia muscular e redução de espaço morto com fio absorvível sintético (Vicryl 0) em padrão de sutura isolado simples e para pele, fio de mononáilon 0 em padrão de sutura contínua interrompida.



Figura 12: Animal Kelly em decubito ventral posicionado para a cirurgia de hemilaminectomia.

Material Utilizado

Para cada procedimento cirúrgico foi utilizado :

- Material cirúrgico básico para cirurgia geral (FOSSUM,2002).
- Gorro e máscara cirúrgica(para todas as pessoas que permaneceram na sala operatória).
- Aventais cirúrgicos(2), pano para a mesa de instrumentação(1), panos de campo cirúrgico(4), compressas cirurgicas(várias), luvas cirúrgicas(2) (SEIM III,2002).
- Afastadores de Gelpi
- Afastadores de Weitlander
- Eletrocautério para hemostasia cirúrgica
- Elevadores de periósteo
- Ganchos retratores dos nervos espinhais.
- Agulhas hipodérmicas 25 gauge.
- Drill de alta velocidade pneumático.

-Fios de sutura de nylon número 0

-Fio de sutura vicryl,número 0.



Figura-13 Perfurador de alta velocidade pneumático.

Procedimento pós-operatório

Os animais receberam tratamento com antibiótico Penicilina Benzatínica na dose de 40000UI por kg I.M.. a cada 48 horas, com total de 4 aplicações além da terapia com corticosteróides:Prednisona (Meticorten) na dose de 1mg por kg, durante 7 dias e depois por mais 5 dias alternados até se interromper o uso. Também foi utilizado para o controle da dor pós-cirúrgica o cloridrato de Tramadol na dose de 4mg por kg a cada 8horas durante 4 dias.

Foi recomendado repouso por 7 dias para esses animais. Após 15 dias foram removidos os pontos de pele. Durante esta avaliação os animais foram observados em relação a atividade funcional dos membros com exame neurológico. A partir deste momento, o proprietário era orientado sobre as atividades que seriam iniciadas para a recuperação do apoio e movimentação dos membros.

Avaliação da performance sensorial e locomotora

Os animais foram avaliados quanto a capacidade sensorial (presença de dor profunda e superficial), proprioceptiva e locomotora antes e após (período variável) a hemilaminectomia. Os dados da avaliação sensorial e proprioceptiva foram anotados na

ficha neurológica, enquanto que a performance locomotora foi avaliada através filmagem.

A filmagem foi feita por uma câmera digital (Nikon) enquanto os cães caminhavam por um piso anti derrapante por no mínimo 10 passos de ambos os lados e pela traseira. Cães incapazes de sustentar o peso foram filmados com o seu peso sustentado pela a base da cauda. Os vídeos foram analisados e somados os dados das fichas neurológicas, posteriormente foram então atribuídos escores independentes usando as escalas de Olby, Frankel (original e modificada) e a tabela Texas (ver tabelas no item “Métodos de análise da progressão medular”). No caso da escala Texas, como todos os animais deste estudo apresentavam lesões toracolombares, os membros anteriores não foram avaliados e os valores desta escala foram apresentados como a soma dos membros posteriores, sendo 20 o valor máximo.

Comparação entre as escalas e análise estatística

Inicialmente foram atribuídos escores dentro de cada escala para cada animal do estudo, sendo estes inicialmente divididos em antes e após a cirurgia. Posteriormente foram divididos cães com sinais graves e cães com sinais leves a moderados e contruídos gráficos de acordo com cada escala.

A correlação entre as escalas foi analisada pela correlação de Spearman onde foi considerado significativo $p < 0,05$. O teste t de Student foi utilizado para comparar os escores dos animais antes e após, sendo considerado estatisticamente significativo $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Casos selecionados

A descrição dos animais selecionados para o presente estudo está representada na tabela 6. Podemos notar que a 50% dos animais foram machos, com idades variando entre 3 e 9 anos (média de 5,4 anos) e pesos entre 4 e 35kg (media de 9,9kg). A raça Teckel foi a mais frequente seguida da raça Cocker Spaniel. A maioria dos animais atendidos teve progressão aguda (apenas o animal Kelly teve progressão crônica) e apresentavam (80%) dor profunda no momento da primeira consulta.

Dois dos animais atendidos (Cherry e Mel) não foram filmados antes da cirurgia e por isso não puderam ser avaliados quanto a capacidade locomotora e consequentemente não foram incluídos nos gráficos dos animais com sinais graves. No entanto, de acordo com a ficha neurológica, estes animais apresentavam paraplegia com presença de dor profunda. O animal Sandy, apesar de protração dos membros posteriores e capacidade de sustentação do peso, foi submetida a cirurgia uma vez que não apresentou melhora com o tratamento medicamentoso. Este animal não pode ser considerado como caso grave por isso ele foi também excluído da análise.

O período após a operação em que as filmagens foram realizadas variou entre os animais devido a dificuldade de contato com os proprietários. Alguns animais foram filmados mais de uma vez no período pós operatório, no entanto, escolhemos as filmagens em que os animais já apresentavam retorno da ambulação para a comparação da aplicabilidade das tabelas de avaliação da capacidade funcional. Os animais que não apresentaram melhora significativa até o término deste estudo foram excluídos da análise de cães com sinais leves.

O animal Stimp teve um tempo de recuperação em 10 dias, devido ao fato de ter sido operado ainda apresentando função motora no membro posterior esquerdo, o que na escala de Texas representa grau 1, com protração do membro e presença de dor profunda e sem propriocepção.

A Mel teve uma recuperação rápida devido ao fato de ter sido operada em menos de 24 horas pós lesão.

As localizações das lesões variaram nestes animais, porém os espaços T₁₁-T₁₂, L₁-L₂, e L₂-L₃, foram os espaços intervertebrais mais acometidos.

O curso da recuperação dos animais que apresentavam dor profunda ou não variaram. E a escala de Olby e Texas foram as mais sensíveis nesta avaliação. Porém pode-se detectar que a maioria dos animais obtiveram o retorno da ambulação num período de aproximadamente 3 meses..

Tabela 6: Descrição das características dos animais selecionados.

Nome	Sexo	Idade (anos)	Raça	Peso (Kg)	Tipo de progressão	Presença de dor profunda	Tratamento prévio	Localiza. neuroanatômica	Filmagem (Antes)	Filmagem (período pós cirurgia)
Stimp	M	6	Teckel	7	Aguda	Sim	Meticorten 5mg, Gardenal	T13-L1-L2	Sim	10 dias
Sandy	F	6	Teckel	5	aguda	sim	Meticorten	L2-L3 e L5-L6	Sim	2 meses
Princesa	F	8	Teckel	5	Aguda	sim	Meticorten	L3-L4 e L4-L5	Sim	3 meses
Mau Mau	M	5	Cocker Spaniel	9	Aguda	sim	Meticorten	L1-L2	Sim	6 meses
Lucca	M	6	Poodle	6	Aguda	Não	Meloxicvet 1mg, citoneurin B12	T11-T12	Sim	3 meses
Kelly	F	9	Pastor Belga	35	Crônica	sim	-	L1-L2 e L2-L3	Sim	15 dias
Cherry	F	5	Cocker Spaniel	8	Aguda	sim	meticorten	L2-L3 e L3-L4	Não	7 meses
Salsicha	M	3	Teckel	8	Aguda	sim	-	T11 e T12	Sim	10 dias
Fred	M	3	Poodle	4	Aguda	Não	meticorten	T11-T12	Sim	1 mes
Mell	F	3	Cocker Spaniel	12	Aguda	sim	-	T10-T11 e T12-T13	Não	2 meses

Escores de capacidade motora e sensorial segundo as diferentes escalas estudadas

Os escores atribuídos aos animais antes da cirurgia estão apresentados na tabela 7 e 9. A tabela 7 apresenta os escores segundo todas as escalas estudadas enquanto que a tabela 9 apresenta os detalhes dos escores atribuídos para cada membro de acordo com a escala Texas. Podemos notar que os animais apresentavam de paraplegia (3 animais) à paraparesia sem suporte de peso ou protração sem “ground clearance”. Como já foi dito apenas o animal Sandy apresentava alguma protração dos membros posteriores e capacidade de sustentação do peso.

