

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

HÉRNIAS DISCAIS NO CÃO
- ESTUDO DE 18 CASOS E IMPORTÂNCIA DOS MEIOS DE
DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICOS -

Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária

Ana Catarina Paulo Saraiva Ferreira do Nascimento

ORIENTADOR:

Professor Doutor Mário Manuel Dinis Ginja
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

CO-ORIENTADOR:

Dr. João Carlos Gil da Silva Ribeiro
Referência Veterinária



Vila Real, 2014

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

HÉRNIAS DISCAIS NO CÃO
- ESTUDO DE 18 CASOS E IMPORTÂNCIA DOS MEIOS DE
DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICOS -

Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária

Ana Catarina Paulo Saraiva Ferreira do Nascimento

ORIENTADOR:

Professor Doutor Mário Manuel Dinis Ginja
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

CO-ORIENTADOR:

Dr. João Carlos Gil da Silva Ribeiro
Referência Veterinária

COMPOSIÇÃO DO JÚRI:

Professor Doutor Filipe da Costa Silva
Professor Doutor Artur Severo Proença Varejão
Professor Doutor Mário Manuel Dinis Ginja

Vila Real, 2014

DECLARAÇÃO

NOME: ANA CATARINA PAULO SARAIVA FERREIRA DO NASCIMENTO

C.C.: 13626148

TELEMÓVEL: (+351) 910941270

CORREIO ELECTRÓNICO: CATARINAPSFNASCIMENTO@GMAIL.COM

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO: MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA: HÉRNIAS DISCAIS NO CÃO – ESTUDO DE 18 CASOS E IMPORTÂNCIA DOS MEIOS DE DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICOS

ORIENTADORES:

PROFESSOR DOUTOR MÁRIO MANUEL DINIS GINJA

DR. JOÃO CARLOS GIL DA SILVA RIBEIRO

ANO DE CONCLUSÃO: 2014

DECLARO QUE ESTA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO É RESULTADO DA MINHA PESQUISA E TRABALHO PESSOAL E DAS ORIENTAÇÕES DOS MEUS SUPERVISORES. O SEU CONTEÚDO É ORIGINAL E TODAS AS FONTES CONSULTADAS ESTÃO DEVIDAMENTE MENCIONADAS NO TEXTO E NA BIBLIOGRAFIA FINAL. DECLARO AINDA QUE ESTE TRABALHO NÃO FOI APRESENTADO EM NENHUMA OUTRA INSTITUIÇÃO PARA OBTENÇÃO DE QUALQUER GRAU ACADÉMICO.

VILA REAL, 29 DE OUTUBRO DE 2014.

ANA CATARINA PAULO SARAIVA FERREIRA DO NASCIMENTO

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Mário Ginja, meu professor e orientador, que despoletou em mim o interesse pela área de Imagiologia e esteve sempre disponível a acompanhar-me na realização da tese de mestrado.

Ao Dr. João Ribeiro, meu co-orientador, por me ter recebido como estagiária no Centro de Referência Veterinária, permitindo assim aumentar e obter novos conhecimentos através do acompanhamento e participação das consultas, bem como do incentivo de pesquisa científica.

A toda a equipa do Centro de Referência Veterinária, em especial às Enfermeiras Susana e Sílvia, pela transmissão de conhecimentos práticos e pelos bons momentos vividos fora do estágio.

Aos meus amigos de longa data, Diogo Ferreira, Luísa Prada, André Carneiro, Margarida Pinho, Nádía Rodrigues, Vera Martins, Mafalda Carvalho, Catrine Ferreira, David Cunha, Dinis Oliveira, Ana Miranda, que sempre me apoiaram nos bons e maus momentos.

Aos meus amigos da UTAD, Rita Pereira, Maria Andrade, Zé Diogo Santos, Inês Fontes, Aniana Correia e Ana Pereira, que me acompanharam e fazem parte da minha vida para sempre.

Aos meus pais e irmão, que tornaram possível a realização de todo este percurso académico, mostrando-me sempre todo o seu apoio e disponibilidade.

A todos, o meu muito obrigado.

Resumo

A compressão da medula espinhal, secundária a uma extrusão ou protrusão do disco intervertebral é uma das causas mais comuns de défices neurológicos em animais de companhia. As hérnias discais dividem-se em duas categorias distintas: *Hansen tipo I*, que resultam da herniação do núcleo pulposo através do anel fibroso e extrusão para o canal vertebral e *Hansen tipo II* que resultam numa protrusão do anel fibroso. As manifestações clínicas da doença do disco intervertebral podem variar desde a hiperestesia paraespinhal até à tetraplegia e em casos muito graves pode haver perda de sensibilidade à dor profunda. As hérnias discais são mais comuns a nível cervical (C2-C3) e na transição toracolombar (T11-L3). Neste estudo observaram-se 18 cães, cujo diagnóstico foi feito pela anamnese e exame neurológico seguidos de RX, mielografia e RM efetuados à área de lesão suspeita. Como a RM não utiliza radiação ionizante tem vindo a ser cada vez mais utilizada em Medicina Veterinária. Neste estudo 15 (83,3%) dos animais realizaram RX 12 (66,6%) realizaram mielografia e 16 (88,8%) fizeram RM. Apenas dois animais não fizeram RM devido a recusa dos proprietários. Todas as suspeitas diagnósticas de extrusão/protrusão indicadas pelo RX e mielografia foram confirmadas pela RM. A hérnia discal *Hansen* tipo I (50%) foi mais comum que a hérnia discal *Hansen* tipo II (11,1%) assim como as hérnias discais toracolombares foram mais frequentes (72,2%) que as hérnias discais cervicais (27,8%). O segmento cervical mais afetado foi C4-C5 (22,2%) e o lombar foi L2-L4 (16,7%). Nos nossos dados a compressão ventral foi a mais frequente (33,3%). Na faixa etária os dados obtidos vão de encontro ao referido na revisão bibliográfica pois o aparecimento de hérnias nas raças condrodistróficas, acontece mais entre os 3 e os 9 anos de idade e nas raças não condrodistróficas entre os 3 e 14 anos. Nos dados que obtivemos da distribuição por raças houve maior incidência nas raças não condrodistróficas (72,2%) do que nas raças condrodistróficas (27,8%). Este estudo permitiu concluir que com a realização dos exames imagiológicos adequados foi possível a deteção e confirmação precoce da localização da hérnia discal para decisão e planeamento posterior do tratamento a ser efetuado.

Palavras-chave: Hansen tipo I, Hansen tipo II, exame neurológico, exames complementares de diagnóstico, ressonância magnética.

Abstract

The spinal cord compression, secondary to an extrusion or protrusion of the intervertebral disc is one of the most common causes of neurological deficits in pet animals. The intervertebral disc hernias are divided in two distinct categories: *Hansen type I*, resulting from *herniated nucleus pulposus* through the fibrous ring and extrusion to the vertebral canal and *Hansen type II*, resulting from a protrusion of the fibrous ring. The clinical manifestations of intervertebral disc disease may vary from paraspinal hyperesthesia to tetraplegia and loss of sensitivity to deep pain can occur in many severe cases. Degenerative changes can occur in any intervertebral disc, being more common in C2-C3 and in thoracolumbar transition T11-L3. In this study we observed 18 dogs and the diagnosis was confirmed by clinical history and neurological examination followed by x-ray, myelography and MR made to the area of suspected injury. As MR does not use ionizing radiation has been increasingly used in veterinary medicine. In our sample, 83,3% of the animals did x-ray, 66,6% myelography and 88,8% MR. The only two cases witch did not performed MR were due to refusal of the owners. All diagnostic suspicions off extrusion/protrusion indicated by the x-ray and myelography were confirmed by RM. *Hansen type I* hernia was present is 50% dogs and *Hansen type II* in 11,1%. The thoracolumbar hernias were more common than cervical type ones, being present in 72,2% of the cases and 27,8% respectively. The most affected segment was cervical C4-C5 (22,2%) and was the lumbar L2-L4 (16,7%). In this study the ventral compression was the most common (33,3%). Like some literature, demonstrated that the appearance of hernias in *chondrodystrophic* breeds happens more between 3 and 9 years of age and in non-*chondrodystrophic* breeds between 3 and 14 years. However, the incidence of hernias in non-*chondrodystrophic* breeds was 72,2% and in *chondrodystrophic* was 27,8%, which was not verified in other studies. This study concluded that with a realization of diagnostic imaging was possible early detection and confirmation of the location of the disc herniation for decision and subsequent treatment planning to be done.

Keywords: Hansen type I, Hansen type II, neurological exam, complementary diagnosis exams, magnetic resonance.

Índice Geral

Agradecimentos	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice Geral.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de tabelas	x
Lista de abreviaturas	xi
Introdução	1
Capítulo I.....	4
1. Revisão bibliográfica	4
1.1 Neuroanatomia da medula espinhal	4
1.1.1 Substância cinzenta.....	5
1.1.2 Substância branca.....	5
1.1.3 Vias de conexão medulares.....	6
1.1.3.1 O efeito da compressão das fibras nervosas da medula espinhal	8
1.1.4 Meninges.....	8
1.1.5 Líquido Cefalorraquidiano	8
1.1.6 Discos intervertebrais.....	9
1.1.7 Ligamentos	10
1.1.8 Irrigação sanguínea	11
1.2 Exame clínico do animal	11
1.2.1 Identificação	12
1.2.2 Anamnese.....	12
1.2.3 Exame físico.....	12
1.2.4 Exame neurológico	13
1.2.4.1 Observação.....	13
1.2.4.1.1 Estado mental.....	13
1.2.4.1.2 Postura	13
1.2.4.1.3 Movimento.....	14
1.2.4.2 Palpação	14
1.2.4.3 Reações posturais.....	15

1.2.4.4	Reflexos espinhais	16
1.2.4.5	Avaliação dos nervos cranianos	18
1.2.4.6	Avaliação da sensibilidade à dor profunda	18
1.2.5	Localização da lesão na medula espinhal	18
1.2.6	Estimativa da gravidade da lesão	20
1.3	Hérnias discais	21
1.3.1	Fisiopatologia	21
1.3.2	Sinais clínicos	23
1.3.2.1	Hérnia discal cervical	25
1.3.2.2	Hérnia discal toracolombar	25
1.3.3	Diagnóstico diferencial	26
1.3.4	Diagnóstico	27
1.3.4.1	Radiografia Simples	28
1.3.4.2	Mielografia	29
1.3.4.3	Tomografia computadorizada	32
1.3.4.4	Ressonância magnética	33
1.3.4.5	Mielografia vs TC e RM	36
1.3.4.6	Recolha de líquido cefalorraquidiano	37
1.3.5	Tratamento	39
1.3.5.1	Tratamento médico	39
1.3.5.2	Tratamento cirúrgico	40
1.3.6	Fisioterapia	41
1.3.7	Prognóstico	41
Capítulo II	44
2.	Estudo de 18 casos e importância dos meios de diagnóstico imagiológicos	44
2.1	Objetivos	44
2.2	Materiais e Métodos	44
2.2.1	Amostra	44
2.2.2	Materiais	44
2.2.3	Métodos	44
2.3	Resultados	46
2.4	Discussão/Conclusão	62
Capítulo III – Referências bibliográficas	66
Anexo	X

Índice de figuras

FIGURA 1 - REGIÕES DA MEDULA ESPINHAL	4
FIGURA 2 – RELAÇÃO DOS SEGMENTOS DA MEDULA ESPINHAL COM A COLUNA VERTEBRAL	5
FIGURA 3 - VIAS ASCENDENTES E DESCENDENTES DA MEDULA ESPINHAL.....	7
FIGURA 4 - LOCAL DE PRODUÇÃO DO LCR	9
FIGURA 5 -DISCO INTERVERTEBRAL	10
FIGURA 6 - PALPAÇÃO DA COLUNA CERVICAL E DA COLUNA TORACOLOMBAR.....	15
FIGURA 7 - HÉRNIA DISCAL HANSEN TIPO I	23
FIGURA 8 - HÉRNIA DISCAL HANSEN TIPO II	24
FIGURA 9 - CLASSIFICAÇÃO DAS LESÕES QUANTO À LOCALIZAÇÃO NA MEDULA ESPINHAL	27
FIGURA 10 - RADIOGRAFIA, PROJEÇÃO LATERAL, DE HÉRNIA DISCAL TIPO I DO DISCO L2-L3	28
FIGURA 11 - MIELOGRAFIA, PROJEÇÃO LATERAL E VENTRODORSAL DE HÉRNIA DISCAL DO DISCO T13-L1	30
FIGURA 12 - RM DE HÉRNIA DISCAL TIPO II	36
FIGURA 13 - RECOLHA DE LCR NA CISTERNA MAGNA	38
FIGURA 14 - RECOLHA DE LCR NA ZONA LOMBAR CAUDAL	39
FIGURA 15 - IDADE MÉDIA DOS ANIMAIS DO ESTUDO.....	47
FIGURA 16 - FREQUÊNCIA RELATIVA DAS RAÇAS CONDRODISTRÓFICAS E NÃO CONDRODISTRÓFICAS.	48
FIGURA 17 - FREQUÊNCIA RELATIVA DAS RAÇAS DOS ANIMAIS DO ESTUDO.	48
FIGURA 18 - SEXO DOS ANIMAIS DO ESTUDO.	49
FIGURA 19 - EXAMES IMAGIOLÓGICOS DOS ANIMAIS DO ESTUDO.	50
FIGURA 20 - SINAL IMAGIOLÓGICO OBSERVADO NA RM.	52
FIGURA 21 - TIPO DE COMPRESSÃO PROVOCADA NA MEDULA ESPINHAL	53
FIGURA 22A - IMAGENS DE RX E MIELOGRAFIA DE UM ANIMAL COM HÉRNIA DISCAL TORACOLOMBAR EM T12- T13.....	55
FIGURA 22B - IMAGENS DE RM.....	56
FIGURA 23 - FREQUÊNCIA RELATIVA (%) DE HÉRNIAS DISCAIS CERVICAIS E TORACOLOMBARES.....	57
FIGURA 24 - FREQUÊNCIA RELATIVA DAS RAÇAS DOS ANIMAIS COM HÉRNIAS DISCAIS CERVICAIS.	57
FIGURA 25 - FREQUÊNCIA RELATIVA DAS RAÇAS DOS ANIMAIS COM HÉRNIAS DISCAIS TORACOLOMBARES. ...	58
FIGURA 26 - SEGMENTOS DA MEDULA ESPINHAL AFETADOS.	58
FIGURA 27 - FREQUÊNCIA RELATIVA QUANTO AO TIPO DE HÉRNIA DISCAL	59
FIGURA 28 - FREQUÊNCIA RELATIVA QUANTO AO GRAU DE LESÃO MEDULAR.	60
FIGURA 29 - FREQUÊNCIA RELATIVA QUANTO AO 1º EPISÓDIO E QUANTO À RECIDIVA.....	60
FIGURA 30 - TIPO TRATAMENTO INSTITUÍDO.....	61
FIGURA 31 - EVOLUÇÃO CLÍNICA DOS ANIMAIS DO ESTUDO.	62

Índice de tabelas

TABELA 1 - REFLEXOS ESPINHAIS NOS MEMBROS TORÁCICOS	17
TABELA 2 -REFLEXOS ESPINHAIS NOS MEMBROS PÉLVICOS.....	17
TABELA 3 - SINAIS CLÍNICOS DE ACORDO COM A REGIÃO DA LESÃO	19
TABELA 4 - IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL (ID), SEXO, RAÇA, TIPO DE RAÇA, IDADE (EM ANOS) INCLUÍDOS NO ESTUDO.	46
TABELA 5- IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL (ID), EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO UTILIZADOS (RX - RADIOGRAFIA, MIELOGRAFIA E RM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA).....	49
TABELA 6 - SINAIS RADIOGRÁFICOS E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES NO RX.....	50
TABELA 7 - SINAIS IMAGIOLÓGICOS E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES NA MIELOGRAFIA.	51
TABELA 8 - SINAL IMAGIOLÓGICO (EXTRUSÃO OU PROTRUSÃO) OBSERVADO NA RM.	51
TABELA 9 - SINAL IMAGIOLÓGICO (TIPO DE COMPRESSÃO) PROVOCADO PELA HERNIAÇÃO DO MATERIAL DISCAL, OBSERVADO NA RM.	52
TABELA 10 - IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL (ID), DURAÇÃO DOS SINAIS CLÍNICOS (EM DIAS), LOCALIZAÇÃO, TIPO E GRAU DA HÉRNIA DISCAL, 1º EPISÓDIO E RECIDIVA	59
TABELA 11- IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL (ID), TRATAMENTO INSTITUÍDO E EVOLUÇÃO CLÍNICA DOS 18 ANIMAIS	61

Lista de abreviaturas

AINES – anti-inflamatórios não esteróides

CRV – centro de referência veterinária

CS – sulfato de condroitina

EDTA – ácido etilenodiamino tetra-acético

EIV – espaço intervertebral

FLAIR – recuperação da inversão atenuada do fluído

KS – sulfato de queratina

LCR – líquido cefalorraquidiano

NMDA – N-metil D-aspartato

NMI – neurónio motor inferior

NMS – neurónio motor superior

RM – ressonância magnética

RX – radiografia simples

SNC – sistema nervoso central

SNP – sistema nervoso periférico

STIR – recuperação de inversão de tau curto

TC – tomografia computadorizada

Introdução

As lesões da medula espinhal associados à doença do disco intervertebral são particularmente comuns em cães. As alterações degenerativas do disco intervertebral ocorrem sobretudo em raças condrodistróficas (devido à ossificação precoce das cartilagens de crescimento dos membros) (Vandeveldt *et al.*, 2012). O exame neurológico é uma etapa fundamental que tem como objetivo testar a integridade dos vários componentes do sistema nervoso e detetar eventuais défices neurológicos, sendo assim possível determinar a localização e avaliação da gravidade e extensão da lesão. São utilizados como meios de diagnóstico, a radiografia simples (RX), a mielografia, a análise do líquido cefalorraquidiano (LCR), a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) (Platt e Olby, 2004). Os meios de diagnóstico imagiológico são essenciais para se decidir sobre o tratamento a efetuar e traçar um prognóstico fiável. A mielografia apesar de ser um meio imagiológico de baixo custo e elevada disponibilidade, tem desvantagens tais como a difícil execução e ser um exame invasivo, podendo provocar efeitos colaterais (Platt e Olby, 2004). A TC é um bom procedimento adjuvante da mielografia para se obter imagens da lateralização do disco extrudido podendo ser um exame único para se observar a extrusão do mesmo. Tem as vantagens de ser uma técnica não invasiva, ser realizada rapidamente e muitas extrusões do disco poderem ser observadas sem necessidade de meio de contraste. No entanto, quando comparada com a RM tem um fraco contraste dos tecidos moles (Platt e Garosi, 2012). A RM ao contrário da TC não utiliza radiação ionizante. Possui um excelente contraste de tecidos moles e capacidade de obter imagens em qualquer plano. (Platt e Garosi, 2012). A desvantagem deste exame reside no fato de ser uma técnica muito dispendiosa, demorada e ainda tem uma baixa disponibilidade em Portugal. Através de toda a informação recolhida é possível estabelecer várias opções de tratamento, tendo em consideração a etiologia, expectativas do proprietário, bem-estar do animal e custos financeiros (Sharp e Wheeler, 2006).

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito do estágio curricular do curso do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, realizado ao longo de 4 meses (Setembro – Dezembro de 2013) no Centro de Referência Veterinária (CRV) sob a orientação do Dr. João Ribeiro. Este trabalho subordinado ao tema “Hérnias discais em canídeos – Estudo de 18 casos e importância dos meios de diagnóstico imagiológicos - ” apresenta uma revisão bibliográfica, onde abordamos a neuroanatomia da medula espinhal, o exame clínico do animal, as hérnias discais e uma componente prática onde apresentamos um estudo clínico de 18 casos de hérnias discais que pudemos

acompanhar durante este período de estágio. Refere-se que quanto à proveniência, dezassete dos animais eram de concelhos limítrofes do CRV, localizado em Alcoitão, concelho de Cascais e apenas um era proveniente de São Martinho do Porto, concelho de Alcobaça. O CRV possui recursos humanos que englobam médicos veterinários, enfermeiros, estagiários e pessoal administrativo que trabalham em conjunto com o intuito de proporcionar ao médico referenciador um serviço de qualidade com os mais elevados padrões de prática médica. Disponibiliza em Portugal, uma estrutura capaz de responder às necessidades enfrentadas pelos médicos veterinários, proporcionando tecnologias e serviços de vanguarda, de forma a complementar a atividade dos centros de atendimento veterinário para benefício dos animais.

Capítulo I
Revisão bibliográfica

Capítulo I

1. Revisão bibliográfica

1.1 Neuroanatomia da medula espinhal

A medula espinhal encontra-se no interior do canal vertebral e estende-se desde o limite caudal do tronco de encéfalo ao nível do forâmen magnum até à sexta vértebra lombar (L6) nos cães e até à sétima vértebra lombar (L7) nos gatos (Sharp e Wheeler, 2006). A medula espinhal está dividida em cinco segmentos: Cervical (C1-C8); Torácico (T1-T13); Lombar (L1-L7); Sagrada (S1-S3) e Caudal (número variável) (Figura 1). A nível cervical e lombar nos segmentos C6-T2 e L4-S3 a medula é mais larga, designando-se por intumescência cervical e lombar, respetivamente (Figura 1) (Platt e Olby, 2004). Nas intumescências, encontram-se os corpos celulares dos neurónios motores inferiores (NMI) que emergem para os membros torácicos e pélvicos (Platt e Olby, 2004). Caudal à intumescência lombar a medula diminui o seu diâmetro e forma o cone medular que se continua como filamento terminal. Este filamento em conjunto com as raízes dos nervos espinais lombares, sacrados e caudais dentro do canal vertebral formam a cauda equina. Os nervos da cauda equina têm uma estrutura periférica típica e estão parcialmente cobertos pelas meninges. Estes nervos toleram melhor a deformação do que a medula espinhal e esta zona possui um grande espaço epidural que os tornam mais resistentes a qualquer deformação, no entanto se existir uma lesão grave, há poucas probabilidades de recuperação (Sharp e Wheeler, 2006).

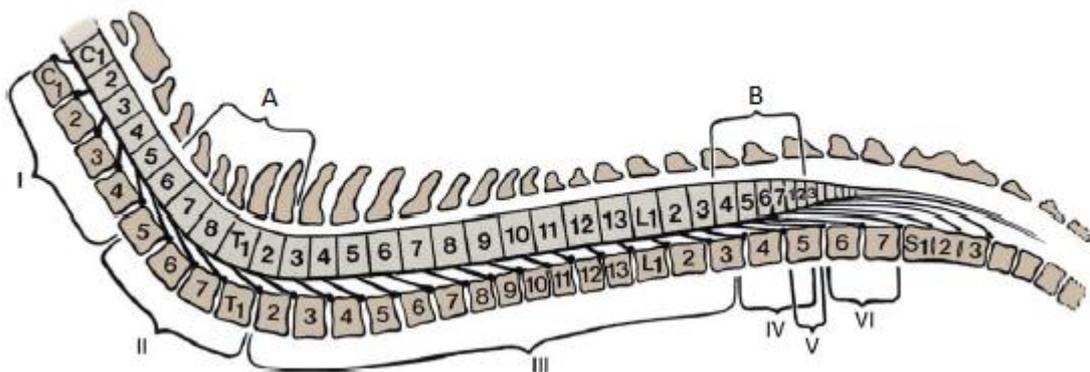


Figura 1 - Regiões da medula espinhal (I, C1-C5. II, C6-T2. III, T3-T13. IV, L4-S2. V, S1-S3. VI, cauda equina) e intumescência cervical (A) e lombar (B) (Adaptado de Lorenz *et al.*, 2011).

Os segmentos da medula espinhal têm a mesma designação que as vértebras, no entanto, a localização de cada segmento raramente corresponde à mesma vértebra (Figura 2). Isto verifica-se porque os segmentos da medula são mais curtos em comprimento que as vértebras, por isso vão encontrar-se sempre mais craniais em relação às respetivas vértebras. As raízes nervosas necessitam de percorrer alguma distância caudalmente, dentro do canal vertebral, para que possam sair nos respetivos forâmens vertebrais (Widmer e Thrall, 2007).