Tabela 7: Escores dos animais antes da cirurgia segundo a escala de Frankel (original e modificada), Olby e Texas.

Nome	FRANKEL (original)	FRANKEL (modificada)	OLBY	TEXAS
Stimp	B	1	2	5
Sandy	D	2	9	12
Princesa	B	1	1	0
Mau Mau	C	1	3	4
Lucca	A	0	0	0
Kelly	A	0	0	0
Salsicha	B	1	1	2
Fred	B	1	1	1

Os escores atribuídos aos animais após a cirurgia estão apresentados na tabela 8 e 10. Da mesma forma que nas tabelas anteriores, a tabela 8 apresenta os escores segundo todas as escalas estudadas enquanto que a tabela 10 apresenta os detalhes dos escores atribuídos para cada membro de acordo com a escala Texas.

Podemos notar que 60% dos animais após a operação variaram de protração dos membros posteriores com suporte de peso e alguma redução de força, passando por animais com ataxia moderada chegando a animais considerados com passo normal. Dois animais não apresentaram melhora significativa até o término do estudo. Dentre eles, o animal Kelly, um pastor, apresentava evolução crônica o que provavelmente prejudicou uma melhor recuperação, devido ao tempo decorrido da lesão. O animal

Lucca mesmo três meses após a cirurgia não apresentou melhora significativa, enquanto que o animal Salsicha foi filmado apenas 10 dias após a cirurgia e não pode ser filmado após este devido ao término do estudo. O animal Mel teve melhora completa, apresentando passo normal dois meses após a cirurgia, por isso este animal não recebeu nenhum escore na escala de Frankel modificada uma vez que esta escala não pontua animais normais.

Tabela 8: Escores dos animais após a cirurgia segundo as escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas.

Nome	FRANKEL (original)	FRANKEL (modificada)	OLBY	TEXAS
Stimp	D	2	12	18
Sandy	D	2	11	15
Princesa	D	2	11	14
Mau Mau	D	2	13	18
Lucca	C	1	5	6
Kelly	A	0	0	0
Cherry	D	2	10	14
Salsicha	B	1	3	8
Fred	D	2	9	12
Mell	E	-	14	20

Tabela 9: Escores dos animais antes da cirurgia segundo a escala Texas.

Nome do animal	Parâmetros	membro posterior direita	membro posterior esquerda	Total
Stimp	Passo	0	1	5
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	2	2	
Sandy	Passo	3	3	12
	Propriocepção	1	1	
	Nocicepção	2	2	
Princesa	Passo	0	0	2
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	1	1	
Mau Mau	Passo	1	1	4
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	1	1	
Lucca	Passo	0	0	0
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	0	0	
Kelly	Passo	1	0	3
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	1	1	
Salsicha	Passo	0	0	2
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	1	1	
Fred	Passo	0	0	0
	Propriocepção	0	0	

Tabela 10: Escores dos animais pós cirurgia segundo a escala Texas.

Nome do animal	Parâmetros	membro posterior direita	membro posterior esquerda	Total
Stimp	Passo	5	5	18
	Propriocepção	2	2	
	Nocicepção	2	2	
Sandy	Passo	4	4	15
	Propriocepção	1	2	
	Nocicepção	2	2	
Princesa	Passo	4	4	14
	Propriocepção	1	1	
	Nocicepção	2	2	
Mau Mau	Passo	5	5	18
	Propriocepção	2	2	
	Nocicepção	2	2	
Lucca	Passo	1	1	6
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	2	2	
Kelly	Passo	1	1	6
	Propriocepção	0	0	
	Nocicepção	2	2	
Cherry	Passo	4	4	14
	Propriocepção	1	1	
	Nocicepção	2	2	
Salsicha	Passo	1	1	8
	Propriocepção	1	1	
	Nocicepção	2	2	
Mell	Passo	5	5	20
	Propriocepção	2	2	
	Nocicepção	2	2	
Fred	Passo	3	3	12
	Propriocepção	1	1	
	Nocicepção	2	2	

Avaliação das escalas em animais com sinais graves e animais com sinais leves

Para comparar a aplicabilidade das escalas em animais com sinais graves e animais com sinais leves, foram construídos gráficos dos escores de cada escala, sendo que a escala de Frankel original foi transformada em escala numérica onde os escores de A a E foram expressos em 1 a 5. Para visualizarmos a possível concordância entre estes escores, os gráficos de cada escala foram sobrepostos, e apresentados em dois gráficos sendo o primeiro para animais com sinais graves (figura 14) e o segundo para animais com sinais leves (figura 15). Nestes gráficos foi respeitada a amplitude das escalas, sendo a

escala de Frankel original variando entre 1 e 5, a Frankel modificada de 0 a 2, a de Olby de 0 a 14 e a Texas de 0 a 20.

Analisando o gráfico de animais sinais graves, podemos notar que há total concordância entre as escalas quando os animais são paraplégicos sem nocicepção (animais Kelly e Lucca), uma vez que em todas as escalas estes animais recebem graduação mínima. No entanto quando os animais apresentam nocicepção e/ou algum grau de protração dos membros posteriores, como pode ser notado nos animais Stimp e Salsicha, as escalas apresentam maior discordância. Além disso, podemos notar que a as escalas de Olby e Texas tendem a apresentar escores muito semelhantes dentro da amplitude de cada escala.

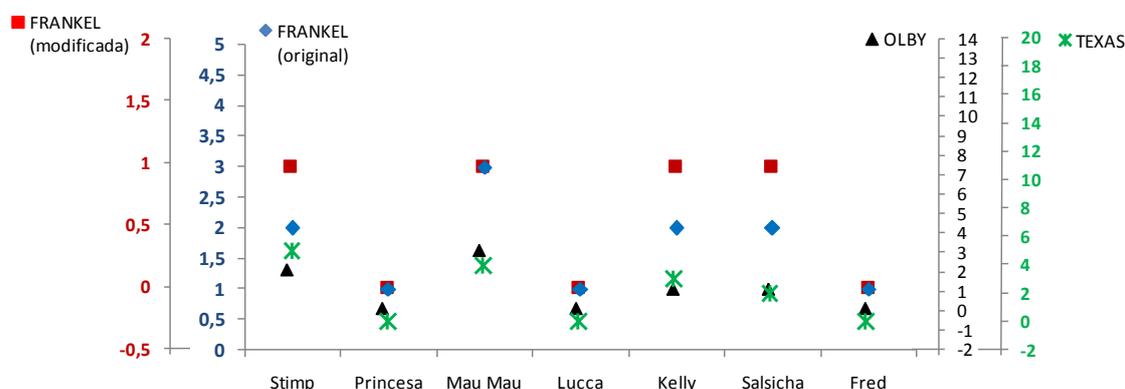


Figura 14: Escores dos animais com sinais graves de acordo com as escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas. Podemos notar cada escala tem um eixo de Y próprio com amplitudes diferentes, sendo a escala de Frankel original de 1 a 5, Frankel modificada de 0 a 2, Olby de 0 a 14 e Texas de 0 a 20.