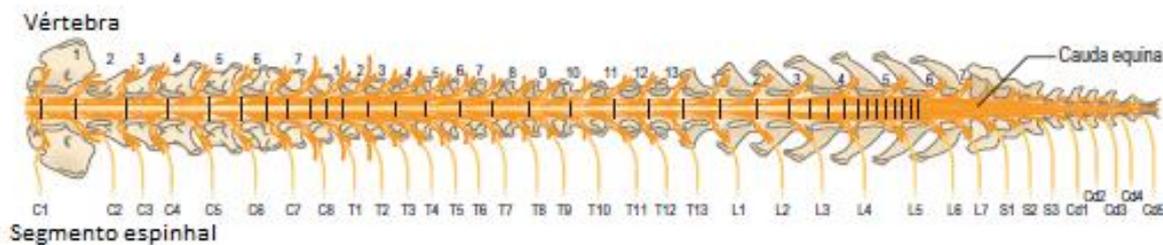


Figura 2 – Relação dos segmentos da medula espinhal com a coluna vertebral (Adaptado de Fitzmaurice, 2010).

A medula espinhal é formada pela substância cinzenta perfurada pelo canal ependimário no centro, que se encontra ligado ao IV ventrículo e substância branca na periferia. Um sulco dorsal e uma fissura ventral, delineada pela pia mãe, dividem a medula em duas metades (Sharp e Wheeler, 2006). As raízes nervosas dorsais e ventrais saem da medula espinhal em cada segmento e unem-se para formar os nervos espinhais (Sharp e Wheeler, 2006).

1.1.1 Substância cinzenta

A substância cinzenta em corte transversal tem a forma de um H e contém os núcleos dos neurónios. Encontra-se dividida em *cornu dorsal* (formado pelos corpos celulares dos neurónios aferentes somáticos e viscerais), *cornu ventral* (formado pelos corpos celulares dos neurónios eferentes que inervam os músculos estriados do corpo) e *cornu lateral* (formado pelos corpos celulares dos neurónios eferentes viscerais) (Evans e De Lahunta, 2012).

1.1.2 Substância branca

A substância branca contém os axónios mielinizados dos neurónios e está dividida em três regiões: *funículo dorsal*, localizado entre o sulco dorsal até ao ponto de origem das raízes dorsais dos nervos espinhais; *funículo lateral*, porção entre as raízes dorsal e ventral dos nervos espinhais e o *funículo ventral* localizado entre as raízes ventrais e fissura mediana

ventral. A substância branca é constituída por fibras mielínicas, sendo sensitivas as fibras ascendentes e motoras as fibras descendentes (Evans e De Lahunta, 2012).

1.1.3 Vias de conexão medulares

Os nervos sensoriais do sistema nervoso periférico (SNP) sofrem estimulação a partir de células recetoras e esse estímulo é transmitido para os corpos celulares localizados nos gânglios periféricos. Esse estímulo entra na medula espinhal pelas raízes nervosas dorsais e faz conexão de modo a ascender toda a medula por tratos específicos até ao cérebro (Chrisman *et al.*, 2003).

Os tratos sensitivos ascendentes (aférentes) da medula espinhal recolhem informação do corpo para o cérebro e deles fazem parte: fascículo grácil, cuneiforme, dorsolateral, espinocerebeloso cranial, espinocerebeloso dorsal, espinocerebeloso ventral e o espinotalâmico. Os tratos motores (eferentes) têm como função a transmissão de informação para a execução de movimentos. Esta informação é efetuada pelos tratos: rubroespinhal, córtico-espinhal lateral, tetotegmentoespinal lateral, reticuloespinhal lateral, reticuloespinhal ventral, vestibuloespinhal lateral, tetoespinhal, cortico-espinhal ventral, vestibuloespinhal medial e fascículo longitudinal medial (Figura 3) (Thomson e Hahn, 2012).

Tratos Sensitivos Ascendentes: a propriocepção e a informação tátil da porção caudal e cranial do corpo são transmitidas pelos fascículos grácil e cuneiforme, respetivamente (Sharp e Wheeler, 2006). O fascículo dorsolateral transmite a informação sensorial, nociceptiva e térmica. A informação proprioceptiva da metade cranial do corpo é transmitida pelo fascículo espinocerebeloso cranial, enquanto que a informação sobre o corpo caudalmente ao membro torácico é transmitida pelo fascículo espinocerebeloso dorsal e o fascículo espinocerebeloso ventral transmite a informação proprioceptiva da metade caudal do corpo. O fascículo espinotalâmico recolhe informação nociceptiva, térmica e de tato (Thomson e Hahn, 2012).

Tratos Motores Descendentes: existem dois sistemas responsáveis pela transmissão da atividade motora.

NMI: é o neurónio eferente que liga o SNC a um órgão efector (músculo ou glândula). Estão localizados por toda a medula espinhal ao nível dos cornos ventrais e intermediários da substância cinzenta e ao nível de alguns pares cranianos do tronco cerebral. O NMI é responsável pelo arco reflexo (Sharp e Wheeler, 2006).

NMS: é responsável pelo início e manutenção dos movimentos normais e pelo tónus muscular dos músculos extensores, de maneira a o animal suportar o seu peso. As suas células estão localizadas no córtex cerebral, núcleo basal e tronco cerebral (Sharp e Wheeler, 2006).

Os tratos motores descendentes dividem-se em vias piramidais e extrapiramidais.

Vias piramidais: são vias de movimento voluntário. Têm origem no córtex cerebral percorrendo toda a medula e delas fazem parte o fascículo corticoespinhal lateral e medial e cortico-nuclear (Sharp e Wheeler, 2006).

Vias extrapiramidais: são vias de movimento involuntário e estas não passam pelas fibras piramidais da medula oblonga. Destas vias fazem parte: fascículo rubroespinhal, reticuloespinhal lateral, reticuloespinhal ventral, vestibuloespinhal lateral, vestibuloespinhal medial, fascículo longitudinal medial, tetotegmentoespinhal lateral e tetoespinhal medial (Thomson e Hahn, 2012). Os fascículos corticoespinhal e rubroespinhal responsáveis pela flexão dos membros e os fascículos vestibuloespinhal e reticuloespinhal são responsáveis pela extensão muscular (Sharp e Wheeler, 2006).

A informação da sensibilidade à dor profunda pode ser transmitida pelos fascículos grácil e cuneiforme, usando o funículo dorsal, assim como usar os tratos do funículo lateral e ventral através do fascículo espinhotalâmico, espinhocervicotalâmico, espinhoreticular e espinhomesencefálico. Estes tratos são bilaterais e multissináticos, ou seja, uma lesão que provoque ausência de sensibilidade à dor profunda tem de provocar uma destruição extensa que afete todos os tratos possíveis de transmitir esta informação (Thomson e Hahn, 2012).

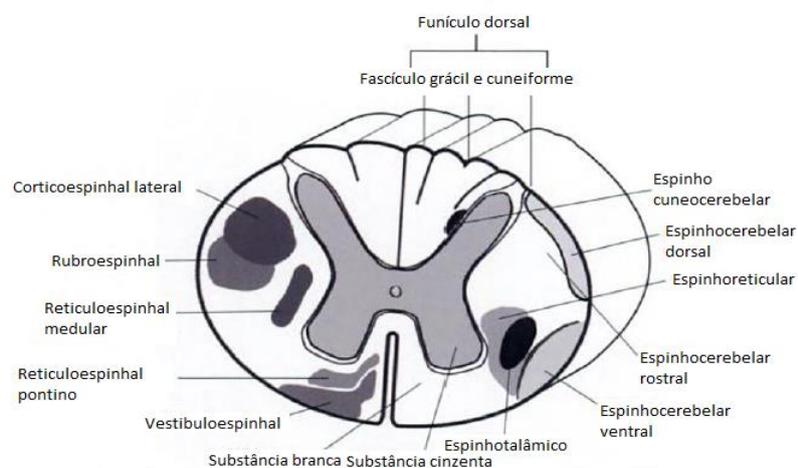


Figura 3 - Vias ascendentes e descendentes da medula espinhal (Adaptado de Platt e Olby, 2004).

1.1.3.1 O efeito da compressão das fibras nervosas da medula espinhal

Os tratos da substância branca são compostos por fibras de várias dimensões, em que a maioria possui bainha de mielina. As fibras maiores e mielinizadas são as que conduzem a informação nervosa mais rapidamente e correspondem às fibras de propriocepção. As fibras motoras são de tamanho intermédio e mielinizadas. As fibras de percepção de dor são as mais pequenas sendo apenas algumas mielinizadas. As fibras de maior diâmetro e mielinizadas são as mais suscetíveis de sofrer lesão e assim a progressão dos sinais clínicos em caso de lesão da medula espinhal é: a perda de propriocepção, depois a perda de movimentação voluntária e por último, a perda de sensibilidade à dor profunda. A posição dos tratos da medula espinhal também influencia a evolução dos sinais clínicos. Os tratos ascendentes da propriocepção encontram-se superficiais na medula espinhal, sendo os primeiros a sofrer fenómenos de compressão. Só uma lesão que envolva todo o diâmetro da medula causa perda da sensibilidade profunda (Sharp e Wheeler, 2006).

1.1.4 Meninges

As três meninges da medula espinhal (dura-máter, aracnóide e pia-máter) são contínuas com meninges cerebrais (Budras *et al.*, 2007). A *aracnóide* e a *pia-máter* juntas designam-se por leptomeninges. Entre estas existe um espaço, designado espaço subaracnóide, onde se encontra o LCR (Sharp e Wheeler, 2006). O espaço subaracnóide é atravessado por trabéculas da aracnóide e por ligamentos denticulados, que sustentam a medula espinhal juntamente com o LCR (Sharp e Wheeler, 2006). A *dura-máter* é uma membrana que está separada do perióstio da vértebra pela cavidade epidural, que se encontra preenchida por gordura, vasos linfáticos e contém o plexo venoso vertebral interno. A cavidade entre a dura-máter e a aracnóide é designada cavidade subdural e tem pouca quantidade de fluido. A *pia-máter* é uma lâmina muito vascularizada fortemente aderente à medula e aos ramos dos nervos espinhais (Budras *et al.*, 2007) (Sharp e Wheeler, 2006).

1.1.5 Líquido Cefalorraquidiano

O líquido cefalorraquidiano forma-se no cérebro, ao nível do plexo coróide dos ventrículos laterais, terceiro e quarto, com a contribuição das leptomeninges e do revestimento ependidimal (Figura 4) (De Lahunta, 1983). O LCR sai pelas aberturas laterais do quarto ventrículo em direção ao espaço subaracnóide e canal central da medula espinhal. O seu fluxo é na direção caudal e vai sendo absorvido pelas vilosidades da aracnóide, vénulas do espaço subaracnóide e vasos linfáticos que rodeiam os nervos espinhais (Sharp e Wheeler, 2006). O LCR é incolor e tem composição proteica e celular bastante baixa (Platt e Olby, 2004). O LCR tem como principais funções: a proteção do cérebro e da medula espinhal

contra choques; modular alterações de pressão intra cranianas; manter um ambiente iônico apropriado para o parênquima; nutrir o sistema nervoso e transportar substâncias neuroendócrinas e neurotransmissores (Sharp e Wheeler, 2006). Na recolha, o LCR nunca deve ser aspirado por pressão negativa, pois pode provocar uma rápida diminuição da pressão intracraniana e desencadear uma hemorragia cerebral ou herniação. O LCR do animal pode ser recolhido na cisterna magna ou na zona lombar caudal (L5-L6), numa quantidade máxima de, 1ml por cada 5kg de peso corporal. (Platt e Olby, 2004).

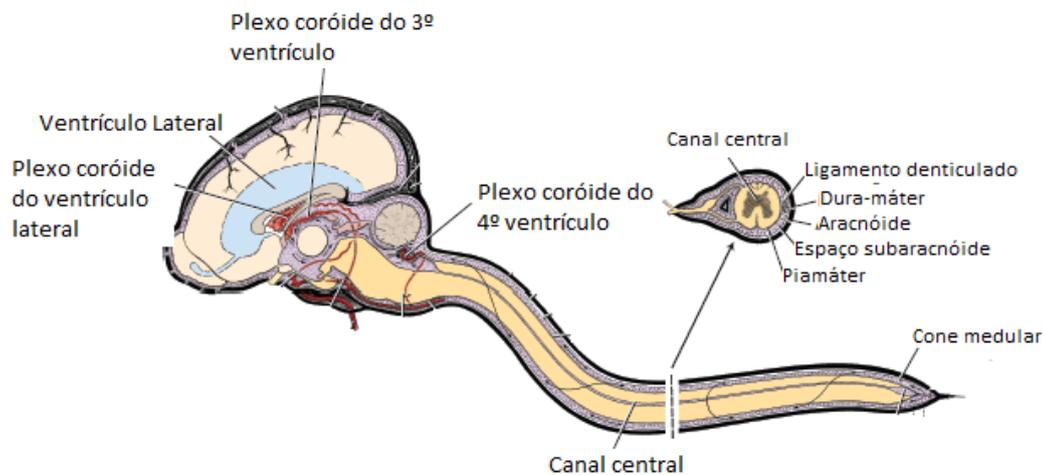


Figura 4 - Local de produção do LCR (Adaptado de De Lahunta, 1983).

1.1.6 Discos intervertebrais

Os corpos vertebrais estão unidos através dos discos intervertebrais, com exceção de C1-C2 e das vértebras sagradas (Sharp e Wheeler, 2006). São constituídos por três regiões: o *anel fibroso*, a mais externa; o *núcleo pulposo*, a mais interna e pelas *placas terminais cartilaginosas* que consistem em finas lâminas de cartilagem hialina que recobrem as epífises dos corpos vertebrais (Figura 5). Estes discos proporcionam flexibilidade à coluna vertebral e protegem-na de choques. Esta capacidade diminui com a idade e com as trocas degenerativas que vão ocorrendo. A irrigação sanguínea dos discos é pobre e os nutrientes chegam através de difusão (Sharp e Wheeler, 2006). O anel fibroso é constituído por fibras de colagénio dispostas em camadas, que são mais espessas e mais numerosas ventralmente (Widmer e Thrall, 2007). Assim a zona dorsal deste anel é mais fina e o núcleo pulposo toma uma posição excêntrica. Esta posição explica a tendência do material do disco herniar dorsalmente. O núcleo pulposo é um remanescente embriológico da notocorda e tem

uma estrutura gelatinosa que vai sendo alterada com a idade. A sua consistência deve-se à mistura de proteoglicanos, fibras de colagénio e não colagénio, glicoproteínas e água.

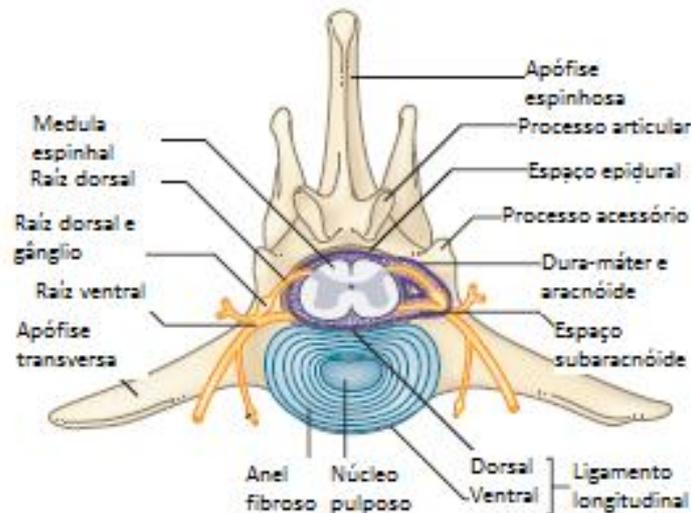


Figura 5 - Disco intervertebral (Adaptado de Fitzmaurice, 2010).

Com o envelhecimento observa-se a degeneração dos discos podendo ocorrer a metaplasia condróide e metaplasia fibrosa (Sharp e Wheeler, 2006). A *metaplasia condróide* ocorre nas raças condrodistróficas e em animais jovens (durante os dois primeiros anos de vida). O disco vai degenerando, o núcleo pulposo desidrata e é invadido por cartilagem hialina. A sua consistência gelatinosa vai diminuindo, tornando-se mais cartilaginosa e granular, podendo ficar mineralizado. Este processo diminui a capacidade do disco absorver os choques e vai enfraquecendo as fibras do anel fibroso. Todo este processo leva à extrusão do núcleo pulposo degenerado (Sharp e Wheeler, 2006). A *metaplasia fibrosa* ocorre nas raças não condrodistróficas, em animais idosos. Nesta metaplasia, o núcleo pulposo desidrata e é invadido por fibrocartilagem, podendo haver calcificação do disco. Este processo aparece muito mais tarde que a metaplasia condróide, apresentando os discos normais quando o animal é jovem. Ocorre protrusão do disco com abaulamento do anel fibroso.

1.1.7 Ligamentos

Ao longo da coluna vertebral, os discos intervertebrais estão rodeados por ligamentos. O *ligamento nual* estende-se desde o arco dorsal do áxis até aos processos espinhosos das vértebras torácicas craniais. O *ligamento supraespinhoso* corre ao longo das extremidades dos processos espinhosos das vértebras e dá origem ao ligamento nual e tem origem no atlas estendendo-se até ao sacro e une-se à faixa lombodorsal na transição lombosagrada. O *ligamento interespinhoso* é uma faixa que se encontra entre os processos espinhosos e é

contínuo com a faixa lombodorsal. O *ligamento amarelo* encontra-se no teto do canal vertebral e nos espaços entre as lâminas de duas vértebras adjacentes. O *ligamento longitudinal dorsal* encontra-se ao longo do pavimento do canal vertebral do eixo até ao sacro. As fibras deste ligamento fundem-se com as fibras do anel fibroso do disco intervertebral e ambas transportam fibras de sensação de dor. O *ligamento longitudinal ventral* encontra-se ao longo da superfície ventral da coluna vertebral. E por último, os *ligamentos conjugados das costelas*, unem de um lado ao outro a cabeça das costelas, passando por baixo do ligamento longitudinal dorsal, contribuindo também para a baixa incidência de extrusões do disco intervertebral entre T1-T11 (Sharp e Wheeler, 2006).

1.1.8 Irrigação sanguínea

A irrigação sanguínea da medula espinhal é feita através de ramos arteriais que entram no canal vertebral pelos forâmens intervertebrais juntamente com os nervos espinhais. A origem das artérias varia de acordo com as regiões da coluna vertebral. A nível torácico são ramos das artérias intercostais e a nível lombar são ramos das artérias lombares (Sharp e Wheeler, 2006). Ao entrar na medula, estas artérias ramificam-se em artérias radiculares dorsais e ventrais. Na superfície dorsal existem dois ramos paralelos e na parte ventral apenas um. A parte central da medula é irrigada por muitos vasos que penetram ao longo da superfície. Da artéria ventral nascem ramificações, chamadas artérias verticais que entram pela fissura ventral e nutrem a maior parte da substância cinzenta. As artérias radiais penetram ao longo de toda a superfície da medula e são responsáveis por irrigar sobretudo a substância branca (Sharp e Wheeler, 2006 e De Lahunta, 1983). Existem pequenas veias ao longo de toda a superfície da medula que drenam para o plexo vertebral venoso interno, que se encontra no chão do canal vertebral. A partir deste plexo originam-se as veias intervertebrais que passam pelos forâmens intervertebrais e drenam nas veias de maior calibre de acordo com a sua localização. A nível toracolombar drenam para a veia ázigos, e nas zonas mais lombares diretamente para a veia cava (Sharp e Wheeler, 2006).

1.2 Exame clínico do animal

Os objetivos fundamentais do exame clínico do animal são: identificar a doença, determinar se tem componente neurológica, localizar a lesão, avaliar a gravidade desta, determinar o tratamento mais adequado e o prognóstico. Um exame completo ao animal inicia-se com a identificação do animal, seguindo a sua história clínica, exame físico e por último, o exame neurológico (Sharp e Wheeler, 2006).

1.2.1 Identificação

É sempre importante saber a espécie, a raça, a idade e o sexo do animal, pois algumas doenças neurológicas são mais comuns em determinadas raças, enquanto que outras são mais comuns em determinadas idades (Platt, 2010). O conhecimento do sexo do animal é raro ser um benefício para a construção do diagnóstico, à exceção de casos de metástases de tumores mamários e prostáticos (De Lahunta, 1983).

1.2.2 Anamnese

Esta etapa é a mais importante no caminho para determinar o diagnóstico diferencial e em certos casos pode ser usada para prever o diagnóstico (De Lahunta, 1983). Os sinais clínicos podem ser bem descritos com um interrogatório certo e preciso (Platt, 2010). É muito importante saber se existem evidências de traumatismo, se é uma doença progressiva, estática ou episódica, se já houve episódios prévios de doença, se há sinais de dor, qual o estado vacinal, o historial de viagens do animal, a função urinária deste, se houve possibilidade de acesso a tóxicos, a existência de problemas familiares semelhantes, medicações efetuadas e o estilo de vida do animal (Sharp e Wheeler, 2006). Através de um cuidadoso questionário ao proprietário, o início dos sinais clínicos é definido como: *agudo* (início de minutos a horas); *subagudo* (início de alguns dias); *crónicos* (início há já algumas semanas/meses) ou *episódicos* (o animal retorna ao seu estado normal entre os episódios) (Platt e Olby, 2004). Todos estes dados são essenciais na avaliação e na formação de um futuro diagnóstico (Ferreira *et al*, 2002).

1.2.3 Exame físico

Em todos os animais, o exame neurológico deve ser precedido por um exame físico completo a todos os sistemas do corpo. Esta atitude é essencial para detetar uma patologia noutra sistema que poderá também afetar o sistema nervoso (patologias hepáticas podem provocar ataques epiléticos), com sinais clínicos semelhantes a distúrbios neurológicos (rutura do ligamento cruzado cranial bilateral faz com que o animal apresente claudicação dos membros pélvicos) ou que possa influenciar o prognóstico (rutura da bexiga num animal com uma fratura traumática da coluna vertebral) (Platt e Olby, 2004). Durante o exame físico devem ser avaliados os sinais vitais (frequência respiratória, pulso, frequência cardíaca, temperatura, cor das mucosas, tempo de repleção capilar). É também fundamental obter uma base de dados laboratoriais incluindo hemograma, perfil bioquímico e análise de urina. Durante a realização do exame físico o animal deve ser observado quanto à sua capacidade de movimento, audição e visão. Perante um animal traumatizado, o seu movimento deve ser

minimizado, até que a presença de uma possível fratura da coluna vertebral seja excluída (De Lahunta, 1983).

1.2.4 Exame neurológico

O objetivo do exame neurológico é determinar a localização precisa da lesão e avaliar a sua gravidade, estabelecendo assim o diagnóstico definitivo e o prognóstico (Sharp e Wheeler, 2006). O exame é dividido em: observação; palpação; exame das reações posturais; reflexos espinhais; avaliação dos nervos cranianos e avaliação sensorial (Lorenz *et al.*, 2011).

1.2.4.1 Observação

Durante todo o exame físico, o médico veterinário deve observar o estado mental do animal, a postura e o movimento.

1.2.4.1.1 Estado mental

O estado mental é a capacidade do animal responder apropriadamente a estímulos ambientais a que é sujeito. A atividade mental pode ser observada logo quando se recolhe a anamnese do animal. O dono é normalmente a melhor pessoa para descrever alterações comportamentais subtis que não são visíveis na consulta sendo por isso muito importante um bom questionário ao proprietário (De Lahunta, 1983). São definidos 5 estadios:

- *Alerta*: normal.
- *Deprimido*: calmo, responde a estímulos ambientais.
- *Delírio*: responde de forma anormal aos estímulos ambientais.
- *Estupor*: não responde a estímulos ambientais, apenas a estímulos dolorosos.
- *Coma*: não responde a qualquer tipo de estímulos (Platt e Olby, 2004).

1.2.4.1.2 Postura

Pode ser avaliada enquanto se recolhe a história clínica do animal, observando a postura deste quando se movimenta livremente na consulta. As alterações de postura são as apresentações neurológicas mais frequentes. As principais alterações da postura são: *head tilt*, *head turn*, *pleurotónus*, *opistótono*, *curvaturas da coluna vertebral* (escoliose, lordose e cifose), *rigidez descerebral*, *rigidez descerebelar* e *Schiff-Sherrington*.