Quando analisamos os escores de animais com sinais leves, podemos notar que houve grande concordância entre as escalas, principalmente as escalas de Olby, Texas e Frankel modificada, já que o nível D da escala de Frankel (aqui representada como 4) corresponderia proporcionalmente aos escores de 9 a 11 da escala de Olby e de 13 a 16 na escala Texas. Novamente a escala de Frankel modificada apresentou maior discordância quando comparada às outras escalas. Isso ocorreu porque a escala de Frankel modificada atribui o grau 2 (máximo) a todos animais paraparéticos, sem qualquer distinção entre os graus de deficiência motora.

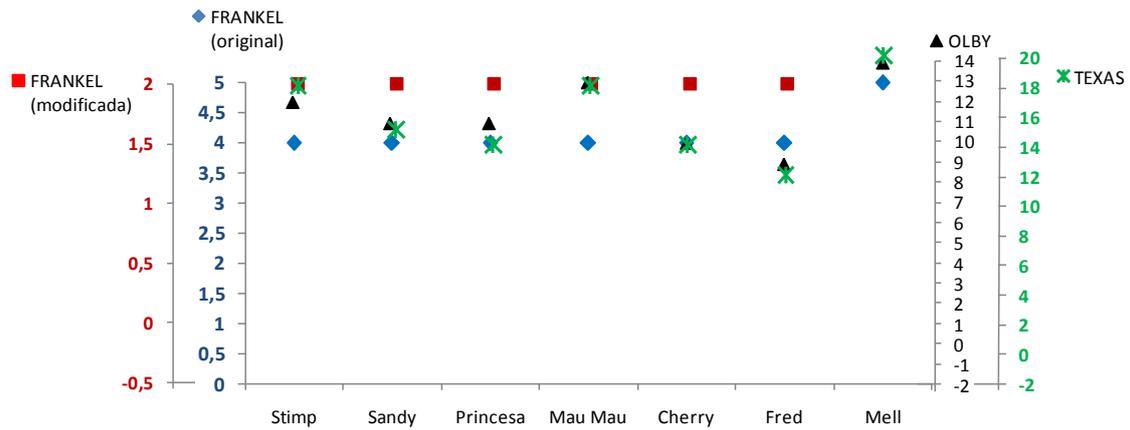
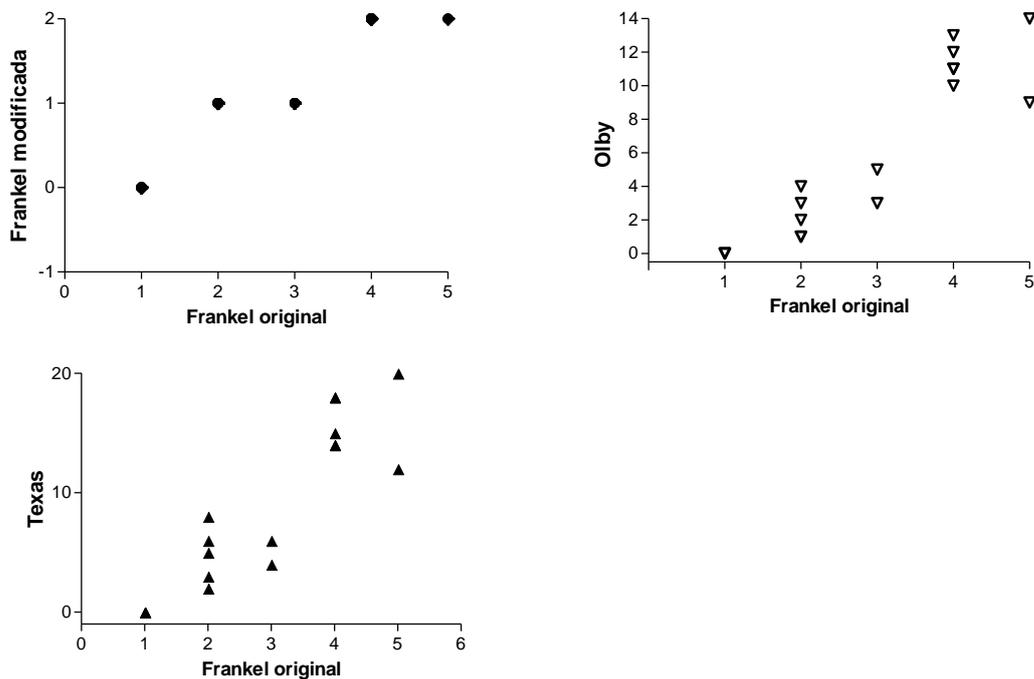


Figura 15: Escores dos animais com sinais leves de acordo com as escalas de Frankel (original e modificada), Olby e Texas. Podemos notar cada escala tem um eixo de Y próprio com amplitudes diferentes, sendo a escala de Frankel original de 1 a 5, Frankel modificada de 0 a 2, Olby de 0 a 14 e Texas de 0 a 20. O animal Mell teve remissão total dos sinais e por isso não possui escore na escala de Frankel modificada.

Correlação entre as escalas

Os gráficos da correlação entre as escalas (correlação de Spearman) estão apresentados na figura 16. Podemos notar que houve alta correlação entre as escalas.



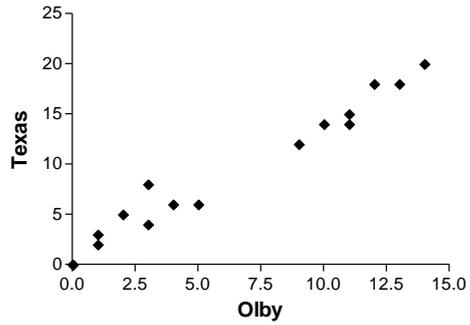


Figura 16: Gráficos das correlações entre as escalas Frankel original e modificada, Olby e Texas. Todas as escalas, como esperado, apresentaram correlação altamente significativa com $p < 0.0001$ e R de Spearman ≥ 0.89 . Os pontos que apresentavam os mesmos escores foram sobrepostos desta forma alguns gráficos apresentam um número menor de pontos.

Deteção da progressão funcional após tratamento cirurgico

Para verificar a sensibilidade de cada escala à mudanças na capacidade locomotora e sensorial, foram construídos gráficos dos escores de cada animal antes e após a cirurgia de hemilaminectomia (figura 17). Além disso, a média dos escores antes e após a cirurgia foi comparada dentro cada escala (figura 18).