1.2.4.1.3 Movimento

Os distúrbios da marcha do animal são uma das alterações neurológicas mais frequentes. Para existir um movimento normal é necessário que o tronco cerebral, cerebelo, medula espinhal, nervos periféricos, junções neuromusculares e músculos estejam a funcionar corretamente. Neste exame o animal deve circular livremente sobre uma superfície antiderrapante e se não caminhar deve ser fornecido algum suporte do corpo para detetar qualquer movimento voluntário subtil (Platt e Olby, 2004). É importante ter em conta que animais com apenas 3 semanas de idade, não suportam totalmente o seu peso e que só a partir da quarta semana é que começam a ter coordenação motora efetiva (Lorenz *et al.*, 2011).

As alterações do movimento incluem: a *ataxia* (incoordenação do movimento) que pode ser classificada em *hipometria* (fase protação da marcha curta); *hipermetria* (fase de protação da marcha mais longa) e *dismetria* (incapacidade de controlar a distância e velocidade do movimento) (Platt e Olby, 2004); *parésia* (fraqueza ou incapacidade de movimentação voluntária) e *paralisia* (perda completa dos movimentos voluntários) que consoante os membros afetados têm designações diferentes (*monoparésia* - afeta só um membro; *paraparésia* - parésia de ambos os membros posteriores; *tetraparésia* - parésia dos quatro membros e *hemiparesia* - parésia dos membros torácicos e pélvicos do mesmo lado); *espasticidade* (aumento do tônus muscular e indica uma lesão no NMS, normalmente associado a uma lesão no cérebro, tronco cerebral ou medula espinhal) (Platt e Olby, 2004); *circling* e *movimentos involuntários anormais* (tremores, ataques epiléticos, mioclonia, miotonia, cataplexia e *head bobbing*) (Platt e Olby, 2004).

1.2.4.2 Palpação

A presença de hiperestesia é determinada através da palpação da coluna vertebral cervical e toracolombar (Figura 6 A e B) e da avaliação da resposta do animal. A dor da coluna vertebral pode ter origem numa dor discogénica, numa lesão do ligamento longitudinal dorsal, na irritação da raiz nervosa e inflamação das meninges (Sharp e Wheeler, 2006). A palpação do tecido subcutâneo apesar de não estar frequentemente envolvida em patologias neurológicas, pode revelar pistas para o diagnóstico, como por exemplo, a presença de cicatrizes que podem indicar traumatismos, unhas gastas podem estar associadas a parésias ou défices propriocectivos (Lorenz *et al.*, 2011). A palpação do esqueleto pode revelar massas, desvio do contorno normal, movimentos anormais e crepitação (Lorenz *et al.*, 2011). Os músculos são avaliados quanto ao seu tamanho, tonicidade e força muscular. O achado mais frequente é a perda de massa muscular (atrofia)

que pode indicar a presença de uma patologia do NMI ou apenas desuso. Um aumento do tônus muscular é encontrado em lesões do NMS e o animal manifesta uma resistência aumentada à flexão passiva do membro (Lorenz *et al.*, 2011). Durante o exame, a palpação do abdômen é uma parte muito importante pois o médico veterinário pode verificar o grau de repleção da bexiga. A incontinência urinária é um sinal muito frequente nas patologias da medula espinhal. É importante saber se estamos perante um bexiga de NMI ou de NMS. A bexiga de NMI é grande, flácida e de fácil compressão. Está associada a lesões da medula espinhal ou nervos ao nível do sacro. A bexiga de NMS é tensa e de difícil compressão. Está associada a lesões craniais ao sacro, afetando com mais frequência a região entre T3-L3. A probabilidade de recuperação da incontinência urinária é muito menor em casos da bexiga NMI.

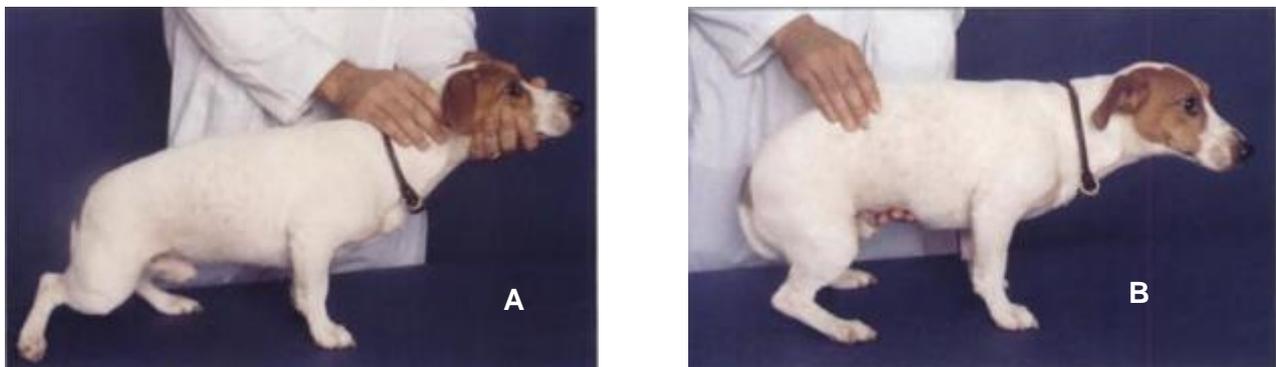


Figura 6 - Palpação da coluna cervical (A) e da coluna toracolombar (B) (Adaptado de Sharp e Wheeler, 2006).

1.2.4.3 Reações posturais

As reações posturais são o conjunto complexo de respostas que mantêm o animal numa posição de estação. Estas reações envolvem diversas vias do SNC e vários reflexos espinhais que estão integrados de modo a manter uma postura e posição corporal normais (Platt, 2010). O posicionamento proprioceptivo é definido como a capacidade que o animal tem de reconhecer a posição dos seus membros, sem utilizar a informação visual. Testar estas reações posturais é uma ferramenta importante para a deteção de disfunção e assimetrias subtis e para confirmar se uma doença neurológica está presente (Platt e Olby, 2004). Na avaliação do posicionamento proprioceptivo a pata é colocada com a face dorsal da extremidade de um membro em contacto com o solo. O animal deve de imediato corrigir essa posição. Outro teste descrito é o teste da folha de papel, que consiste em colocar uma folha de papel debaixo das almofadas plantares e puxar lateralmente essa mesma folha. Um animal normal retomar de imediato a posição normal. O primeiro teste avalia a

propriocepção na extremidade distal do membro, enquanto o segundo teste avalia a propriocepção a nível proximal (Lorenz *et al.*, 2011). No teste de salto, todo o peso do animal é colocado num só membro e é forçado a deslocar-se em direção lateral e para a frente. A reação normal é a do animal saltar para se acomodar à constante mudança de posição. Na reação postural extensora de contato com o solo, o animal é suspenso pelo tórax numa posição vertical e é transportado de forma lenta em direção ao solo. Num animal normal observamos uma extensão dos membros pélvicos, antes de haver contato com o solo a que se segue uma sequência simétrica de um ou dois passos para trás (Lorenz *et al.*, 2011). A reação de *placing* deve ser realizada de duas formas: a primeira em que não é permitido ao animal ver, sendo testado o sistema proprioceptivo e na segunda com auxílio da visão onde é testada a integridade do sistema visual. O animal é levantado em peso e simultaneamente tapam-se os olhos, sendo depois orientado para a superfície de uma mesa. Quando a face dorsal do membro a ser testado toca na superfície da mesa, ele deve colocar de imediato o membro sobre a mesa. Na segunda maneira é repetido todo o processo mas sem retirar a visão ao animal, podendo assim ser avaliado algum problema nas vias da visão (Lorenz *et al.*, 2011). O teste do carrinho de mão serve para testar a funcionalidade dos membros torácicos. O animal é suportado pelo abdómen, os membros posteriores ficam em elevação e desta forma o animal é obrigado a suportar o seu peso corporal nos membros anteriores. O animal deve caminhar com os movimentos simétricos de ambos os membros e com a cabeça estendida numa posição normal (Lorenz *et al.*, 2011). O hemi-andamento é efetuado suportando o animal e forçando-o a executar movimentos apoiado apenas no membro torácico e pélvico do mesmo lado do animal. O animal deve ser movimentado lateralmente e deve ser observado com que velocidade e coordenação o animal corrige a sua posição anormal (Platt e Olby, 2004). Este teste permite avaliar a simetria de uma lesão neurológica e ajudar na determinação da integridade funcional do sistema motor (Lorenz; Coates and Kent, 2011).

1.2.4.4 Reflexos espinhais

O exame dos reflexos espinhais testa a integridade das componentes sensoriais e motoras do arco reflexo e a influência das vias motoras descendentes no reflexo. O exame dos reflexos espinhais permite localizar a lesão no segmento específico da medula espinhal e classificar uma alteração do NMI ou NMS. Uma lesão no NMI apresenta os seguintes sinais: parésia/paralisia flácida; redução/ausência de reflexos; hipotonia/atonía e atrofia neurogénica. Uma lesão no NMS apresenta os seguintes sinais: parésia/paralisia espástica; normal/aumento da atividade reflexa; hipertonia e atrofia por desuso (Platt e Olby, 2004).

A Tabela 1 sumariza os reflexos espinhais nos membros torácicos com a avaliação do nervo e respetiva inervação muscular e a origem no segmento da medula espinhal.

Tabela 1 - Reflexos espinhais nos membros torácicos (Adaptado de Lorenz *et al.*, 2011).

Reflexo	Músculo	Nervo periférico	Segmento
Extensor radial do carpo	Extensor radial do carpo	Radial	C7-T1
Tricipital	Tríceps braquial	Radial	C7-T1
Bicipital	Bíceps braquial	Musculocutâneo	C6-C8
Flexor	Membro torácico	Radial, ulnar, mediano e musculocutâneo	C6-T2

A Tabela 2 sumariza os reflexos espinhais nos membros pélvicos com a avaliação do nervo e respetiva inervação muscular e a origem no segmento da medula espinhal.

Tabela 2 - Reflexos espinhais nos membros pélvicos (Adaptado de Lorenz *et al.*, 2011).

Reflexo	Músculo	Nervo periférico	Segmento
Patelar	Femoral	Femoral	L4-L6
Tibial cranial	Tibial cranial	Peroneal	L6-L7
Gastrocnémio	Gastrocnémio	Tibial	L7-S1
Flexor	Membro pélvico	Ciático	L6-S2

A avaliação da cauda e do ânus é realizada pelo reflexo perineal, onde se estimula o períneo com uma pinça hemostática e visualiza-se a contração do esfíncter anal e flexão da cauda. Este reflexo avalia a integridade dos nervos da cauda, o nervo pudendo e segmentos espinhais S1-Cd5 (De Lahunta, 1983). O reflexo bulbocavernoso consiste na contração do esfíncter anal, como resposta a um beliscão da glândula do pénis no macho ou do clítoris na fêmea. Lesões na medula espinhal sagrada, raízes sagradas ou nervo pudendo podem determinar uma ausência destes reflexos e o esfíncter mostra-se flácido (De Lahunta, 1983). O reflexo *panicular* permite avaliar a integridade da inervação dos músculos do tronco subcutâneo. Para obter este reflexo é necessário aplicar um estímulo táctil na linha dorsal média da região toracolombar entre T2 e L4-L5, utilizando uma pinça e observar se existe contração do músculo cutâneo do tronco bilateralmente. Como resposta ao estímulo doloroso pode ser observado para além da contração muscular, uma resposta de natureza comportamental, como a vocalização, girar da cabeça ou tentativa de agressão (De Lahunta, 1983). O reflexo de *Babinski* é provocado apenas nos membros pélvicos, passando-se levemente a face plantar do metatarso com o cabo do plexímetro. Observa-se um sinal de Babinski positivo quando os dedos se afastam entre si e realizam extensão (De

Lahunta, 1983). A presença do *reflexo extensor cruzado* é observada aquando da realização do reflexo flexor. As fibras sensoriais do reflexo flexor enviam fibras contralaterais para os interneurónios do lado oposto da medula espinhal, de forma a excitar os neurónios motores extensores. A resposta extensora produzida é inibida pelas vias descendentes dos NMS. Logo, na presença de uma lesão de NMS, a inibição descendente pode estar afetada e surge reflexo extensor cruzado, que pode afetar tanto membros pélvicos como torácicos (Lorenz *et al.*, 2011).

1.2.4.5 Avaliação dos nervos cranianos

Embora não seja frequente animais com hérnias discais apresentarem alterações a nível dos pares cranianos, podem surgir anomalias e como tal deve ser avaliado todo o sistema nervoso (De Lahunta, 1983). Deve-se observar em especial a presença do síndrome de Horner (miose, enoftalmia, protrusão da terceira pálpebra e ptose da pálpebra superior) que ocorre quando há alteração na inervação simpática do olho. As pupilas devem ser avaliadas com cuidado principalmente em animais com a iris escura. A presença de miose sem mais alterações é uma característica de anomalias espinhais onde estão implicados os segmentos cervicais, torácicos craniais ou as raízes dos nervos do plexo braquial (Sharp e Wheeler, 2006) (Anexo 1).

1.2.4.6 Avaliação da sensibilidade à dor profunda

A avaliação sensorial é realizada por último para evitar a perda de cooperação do animal. O objetivo desta avaliação é mapear as áreas de maior e menor sensibilidade e assegurar que o animal tem uma resposta consciente ao estímulo nocivo (Lorenz *et al.*, 2011). A avaliação nociceptiva permite testar os nervos periféricos, a medula espinhal, o tronco cerebral e o cérebro. A sensibilidade à dor profunda é testada aplicando-se um estímulo doloroso que cause a retirada do membro, vocalização e virar da cabeça. Normalmente utiliza-se uma pinça hemostática para poder efetuar uma pressão mais acentuada. A retirada do membro corresponde apenas ao reflexo do flexor e não significa que o animal perceba conscientemente o estímulo doloroso (Lorenz *et al.*, 2011.) A resposta à dor profunda é a última a desaparecer em lesões da coluna vertebral e, por conseguinte é importante para o prognóstico do animal (Platt, 2010).

1.2.5 Localização da lesão na medula espinhal

O médico veterinário deve fazer o exame neurológico e posterior interpretação para garantir um diagnóstico definitivo. A localização da lesão é feita com base nos resultados do exame neurológico e sabendo que a medula espinhal pode ser dividida em quatro regiões: cervical

cranial (C1-C5); cervical caudal (C6-T2); toracolombar (T3-L3) e lombosagrada (L4-S3) (Tabela 3) (Platt, 2010).

Tabela 3 - Sinais clínicos de acordo com a região da lesão (Adaptado de Platt, 2010).

Localização geral	Segmentos da medula espinhal	Corpos vertebrais	Membros Torácicos	Membros Pélvicos
Cervical cranial	C1-C5	C1-C4	NMS	NMS
Cervical caudal	C6-T2	C5-T1	NMI	NMS
Toracolombar	T3-L3	T2-L3	NORMAL	NMS
Lombosagrada	L4-S3	L4-L6	NORMAL	NMI

Quando ocorre uma lesão na região cervical cranial podem-se observar sinais neurológicos de NMS, tais como: estado mental normal, síndrome de Horner, tetraplegia em lesões severas ou hemiplegia, défices nas reações posturais nos quatro membros, reflexos espinhais normais ou aumentados nos quatro membros, tónus muscular aumentado nos quatro membros, hiperestesia na zona cervical e pode ser ainda observado dificuldade respiratória e retenção urinária (Platt e Olby, 2004).

Quando a lesão é na região cervical caudal podem estar presentes os seguintes sinais clínicos: estado mental normal, síndrome de Horner, tetraparesia/ hemiparésia/ monoparesia, reações posturais muito diminuídas, reflexos normais ou aumentados nos membros pélvicos e diminuídos nos membros torácicos, o tónus muscular pode estar normal ou hipertónico nos membros pélvicos e diminuídos nos membros torácicos, a sensibilidade à dor está diminuída em todos os membros ou apenas nos membros torácicos, mas uma perda total da sensibilidade é pouco provável em lesões cervicais pois uma lesão de tamanha severidade causaria também uma paragem respiratória. Resumindo, o animal apresenta sinais de NMI ao nível dos membros torácicos e de NMS nos membros pélvicos. Surge também uma ausência do reflexo panicular se há envolvimento de C8/T1, dificuldade respiratória e retenção urinária (Platt e Olby, 2004)

Quando a lesão se encontra na região toracolombar os sinais clínicos são: estado mental normal, parésia/paralisia nos membros pélvicos, fenómeno de *Schiff Sherrington*, reações posturais normais nos membros torácicos e défices nos membros pélvicos, reflexos espinhais normais nos membros torácicos e normais ou aumentados nos membros pélvicos,

tónus muscular normal ou aumentado nos membros pélvicos, sensibilidade à dor diminuída nas zonas caudais à lesão, retenção urinária (Platt e Olby, 2004).

Com a lesão localizada na região lombosagrada os sinais clínicos são: estado mental normal, parésia/paralisia dos membros pélvicos, reações posturais normais nos membros torácicos e diminuídas nos membros pélvicos, reflexos espinhais normais nos membros torácicos, diminuído o reflexo patelar e reflexo flexor intato em lesões no segmento L4-L6, reflexo flexor diminuído com pseudo-hiperreflexia no patelar e diminuído o reflexo perineal se afetado o segmento L6-S3, tónus muscular diminuído nos membros pélvicos, esfíncter anal dilatado. Em caso de lesão crónica, apresentam uma atrofia neurogénica e há uma completa analgesia de toda a zona pélvica (membros, cauda e períneo), incontinência urinária (bexiga NMI) e incontinência fecal (Platt e Olby, 2004)

1.2.6 Estimativa da gravidade da lesão

Avaliar a gravidade da lesão é muito importante para o prognóstico. A gravidade de qualquer estádio da doença é julgada com base no grau de défice funcional, logo não é um parâmetro estático, pois pode aumentar ou diminuir consoante a lesão se agrava ou se resolve. Os animais que têm alterações medulares com défices do NMI têm pior prognóstico do que aqueles que têm défices do NMS. Uma evolução rápida dos sinais clínicos pode originar uma descompensação aguda mas com boa resposta ao tratamento se este for instituído precocemente, enquanto uma evolução lenta revela uma lesão crónica de mais difícil tratamento. Na evolução da lesão podemos estabelecer os seguintes critérios:

- 0 – Normal.
- 1 – Dor, sem défices neurológicos.
- 2 – Paraparésia ambulatória.
- 3 – Paraparésia não ambulatória e mantém controlo voluntário da micção.
- 4 – Paraplegia, sem controlo voluntário da micção mas com sensibilidade à dor profunda aplicada caudalmente à lesão.
- 5 – Paraplegia sem sensibilidade à dor profunda caudalmente à lesão (Ribeiro, 2012)

A não ser que a lesão seja demasiado aguda, como um traumatismo ou uma lesão vascular, a evolução da sintomatologia passa por todos estes passos sucessivamente e à medida que vai avançando, pior é o prognóstico. Quando há resolução da lesão, a recuperação passa por todas estas fases de forma retrógrada. O prognóstico de animais sem sensibilidade à dor profunda há mais de 48h é reservado. A etiologia também faz variar o prognóstico, tendo

em conta que sinais de parésia causados por um tumor ou por uma hérnia discal têm, obviamente prognósticos distintos (Sharp e Wheeler, 2006).

1.3 Hérnias discais

1.3.1 Fisiopatologia

O disco intervertebral permite estabilização e suporte da coluna vertebral enquanto o animal se movimenta. O anel fibroso é constituído por fibras de colagénio dispostas em camadas (mais espessas ventralmente) e o núcleo pulposo é constituído por glicoproteínas, proteínas colagenosas e não colagenosas, proteoglicanos e água. Os glicosaminoglicanos são proteoglicanos compostos por unidades de hexosaminas (sulfato de condroitina (CS), sulfato dermatan, sulfato de queratina (KS) e ácido hialurónico). Uma das funções dos glicosaminoglicanos é acumular água, hidratando assim o núcleo pulposo. Com o avançar da idade do animal as concentrações de glicosaminoglicanos vão diminuindo assim como a concentração de água e proteoglicanos, as proteínas não colagenosas aumentam com a idade e a proporção de KS e CS aumenta. CS precisa de oxigénio para se sintetizar ao contrário de KS, logo o aumento de KS:CS é uma consequência da mudança do ambiente aeróbio para anaeróbio (Platt e Garosi, 2012).

A lesão da medula espinhal pode ser aguda ou crónica iniciando uma cascata de eventos vasculares, bioquímicos e inflamatórios que resultam no desenvolvimento de lesões tecidulares secundárias, levando à destruição progressiva do tecido neural. A lesão primária é provocada por um dano direto às membranas celulares e microvasculatura. Os danos secundários desenvolvem-se nas primeiras 24 a 48 horas e resultam de anomalias vasculares e bioquímicas que incluem isquémia, aumento do cálcio intracelular e produção de radicais livres (Janssens, 1991; Olby, 1999; Dumont *et al.*, 2001) que provoca morte neuronal e inflamação da ME (Bush *et al.*, 2007). Após o impacto na medula espinhal, as células vão ficar lesadas mecanicamente, havendo um efluxo de potássio que bloqueia a condução nervosa. A nível vascular há uma perda da regulação do fluxo sanguíneo no segmento lesado. A hemorragia é decorrente da rutura dos seios venosos vertebrais, havendo acumulação de sangue no espaço epidural com consequente aumento do grau de compressão sobre a medula espinhal. Na substância cinzenta o fluxo sanguíneo diminui nas primeiras horas permanecendo muito baixo nas primeiras 24h. Na substância branca o fluxo sanguíneo diminui nas primeiras 6h mas depois volta ao normal. Esta diminuição do fluxo sanguíneo leva à hipotensão sistémica. Há aumento de vasoconstitores (prostaglandina PGF2 α e tromboxano A2) no segmento lesado. O tromboxano A2 facilita a agregação plaquetária comprometendo assim a microcirculação. Estes eventos vasculares originam

rapidamente isquemia neural. O decréscimo da perfusão acarreta suprimento de oxigênio e energia para as células nervosas, provocando dano celular.

Como a medula espinhal se encontra encerrada no canal vertebral e este é um local não expansivo, os danos vão-se distribuir pelo seu parênquima e a medula tenta preservar-se perdendo axônios e mielina para acomodar o material extruso. A compressão vai assim provocar: desmielinização, edema, degeneração axonal e necrose neural.

Durante a isquemia há esgotamento de ATP e a acumulação de metabólitos celulares que levam à produção de radicais livres. Estes vão desencadear peroxidação lipídica, pois têm preferência pela porção fosfolipídica da membrana celular. Esta prejudica a atividade de enzimas neuronais como a adenosina trifosfato que é responsável pelo potencial de repouso neural. O comprometimento da substância cinzenta, causado pelo edema vasogénico da compressão leva a transtornos axonais e exposição de oligodendrócitos a agentes lesivos, exacerbando a apoptose celular.

O L-glutamato é um neurotransmissor excitatório do SNC e existem recetores de glutamato tais como o NMDA (N-metil D-aspartato). Após a lesão, o L-glutamato age com o NMDA e abrem os canais de cálcio e sódio, provocando um aumento rápido de cálcio e sódio intracelular. O aumento de cálcio vai ativar proteases (calpaína e caspase) que provocam a destruição do citoesqueleto e do DNA cromossomal. O cálcio também ativa a fosfolipase A2 que inicia a resposta inflamatória. Há a produção de leucotrienos, tromboxanos, histamina, prostaglandinas e ácido araquidónico.

A lesão inicia rapidamente uma resposta inflamatória, ocorrendo a libertação de mediadores inflamatórios tais como: citocinas, interleucina 1, fator de necrose tumoral, leucotrienos e prostaglandinas. Inicialmente há um influxo de neutrófilos, atingindo concentrações máximas ao fim de algumas horas e depois um influxo de macrófagos que atingem concentrações máximas só ao fim de 5-7 dias. Quando ocorre uma compressão crónica na medula inicialmente há uma resposta semelhante à descrita anteriormente no entanto como o desenvolvimento é mais lento, a medula espinhal tem capacidade de compensar o deslocamento induzindo mudanças na sua forma. Numa lesão crónica as veias são os vasos preferencialmente afetados, ocorrendo lesões como desmielinização e degeneração walleriana nos tratos espinhais da substância branca. A isquemia é semelhante à da lesão aguda, mas como ocorre mais lentamente, há a possibilidade de intervenção médica ou cirúrgica. Nestas lesões aquando da compressão, a medula desencadeia mecanismos compensatórios, no entanto, quando estes são ultrapassados desenvolve-se

desmielinização, degeneração axonal e mielomalácia. Esta última é associada a sinais clínicos como: analgesia, arreflexia, perda do reflexo tronco cutâneo e disfunção respiratória. O prognóstico de animais que apresentam mielomalacia é reservado (Severo *et al.*, 2007 e Jeffery *et al.*, 2013).