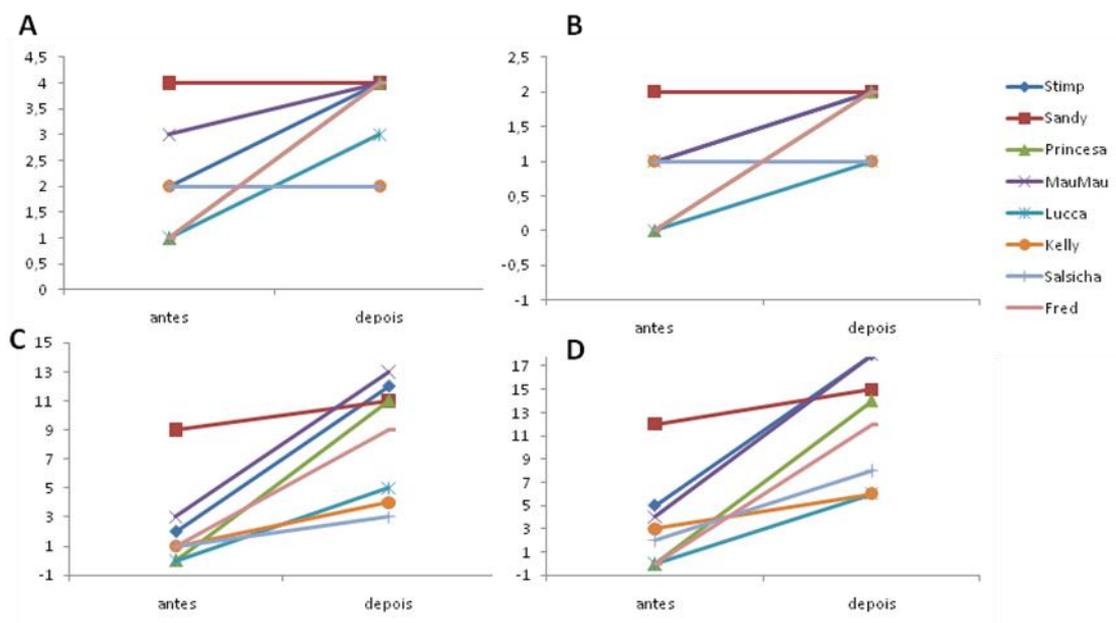


Figura 17: Escores dos animais antes e após a hemilaminectomia de acordo com as escalas de Frankel original (A), Frankel modificada (B), Olby (C) e Texas (D). Os animais que apresentaram escores semelhantes tiveram suas linhas sobrepostas.

A análise pelo teste t demonstrou que todas as escalas foram capazes de detectar diferenças significativas entre os escores de animais antes e após a cirurgia. No entanto podemos notar que as escalas de Olby e Texas foram capazes de detectar as diferenças mais significativas.

Facilidade de aplicação das escalas

As escalas de Frankel original e modificada foram muito fáceis de aplicar e não exigiram muito treinamento ou experiência. A escala Texas é mais complexa e como avalia cada membro individualmente exigiu mais tempo para ser executada, no entanto ainda pode ser considerada fácil de ser aplicada uma vez que os escores de passo são relativamente simples de distinção (protração com ou sem a habilidade de levantar os membros posteriores do chão e recolocá-los durante o movimento (ground clearance), ambulatório, com ataxia moderada ou leve). A escala de Olby foi a mais difícil de ser aplicada uma vez que os escores mais altos dentro da escala envolvem uma quantificação da percentagem de erros dos animais o que criou certa dificuldade na análise.

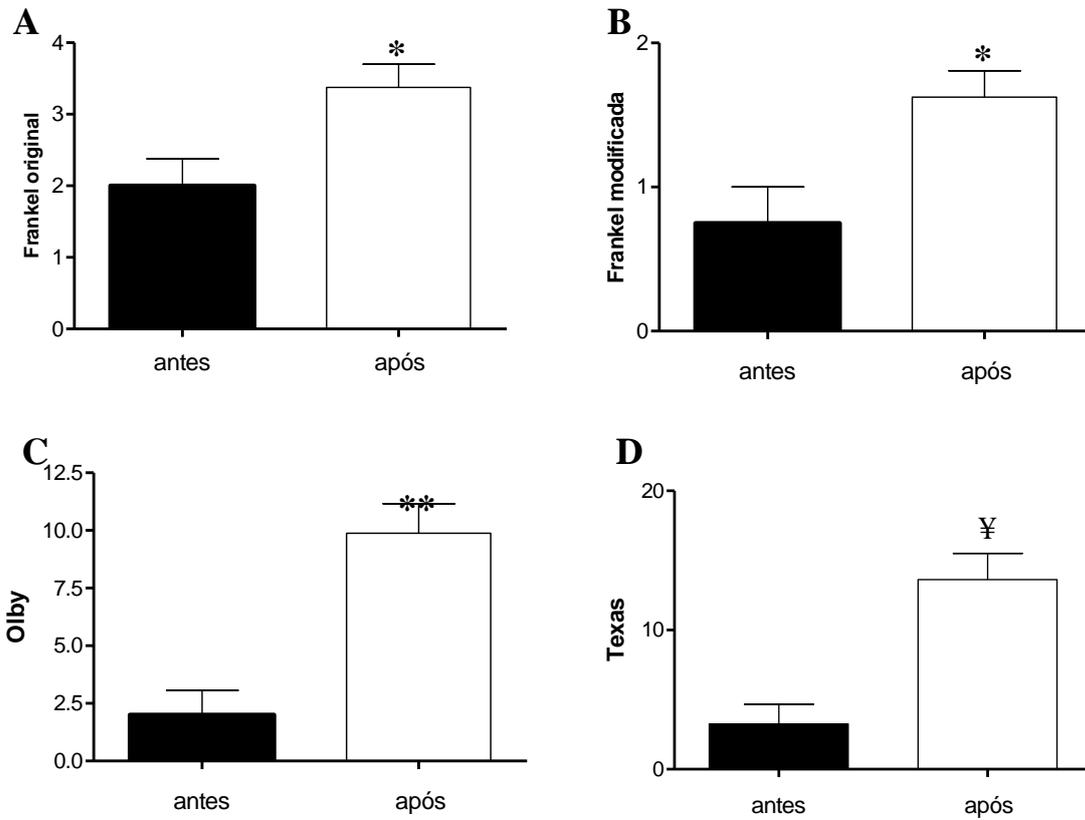


Figura 18: Media dos escores de acordo com as escalas de Frankel original (A), Frankel modificada (B), Olby (C) e Texas (D) antes e após a cirurgia. * indica $p=0,0203$; ** indica $p=0,0011$ e ¥ indica $p=0,0018$.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo comparou as escalas de avaliação da capacidade locomotora e sensorial em cães com lesões medulares compressivas toracolombares produzidas por herniações de disco. Para isso foram atribuídos escores independentes de acordo com as escalas de Frankel original e modificada, de Olby e Texas para cães antes e após cirurgia de hemilaminectomia.

Podemos verificar que para animais com sinais graves ou seja aqueles que eram paraparéticos com ou sem dor profunda ou paraplégicos com ou sem dor profunda , principalmente aqueles com paraplegia e ausência de nocicepção, as escalas apresentaram grande concordância.

No entanto quando os animais apresentavam sinais de severidade moderada as escalas foram mais discordantes, principalmente a escala de Frankel modificada que apresenta apenas três níveis, assim os animais que se recuperaram no grau 14 ou 13 na escala de Olby, não obtiveram uma sensibilidade na escala de Frankel modificada , pois o melhor grau de recuperação se refere ao grau 2 de animais paraparéticos. Neste sentido, podemos notar que as escalas de Olby e Texas apresentaram pontuações muito semelhantes tanto para cães com sinais graves como para cães com sinais leves.