1.3.2 Sinais clínicos

Os sinais clínicos podem ser subagudos (menos de 1 hora), agudos (menos de 24 horas) ou graduais (mais de 24 horas). Os sinais clínicos são diversos determinando a gravidade e a localização da lesão (Platt e Garosi, 2012). Os principais sinais clínicos são a hiperestesia paraespinal, ataxia, parésia, plégia, postura *Schiff-Sherrington*, incontinência fecal e urinária e em alguns casos choque espinal com sensibilidade à dor profunda presente ou ausente (Platt e Garosi, 2012). As hérnias discais com os sinais clínicos mais significativos são aquelas em que a extrusão ou protrusão do material discal ocorre em sentido dorsal, já que a probabilidade de ocorrer compressão sobre as meninges, as raízes dos nervos raquidianos ou mesmo sobre a medula espinal é maior. No caso de uma extrusão ou protrusão lateral de um disco intervertebral, os sinais clínicos exibidos estão associados à compressão das raízes nervosas. Por sua vez, as hérnias *Hansen* tipo I apresentam sinais clínicos mais graves do que as hérnias *Hansen* tipo II, embora estas últimas possam causar maior compressão e distorção da medula espinal (Lorenz *et al.*, 2011).

A doença do disco intervertebral pode ser dividida em três categorias:

Hansen tipo I – resulta da herniação do núcleo pulposo através do anel fibroso ocorrendo extrusão para o canal vertebral (Figura 7). Está associada a metaplasia condróide e a raças condrodistróficas a partir dos 3 anos de idade. Raramente aparecem em raças não condrodistróficas. Têm início agudo e súbito.

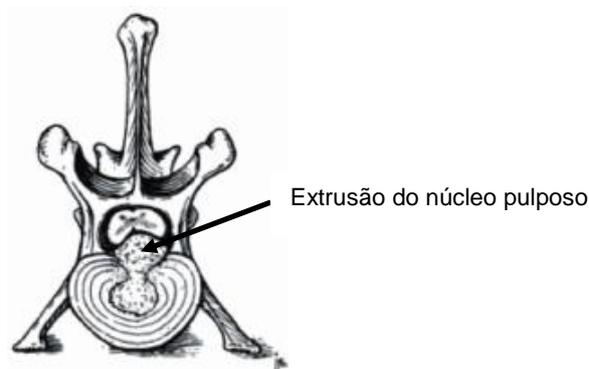


Figura 7 - Hérnia Discal Hansen tipo I (Adaptado de Sharp e Wheeler, 2006).

Os sinais clínicos associados a este tipo hérnia são: dor, défices proprioceptivos, motores e/ou sensitivos, que surgem por esta ordem considerando a crescente compressão e desmielinização da medula espinhal. Os sinais podem ser assimétricos se a hérnia for dorsolateral, independentemente da sua localização (Platt e Garosi, 2012 e Hamilton *et al.*, 2014)

Hansen tipo II – resulta numa protrusão do anel fibroso devido a alterações bioquímicas do núcleo pulposo que vai comprimindo progressivamente a medula espinhal (Figura 8). Está associada a metaplasia fibrosa e a raças não condrodistróficas com idade mais avançada. Caracteriza-se por uma evolução e sintomatologia lenta. Frequentemente, os animais surgem com ataxia, para/tetraparésia, espasticidade muscular e incontinência fecal e/ou urinária. Défices do NMS ocorrem normalmente em protrusões do disco que envolvam os segmentos medulares T3-L3. Protrusões caudais a L3 dão sinais do tipo NMS e NMI. O reflexo do pânículo pode estar diminuído caudalmente à zona da lesão e, normalmente, o animal mantém íntegra a sensibilidade profunda (Platt e Garosi, 2012).

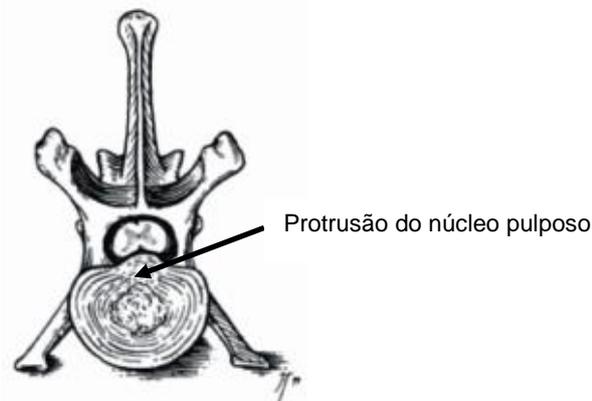


Figura 8 - Hérnia Discal Hansen tipo II (Adaptado de Sharp e Wheeler, 2006).

Alguns estudos falam da existência da *Hansen tipo III* onde pode ocorrer explosão do disco, levando à projeção do material do núcleo contra a medula, mas em que o volume não é suficiente para causar compressão, causando no entanto concussão e por vezes hemorragia intramedular. Está frequentemente associada a traumatismos externos como atropelamentos ou quedas (De Lahunta e Glass, 2009; Henke *et al.*, 2013). A mielografia revela tumefação difusa intramedular com atenuação do espaço subaracnóide e com a RM visualiza-se o disco intervertebral colapsado, mostrando as alterações focais no parênquima

da ME, mas sem compressão significativa resultante do disco presuntivamente extrudido. Foram sugeridos vários nomes para este tipo de hérnia, tais como prolapso discal traumático (Hansen, 1952); herniação discal traumática, “*high velocity-low volume disc disease*” (Lu *et al.*, 2002a); explosão discal (Griffiths, 1970); extrusão discal traumática (Chang *et al.*, 2007); extrusão aguda não-compressiva do núcleo pulposo (De Risio *et al.*, 2009; McKee *et al.*, 2010).

1.3.2.1 Hérnia discal cervical

O sinal clínico mais comum é a dor cervical. Os animais apresentam relutância em elevar a cabeça, movendo esta como um bloco e seguindo os objetos apenas com os olhos. Neste tipo de hérnias é característico o sinal da raiz nervosa, observando-se espasmos nos músculos cervicais ou elevação de um membro torácico (Sharp e Wheeler, 2006 e McKee *et al.*, 1996). O animal pode apresentar ataxia, défices nas reações posturais sobretudo nos membros pélvicos, hemi ou tetraparésia/plegia. A disfunção neurológica pode apresentar sinais assimétricos quando ocorre lateralização do disco extrudido (Platt e Garosi, 2012). Em geral, os reflexos espinhais dos membros torácicos estão normais ou apresentam ligeira hiperreflexia com uma lesão a nível C1-C5 e estão normais ou com hiporeflexia quando a lesão ocorre em C6-T2. Quando há uma lesão cervical grave, o Síndrome de Horner pode ser uma manifestação clínica comum causada pela rutura do trato espinhal tectotegmental. A perda de sensibilidade à dor profunda é rara em cães com hérnias discas cervicais, mas está associada a lesão grave da medula espinhal, mielomalacia, arritmias cardíacas e disfunção respiratória. Devido ao diâmetro do canal vertebral na zona cervical ser maior, só há presença de sinais clínicos quando existe grande quantidade de material extrudido. O disco mais afetado é C2-C3 diminuindo a incidência na zona mais caudal (Platt e Garosi, 2012). Cães com extrusão do núcleo pulposo na região cervical têm déficits neurológicos mais graves e sinais dor cervical menos graves, em comparação com outros cães com mielopatias compressivas cervicais (Hamilton *et al.*, 2014).

1.3.2.2 Hérnia discal toracolombar

Nos animais com hérnia toracolombar observa-se cifose, transferência do peso corporal para os membros torácicos, relutância em levantar/deitar e saltar, dificuldade em subir escadas, e desconforto à palpação da região toracolombar (Platt e Garosi, 2012). Em lesões mais graves pode haver disfunção urinária. A presença de dor sem défices neurológicos pode ser interpretada erroneamente como tendo origem cervical, ortopédica ou abdominal. Os sinais clínicos variam desde ataxia ligeira a parapésia ou paralisia que pode ser acompanhada de ausência à sensibilidade à dor profunda caudal à lesão (Sharp e Wheeler,

2006). Uma lateralização da extrusão do disco pode causar assimetria dos défices neurológicos. Nas lesões súbitas ou agudas muitos animais podem apresentar sinais clínicos de choque espinhal e/ou *Schiff Sherrington*. O choque espinhal é um fenómeno que ocorre imediatamente após lesões severas na medula espinhal e verifica-se depressão profunda temporária nos segmentos espinhais (reflexos) caudais à lesão mesmo que os arcos reflexos se mantenham intatos (Smith e Jeffery, 2005). O *Schiff Sherrington* indica uma lesão grave e prognóstico reservado, mas não significa que o animal não possa recuperar. A lesão que causa este distúrbio da postura é responsável por paraplegia devido à completa interrupção dos trajetos do NMS e resulta em analgesia caudal à lesão dos trajetos nociceptivos (Smith e Jeffery, 2005). Deste modo os reflexos espinhais estão diminuídos ou ausentes e a bexiga está flácida, com retenção urinária e hipotonia do esfíncter (Platt e Garosi, 2012). Os animais que desenvolvem mielomalácia progressiva apresentam sinais ascendentes e descendentes de disfunção de NMI e níveis ascendentes de analgesia. Apresentam músculos abdominais e membros pélvicos hipotónicos e não reflexivos, ânus dilatado, reflexo perineal diminuído ou ausente, bexiga neurogénica, sensibilidade superficial ao nível de T10 e paralisia dos músculos paraespinhais impossibilitando o animal de se manter em decúbito esternal. Os animais morrem de paragem respiratória quando a necrose atinge o quinto ou sexto segmento da medula espinhal, que destrói os neurónios dos nervos frénicos. Este processo pode ocorrer em 3 a 10 dias e é caracterizado por uma necrose isquémica ou hemorrágica da medula espinhal, representando dano extensivo na vasculatura espinhal intramedular. Pode ser focal ou estender-se cranial e caudalmente ao longo da medula espinhal, designando-se por mielomalacia ascendente ou descendente. Cerca de 3 a 6% dos cães com hérnia discal toracolombar com défices neurológicos graves desenvolvem mielomalácia progressiva. Normalmente, os animais doentes só mostram sinais associados a esta patologia vários dias após o aparecimento da paraplegia e autores defendem a eutanásia como sendo a melhor opção (Sharp e Wheeler, 2006 e Jerram *et al.*, 1999).

1.3.3 Diagnóstico diferencial

O diagnóstico diferencial das hérnias discais baseia-se na progressão do estado neurológico, modo instalação dos sinais clínicos, simetria da lesão e presença de hiperestesia vertebral. Os diagnósticos diferenciais têm várias etiologias: degenerativas (doença do disco intervertebral, síndrome de Wobbler, síndrome da cauda equina, mielopatia degenerativa), anomalias (instabilidade atlantoaxial), metabólicas (patologias neurológicas secundárias a alterações de outros sistemas como a hipoglicemia, uremia e hipoxia), neoplásicas (coluna vertebral, medula espinhal e meninges),

inflamatórias/infeciosas/imunes (discoespondilite, osteomielite vertebral, poliradiculoneurite, miastenia gravis, miosite), traumáticas (fratura, luxação vertebral), vasculares (embolismo fibrocartilagenoso, isquémia) (Jeffery *et al.*, 2013).

1.3.4 Diagnóstico

A suspeita de doença do disco intervertebral é uma indicação comum para a realização de exames de diagnóstico de imagem em cães tais como: radiografia simples, mielografia, TC e RM. O exame neurológico por si só não permite diagnosticar uma hérnia discal, sendo imperativo a realização de exames de diagnóstico com imagem pois fornecem informações sobre a gravidade e natureza da lesão (Platt e Olby, 2004). Embora a radiografia simples seja, muitas vezes, o primeiro exame a ser utilizado, não é considerado o melhor, pois é pouco preciso e tem o inconveniente da inevitável sobreposição das estruturas. Uma avaliação precisa do local, da lateralização e do grau de compressão da medula espinhal é essencial para o tratamento cirúrgico. A TC e a RM são atualmente os exames de imagem muito utilizados para o diagnóstico de hérnias discais em canídeos (Robertson e Thrall, 2011). As lesões extradurais podem ser indicadoras de hérnia discal, espessamento do ligamento longitudinal dorsal, hematoma, depósitos de gordura extradurais, deformação de corpos vertebrais, espondilopatia e neoplasias extradurais; as lesões extramedulares-intradurais são quase sempre neoplasias intradurais (neurofibroma, meningioma), e por fim, as lesões intramedulares podem estar associadas a hemorragia, edema e neoplasias intramedulares (Figura 9).

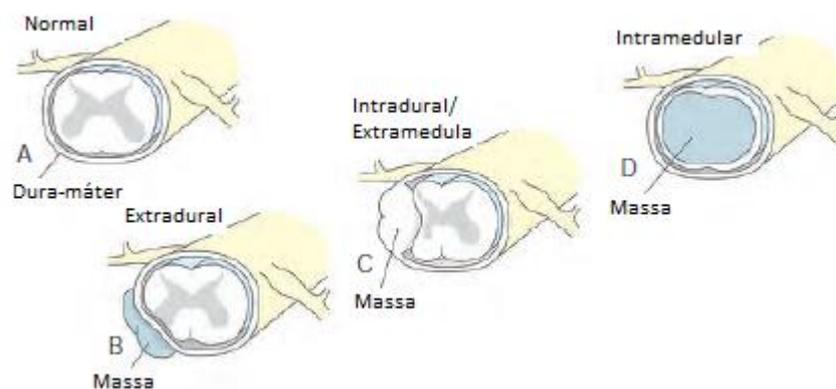


Figura 9 - Classificação das lesões quanto à localização na medula espinhal (A- Normal; B- Extradural; C- Intradural/Extramedular; D- Intramedular) (Adaptado de Lorenz *et al.*, 2011).

1.3.4.1 Radiografia Simples

A radiografia identifica a mineralização associada à presença de hérnia discal, excluindo os outros diagnósticos diferenciais. No entanto, este exame só tem 51-61% de precisão para determinar a localização exata da extrusão do disco (Platt e Olby, 2004). Os sinais radiográficos que podem ser observados são: estreitamento, escurecimento e o formato em cunha do espaço do disco, forâmen intervertebral mais pequeno e opacidade aumentada, zona de mineralização dentro da medula (Figura 10) (Griffin *et al.*, 2009). Nas hérnias discas tipo II ainda se pode observar a produção de osteófitos vertebrais e esclerose da placa terminal (Platt e Garosi, 2012). Destes sinais, o espaço intervertebral diminuído é o sinal mais frequentemente descrito, sendo um sinal “chave” para a doença do disco intervertebral (Lamb *et al.*, 2002). As projeções efetuadas devem ser laterais, ventrodorsais e oblíquas, sendo estas duas últimas muito importantes para determinar a lateralização do material mineralizado dentro do canal medular. Tem como vantagem ser uma técnica acessível economicamente e facilmente disponível e útil para deteção de fraturas/luxações ou malformações ósseas.

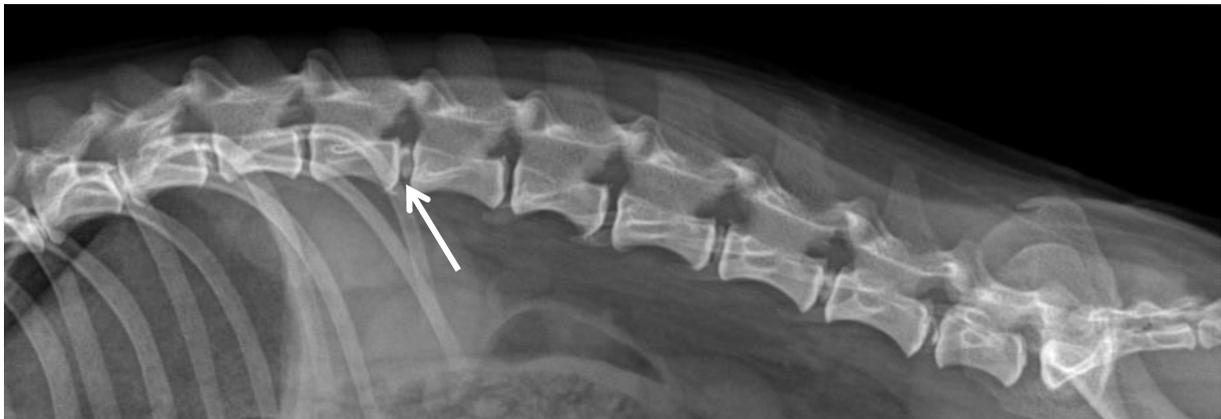


Figura 10 - Radiografia, projeção lateral, de hérnia discal tipo I do disco L1-L2 onde podemos observar sinais radiográficos como: estreitamento do espaço intervertebral L1-L2 e opacidade aumentada (↑), (cortesia do Dr. João Ribeiro).

Técnica – As radiografias em projeção lateral devem ser realizadas em primeiro lugar e só depois em projeção ventro-dorsal. Um perfeito paralelismo entre a coluna e a mesa de radiologia, bem como o centro da imagem na suspeita de lesão, são essenciais para se obter um diagnóstico fiável. O animal deve ser manipulado com muito cuidado para evitar a extrusão de mais material discal e maior compressão da medula espinhal. As alterações radiográficas têm de ser avaliadas em conjunto com o exame neurológico, certificando que

as lesões de uma determinada localização produzem o quadro neurológico apresentado pelo animal (Fossum *et al.*, 2013).

1.3.4.2 Mielografia

Este exame consiste na injeção de um meio de contraste radiográfico não iónico (ex: iohexol) de 0.25-0.5 ml/kg no espaço subaracnóide da cisterna magna ou na região lombar caudal (L5-L6). Na imagem visualiza-se a medula espinhal delimitada pelo meio de contraste injetado, formando assim duas linhas de contraste (Robertson *et al.*, 2011). É utilizada para identificar lesões compressivas da medula espinhal (Paltt e Olby, 2004). Nos locais de compressão há uma atenuação do meio de contraste no interior do espaço subaracnóide (Platt e Garosi, 2012). As indicações para a realização da mielografia são: quando no exame neurológico se suspeita de lesão espinhal mas as radiografias sem contraste não identificam alterações; determinar a relevância de lesões múltiplas identificadas nas radiografias sem contraste; determinar a presença de compressão persistente na medula espinhal; ajudar na decisão das indicações para cirurgia e qual a técnica cirúrgica a utilizar (Wheeler, 1989). Devem-se fazer sempre projeções laterais, ventrodorsais (Figura 11) e oblíquas que são úteis para determinar a localização circunferencial, longitudinal e extensão da compressão extradural (Kirberger *et al.*, 1992; McKee, 2000; Gibbons *et al.*, 2006). A mielografia era uma técnica indicada para todos os animais com indicação cirúrgica (Platt e Garosi, 2012). Atualmente o aparecimento de outras técnicas de diagnóstico por imagem mais avançadas como a TC e RM, reduziu a sua utilização.

Este método apresenta como vantagens ser uma técnica de baixo custo, de rápida resposta e ter a possibilidade de avaliar o percurso do contraste fornecendo informação sobre toda a medula espinhal. As desvantagens que apresenta são: é uma técnica invasiva, possui efeitos colaterais, tais como convulsões e degradação do estado neurológico, pode ser difícil de executar em animais com excesso de peso e é insensível a alterações intraparenquimais (Platt e Garosi, 2012). Num estudo recente, 15 de 503 cães (3%) desenvolveram convulsões após a mielografia, sendo identificados fatores associados tais como o tamanho do cão, local da injeção, volume total do iohexol e localização da lesão (da Costa *et al.*, 2011).

A injeção na zona lombar tem a vantagem de diminuição do risco de traumatismo e uma maior probabilidade de definir uma extrusão/protrusão do disco, pois é possível efetuar a injeção com maior pressão sem correr o risco do meio contraste fluir para os ventrículos cerebrais. No entanto tem como desvantagem o fato da execução ser tecnicamente mais difícil que na cisterna magna. A mielografia na cisterna magna tem o risco de traumatismo

iatrogénico como por exemplo a injeção subdural, risco de punção da medula oblonga ou medula espinal cervical, podendo provocar lesões irreversíveis no animal (Platt e Olby, 2004). O meio de contraste deve ser o menos tóxico possível, farmacologicamente inerte, miscível com o LCR e radiopaco em concentração iónica. A toxicidade do meio de contraste no sistema nervoso depende da sua dose, concentração, duração de exposição mas sobretudo da sua osmolaridade e natureza iónica (Bryan *et al.*, 1981).



Figura 11 - Mielografia, projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) de hérnia discal do disco T12-T13, onde podemos observar atenuação da linha de contraste (↑) (cortesia do Dr. João Ribeiro).

Técnica – Antes de realizar a mielografia, o meio de contraste deve estar à temperatura ambiente para diminuir a viscosidade e diminuir os efeitos colaterais. A escolha das agulhas vai depender do tamanho do animal, mas as utilizadas mais frequentemente são de 22 e 20 Gauges. O animal deve estar anestesiado e colocado em decúbito lateral e é delimitado o local da injeção. A agulha espinhal é introduzida assepticamente e o meio de contraste é injetado lentamente. Depois de a injeção ter sido realizada, fazem-se as diversas projeções de radiografia indicadas. Qualquer flexão e/ou extensão da coluna vertebral deve ser feita com extremo cuidado, porque pode causar uma concussão ou compressão aguda da medula espinhal. Após a mielografia o animal deve ser mantido com a cabeça elevada de modo a que o excesso de meio de contraste não se acumule nos ventrículos cerebrais, o que pode levar a um aumento da pressão intra craniana, aumentando assim o risco de convulsões (Platt e Olby, 2004 e Costa *et al.*, 2010).

Interpretação - As projeções radiográficas são bidimensionais e resultam em sobreposições do tecido ósseo e tecidos moles no canal vertebral, dificultando a interpretação do exame imagiológico (Tidwell e Jones, 1999). Incluir as três projeções é um procedimento preciso para determinar a localização circunferencial e potencial lateralização do material extrudido. Ocorre uma atenuação do meio de contraste no espaço subaracnóide quando há uma compressão extradural, extramedular-intradural ou intramedular ou oclusão deste. Quando ocorre uma compressão extradural (situação mais compatível com a hérnia discal) da medula espinhal, há um deslocamento da mesma e estreitamento do espaço subaracnóide, evidente nas projeções laterais e/ou ventrodorsais, especialmente nas hérnias tipo II. Se a extrusão do material se estender por mais de um segmento vertebral pode resultar num desvio e estreitamento das colunas de contraste por mais que o comprimento de uma vértebra. A precisão da mielografia varia entre 72-97% (McCartney, 1997; Tanaka *et al.*, 2004; Gibbons *et al.*, 2006). Os problemas com a localização circunferencial usando a mielografia podem estar associados com a extrusão de material discal apenas para a porção ventral do canal medular (Schulz *et al.*, 1998). É também possível que o material hernie para um local cranial ou caudal relativamente ao espaço discal que lhe deu origem, levando a um desacordo na localização entre radiografias simples e mielográficas (Schulz *et al.*, 1998). Quando ocorre tumefação da medula espinhal ou hemorragia, pode haver diferença do espaço nas colunas de contraste ou até mesmo a ausência das linhas de contraste cranial ou caudal ao local da extrusão ao longo de uma grande distância o que dificulta a interpretação deste exame imagiológico (Olby *et al.*, 2000; Besalti *et al.*, 2005; Bos *et al.*, 2007). Relativamente à lateralização clínica, os sinais clínicos podem não refletir a verdadeira localização do material discal extrudido devido a extrusões simétricas,

compressão contralateral contra a parede do canal, hemorragia, edema, tumefação da medula espinhal e inflamação circunferencial simétrica (Schulz *et al.*, 1998). Outra limitação da mielografia é a tumefação secundária da medula espinhal devido a um traumatismo, pois é difícil preencher o espaço subaracnóide com meio de contraste adjacente à lesão, podendo levar à não identificação de uma possível compressão extraparenquimatosa (Gopal e Jeffery, 2001). A mielografia também demonstra limitações na capacidade de identificar lesões no parênquima da medula espinhal como lesões congénitas ou vasculares, assim como de tumores intramedulares (Gopal e Jeffery, 2001).