Quando analisamos a capacidade das escalas em detectar diferenças entre antes e após a cirurgia podemos verificar que todas as escalas foram capazes de detectar diferenças, no entanto as escalas de Olby e Texas detectaram diferenças mais significativas.

A escala de Frankel original é uma escala de 5 níveis, muito fácil de se aplicar e que certamente pode ser usada na clínica veterinária em geral, e hoje é amplamente utilizada em humanos , em que o indivíduo com grau A, recebe um prognóstico ruim para ambular novamente após 72 horas de lesão (CURT *et al.*, 1999). Neste estudo podemos observar que os dois animais que obtiveram grau A, na escala de Frankel não retornaram a ambulação. É uma escala útil na determinação do prognóstico uma vez que distingue animais paraplégicos com ou sem nocicepção, e também na determinação do tratamento já que distingue animais com ou sem capacidade de ambulação (movimento sem função ou movimento com função). No entanto esta escala é limitada para o

acompanhamento da progressão do animal durante o tratamento já que não distingue vários graus de disfunção locomotora.

A modificação da escala de Frankel proposta recentemente por McMichael e colaboradores em 2006 é uma escala com apenas três níveis, muito fácil de ser aplicada. No entanto esta escala não diferencia os graus de disfunção locomotora. Acreditamos que esta escala só foi capaz de detectar diferenças significativas entre os escores dos animais antes e após a cirurgia porque as diferenças eram muito marcantes, portanto pequenas variações na progressão funcional não puderam ser detectadas. A exemplo da escala de Frankel original, a modificada é limitada para o acompanhamento da progressão de animais durante o tratamento.

A escala de Olby foi desenvolvida para avaliar a progressão funcional de cães com compressões medulares toracolombares e baseou-se na escala BBB de avaliação da capacidade locomotora de ratos após lesão medular. A escala de Olby foi projetada para suprir a falta de um método suficientemente sensível para detecção de pequenas variações na capacidade locomotora de cães que pudesse ser utilizado em estudos clínicos. Como a escala BBB para ratos, a escala de Olby exige treinamento para ser executada, tendo em vista que era necessário uma pessoa qualificada para a filmagem de preferência um veterinário. Além disso a necessidade de filmar os animais de ambos os lados, na maioria das vezes sustentados pela cauda, foi de certa forma trabalhoso e exigiu auxílio dos proprietários. Por outro lado, a escala de Olby foi muito sensível na determinação progressão funcional após a cirurgia. Com base nestas colocações, entendemos que o uso desta escala na clínica em geral é provável, mas requer um tempo para ser aplicada, devido a curva de aprendizado para os observadores. É uma escala muito útil e até o momento indispensável em estudos clínicos.

O desenvolvimento de métodos que avaliam a progressão funcional de cães após lesão medular tem sido bastante discutido nestes últimos anos. A análise cinemática tem sido utilizada para estes fins (Hamilton et al., 2008), no entanto este método, além de exigir aparelhagem específica não existe consenso na literatura sobre quais parâmetros cinemáticos devem ser usados para medir a progressão funcional de cães após lesão.

A escala Texas foi desenvolvida recentemente por Levine e colaboradores (2008) para avaliar não só animais com lesões toracolombares mas também aqueles acometidos de lesões cervicais. Por isso é uma escala que avalia os quatro membros individualmente. Além disso, é a única escala que atribui escores para a propriocepção

dos membros. Observamos que esta escala foi razoavelmente fácil de aplicar, não exigindo treinamento prévio. Esta escala foi muito sensível na detecção de mudanças antes e após a cirurgia e sem dúvida pode ser muito útil na determinação do prognóstico e na escolha do tratamento. Como no caso do animal Stimp que obteve o retorno da ambulação em 10 dias, onde no membro posterior esquerdo deste animal foi visualizado a função motora, com presença de dor profunda, indicando assim um prognóstico favorável. Esta escala pode também ser útil na determinação da progressão funcional e como é de fácil execução pode ser utilizada por neurologistas veterinários durante as suas práticas clínicas.

Uma pequena mudança no escore de capacidade funcional atribuído por um especialista pode ser utilizado como um incentivo para que o proprietário continue com o tratamento do seu animal. No caso do animal Stimp, apesar do animal apresentar paraplegia com dor profunda a percepção da função motora deu ao proprietário a esperança e o consentimento para a realização da cirurgia de descompressão.

Chegamos a um consenso que o déficit de propriocepção pode ser útil como parâmetro adicional num exame clínico, porém a ausência de propriocepção não necessariamente indica uma piora na deambulação do animal.

A dor superficial não foi um indicador confiável, tendo em vista que no exame neurológico só foi possível detectar a ausência ou a presença de dor profunda. Muitos autores também acreditam que a diferenciação da dor superficial no exame neurológico é questionável (DELAHUNTA *et al.*, 2001).

No entanto, comparado a escala de Olby, a escala Texas apresenta poucos níveis relacionados a sinais locomotores moderados a leves e por isso é menos sensível que a escala de Olby na determinação da progressão funcional de animais com sinais moderados a leves.

Não foi possível verificar a acurácia das escalas, uma vez que não existe nenhum método considerado padrão ouro de análise.

A mielografia foi utilizada como diagnóstico e localização de lesões e não foi atribuído qualquer escore que pudesse ser correlacionados as escalas de avaliação como é realizado no caso de estudos que utilizam ressonância magnética (Levine *et al.*, 2009).

Dentre as escalas, a de Olby foi a que melhor serviu para incentivar o proprietário a continuar o tratamento, ao mostrar pequenas melhoras no quadro clínico, que serviram de estímulo. Os proprietários já chegavam relatando as melhoras em cada grau do exame.

7. CONCLUSÃO

Podemos concluir que as escalas de Frankel original, Frankel modificada, Olby e Texas de avaliação da capacidade locomotora e sensorial são ferramentas úteis na determinação do prognóstico e na escolha do tratamento de cães com lesões medulares compressivas toracolombares produzidas por herniações de disco. Sendo que as escalas de Olby e Texas as mais sensíveis na detecção de alterações na progressão funcional destes animais.

A escala de Olby, porém foi a melhor escala para a conscientização do proprietário na escolha do tratamento cirúrgico.

8. REFERÊNCIA

BASSO, D.M.; BEATTIE, M.S.; BRESNAHAN, J.C.; A sensitive and reliable locomotor rating scale for open field testing in rats. **Journal of Neurotrauma**. Cap 12, p. 1-21. 1995.

BRAWNER, W.R.; HATHCOCK, J.T.; (2003). Neuroradiology. In: Textbook of small animal surgery. 3^a ed., SLATTER, D.; SAUNDERS, W.B., p.1118-1131, 2003.

BRIDGES, D.; THOMPSON, S.W.N.; RICE, A.S.C.; Mechanisms of neuropathic pain. **British Journal of Anaesthesia**., v.87, p.12-26, 2001.

BROWN, N.O.; HELPHREY, M.L.; PRATA, R.G.; Thoracolumbar disk disease in the dog: a retrospective analysis of 187 cases. **Journal of the American Animal Hospital Association**,v.13, n.6, p.665-672, 1977.

BUNGE, R.P.; PUCKETT, W.R.; BECERRA, J.L; MARCILLO, A e QUENCER, RM.; Observations on the pathology of human spinal cord injury. A review and classification of 22 new cases with details from a case of chronic cord compression with extensive focal demyelination. **Advanced Neurology**. 59: 75–89, 1993.

CHIERICHETTI A.L.; ALVARENGA, J.; Afecção degenerativa do disco intervertebral toracolombar: revisão. **Clínica Veterinária**, v.22, p. 25-30, 1999.

CHRISMAN, C.; MARIANI, C.; PLATT, S.; CLEMMONS, R.; Dor Cervical ou Dorsal. In: **Neurologia para o Clínico de Pequenos Animais**. São Paulo: Editora Roca Ltda., p.162-184, 2005

COATES,J.R.;Intervertebral disc disease. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**. v.30, p.77-110, 2000.

COLTER, S.B.; Fenestration, decompression, or both? **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v.8, n.2, p.379-383, 1978.

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

DE LAHUNTA, A. ;GLASS, E.; **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology**, Elsevier,cap.10, p.243 -283, 2009

DIGÓN, N.; Fisioterapia e Reabilitação em Neurologia. In: PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L.; **Síndromes Neurológicas em Cães eGatos**. São Caetano do Sul: Interbook Com. Imp. Livros Ltda., p.334-343, 2003.

DHUPA, S; GLICKMAN, N.; WATERS, D.J.; Reoperative neurosurgery in dogs with thoracolumbar disc disease. **Veterinary Surgery**, v.28, n.6, p.421-8, 1999.

DUMONT R.J.; OKONKWO, D.O.; VERMA, S.; HURLBERT, R.J.; BOULOS, P.T.; ELLEGALA, D.B. e DUMONT, A.S.. Acute spinal cord injury, part I: Pathophysiologic mechanisms. **Clinical Neuropharmacol.** 24: 254–264, 2001.

DUVAL, J.M.; DEWEY, C.; ROBERTS, R.; ARON, D.; Spinal cordsweling as amyelographic indicator of prognosis: a retrospective study in dogs with intervertebral disc disease and loss of deep pain perception. **Veterinary Surgery.**, v.25,n.1, p.06-12, 1996.

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, p.158-163, 2002.

FERRIS, D.P.; SAWICKI, G.S.; DOMINGO, A.. Powered lower limb orthoses for gait rehabilitation. **Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation.**, v.11, p.34–49, 2005.

FLETCHER, T.F.; Spinal Cord and Meninges. In: HOWARD E. EVANS. **Anatomy of the dog**, 3^aed. Saunders, cap.16, p.800-828, 1993.

FORTERRE, F; KONAR, M; SPRENG, D; JAGGY, A; LANG, J; Influence of intervertebral disc fenestration at the herniation site in association with hemilaminectomy on recurrent in chondrodystrophic dogs with thoracolumbar disc disease: A prospective MRI study; **Veterinary Surgery**,v.37, p. 399-405, 2008.

FORTERRE, F; KONAR, M; TOMEK, A; DOHERR, M; HOWARD, J; SPRENG, D; VANDELVELDE, M; JAGGY, A; Accuracy of the withdrawal reflex for localization of the site of cervical disk herniation in dogs: 35 cases(2004-2007), **American Journal of Veterinary Animal Medicine**, v.232, n.4, 2008.

FORTERRE,F; SPRENG,D; ULRICH,R; JAGGY,A; SCHAWALDER,P; Thoracolumbar dorsolateral laminectomy with osteotomy of the spinous process in fourteen dogs, **Veterinary surgery**, v.36, p.458-463, 2007.

FOSSUM, T.W.. **Cirurgia de pequenos animais**, 1^a ed.São Paulo , Brasil.Ed.Roca, cap.8, p.38-47, 2002.

FRANKEL, H.L.; HANCOCK, D.O.; HYSLOP, G.; MELZAK, J.; MICHAELIS, L.S.; UNGAR, G.H.; VERNON, J.D.; WALSH, J.J., The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. **Paraplegia** v.7, p. 179-192,1969.

FUKUDA. S.; NAKAMURA, T.; KISHIGAMI, Y.; ENDO, K.; AZUMA, T.; FUGIKAWA, T.; TSUTSUMI, S.; SHIMIZU, Y..New canine spinal cord injury model free from hemilaminectomy. **Brain Research Protocols.** Cap.14, p.171-180, 2005.

GARIBALDI, L.. Afecciones en La Cauda Equina, Medula Espinal y Raices Espinales. In: PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L.. (Eds). **El Libro de**

Neurologia para La Practica Clinica. Buenos Aires: Inter-Medica Editorial, cap.06, p.123-160, 2003.

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

GIBBONS, S.E.; MACIAS, C.; DE-STEFANI, A.; PINCHBECK, G.L.; MCKEE, W.M.. The value of oblique versus ventrodorsal myelographic views for lesion lateralisation in canine thoracolumbar disc disease. **Journal of Small Animal Practice**, v.47, n.11, p.658-662, 2006.

GRAHAM, J.P.. The Axial Skeleton. In: **Diagnostic Imaging of Dogs and Cats**. 1.ed. Saint Louis: The Gloyd Group, Inc., cap. 4, p. 27-38, 2002.

GRIFFIN, J.F.; LEVINE, J.M.; KERWIN, S.C.. Canine Thoracolumbar intervertebral disk disease: Pathophysiology. Neurologic examination, and Emergency Medical therapy. **Compendium continuing education for veterinarians**. Veterinary Learning System, 2009.

GRIFFIN, J.F.; LEVINE, J.M.; KERWIN, S.C.; COLE, R.C.. Canine Thoracolumbar Intervertebral Disk Disease: Diagnosis, Prognosis and Treatment. **Compendium Continuing Education for Veterinarians**. Veterinary Learning System, 2009.

HALL, E.D.; BRAUGHLER, J.M.. Non-surgical management of spinal cord injuries: a review of studies with the glucocorticoid steroid methylprednisolone. **The Acta Orthopaedica Belgica** , 1987, v.38, p.405-409, 1987.

HAMILTON, L; FRANKLIN, R, J, M; JEFFERY, N, D. Development of a universal measure of quadrupedal forelimb- hindlimb coordination using digital motion capture and computerized analysis. **BMC Neuroscience**, 8:77, 2007.

HANSEN, H.; A pathological-anatomical study on disc degeneration in dog, with special reference to the so called enchondrosis intervertebralis. **Acta Orthopaedica Scandinavica** (suppl.), p. 1-117, 1952.

HAYASHI, A.M.; MATERA, J.M.; PINTO, A.C.B.C.F.. Evaluation of electroacupuncture treatment for thoracolumbar intervertebral disk disease in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association** , v.231, n.6, p.913-918, 2007.

HELLYER, P.W.; ROBERTSON, S.A.; FAILS, A.D.. Pain and its management. In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. (Eds). **Lumb & Jones's Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 4ed. Iowa: Blackwell Publishing Professional, p.31-57, 2007.

HOERLEIN, B.F.; REDDING, R.W.; HOLF, E.J.; Evaluation of dexamethasone, DMSO, mannitol, and solcoseryl in acute spinal cord trauma, **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.19, p.216-226, 1983..

JANSSENS, L.A.A.. Acupuncture for thoracolumbar and cervical disk disease. In:SCHOEN, A. M.. **Veterinary Acupuncture – Ancient Art to Modern Medicine**. 2ed. St. Louis: Mosby, cap. 14, p. 193-198, 2001.