1.3.4.3 Tomografia computadorizada

A TC é um exame de imagem muito preciso quando se suspeita de hérnia discal. A TC forma uma imagem computadorizada que é obtida através de múltiplas incidências do feixe de raios X sobre os mesmos tecidos e grau de atenuação dos mesmos detetados pelo equipamento. Um sofisticado *software* calcula depois o coeficiente de atenuação nas diferentes projeções e a localização dos vários tipos de tecidos, produzindo uma imagem seccional dos mesmos. À atenuação do tecido é atribuído um tom de cinza em comparação com o de água em uma escala de unidades *Hounsfield* (HU) na qual a água é 0, o osso é de + 1,000 (branco) e o ar - 1 000 (preto). A escala de cinzentos pode ser manipulada para aumentar ou reduzir o contraste do tecido. É importante avaliar os tecidos com uma janela adequada para se encontrar mais facilmente todas as lesões. A TC é muito utilizada no exame da coluna vertebral devido à sua alta sensibilidade em detetar alterações nas estruturas ósseas (Costa *et al.*, 2010). É também utilizada para avaliação do encéfalo e da medula espinhal, nomeadamente após a administração de líquido de contraste para despistar a existência de lesões extradurais. A dose do líquido de contraste injetado deve ser menor que a usada na mielografia com radiografia, devido à maior sensibilidade e aos artefactos que podem surgir na existência de materiais muito densos. Este exame permite eliminar o problema de sobreposição que afeta as radiografias e permite a deteção de material discal mineralizado e hemorragia do canal vertebral. Em raças condrodistróficas onde a mineralização do disco é mais comum, a utilização de multidetetores helicoidais permite um correto diagnóstico na maioria dos animais permitindo reconstruções de elevada qualidade da coluna vertebral (Robertson e Thrall, 2011).

A TC é um procedimento adjuvante da mielografia para observar a lateralização do disco extrudido. Também pode ser utilizada como técnica única para detetar a extrusão do mesmo. Tem as vantagens de ser uma técnica não invasiva, ser realizada rapidamente, as extrusões do disco podem ser observadas sem necessidade de meio de contraste, pode ser

realizada após colocação de implantes cirúrgicos e na presença de fragmentos metálicos e permite estudos dinâmicos. No entanto, necessita de anestesia e a presença de artefactos podem impedir a avaliação do tronco cerebral. Quando comparada com a RM tem um fraco contraste dos tecidos moles (Platt e Garosi, 2012). O sinal imagiológico compatível com hérnia discal é a presença de uma massa extradural heterogénea hiperatenuante (Platt e Garosi, 2012).

1.3.4.4 Ressonância magnética

A RM revolucionou a imagiologia do sistema nervoso e quando disponível é o melhor exame de imagem para os animais com patologias neurológicas. A RM substitui em grande parte a mielografia, proporciona uma representação anatômica completa da coluna vertebral e da medula espinhal (Fossum *et al.*, 2007). Há uma variação considerável na qualidade da RM na prática veterinária consoante a utilização de RM de baixo ou alto campo. Pode ser difícil obter um diagnóstico se utilizado RM de baixo campo, particularmente em animais pequenos. Este tipo de RM tem pequeno campo de visão o que pode necessitar do animal ser várias vezes reposicionado. Se está disponível RM de alto campo este é um excelente exame de primeira linha para avaliar hérnias discais. Se só estiver presente RM de baixo campo pode ser vantajoso a realização prévia de mielografia, sobretudo em animais grandes (Fossum *et al.*, 2007).

A RM, ao contrário da TC, não utiliza radiação ionizante (Ribeiro, J., 2012). A imagem é obtida através da aplicação de um campo magnético, que promove o alinhamento de átomos de hidrogénio da estrutura a ser avaliada. Depois é aplicado um pulso forte de radiofrequência, que faz com que o alinhamento inicial dos átomos de hidrogénio desapareça, realinhando-se de seguida, emitindo um sinal que é detetado pelo aparelho de RM. Por fim, estes sinais são analisados pelo computador do aparelho e uma imagem é criada. A RM é o meio imagiológico de referência para lesões cerebrais e espinhais e para qualquer tecido que possua grandes quantidades de átomos de hidrogénio, como é o caso dos discos intervertebrais, pois para além de permitir localizar de forma exata o local de compressão, permite caracterizar especificamente o tipo de degenerescência discal (extrusão ou protrusão) e avaliar a medula espinhal (Fossum *et al.*, 2007).

Um estudo completo compreende várias sequências de imagens que exploram características específicas do comportamento dos prótons de hidrogénio dependendo das moléculas onde se encontram inseridos. As sequências mais utilizadas são as ponderadas em T1, T2, FLAIR (recuperação da inversão atenuada do fluído) e STIR (recuperação de inversão de tau curto) (Figura 12). As imagens ponderadas em T1 permitem uma

observação anatômica que consiste em apreciar a existência de malformações, desproporções e assimetrias. Em T1 os discos intervertebrais são quase uniformes, de intensidade média, ligeiramente superior à medula espinhal. A medula espinhal, as raízes nervosas e medula óssea são isointensas e ligeiramente de menor intensidade que os discos intervertebrais. O LCR é observado quando há um sinal de baixa intensidade à volta da medula. O osso cortical aparece como uma estrutura escura em todas as sequências. As imagens ponderadas em T2 mostram áreas de hiperintensidade que geralmente indicam edema, inflamação e neoplasias (Robertson e Thrall, 2011). Nesta ponderação, os discos intervertebrais normais são caracterizados por possuírem uma porção central hiperintensa rodeada de uma porção com sinal intermédio, devendo-se isto às desigualdades bioquímicas do anel fibroso e núcleo pulposo. A medula espinhal e as raízes nervosas são hipointensas em T2. As sequências STIR, tornam-se fundamentais em locais com muita gordura, uma vez que se anula o seu sinal da gordura para evidenciar algum tipo de doença nestes locais. As imagens em FLAIR demonstram baixo sinal em áreas de líquido livre correspondendo a edemas, tumores, necrose demonstrando elevado sinal enquanto o LCR vai aparecer a negro. Por vezes é possível identificar características que permitem classificar as hérnias discais como *Hansen* tipo I (extrusão) ou tipo II (protrusão). Nas extrusões do núcleo pulposo pode detetar-se material amorfo de sinal hiper-, hipointenso ou misto em T1 e em T2, frequentemente misturado com hematoma, causando graus variáveis de compressão medular e/ou radicular. A reduzida resolução espacial das unidades de baixo campo magnético torna por vezes este diagnóstico muito difícil pelo que se pode combinar com a mielografia ou TC. No entanto, a RM permite detetar alterações do sinal intramedular, fator importante para o prognóstico e para algumas decisões operatórias. Outro tipo de lesão medular associada ao disco intervertebral é causada pela extrusão não compressiva, também conhecida como hérnia de baixo volume e alta velocidade, que tem vindo a ser designada como tipo III. Nestes casos a medula espinhal apresenta-se com hiperintensidade focal em T2 e no canal medular podem identificar-se indícios de material discal e hematoma que não causam compressão significativa. O disco intervertebral adjacente geralmente mostra diminuição do volume do núcleo pulposo que pode não estar degenerado (Robertson e Thrall, 2011). Achados de RM associados com hérnia discal incluem assim: redução do volume e intensidade de sinal do núcleo pulposo e hiperintensidade focal sobre o disco afetado, podendo ou não haver uma ligeira compressão da medula espinhal em imagens ponderadas em T2 (McKee *et al.*, 2010). A ressonância magnética é considerada o melhor método para identificação precoce *in-situ* da degeneração do disco baseada na diminuição da intensidade do sinal dentro do núcleo pulposo em imagens ponderadas em T2. O núcleo de um disco intervertebral normal caracteriza-se por ser hiperintenso em imagens

ponderadas em T2 e o anel fibroso hipointenso em todas as imagens. É um exame específico para descartar alguns diagnósticos diferenciais como acidentes vasculares cerebrais, embolismos fibrocartilagosos ou meningiomas (Platt e Garosi, 2012). Possui um excelente contraste de tecidos moles e a capacidade de obter imagens em qualquer plano, possibilitando uma aproximação cirúrgica mais precisa e também ajuda na identificação de hemorragias e a determinar a extensão da descompressão cirúrgica necessária (Platt e Olby, 2004). A desvantagem deste exame reside no facto de ser uma técnica muito dispendiosa e demorada, a qualidade de imagem varia consoante o equipamento, não pode ser utilizado quando o animal possui fragmentos metálicos ou implantes cirúrgicos na área de interesse e a realização de estudos dinâmicos é limitado e não é prática corrente para a maioria dos médicos veterinários (Platt e Garosi, 2012). Na RM as extrusões agudas são vistas como lesões de massa extradural de baixa/média intensidade que se estendem dorsalmente a partir do espaço do disco. É difícil diferenciar material do disco extrudido de hemorragia pois a combinação dos dois pode ocorrer. Se os seios vertebrais estão danificados, pode haver uma hemorragia epidural, que se pode estender por grandes distâncias a partir do local de extrusão do disco. As protrusões são mais comuns em cães idosos e são caracterizadas por nódulos de material do disco de baixa intensidade que fazem protrusão no anel fibroso, na face ventral do canal vertebral provocando compressão na medula espinhal (Platt e Garosi, 2012). Na RM também pode ser usado meio de contraste (gadolinio) que pode ter duas funções: a discriminação de um tumor da raiz nervosa de uma herniação discal lateral ou diferenciar herniação discal residual ou recorrente de cicatriz ou tecido de granulação como fonte de dor em animais com dor persistente pós cirurgia (Adams, 1999). O disco intervertebral normal não sofre alterações com a injeção de gadolinio porque é uma estrutura avascular. O realce do material compressivo extradural após contraste em cães com hérnias é comum, mas não deve ser considerado um sinal específico de uma lesão em massa como a neoplasia. É mais comum haver realce em extrusões do que em protrusões.

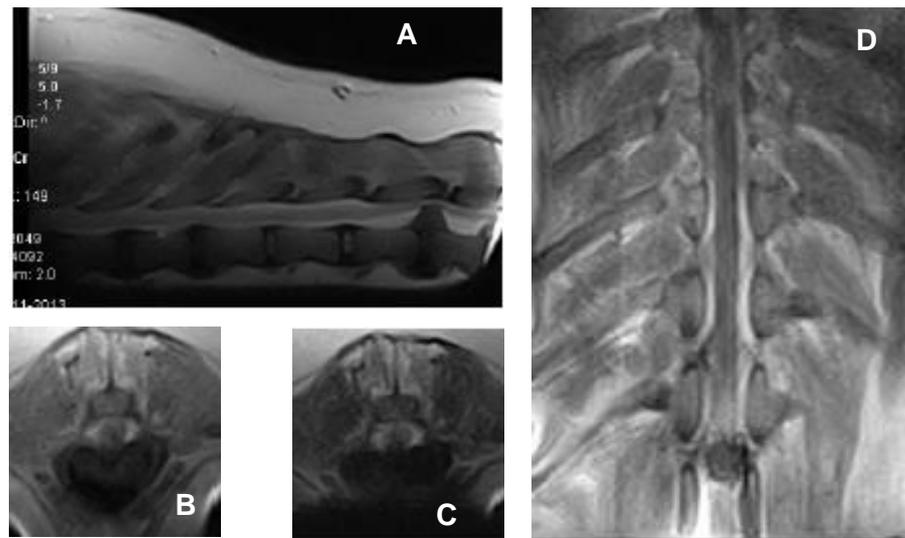


Figura 12 - RM de hérnia discal tipo II. A, imagem sagital ponderada em T2. B, imagem transversal ponderada em T1. C, imagem transversal ponderada em T2. D, imagem dorsal ponderada em T1 (cortesia do Dr. João Ribeiro).

1.3.4.5 Mielografia vs TC e RM

Vários estudos foram realizados para comparar os diversos exames imagiológicos. A sensibilidade para hérnias discais é similar na mielografia (84%) e para a TC (82%), sendo esta última mais sensível para hérnias discais crônicas e a mielografia para animais com peso inferior a 5kg. Num estudo onde compararam 19 cães condrodistróficos com hérnia discal com sinais agudos, concluíram que a mielografia e a TC tinham igual sensibilidade (Robertson e Thrall, 2011). Noutro estudo onde incluíram 46 animais com mielopatia cervical e toracolombar aguda (25 condrodistróficos e 21 não condrodistróficos) concluíram que a TC após mielografia foi a técnica mais sensível para a deteção de lesões em alguns cães com mielogramas normais. Além disso a lateralização da lesão podia ser detetado na TC quando não era evidente na mielografia. No entanto a TC foi adequado para detetar hérnias em raças condrodistróficas mas foi insuficiente em muitas raças não condrodistróficas. Com base nestes resultados, a TC deve ser o exame de imagem usado em primeiro lugar em animais condrodistróficos com suspeita de hérnia discal e mielografia em animais com outras patologias da coluna vertebral (Robertson e Thrall, 2011).

A RM é mais precisa na localização, na classificação da gravidade e natureza da compressão da medula espinhal. O diagnóstico da RM não é afetado pela atenuação do espaço subaracnóide como acontece na TC. A RM é mais sensível para lesões crônicas da medula espinhal (Robertson e Thrall, 2011). Em casos onde a mielografia, TC e RM estejam disponíveis e o custo não seja um fator impeditivo, a RM deve ser a primeira escolha para

animais com patologias da coluna vertebral (Fossum *et al.*, 2007). Há casos em que a mielografia ou TC seguido de mielografia fornece informações que não são disponíveis na RM. Por exemplo, pode ser difícil determinar se a origem de uma lesão é dural ou do parênquima usando a RM ou TC, devendo ser a mielografia o melhor exame de imagem. A TC deve ser preferida à RM para avaliação de fraturas vertebrais, pois ao permitir cortes de 1mm ou até de espessura inferior com possibilidade de reconstrução em diversos planos, incluindo a superfície e volume, permite estabelecer e auxiliar no plano cirúrgico. Este mesmo detalhe também é possível em RM de alto campo, mas no entanto é muito mais demorado. Esta é preferida à TC quando há lesões dos tecidos moles associados às fraturas espinhais da coluna vertebral. Há evidências de que a ressonância magnética pode fornecer informações do prognóstico em animais com patologias espinhais. Num estudo realizado com 77 cães comprovou-se que a extensão da medula espinhal com sinal hiperintenso em T2 foi associada negativamente a uma probabilidade de completa recuperação funcional (Robertson e Thrall, 2011). Assim, a TC e RM são as modalidades de exames de imagem preferenciais para o diagnóstico de hérnias discais em cães utilizados atualmente. A mielografia é considerada o exame adequado para o diagnóstico quando a RM ou a TC não estão disponíveis (Robertson e Thrall, 2011 e Costa *et al.*, 2010).

1.3.4.6 Recolha de líquido cefalorraquidiano

Embora não seja um exame de imagem, pensamos ter interesse uma abordagem sobre a recolha do LCR, pela importância do seu valor diagnóstico associado a sinais neurológicos. A análise do LCR não permite confirmar o diagnóstico de hérnia discal, mas ajuda a rejeitar alguns diagnósticos diferenciais tais como patologias inflamatórias e infecciosas (meningoencefalites granulomatosas, cinomonoses, linfomas espinhais). Animais que apresentam pleocitose (>5 células/ μ l) e um aumento da concentração de proteínas estão associados a uma meningite, discoespondilite e mielite. O teste de Pandy permite determinar o conteúdo proteico, colocando umas gotas do LCR com o reagente. A amostra de LCR fica turva no caso do conteúdo proteico ser superior ao normal. A recolha de LCR requer anestesia geral e estão sempre inerentes alguns riscos (Platt e Garosi, 2012). Um LCR normal deve apresentar as seguintes características: incolor; <25 mg/dl de proteínas se recolhido na cisterna magna e <45 mg/dl se recolhido na zona lombar; glóbulos vermelhos ausentes e contagem total de células nucleares <5 cell/ μ .

Técnica - Recolha de LCR na cisterna magna (Figura 13): o animal deve estar deitado, com o dorso perto do limite da mesa, o focinho é elevado para ficar num plano sagital perpendicular com a mesa. O pescoço é fletido e as orelhas puxadas rostralmente. É

necessário ter cuidado com a flexão do pescoço para este não interferir com o tubo endotraqueal e com a anestesia. É necessário fazer uma assepsia cirúrgica do local da punção (tricotomia e desinfecção com substâncias químicas) e o médico veterinário cirurgião deve também fazer a lavagem de mãos para assepsia e calçar luvas esterilizadas. Deve-se palpar o osso occipital e as asas laterais do atlas imaginando a forma de um triângulo. O local de inserção da agulha é na linha média entre as asas do atlas até ao 1/3 caudal do occipital. Depois de estabelecer o local de inserção a agulha deve ser inserida e avançar lentamente 1-2 mm de cada vez e uma vez que a pele tenha sido penetrada, o estilete pode ser removido. A resistência sentida deve diminuir quando a dura-máter é atravessada e quando o espaço subaracnóide for penetrado o LCR deve aparecer na agulha. São então recolhidas algumas gotas (volume mínimo necessário 0.5ml) e de seguida retira-se a agulha. Se a amostra é hemorrágica, o LCR deve ser colocado num tubo de EDTA para evitar a coagulação. Para uma preservação ótima dos detalhes citológicos, as amostras de LCR devem ser processadas e conservadas dentro de 30 minutos após a colheita e devem ser armazenadas a uma temperatura de 4°C.

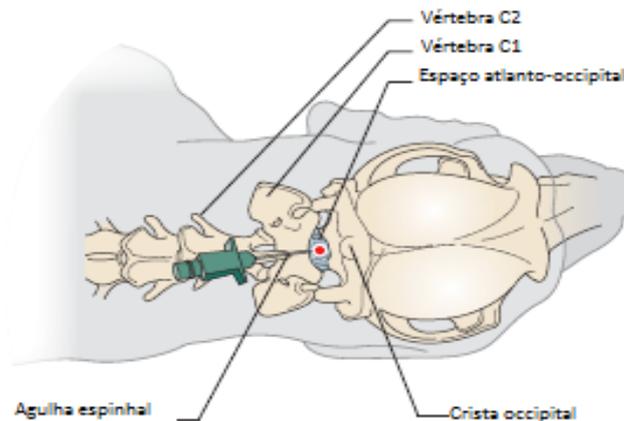


Figura 13 - Recolha de LCR na cisterna magna (Adaptado de Platt e Garosi, 2012).

Recolha de LCR na zona lombar caudal (Figura 14): o animal deve estar em decúbito lateral e a zona lombar caudal deve ser flexionada. O espaço intervertebral apropriado nos cães é L4-L5 ou L5-L6. Deve-se palpar as cristas do íleo. O processo espinhoso vertebral encontrado imediatamente cranial a este pertence à vertebra L6. A agulha é posicionada num ângulo de 45 ° e repete-se todo o processo anteriormente descrito (Platt e Olby, 2004).

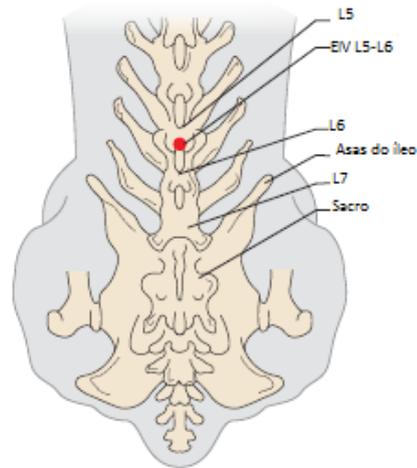


Figura 14 - Recolha de LCR na zona lombar caudal (Adaptado de Platt e Garosi, 2012).

1.3.5 Tratamento

A escolha do melhor tratamento para o animal tem de ter em linha de conta os sinais clínicos apresentados e cada animal deve ser tratado de forma individual, tendo em conta os dados retirados do exame neurológico, o estado de saúde do animal, a experiência do médico veterinário e as expectativas e recursos financeiros do dono.

1.3.5.1 Tratamento médico

Está indicado nos casos em que apenas há dor espinhal, parésia leve a moderada e restrições financeiras mencionadas pelo proprietário. Nos graus 1 e 2 de gravidade com suspeita de hérnia discal tipo I ou II, cervical ou toracolombar e que seja o primeiro episódio está recomendado o tratamento médico. Este consiste em repouso durante pelo menos 4-6 semanas e no controlo da dor utilizando fármacos (anti-inflamatórios, analgésicos e relaxantes musculares) (Platt e Garosi, 2012 e Griffin *et al.*, 2009). O repouso em jaula é importante para permitir a resolução da inflamação da medula espinhal, reabsorção do material extrudido, prevenir a extrusão posterior de mais núcleo pulposo e fibrose do anel fibroso (Jerram e Dewey, 1999). O animal deve ser mantido nas duas primeiras semanas em jaula e depois as restantes semanas com restrição de movimentos, com retorno progressivo à atividade normal. Fluidoterapia deve ser instituída para manter a perfusão medular. O uso de anti-inflamatórios é controverso, porque embora diminuam a dor e a inflamação, uma vez que o seu mecanismo de ação se baseia na inibição da peroxidação lipídica, estão também relacionados com a ulceração e hemorragia gástrica, pancreatite, toxicidade neural, agravamento das lesões oxidativas e podem causar a acumulação de lactato na medula espinhal (Amsellem *et al.*, 2003). Nos animais em que é adotado o tratamento médico, deve-se avaliar diariamente o nível de dor, conteúdo vesical, verificar a

presença de úlceras de decúbito e estado neurológico. A fisioterapia tem um papel fundamental no controlo do peso e prevenção de recorrências das hérnias (Platt e Garosi, 2012).

1.3.5.2 Tratamento cirúrgico

É recomendado o tratamento cirúrgico nos casos classificados como grau superior ou igual a 3 em hérnias discais cervicais ou toracolombares e em casos recorrentes e persistentes. A decisão para uma cirurgia de urgência tem em conta diversos fatores, tais como a gravidade da lesão, a rapidez da evolução dos sinais neurológicos e o estado de saúde geral do animal (Griffin *et al.*, 2009). Animais com ausência de sensibilidade à dor profunda e para/tetraplégicos necessitam urgentemente de descompressão cirúrgica. O tratamento cirúrgico consiste na descompressão permitindo assim uma exposição adequada para a remoção do material resultante da extrusão e da hemorragia minimizando a manipulação da medula espinhal. Os procedimentos descompressivos que se podem realizar são o *ventral slot*, a *laminectomia dorsal*, a *hemilaminectomia*, a *corpectomia*, a *pediclectomia* e a *minihemilaminectomia* (Platt e Garosi, 2012). A técnica do *ventral slot* é a mais utilizada e a recomendada para remover o material proveniente da extrusão que se localiza ventralmente à medula espinhal. Ocasionalmente a laminectomia dorsal também é indicada nos casos de extrusões com acumulação de material dorsal ou lateral à medula espinhal. As vantagens da técnica *ventral slot* são: a de permite uma disseção mínima dos músculos, alteração mínima das estruturas anatómicas e mínima manipulação da medula espinhal. Por isso, nesta técnica a recuperação pós-cirúrgica é rápida e as complicações são raras. As desvantagens são: a remoção incompleta do material discal no canal vertebral, hemorragia proveniente do seio venoso, traumatismo medular iatrogénico, inadequada exposição para uma extrusão extensa e instabilidade da coluna cervical. A hemilaminectomia é a melhor abordagem para a maioria das condições patológicas que afetam a coluna vertebral toracolombar, medula espinhal e raízes nervosas, pois promove uma menor exposição, permitindo o acesso aos aspetos laterais e ventrais do canal vertebral. Está indicada para compressões da medula espinhal por massas laterais, dorsolaterais ou ventrolaterais ao canal vertebral. A estabilidade da coluna não é muito afetada uma vez que as apófises espinhosas e ligamentos são mantidos. Tem a desvantagem de a lesão ter de estar lateralizada a nível da mielografia para assegurar a remoção total do material proveniente da extrusão. A técnica *pediclectomia* e a *minihemilaminectomia* são semelhantes à hemilaminectomia diferindo apenas na extensão da janela aberta no arco vertebral e por não se fazer a remoção da faceta articular. Na minihemilaminectomia a abertura é realizada ventral à faceta articular e aumenta-se em extensão na região do forâmen intervertebral e na pediclectomia o acesso

é feito adjacente às facetas articulares e não em redor do forâmen (Sharp e Wheeler, 2006). A *técnica corpectomia lateral* possibilita o tratamento de hérnias discais toracolombares crónicas. Se o animal não tem sensibilidade à dor profunda antes da cirurgia, pode-se optar por realizar durectomia, pois permite a visualização do parênquima da medula espinhal para determinar a extensão do edema e presença de mielomalacia (Fossum *et al.*, 2013). Embora ainda controversa, a fenestração dos discos intervertebrais tem vindo a ser defendida como um procedimento profilático para evitar futuras extrusões em espaços adjacentes. A não execução da fenestração deve-se às complicações cirúrgicas, ao aumento do tempo de anestesia e aumento dos custos (Funkquist, 1978; Bartels *et al.*, 1983 e Jeffery *et al.*, 2013).

1.3.6 Fisioterapia

O objetivo da fisioterapia num animal com patologia neurológica é atingir uma recuperação dos tecidos nervosos lesionados o mais próximo da normalidade possível, prevenir o desenvolvimento de atrofia muscular, melhorar a função dos membros parésicos e/ou paralisados e prevenir o desenvolvimento de contraturas e de fibrose nos tecidos moles. Se for utilizada em conjunto com a terapêutica médica e cirúrgica proporciona uma recuperação mais rápida e completa. A fisioterapia pode ser iniciada 48 horas após a cirurgia. Já em doentes submetidos a protocolo médico, não deve ser iniciada pelo menos nas 2 semanas seguintes ao aparecimento dos sinais clínicos, pois uma excessiva mobilização física pode levar à extrusão de mais material de disco. O médico veterinário deve adaptar o plano da fisioterapia a cada doente individualmente, selecionar os exercícios que sejam mais benéficos e experimentar realizá-los com o animal para ver o seu grau de aceitação. Os proprietários devem de ser ensinados a realizar cada exercício, explicando a razão da sua execução e como relacioná-lo com a evolução que o animal poderá apresentar. Há várias modalidades de tratamento simples e sem custos monetários relevantes, podendo ser o próprio dono do animal a realizá-las em casa, o que é menos um fator de stress para o animal; ou pode-se requerer uma técnica e equipamentos específicos, devendo ser realizadas por pessoas habilitadas mas que acarretam acréscimo de custos (Griffin *et al.*, 2009).

1.3.7 Prognóstico

A determinação do prognóstico varia não só com a patologia, neste caso uma hérnia discal, mas também com os défices neurológicos existentes, a duração do processo patológico e o tratamento instituído. O prognóstico piora com o aumento da deficiência neurológica, visto que, em geral, este reflete um aumento no grau de lesão da medula espinhal (Sharp e Wheeler, 2006). A sensibilidade à dor profunda é considerada o indicador mais importante

do prognóstico das hérnias discais. O prognóstico dos animais que apresentam hérnias do tipo I de grau 1,2,3 e 4 é bom. Nos animais sem sensibilidade à dor profunda, o tempo até à realização da cirurgia é muito importante (Platt e Garosi, 2012). Aqueles que perderam a sensibilidade nas 24-48 horas que antecedem a cirurgia tem melhor prognóstico do que aqueles que perderam há mais horas. Os animais que foram submetidos a cirurgia sem sensibilidade e que recuperam nas duas semanas após a cirurgia têm um bom prognóstico para recuperar a locomoção, no entanto aqueles que não recuperam a sensibilidade têm mau prognóstico (Sharp e Wheeler, 2006). Muitos animais podem recuperar a locomoção mas não a sensibilidade à dor profunda, designando-se esta situação por *spinal walking* (Ribeiro, 2012). Nos animais que não recuperam o controlo voluntário da micção consegue-se um tónus do esfíncter uretral suficiente para que não haja perdas de urina e permita o esvaziamento manual. Nos casos em que isto não é possível, há mau prognóstico pois podem acontecer infeções urinárias recorrentes e dermatites. Também foi descrito que animais com sinais de NMI apresentam um prognóstico menos favorável que animais que apresentem sinais de NMS. A incidência da recorrência dos sinais clínicos mesmo após cirurgia descompressiva é de 2-42%. O tempo de recorrência é geralmente entre 1 mês a 2 anos pós cirurgia. O prognóstico das hérnias tipo II é reservado quer se institua terapêutica médica ou cirúrgica (Platt e Garosi, 2012).

CAPÍTULO II

Estudo de 18 casos e importância dos meios de diagnóstico imagiológicos

Capítulo II

2. Estudo de 18 casos e importância dos meios de diagnóstico imagiológicos

2.1 Objetivos

Na componente prática deste trabalho temos como principal objetivo avaliar a importância e valorização dos diversos meios imagiológicos existentes – radiografia simples, mielografia e ressonância magnética - no diagnóstico diferencial das hérnias discais em canídeos, tendo por base a rapidez e correto diagnóstico da doença apresentada, que conseqüentemente reduz as lesões irreversíveis e melhora a qualidade de vida do animal.

2.2 Materiais e Métodos

2.2.1 Amostra

Estudo de dezoito cães com diagnóstico de hérnia discal, com localização vertebral cervical ou toracolombar, em que foi realizado o exame neurológico, recolha de LCR e exames imagiológicos tais como a radiografia simples, mielografia e RM.

2.2.2 Materiais

Os materiais utilizados para o estudo foram: plexímetro, pinça hemostática e penlight para realização do exame neurológico, equipamento de radiografia digital, equipamento de RM baixo campo de 0.2 T (Tesla), hemograma, bioquímica sanguínea do tipo seco, de tricotomia, seringas, agulhas, cateteres intravenosos, Lactato de Ringer® e NaCl 0.9%, agulhas espinhais, Omnipaque® (meio de contraste não iônico para realização da mielografia), tubos de EDTA e heparina, propofol – Propofol® 1% e 2%, isoflurano - IsoFlo®, succinato sódico de metilprednisolona – Sollu-Medrol®, butorfanol - Butomidor®, diazepam – Valium®, morfina 1%, buprenorfina - Bupaq®, medetomidina - Domitor®, fentanil - Fentanil®, Betadine®, álcool 96º, algodão, compressas de gaze esterilizadas e adesivo do tipo Leukoplast® para tratamento médico e cirúrgico.

2.2.3 Métodos

Foram recolhidas informações acerca da identificação, história clínica, exame físico, exame neurológico e exames complementares imagiológicos de diagnóstico dos 18 animais que participaram no estudo efetuado e que foram avaliados no Centro de Referência Veterinária.

Na radiografia, realizaram-se projeções laterais e ventrodorsais. Os animais foram colocados cuidadosamente em perfeito paralelismo entre a coluna e a mesa de RX, com o feixe a incidir sobre o local suspeito da lesão. Na análise do exame radiográfico simples com suspeita de doença do disco intervertebral, tivemos como critério de avaliação, sinais imagiológicos como: opacidade aumentada; estreitamento, escurecimento e formato em cunha do espaço intervertebral (EIV) ou a combinação de dois ou três desses itens. Para a realização da mielografia, o animal era anestesiado e colocado em decúbito lateral na mesa de RX. Utilizou-se um meio de contraste não iónico (iohexol) à temperatura ambiente e agulhas espinhais de 22 e 25 Gauges. Após a delimitação do local de inserção da agulha (espaço subaracnóide da cisterna magna ou na região lombar caudal) este foi lavado asépticamente e a agulha foi introduzida, injetando-se lentamente o meio de contraste, sendo depois realizadas projeções laterais e oblíquas. Findo este exame, os animais foram mantidos com a cabeça ligeiramente elevada para evitar que o meio de contraste se acumulasse nos ventrículos cerebrais. Na análise da mielografia dos doze animais com suspeita de doença do disco intervertebral tivemos como critério de avaliação compatível com hérnia discal os seguintes sinais imagiológicos: atenuação e deslocamento da linha de contraste e estreitamento do espaço subaracnóide. A realização da mielografia prévia à RM foi útil, uma vez que encurtou o tempo necessário da RM e permitiu observar a localização suspeita que se diagnosticou com a realização do exame neurológico. No entanto, para confirmação da localização e observação de sinais imagiológicos que não são possíveis observar na mielografia para a obtenção de diagnóstico mais preciso foi necessário recorrer à RM. Nos animais que necessitaram de RM mantinha-se a anestesia da mielografia e neste exame, as sequências utilizadas eram as ponderadas em T1, T2, FLAIR e STIR. Nesta os aspetos a ter em consideração como critério de avaliação foram: extrusão ou protrusão do disco e o tipo de compressão causado pelo material discal na medula espinhal. Assim, com a realização destes exames imagiológicos foi possível determinar: a localização exata da hérnia discal, o segmento da medula espinhal afetado e juntamente com os sinais clínicos do animal presente no exame neurológico também foi possível saber o grau de lesão medular e tipo de hérnia discal. Em alguns animais ainda se procedeu à recolha de LCR, previamente à mielografia, para despiste de doenças inflamatórias e infecciosas. Quando este foi recolhido na cisterna magna o animal estava deitado, com o dorso perto da extremidade da mesa, o focinho elevado num plano sagital com a mesa e o pescoço ligeiramente fletido. A agulha foi introduzida na linha média entre as asas do atlas e o 1/3 caudal do osso occipital. Quando o LCR foi recolhido na zona lombar caudal, o animal encontrava-se em decúbito lateral com esta zona flexionada e a agulha entra introduzida no

espaço L5-L6. Após o diagnóstico optou-se pelo tratamento médico ou cirúrgico tendo em vista a descompressão da medula espinhal.

Com os dados recolhidos de cada animal fizemos o tratamento estatístico das diversas variáveis e a correlação entre alguns parâmetros. As variáveis estudadas foram: sexo, raça, idade, tipo de hérnia discal (*Hansen* tipo I, II ou III) localização (cervical ou toracolombar), grau de lesão medular, ocorrência de 1º episódio ou recidiva, exames complementares utilizados (RX, mielografia e RM), sinais imagiológicos encontrados em cada animal (opacidade aumentada; estreitamento, escurecimento e formato em cunha do EIV, no RX; atenuação e deslocamento da linha de contraste e estreitamento do espaço subaracnóide, na mielografia e extrusão ou protrusão do disco e o tipo de compressão causado pelo material discal na medula espinhal, na RM), segmento da medula espinhal afetado, tipo de compressão e tratamento instituído e evolução clínica do animal.

2.3 Resultados

Foram avaliados 18 cães que apresentaram sinais clínicos e imagiológicos compatíveis com hérnia discal. Dos 18 cães portadores de hérnia discal, 13 (72,2%) eram machos e 5 (27,8%) fêmeas. A distribuição racial, o sexo e a idade dos dezoito animais do estudo estão apresentados na tabela 4, havendo 12 animais (66,6%) de raça definida e 6 de raça indefinida (33,3%).

Tabela 4 - Identificação do animal (ID), sexo, raça, tipo de raça, idade (em anos) incluídos no estudo.

ID Animal	Sexo	Raça	Tipo Raça	Idade (anos)
1	M	Golden Retriever	Não Condrodistrófica	13
2	M	Labrador Retriever	Não Condrodistrófica	11
3	M	Buldogue Francês	Condrodistrófica	3
4	F	Labrador Retriever	Não Condrodistrófica	14
5	M	Buldogue Francês	Condrodistrófica	6
6	F	SRD	Não Condrodistrófica	8
7	M	Pitbull	Não Condrodistrófica	11
8	M	Yorkshire Terrier	Não Condrodistrófica	11

9	M	SRD	Não Condrodistrófica	9
10	M	West Highland White Terrier	Não Condrodistrófica	6
11	M	Beagle	Condrodistrófica	8
12	M	SRD	Não Condrodistrófica	5
13	M	SRD	Não Condrodistrófica	12
14	M	Basset Hound	Condrodistrófica	9
15	F	West Highland White Terrier	Não Condrodistrófica	3
16	M	SRD	Não Condrodistrófica	8
17	F	SRD	Não Condrodistrófica	8
18	F	Pequinês	Condrodistrófica	3

M – Macho F – Fêmea SRD – sem raça definida

A idade dos animais variou entre 3 e 14 anos com uma média de $8,2 \pm 3,4$ anos. Nos animais com hérnia discal cervical e toracolombar a idade variou entre 8 e 12 anos com uma média de $10 \pm 1,8$ anos e entre 3 e 14 anos com uma média de $7,5 \pm 3,6$ anos, respetivamente (Figura 15).

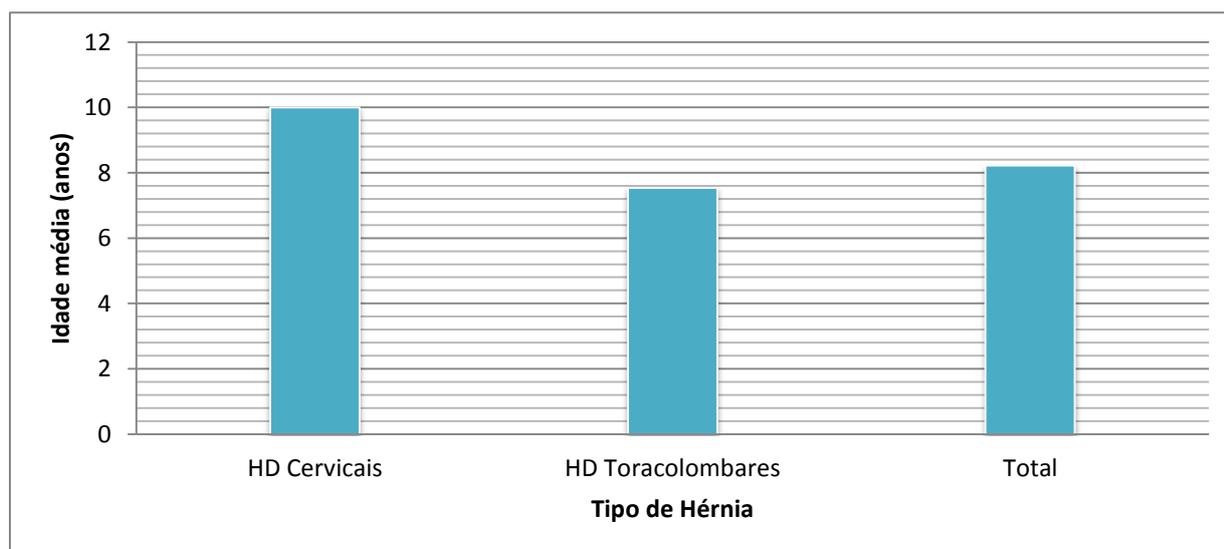


Figura 15 - Idade média dos animais do estudo.

A maior parte dos animais com hérnias discais pertencem a raças não condrodistróficas 13 (72,2%), sendo as raças condrodistróficas apenas representadas por 5 (27,8%) (Figura 16). O parâmetro maioritariamente encontrado foi o de animais sem raça definida com 6 (33,3%), seguindo-se as raças Labrador Retriever, Buldogue Francês e West Highland White Terrier com 2 (11,1%) e com apenas 1 (5,6%) as raças Golden Retriever, Pitbull, Yorkshire Terrier, Beagle, Basset Hound e Pequinês (Figura 17).

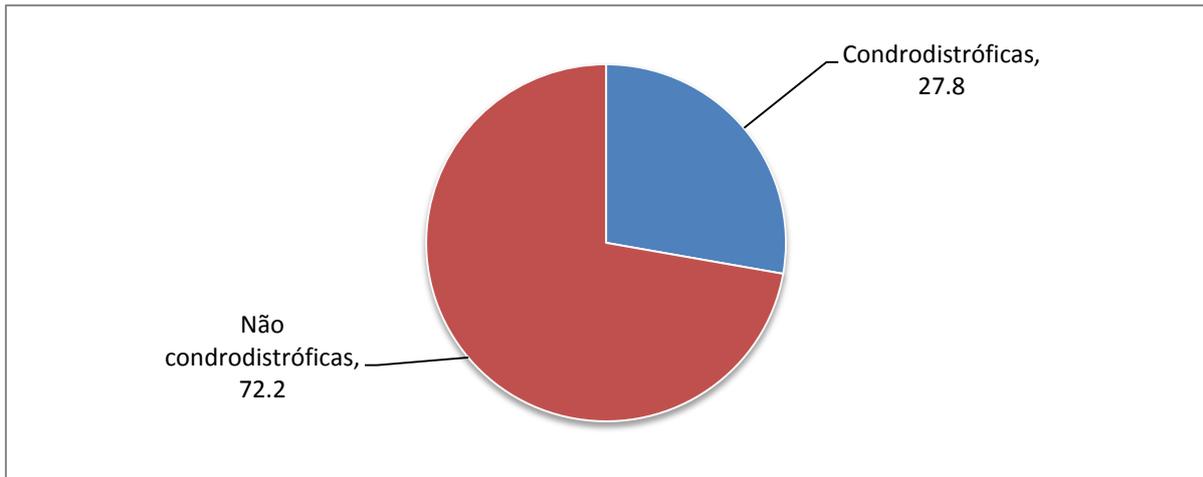


Figura 16 - Frequência relativa das raças condrodistróficas e não condrodistróficas.

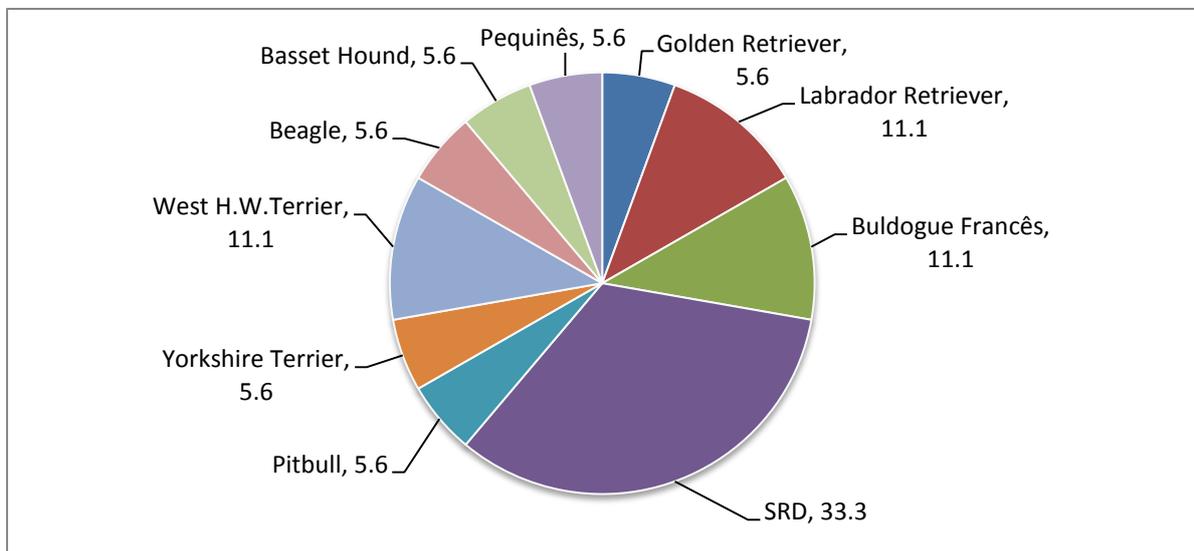


Figura 17 - Frequência relativa das raças dos animais do estudo.

Relativamente ao sexo, os machos foram mais afetados 13 (72,2%) do que as fêmeas 5 (27,8%) (Figura 18).

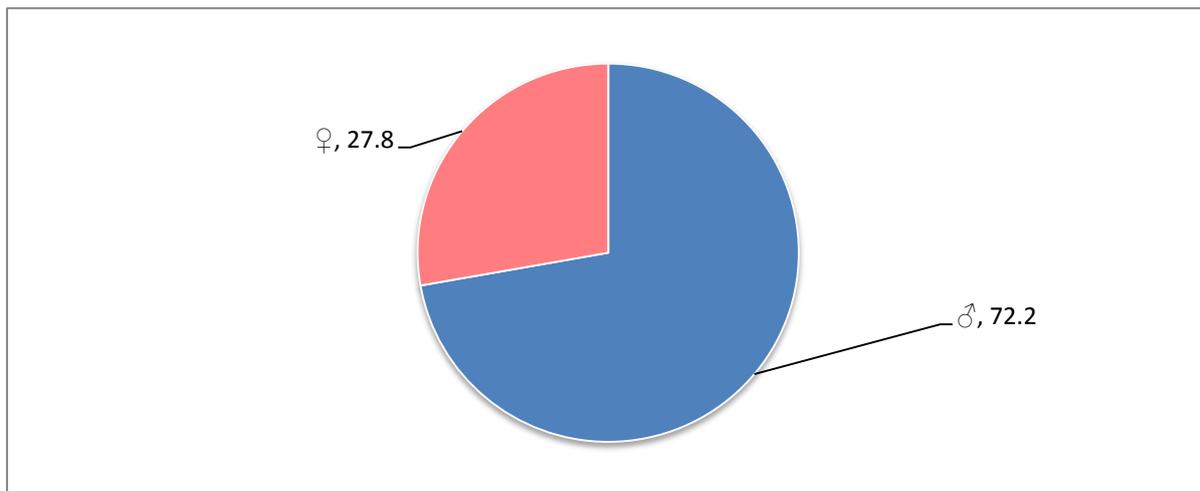


Figura 18 - Sexo dos animais do estudo.

A discriminação dos exames imagiológicos (RX, mielografia e RM) que cada animal do estudo realizou está descrita na tabela 5.

Tabela 5- Identificação do animal (ID), exames complementares de diagnóstico utilizados (RX - radiografia, Mielografia e RM - ressonância magnética).

ID Animal	RX	Mielografia	RM
1	S	S	S
2	N	N	S
3	S	S	S
4	S	S	S
5	S	S	S
6	S	N	S
7	S	S	S
8	N	N	S
9	N	N	S
10	S	S	S
11	S	S	S
12	S	S	S
13	S	S	N
14	S	N	S
15	S	N	S
16	S	S	N
17	S	S	S
18	S	S	S

De todos os animais que foram utilizados para o estudo, 15 animais realizaram rx simples, 12 animais fizeram mielografia e 16 recorreram à ressonância magnética (Figura 19).

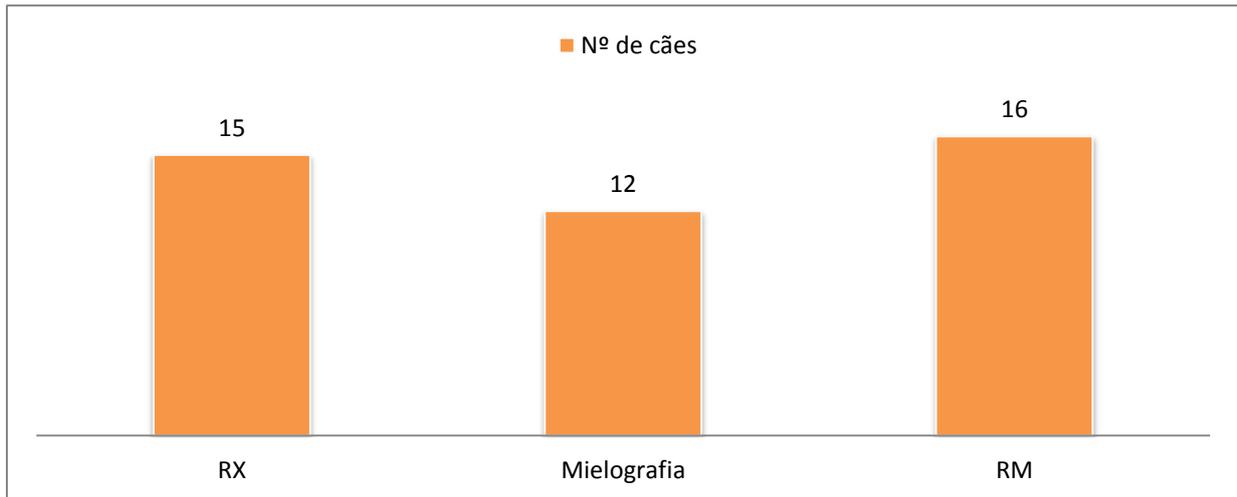


Figura 19 - Exames imagiológicos dos animais do estudo.

Os sinais radiográficos (opacidade aumentada, estreitamento, escurecimento e formato em cunha do EIV) que tivemos em consideração na avaliação da suspeita hérnia discal e o número de observações são enumerados na tabela 6.