JERRAM, R.M.; DEWEY, C.W.. Acute thoracolumbar disk extrusion in dogs. Part II. **Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinary**, v.21,n.11, p. 1037-1047, 1999.

KAKULAS, B.A.; TAYLOR, J.R.. **Pathology of injuries of the vertebral column and spinal cord**, in *Spinal Cord Trauma* (FRANKEL, H.L., ed.), Amsterdam: Elsevier 21–51, 1992.

KASAKOS, G.; POLIZOPOULOU, Z.S.; PATISIKAS, M.N.; TSIMOPOULOS, G.; ROUBIES,N.; DESSIRIS, A.. Duration and severity of clinical signs as prognostic indicators in 30 dogs with thoracolumbar disease after surgical decompression. **Journal of Veterinary Medicine**, v.52, p.147-152, 2005.

KEVIN, S.; SKAZAKOS, G.; POLIZOPOULOU, Z.S.; PALSIKAS, M.N.; TSIMOPOULOS, G.; ROUBIES, N.; DESSIRIS, A.. Duration and Severity of Clinical Signs as Prognostic Indicators in 30 Dogs with Thoracolumbar Disk Disease After Surgical Decompression. **Journal of the Veterinary Medical**, v.A52, p.147-152, 2005.

KIRBERGER, R.M.; WRIGLEY, R.H.; Myelographic in the dog: review of patients with contrast medium in the central canal. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. V.34, p.253-258, 1992.

KOBAYASHI, S.; YOSHIZAWA, H.; YAMADA, S.. Pathology of lumbar nerveroot compression. Part 2: morphological and imunohistochemical changes of dorsal root ganglion. **Journal of Orthopaedic Research**. v.22, p.180-8, 2004.

KOBAYASHI, S.; KOKUBO, Y.; UCHIDA, K.; YAYAMA, T.; TAKENO, K.;NEGORO, K.; NAKAJIMA, H.; BABA, H.; YOSHIZAWA, H.. Effect of lumbar nerve root compression on primary sensory neurons and their central branches:changes in the nociceptive neuropeptides substance P and somatostatin. **North American Spine Society** , v.30, p.276-82, 2005.

KWON, B.K.; BORISOFF, J.F.; TETZLAFF, W.. Molecular target for therapeutic intervention after spinal cord injury. **Molecular Interventions**. 2, 4: 244-258, 2002.

LAMB, C.R.; ARGETT, M.P.; Results of myelography in seven dogs with myelomalacia. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. v.43, p.326-330, 2002.

LECOUTER, R.,A.; CHILD, G.. Moléstias da medula espinhal. In:ETTINGER, S.J.. **Tratado de medicina veterinária: Moléstias do cão e do gato**. 3^a ed.cap.62, p.655-736, 1992.

LEVINE, J.M; LEVINE, G.J.; SCOTT, J.I.; KERWIN, S.C.; HETTLICH, B.F.; FOSGATE, G.T.. Evaluation of the success of medical management for presumptive thoracolumbar intervertebral disk herniation in dogs. **Veterinary Surgery**, v.36, p. 482-491, 2007.

LEVINE, G.J.; LEVINE, J.M.; BUDKE, C.M.; KERWIN, S.C.; VINAYAKI, J.A.; HETTLICH, B.F.; SLATER, M.R.. Description and repeatability of a new developed spinal cord injury scale for dogs. **Preventive Veterinary Medicine**, cap.89, p.121-127, 2009.

LEVITSKI, R.E.; LIPSITZ, D.; CHAUVET, A.E.; Magnetic resonance imaging of three cervical spine in 27 dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. v.40, p. 332-341, 1999.

LEWIS, D.D.; HOSGOOD, G.; Complications associated with the use of iohexol for myelography of the cervical vertebral column in dogs: 66 cases. **Journal of the American Medical Association**. 200, 1381-1384, 1992.

MACHADO, A.B.. **Neuroanatomia Funcional**. 2^aed., cap.4, p.35-42, 2006.

MACIAS, C.; MCKEE, W.M.; MAY, C.; INNES, J.F. Thoracolumbar disc disease in large dogs: a study of 99 cases. **Journal of Small Animal Practice**, v.43(10), p.439-446, 2002.

MAIGNE, J.Y.; RIME, B.; ROYER, P.; MAIGNE, R.. X-ray computed tomographic study of the outcome of lumbar disk hernia after conservative medical treatment (34 cases). **Rev Rheumatic Mal. Osteoartic**, v.58, n.5, p.355- 9, 1991.

MC KEE, W.; PENDERIS, J.; DENNIS, R.. Radiology corner: obstruction of contrast medium flow during cervical myelography. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.41, p.342-343, 2000.

McMICHAEL, M.A.; RUAUX, C.G.; BALTZER, W.J.; KERWIN, S.C.; HOSGOOD, G.L.; STEINER, J.M.; WILLIAMS, D.A.. Concentrations of 15 F2t isoprostane in urine of dogs intervertebral disk disease. **American Journal Veterinary Research**. 67, 1226-1231, 2006.

NAKAGAWA, H.; KAMIMURA, M.; TAKAHARA, K.; HASHIDATE, H.; KAWAGUCHI, A.; UCHIYAMA, S.; MIYASAKA, T.. Optimal duration of conservative treatment for lumbar disc herniation depending on the type of herniation. **Journal of Clinical Neuroscience**, v.14, n.2, p.104- 9, 2007.

OLBY, N.J.; DE RISIO, L.; MUÑANA, K.R.; WOSAR, M.A.; SKEEN, T.M.; SHARP, N.J.H.; KEENE, B.W.. Development of a functional scoring system in dogs with acute spinal cord injuries. **American Journal of veterinary Research**, vol.62, n.10, 2001.

OLBY, N.J.; HARRIS, T.; MUNANA, K.R.; SKEEN, T.M.; SHARP, N.J.H.. Long-term functional out come of dogs with severe spinal cord injuries. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.222, p.762-769, 2003.

OLBY, N.J.; HARRIS, T.; BURR, J.; MUÑANA, K.; SHARP, N.; KEENE, B.. Recovery of Pelvic Limb Functional in dogs following acute intervertebral disc herniations. **Journal of Neurotrauma**, v.21, n.1, p.49-59, 2004.

OLBY, N.J.; HALLING, K.B.; GLICK, T.R. Reabilitação Neurológica. In: LEVINE,.; MILLIS, D.L.; LITTLE, D.J.M.; TAYLOR, R.. **Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais**. 1ed. São Paulo: Editora Roca Ltda., cap. 7, p.157-180, 2008.

OLBY, N.J; PLATT, R.S.. Neuroradiologia. In :**British Small Animal Veterinary Association - Manual of Canine and Feline Neurology**. 3^a ed. British Small Animal Veterinary Association, cap. 5, p.70-83, 2004.

OLIVER, J.E.; LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. Pelvic limb paresis, paralysis, or ataxia. In:**Handbook of Veterinary Neurology**. 3 ed. Philadelphia:Saunders Company, cap. 6, p. 129-172, 1997.

PELLEGRINO, F.. Organização Funcional do Sistema Nervoso. In:PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L.. **Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos**. São Caetano do Sul: Interbook Com. Imp.Livros Ltda., cap.01, p.02-38, 2003.

PELLEGRINO, F.. Organización Funcional del Sistema Nervioso. In:PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L.. **El Libro de Neurologia para La Practica Clinica**. Buenos Aires: Inter-Medica Editorial, cap.01, p.03-31, 2003.

PENING,V. A; BENIGNI,L; STEEVES, E; CAPPELLO,R; Imaging diagnosis – degenerative intraspinal cyst associated with an intervertebral disc.**Veterinary Radiology & Ultrassound**, v.48, n. 5, p.424-427, 2007.

PLATT, S.R.; Neck and back pain. In:PLATT, S.R.; OLBY, N.J.. **British Small Animal Veterinary Association - Manual of Canine and Feline Neurology**. 3^aed.,cap.13, p.202-213,2004.

RALPH, K.L.. Introduction to the nervous system. HOWARD,E.E.,In: **Anatomy of the dog**, 3^a,cap.14,p.758-775, 2003.

RUDDLE, T.L.; ALLEN, D.A.; SCHERTEL, E.R.; BARNHART, M.D.; WILSON, E.R.; LINEBERGER, J.A.; KLOCKE, N.W.; LEHENBAUER, T.W.. Outcome and prognostic factors in non-ambulatory Hansen Type I intervertebral disc extrusions: 308 cases. **Veterinary Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.19, n.1, p.29-34, 2006.

SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J.; Thoracolumbar disc disease. In: SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J.. Small animal spinal disorders. **Diagnosis and Surgery**. 2^a ed.cap8, p. 121-160, 2005.

SCHULZ, K. S.; WALKER, M.; MOON, M.; WALDRON, D.; SLATER, M.; McDONALD, D.E.. Correlation of clinical, radiographic, and surgical localization of intervertebral disc extrusion in small-breed dogs: a prospective study of 50cases. **Veterinary Surgery**, v. 27, p. 105-111, 1998.

SEIM III, H.B.. Cirurgia da espinha toracolombar. In: FOSSUM, T.W.; HEDLUND, C.S.; HULSE, D.A.; JOHNSON, A.L.; SEIM III, H.B.; WILLARD,M.D.; CARROLL, G.L.. **Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, cap. 35, p. 1216-1248, 2002.

SEKHON, L.H.; FEHLINGS, M.G.. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. **North American Spine Society**. 26 (24 S): S2–12, 2001.

SETHER, L.A.; NGUYEN, C.; YU, S.N.; HAUGHTON, V.M.; HO, K.C.; BILLER, D.S.; STRANDT, J.A.; EURELL, J.C.. Canine intervertebral disks: correlation of anatomy and MR imaging. **Radiology**. v 175, p. 207-211. 1990.

SHEALY, P.; THOMAS, W.B.; IMMEL, L.. Neurologic Conditions and Physical Rehabilitation of the Neurologic Patient. In: MILLIS, D.L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R.A.; **Canine Rehabilitation & Physical Therapy**. Cap.24, p.388-403, 2004.

SIMPSON, S.T.. Intervertebral disc disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.22, p.889-998, 1992.

TAKAHASHI, T.; NAKAYAMA, M.; CHIMURA, S.; NAKAHARA, K.; MOROZUMI, M.; HORIE, K.; FUJITA, Y.; HIROSE, T.. Treatment of canine intervertebral disc displacement with chondroitinase ABC. **North American Spine Society**, v. 22, p.1435-1439, 1997.

THOMAS, S.L.; GORASSINI, M.A.. Increases in corticospinal tract function by treadmill training after incomplete spinal cord injury. **Journal of Neurophysiology**, v.94, p.2844–2855, 2005.

THOMSON, C.. **Veterinary Neuroscience and Advanced Clinical – Neurology - Neurosurgery Training Course**. p.15., 2008.

TOOMBS, J.P.. Cervical intervertebral disk disease in dogs. **Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.14, n.11, p. 1477-1489, 1998.

TUDURY, E.A.; SEVERO, M.S.; MACIEL, M.J.; Frequência de extrusões de núcleos pulposos cervicais e toracolombares, em cadáveres caninos submetidos à técnica de fenestração. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1113-1118, 2004.

YANG, J-W; JEONG, S.M; SEO, K.M; NAM, T.C.. Effects of Corticosteroid and Electroacupuncture on Experimental Spinal Cord Injury in Dogs. **Journal of Veterinary Science**, 4(1): 97-101, 2002.

WEBB, A.A.; JEFFERY, N.D.; OLBY, N.J.; MUIR, G.D.. Behavioural Analysis of the Efficacy of Treatments for Injuries to the Spinal Cord in Animals. **The Veterinary Record**, v.155,p. 225-230, 2004.

WHEELER, S.J.; SHARP, N.J.H.. Thoracolumbar disc disease. In: **Small Animal Spinal Disorders. Diagnosis and Surgery**. China: Elsevier-Mosby, cap.08, p.121-160, 2008.

WOLF, M.V.M.. Spinal cord compression. In: BOJRAB, M.J.. **Disease Mechanisms in Small Animal Surgery**. 2 ed. Philadelphia: Lea e Febiger, cap.153, p.1152-1157, 1993.

E	Propriocepção	D	E	Função do Nervo	D
___	Frente	___	___	II- visão e ameaça	___
___	Traseira	___	___	III - tamanho pupila	___
			___	V,VI,VII- corneal	___
	Saltitar	___	___	V, VII- palpebral	___
___	Frente	___	___	II,III PLR (pupilar)	___
___	Traseira	___	___	VIII estrabismo	___
			___	VIII-Nistagmo Espontâneo	___
	Carrinho de mão		___	VIII - Nistagmo fisiológico	___
___	vendo	___	___	V Sensação face	___
___	Não vendo	___	___	VII , Sensação orelha	___
			___	V Mastigação	___
	Reflex. Postural de Extensão		___	VII Simetria Músc. facial	___
___		___	___	IX , X- deglutição	___
			___	XII - lingua	___

D- Reflexos espinhais(0-4)

(0=Ausente, 1=hipo, 2=normal , 3=hiper, 4=Clonus)

E		D
___	Biceps (C6-C8)	___
___	Tríceps (C7-T1)	___
___	Extensor do Carpo (C7-T1)	___
___	Flexor, anterior (C6-T2)	___
___	Patelar (L4-L6)	___
___	Tibial cranial (L6-L7)	___
___	Gastrocnêmico (L6-S1)	___
___	Flexor, posterior (L5-S1)	___
___	Perineal (S1- S2)	___
___	Panniculus	___
___	Extensor cruzado	___
___	Tônus da cauda	___
___	Tonus anal	___

E- Exame sensorial

1. Hiperestesia(local)

2. Dor Superficial (cutânea)-Não

testar se a resposta motora estiver presente

DA _____

EA _____

DT _____

ET _____

3. Dor profunda (Osso , Articulação)

DA _____

EA _____

DT _____

ET _____

Atrofia Muscular : Sim ou Não
(regiões)

F- Localização Neuroanatômica

Tônus muscular (N, D, A)

DA__EA__DT__ET__

Pinçamento de nervo (S/N)

DA__EA__DT__ET__

G-Diagnósticos diferenciais

H- plano Diagnóstico

Estudante:

Clinico:

Obs : DA – Direita anterior EA-Esquerda anterior DT-Direita posterior ET-Esquerda posterior

A – Ausente N –Normal D –Diminuído