Tabela 6 - Sinais radiográficos e número de observações no RX.

Características Radiográficas	Nº de observações	F (%)
Opacidade aumentada + Estreitamento e Escurecimento do EIV	4	33,3%
Opacidade aumentada + Estreitamento, Escurecimento e formato em cunhado EIV	3	25%
Estreitamento do EIV	2	16,6%
Estreitamento, escurecimento e formato em cunha do EIV	3	25%
Total	12	100

Os sinais imagiológicos (atenuação e deslocação da linha de contraste e estreitamento do espaço subaracnóide) que tivemos em consideração na realização da mielografia e o número de observações são enumerados na tabela 7.

Tabela 7 - Sinais imagiológicos e número de observações na mielografia.

Características	Nº de observações	F (%)
Atenuação + deslocação da linha de contraste	7	58,3%
Atenuação + deslocação da linha de contraste + estreitamento do espaço subaracnóide	5	41,6%
Total	12	100%

Os sinais imagiológicos (extrusão/ protrusão e o tipo de compressão provocado pela herniação do material discal) que tivemos em consideração na realização da RM e o número de observações são enumerados na tabela 8. Verificou-se que é mais frequente a extrusão (50%), seguindo-se a protrusão (22,2%) e a extrusão sem causar compressão (16,7%) (Figura 20).

Tabela 8 - Sinal imagiológico (extrusão ou protrusão) observado na RM.

Características	Nº de observações	F (%)
Extrusão	9	50%
Protrusão	4	22,2%
Desconhecido	2	11,1%

Extrusão sem causar compressão	3	16,7%
Total	18	100%

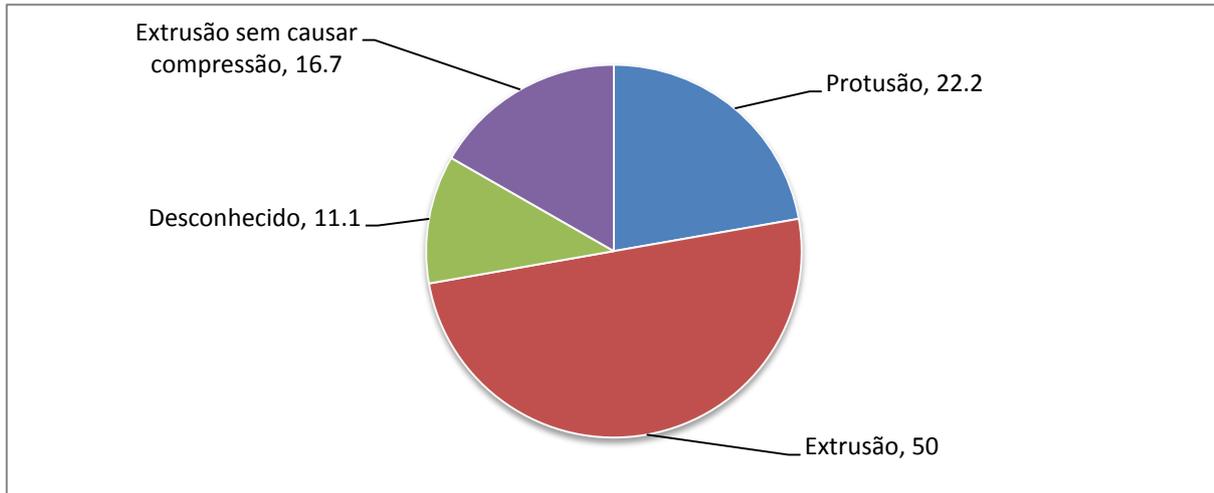


Figura 20 - Sinal imagiológico observado na RM.

O tipo de compressão provocada na medula espinhal pelo material discal e o número de observações é enumerado na tabela 9. Quanto ao tipo de compressão, verificou-se que é mais comum a compressão ventral da medula espinhal 6 (33,3%). Com 3 (16,7%) a compressão lateral esquerda e com 2 (11,1%) a lateral direita, lateral ventral direita e a lateral esquerda. Apenas 1 (5,6%) são representados pela compressão ventro dorsal (Figura 21).

Tabela 9 - Sinal imagiológico (tipo de compressão) provocado pela herniação do material discal, observado na RM.

Características	Nº de observações	F (%)
Compressão ventro-dorsal	1	5,6%
Compressão ventral	6	33,3%

Compressão lateral esquerda	2	11,1%
Compressão lateral direita	2	11,1%
Compressão ventrolateral direita	2	11,1%
Compressão ventrolateral esquerda	3	16,7%
Total	16	100

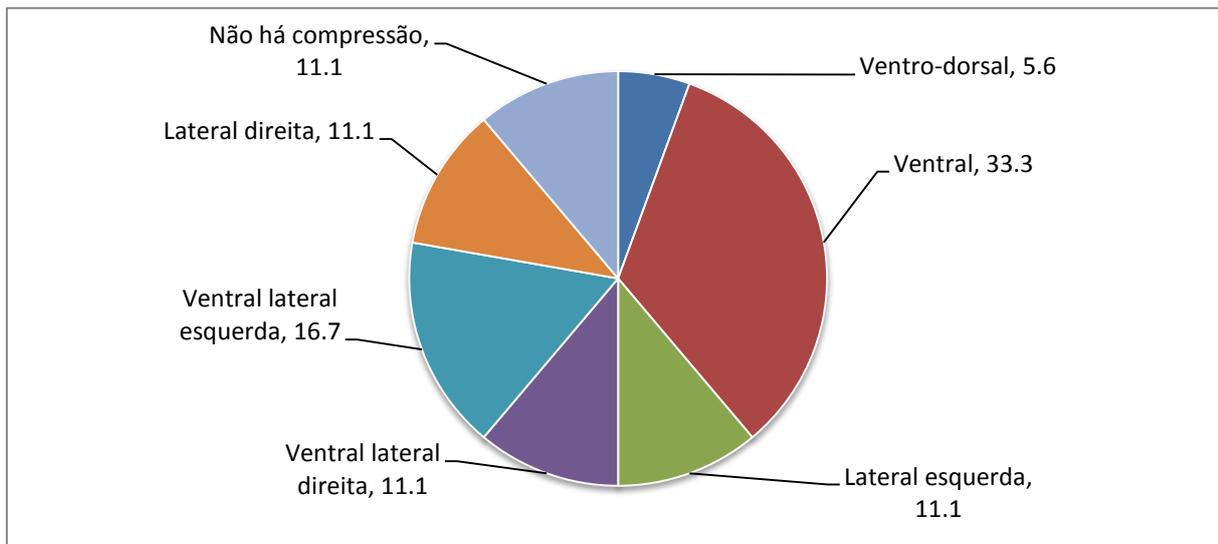


Figura 21 - Tipo de compressão provocada na medula espinhal.

Na figura 22 são apresentados exemplos de imagens de mielografia e ressonância magnética posterior de um animal com hérnia discal na região toracolombar (T12-T13) que podemos seguir no CRV. Podemos observar a perda de continuidade da linha de contraste e a sua atenuação em todas as projeções da mielografia permitindo localizar a lesão em T12-13. A realização da mielografia prévia permitiu um estudo de RM relativamente rápido, e por isso uma decisão de tratamento rápida e precisa.

Na RM verificou-se uma marcada protrusão dorsal do disco T12-T13, numa imagem típica de hérnia discal Hansen tipo II que no seu ponto máximo ocupa cerca de 80% da altura do canal medular. A este nível a medula espinhal está muito comprimida no sentido ventro-dorsal, envolvendo os dois lados da protrusão discal.

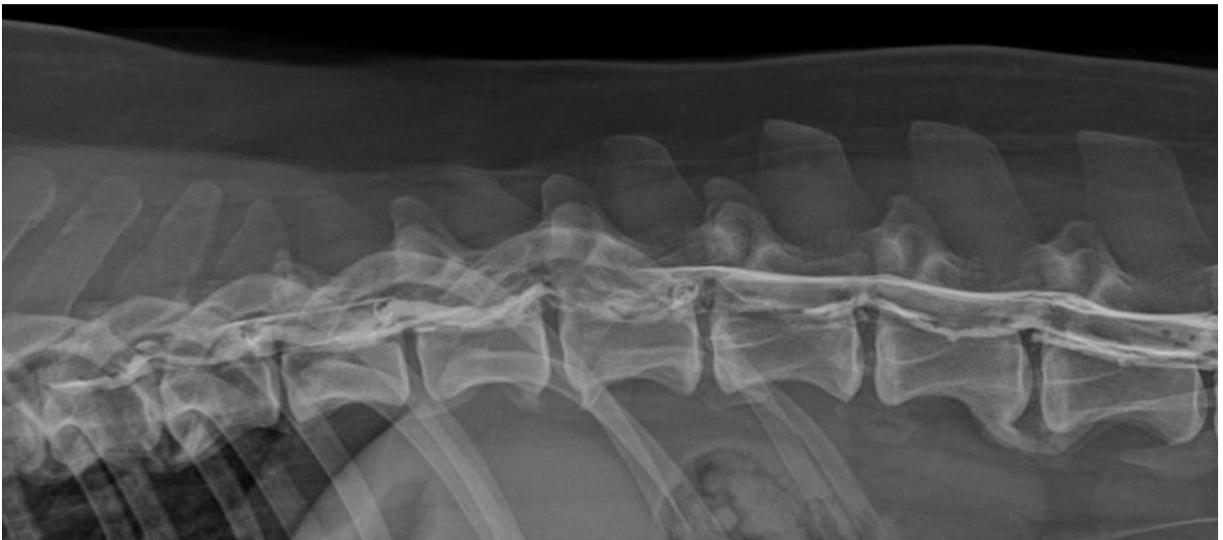
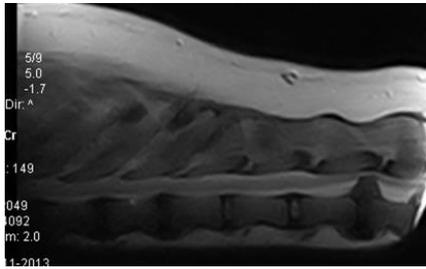




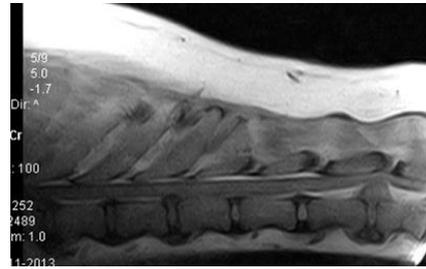
Figura 22A - Imagens de RX e Mielografia de um animal com hérnia discal toracolombar em T12-T13.

Sagitais

T2

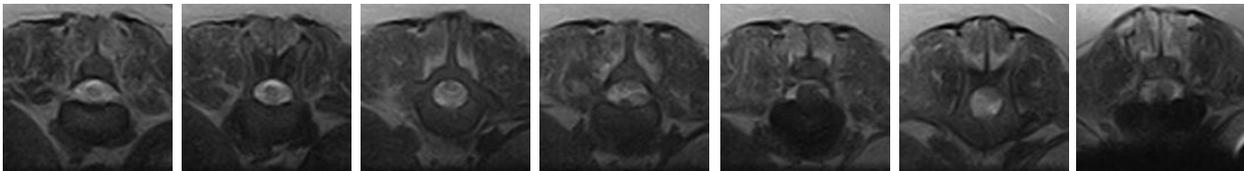


T1

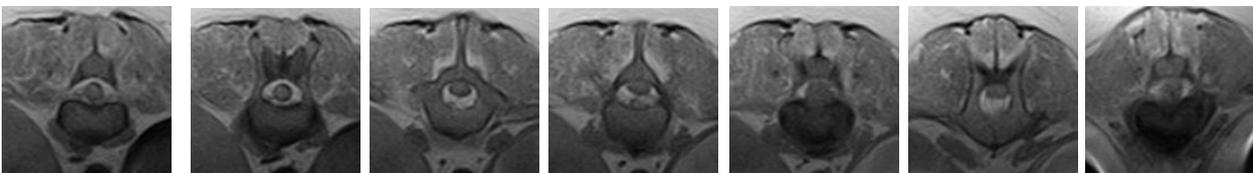


Transversais

T2



T1



Dorsais T1

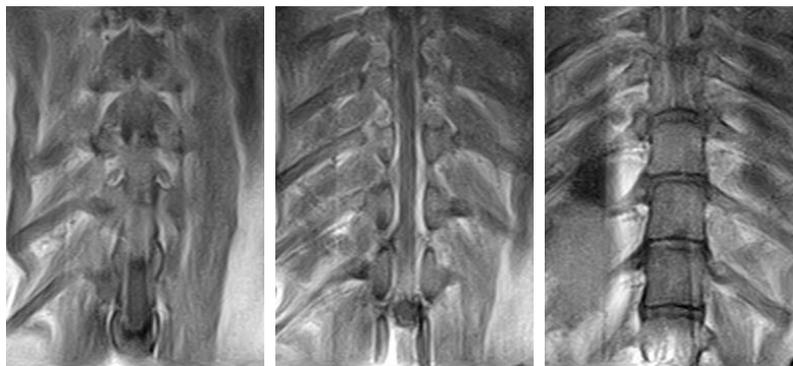


Figura 22B - Imagens de RM. A – Sagital T2. B – Sagital T1. C – Transversais T2. D – Transversais T1. E – Dorsais T1. Marcada protrusão dorsal do disco T12-T13.

Dos 18 animais incluídos neste estudo, 5 (27,8%) foram diagnosticados com hérnia discal cervical e 13 (72,2%) com hérnia discal toracolombar (Figura 23).

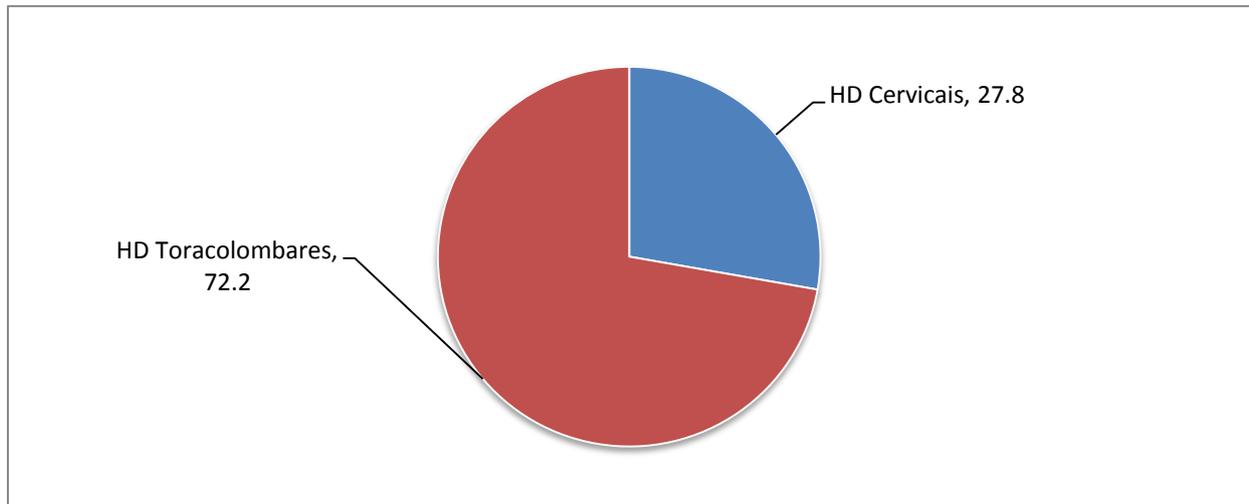


Figura 23 - Frequência relativa (%) de hérnias discas cervicais e toracolombares.

Os animais afetados com hérnias discas cervicais, 3 (60%) pertencem aos animais sem raça definida e a raça Labrador Retriever e Yorkshire Terrier ambas com 1 (20%) (Figura 24).

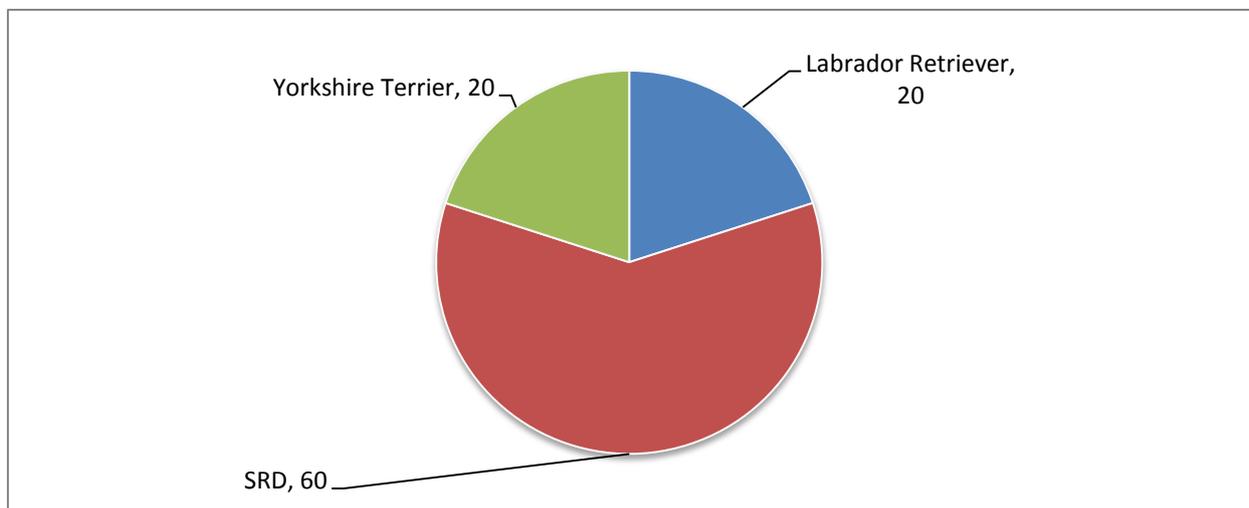


Figura 24 - Frequência relativa das raças dos animais com hérnias discas cervicais.

Os animais afetados com hérnias discais toracolombares, 3 (23,1%) são animais sem raça definida, seguindo-se a raça Buldogue Francês e West Highland Terrier com 2 (15,4%) e com 1 (7,7%) as raças Golden Retriever, Labrador Retriever, Pitbull, Beagle, Basset Hound e Pequês (Figura 25).

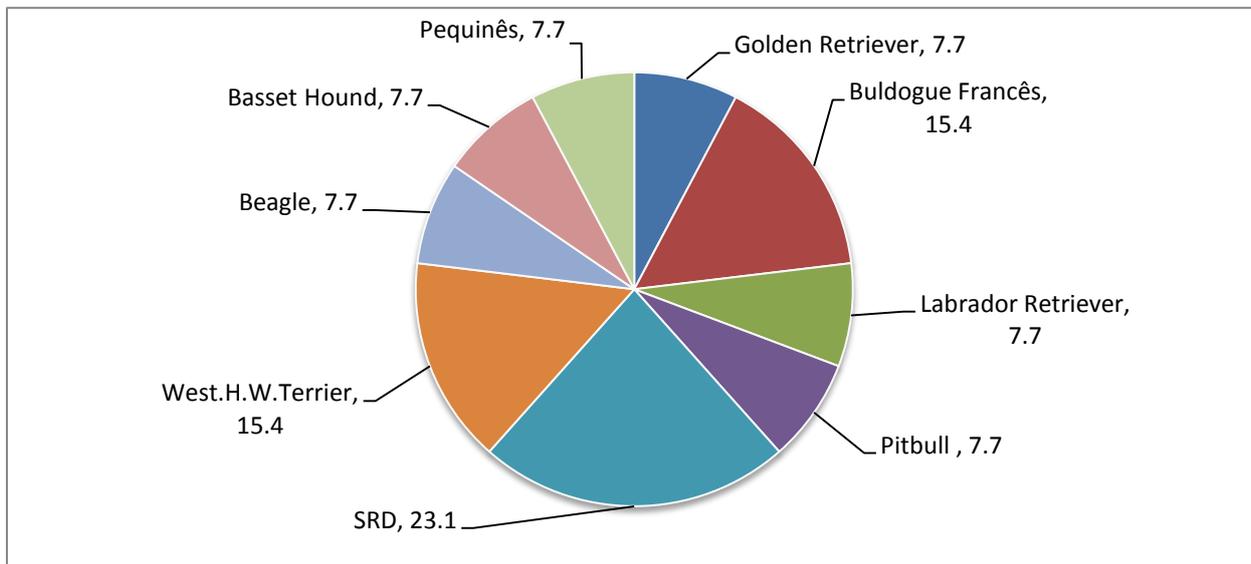


Figura 25 - Frequência relativa das raças dos animais com hérnias discais toracolombares.

O segmento da medula espinhal mais afetado foi o C4-C5 com 22,2%, seguindo-se os segmentos L2-L3 e o L3-L4, ambos com 16,7% seguido dos segmentos T12-T13 e T13-L1 com 11,1% e os C6-C7, T9-T10, T11-T12 e L1-L2 com 5,6% (Figura 26).

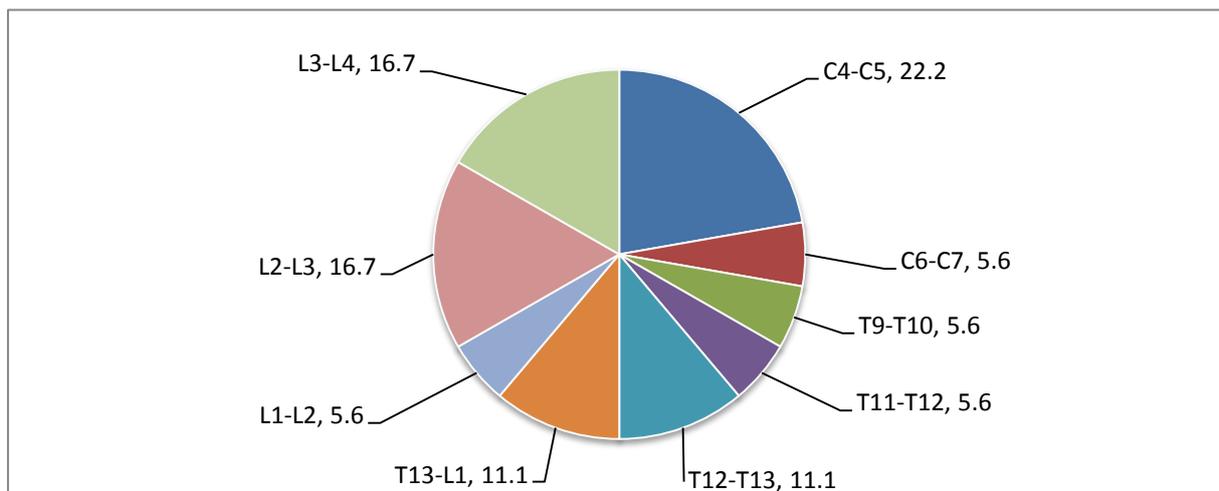


Figura 26 - Segmentos da medula espinhal afetados.

A duração dos sinais clínicos, a localização suspeita da lesão, o tipo de hérnias, o grau de lesão medular e a recorrência da lesão dos dezoito animais do estudo estão apresentados na tabela 10.

Tabela 10 - Identificação do animal (ID), duração dos sinais clínicos (em dias), localização, tipo e grau da hérnia discal, 1º episódio e recidiva

ID Animal	Duração sinais clínicos (dias)	Localização	Tipo de Hérnia Discal	Grau	1º Episódio	Recidiva
1	18	Toracolombar	Hansen tipo II	3	S	N
2	5	Cervical	Desconhecido		S	N
3	1	Toracolombar	Hansen tipo I	4	S	N
4	90	Toracolombar	Hansen tipo II	2	S	N
5	4	Toracolombar	Hansen tipo I	4	S	N
6	4	Cervical	Desconhecido		S	N
7	15	Toracolombar	Hansen tipo I	3	S	N
8	60	Cervical	Hansen tipo III		N	S
9	6	Toracolombar	Hansen tipo I	5	S	N
10	365	Toracolombar	Desconhecido	2	S	N
11	2	Toracolombar	Hansen tipo I	4	S	N
12	3	Toracolombar	Hansen tipo I	5	N	S
13	1	Cervical	Hansen tipo I		S	N
14	2	Toracolombar	Hansen tipo III	3	S	N
15	1	Toracolombar	Hansen tipo III	5	S	N
16	1	Toracolombar	Hansen tipo I	3	S	N
17	3	Cervical	Desconhecido		S	N
18	5	Toracolombar	Hansen tipo I	5	S	N

Com base nos sinais imagiológicos encontrados na mielografia e na RM, descritos anteriormente, classificamos as hérnias discais em: *Hansen* tipo I que correspondeu a 50% da amostra total, 11,1% *Hansen* tipo II, 16,7% *Hansen* tipo III e 22,2% aos quais não foi possível fazer qualquer classificação (Figura 27).

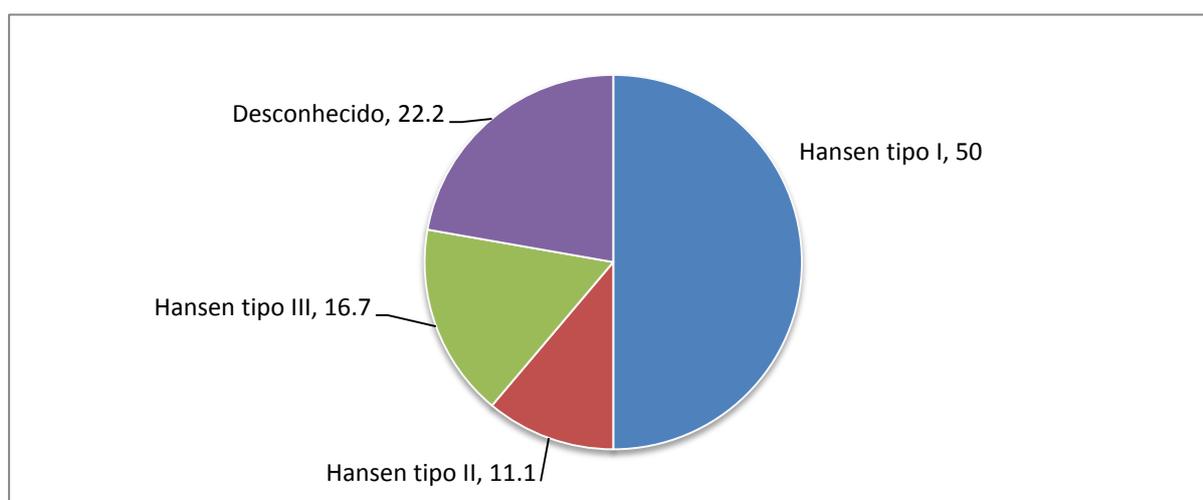


Figura 27 - Frequência relativa quanto ao tipo de hérnia discal.

Após a recolha dos sinais clínicos do exame neurológico e os sinais imagiológicos encontrados na mielografia e RM pudemos classificar as hérnias toracolombares nos seguintes graus de lesão medular: 4 (30,8%) foram classificados com grau 5 e 3, 3 (23,1%) grau 4 e 2 (15,4%) grau 2 (Figura 28).

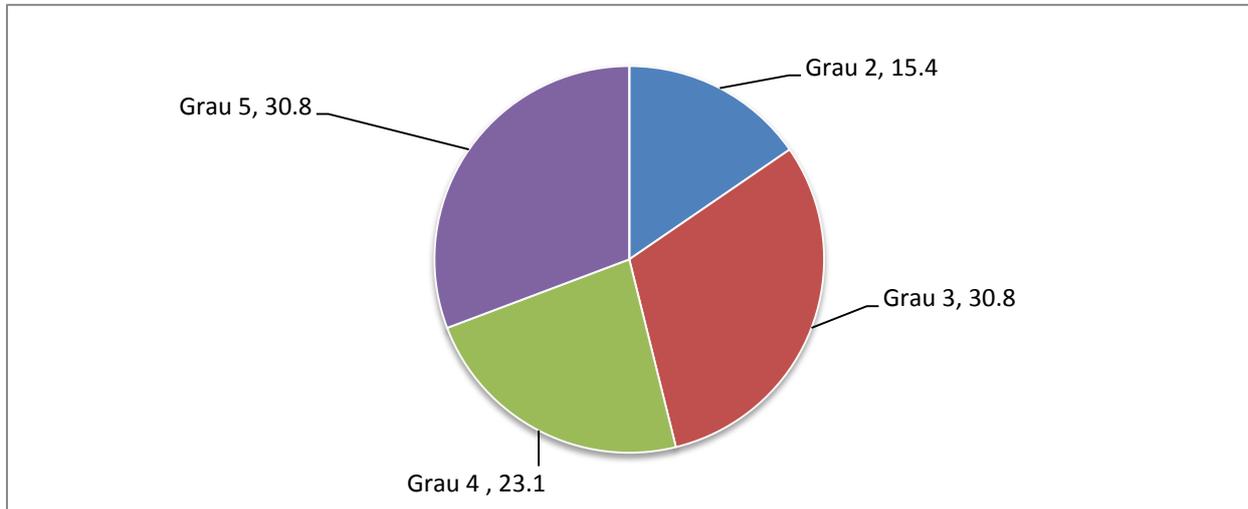


Figura 28 - Frequência relativa quanto ao grau de lesão medular.

De todos os animais em estudo, 16 (88,9%) foram primeiros episódios e os restantes 2 (11,1%) foram recidivas (Figura 29).

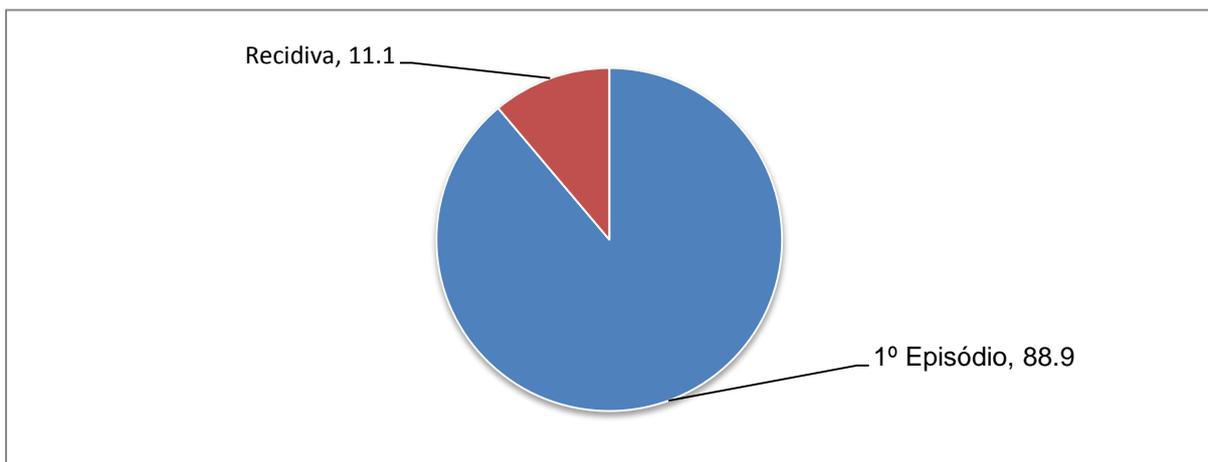


Figura 29 - Frequência relativa quanto ao 1º episódio e quanto à recidiva.

A tabela 11 descreve o tratamento instituído a cada animal do estudo com base no diagnóstico, com a realização dos exames imagiológicos e a sua evolução clínica.

Tabela 11- Identificação do animal (ID), tratamento instituído e a evolução clínica dos 18 animais do estudo.

ID Animal	Tratamento instituído	Evolução clínica
1	Cirúrgico	Ligeira ataxia e défices posturais
2	Médico	Défices posturais
3	Cirúrgico	Sem informação
4	Cirúrgico	Ligeira ataxia
5	Cirúrgico	Défices posturais
6	Cirúrgico	Sem informação
7	Cirúrgico	Ligeira ataxia e défices posturais
8	Desconhecido	Sem informação
9	Cirúrgico	Sem informação
10	Desconhecido	Sem informação
11	Cirúrgico	Ligeira ataxia
12	Cirúrgico	Sem informação
13	Cirúrgico	Ligeira ataxia e défices posturais
14	Médico	Défices posturais
15	Desconhecido	Sem informação
16	Cirúrgico	Défices posturais
17	Médico	Défices posturais
18	Cirúrgico	Sem informação

Dos animais utilizados no estudo, 3 (16,7%) fizeram tratamento médico, 3 (16,7%) não se soube a que tratamentos recorreram e 12 (66,7%) fizeram tratamento cirúrgico (Figura 30).

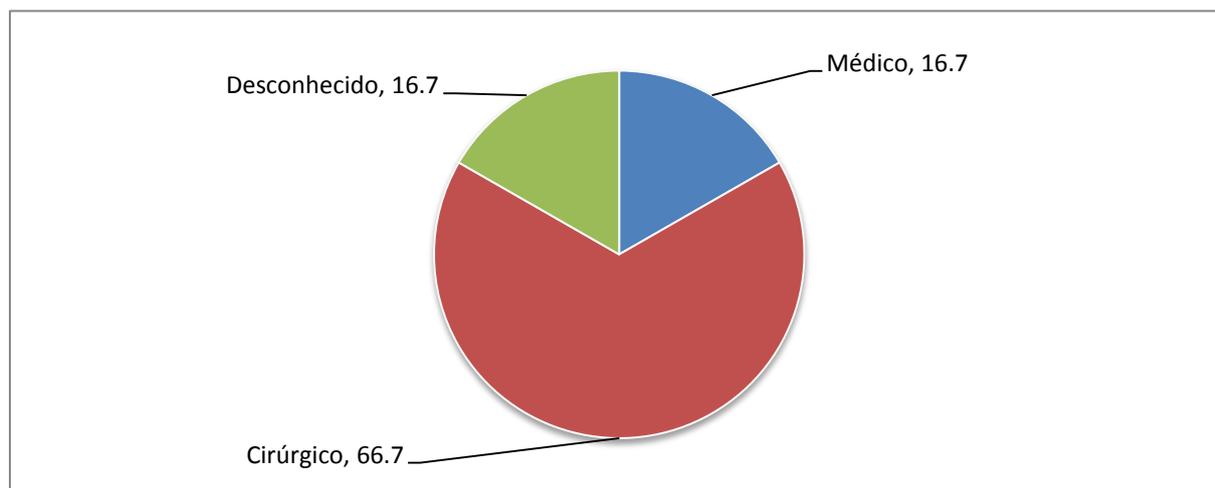


Figura 30 - Tipo tratamento instituído.

Todos os animais apresentaram melhorias na consulta de controlo, nomeadamente com recuperação da marcha apresentando ligeira ataxia em 2 (11,1%) dos animais, com défices posturais (défice proprioceptivo e rigidez do membro mais afetado) em 5 (27,8%) dos mesmos e com ambos 3 (16,7%). Não foi possível obter informação da evolução clínica em 8 (44,4%) dos animais, visto tratarem-se de casos referenciados com os quais se perdeu contato posterior (Figura 31).

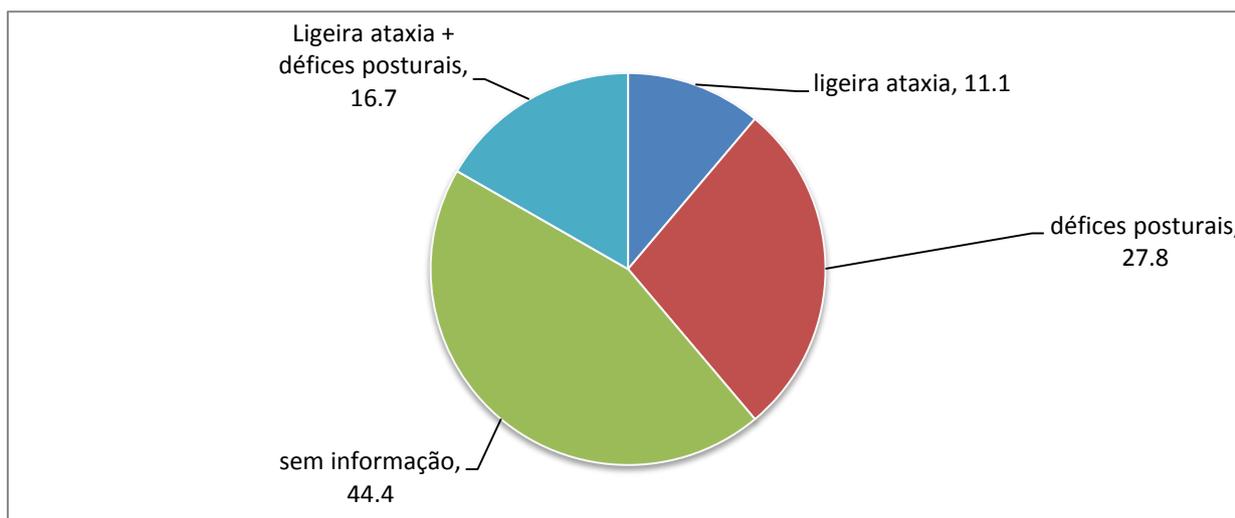


Figura 31 - Evolução clínica dos animais do estudo.

2.4 Discussão/Conclusão

No estudo que efetuamos, a distribuição por raças nos animais apresenta uma maior incidência nas raças não condrodistróficas (72,2%) do que nas raças condrodistróficas (27,8%), o que não está de acordo com trabalhos publicados por Platt e Garosi, (2012). Pensamos que este fato está diretamente associado ao tipo de raças que recorreu ao CRV (Alcoitão, conelho de Cascais). Quanto à faixa etária, o aparecimento de hérnias nas raças condrodistróficas acontece entre os 3 e os 9 anos de idade e nas raças não condrodistróficas entre 3 e 14 anos, o que está de acordo com outros estudos (Platt e Garosi, 2012). Apesar de diversos trabalhos referirem que não há predisposição por um dos sexos nesta doença (De Lahunta, 1983), os dados que obtivemos revelam que os machos foram mais afetados que as fêmeas, realçando-se que neste estudo o número de machos que recorreram ao CRV foi maior que o número de fêmeas. A frequência de animais em que a ocorrência de hérnia discal se manifestou como 1º episódio é bastante superior à dos animais que apresentaram recidivas, o que é habitual tendo em conta que a incidência de recorrência das hérnias discais é de apenas 2-42%. Neste estudo, as radiografias simples

da coluna vertebral não permitiram localizar a lesão, sendo sempre necessário recorrer também a outros exames complementares (mielografia e RM). Tal como Platt e Olby (2004) afirmaram, o uso exclusivo da radiografia é pouco preciso na deteção de discos intervertebrais que sofreram extrusão ou protrusão, devendo o diagnóstico de hérnia discal recorrer a técnicas de imagem mais avançadas. Devido às limitações do exame radiográfico simples foi necessário realizar a mielografia e RM para complementar, confirmar ou excluir alterações medulares compressivas supostas pelas imagens do exame simples. A mielografia foi o exame de imagem escolhido logo após a radiografia devido ao seu baixo custo e rápida resposta. Neste estudo, a mielografia veio contribuir de forma muito importante fornecendo informações quanto à extensão da lesão, lateralização e comprometimento medular, permitindo obter uma localização da lesão mais exata o que leva para a maior precisão no planeamento cirúrgico. Esta técnica foi complementada com a realização da RM para obtenção do diagnóstico definitivo. Esta é utilizada para confirmar a localização suspeita do exame neurológico e mielografia, identificar hemorragias, rejeitar alguns diagnósticos diferenciais e observar alterações do sinal intramedular que é um fator importante para o prognóstico e também para serem tomadas decisões operatórias. A RM é o meio imagiológico mais preciso para deteção de hérnias discas, porque possui um excelente contraste de tecidos moles e permite obter imagens em qualquer plano (Robertson e Thrall, 2011). Apesar desta técnica imagiológica ser fundamental para um diagnóstico precoce e preciso de hérnia discal ainda é um técnica muito pouco implementada em Portugal devido aos elevados custos do equipamento limitando a disponibilidade destes. Quanto ao tipo de diagnósticos imagiológicos, os resultados obtidos vão de encontro com a bibliografia, que afirma que a hérnia discal *Hansen* tipo I, onde ocorre extrusão do núcleo pulposo para o canal vertebral, é mais comum que a hérnia discal *Hansen* tipo II, onde há protrusão do anel fibroso (Fossum *et al.*, 2007). Nos animais que realizaram RX, houve sempre a necessidade de realização de outros exames imagiológicos (mielografia e RM) mais avançados para confirmar os dados imagiológicos suspeitos de hérnia discal, uma vez que o RX é um exame pouco preciso para a obtenção de diagnóstico definitivo. Apenas dois animais fizeram só RX e Mielografia, podendo obter-se o diagnóstico presuntivo com a combinação destes dois exames. Não foi realizada RM nestes animais por impedimento dos proprietários. Todos os restantes animais (dezasseis) fizeram RM. Todas as suspeitas diagnósticas de extrusão/protrusão indicadas pelo RX e mielografia foram confirmadas pela RM. Tanto a mielografia como a RM apresentaram um padrão de lesão extradural em 100% dos casos na caracterização de hérnia discal. Quanto ao tipo de compressão a maior percentagem (33,3%) é a compressão ventral, o que significa que a extrusão ou protrusão do material discal ocorre em sentido dorsal, provocando sinais

clínicos mais significativos, uma vez que há maior probabilidade de ocorrer compressão sobre as meninges, as raízes dos nervos espinhais ou mesmo sobre a medula (Platt e Garosi, 2012). Com a realização dos exames imagiológicos e com a informação recolhida do exame neurológico foi possível concluir que quanto ao tipo de hérnia, foi mais frequente a ocorrência de hérnias *Hansen* tipo I (50%) do que de hérnias *Hansen* tipo II (11,1%). Na bibliografia consultada, Platt e Garosi (2012) descrevem que as hérnias *Hansen* tipo I ocorrem mais frequentemente em raças condrodistróficas a partir dos 3 anos de idade e as hérnias *Hansen* tipo II nas raças não condrodistróficas com idade mais avançada e por isso no estudo efetuado esta variável está de acordo com esta afirmação. No nosso estudo, 27,8% dos animais apresentaram hérnias disciais cervicais e 72,2% hérnias disciais toracolombares, o que vai de encontro com o referido em estudos anteriores (Fossum *et al.* 2007). A extrusão ou protrusão entre T1-T11 é menos provável porque a presença dos ligamentos conjugados das costelas permite estabilizar dorsalmente estes discos intervertebrais (LeCouteur e Grandy, 2004). Os animais com hérnia discal toracolombar apresentam variedade de sinais que permitem a classificação nos vários graus de lesão medular sem diferenças muito evidentes entre a sua frequência relativa, o que vai de encontro com a bibliografia (Ribeiro, 2012). O segmento da medula espinhal mais afetado foi C4-C5 com 22,2% de casos encontrados, embora na bibliografia revista o disco mais afetado é C2-C3 (Sharp e Wheeler, 2006; Fossum *et al.*, 2007). Já nos animais afetados com hérnias disciais toracolombares pode-se comprovar que os animais em estudo vão de encontro com a revisão bibliográfica efetuada sendo a zona mais afetada T11-L3 (Sharp e Wheeler, 2006). Quanto ao tipo de tratamento instituído, a maioria dos animais fez tratamento cirúrgico, que se explica com o fato de estes apresentarem sinais neurológicos aquando da chegada ao Centro de Referência Veterinária, que se entendeu ter maior possibilidade de resolução com a realização de uma cirurgia para descompressão da medula espinhal com a finalidade de obter um melhor prognóstico. Observou-se que os animais em que a opção de tratamento foi a cirurgia, a evolução clínica e o desaparecimento dos défices neurológicos foi mais rápida do que nos animais sujeitos a tratamento médico. A evolução clínica dos animais do estudo, sujeitos a cirurgia para descompressão da medula espinhal foi muito semelhante. A todos os animais foi recomendado fisioterapia para completar o sucesso terapêutico de modo a aumentar a sua qualidade de vida. Esta etapa é fundamental para estimular a musculatura do animal e assim impedir a atrofia devido ao desuso. Salienta-se a importância que os proprietários têm nesta fase de recuperação, embora muitas vezes o fator económico se sobreponha à estima do dono para com o animal. Assim sendo, qualquer animal com sinais clínicos suspeitos de doença do disco intervertebral deve ser sujeito a um cuidadoso exame neurológico. Este serve não só para

localizar a lesão, mas também para avaliar a sua gravidade e estabelecer um diagnóstico definitivo e prognóstico, sendo possível ao médico veterinário agir de imediato evitando progressão dos sinais e conseqüentemente resultar numa má qualidade de vida (Sharp e Wheeler, 2006). Em geral a escolha do exame de imagem a efetuar vai depender do grau de gravidade da lesão. Na presença de sinais clínicos leves a moderados, o objetivo mais importante é localizar o material extrudido de modo a que durante a cirurgia possa ser removido como pretendido. Na presença de sinais clínicos graves (perda de sensibilidade à dor profunda) é de extrema importância identificar a região da lesão, mas também a sua extensão pois o prognóstico destes animais é muito reservado (Platt e Garosi, 2012). Como referido anteriormente, a RM é um meio imagiológico vantajoso quando comparado com o RX e a mielografia, pois permite uma melhor visualização da anatomia da medula espinhal. Como se trata de um meio de diagnóstico não invasivo e permite um melhor detalhe anatómico para a programação cirúrgica, evita a injeção de meio de contraste eliminando o risco de reações adversas ao mesmo. A RM ajuda no diagnóstico mais preciso e precoce e efetua um prognóstico evitando a eutanásia prematura ou intervenções cirúrgicas desnecessárias (Gopal e Jeffery, 2001). É necessário uma maior implementação desta técnica com a formação dos médicos veterinários nesta área imagiológica ou uma maior referenciação para pessoal habilitado para a realização da mesma no intuito de promover o diagnóstico rápido o que resulta numa melhor qualidade de vida dos animais. A escolha entre tratamento médico ou cirúrgico das hérnias discais cervicais ou toracolombares deve ser sempre determinado consoante cada caso individualmente (Platt e Garosi, 2012). O prognóstico da obtenção de um bom resultado é inversamente proporcional ao tempo do aparecimento dos sinais clínicos. Sendo assim, na presença de uma situação em que o animal começa a perder as capacidades ambulatórias e os proprietários têm possibilidade de seguir para cirurgia, esta deve ser realizada o mais cedo possível. Para completar o sucesso terapêutico é importante implementar boas técnicas de fisioterapia.

Concluo salientando a mais valia da realização de exames imagiológicos para o diagnóstico definitivo da doença do disco intervertebral uma vez que permitem o diagnóstico definitivo e o tratamento atempado evitando intervenções cirúrgicas desnecessárias e/ou eutanásias prematuras. Realça-se que o principal interesse e a mais valia tem de ser sempre a qualidade de vida do animal.

Capítulo III – Referências bibliográficas

- Adams, W.H., 1999. The spine. *Clinical techniques in small animal practice* 14, 148-159.
- Amsellem, P.M., Toombs, J.P., Laverty, P.H., Breur, G.J., 2003. Loss of Deep Pain Sensation Following Thoracolumbar Intervertebral Disk Herniation in Dogs: Treatment and Prognosis. *Compendium on Continuing Education*, 4, 266-274.
- Barone, G., Ziemer, L.S., Shofer, F.S., Steinberg, S.A., 2002. Risk factors associated with development of seizures after use of iohexol for myelography in dogs: 182 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 220, 1499-1502.
- Besalti, O., Ozak, A., Pekcan, Z., Tong, S., Eminaga, S., Tacal, T., 2005. The role of extruded disk material in thoracolumbar intervertebral disk disease: a retrospective study in 40 dogs. *The Canadian veterinary journal. La revue veterinaire canadienne* 46, 814-820.
- Bibeyski, J.D., Daye, R.M., Henrickson, T.D., Axlund, T.W., 2013. A Prospective Evaluation of CT in Acutely Paraparetic Chondrodystrophic Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Vol. 49, No. 6, 363-369.
- Bos, A.S., Brisson, B.A., Holmberg, D.L., Nykamp, S.G., 2007. Use of the ventrodorsal myelographic view to predict lateralization of extruded disk material in small-breed dogs with thoracolumbar intervertebral disk extrusion: 104 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 230, 1860-1865.
- Bos, A.S., Brisson, B.A., Nykamp, S.G., Poma, R., Foster, R.A., 2012. Accuracy, intermethod agreement, and inter-reviewer agreement for use of magnetic resonance imaging and myelography in small-breed dogs with naturally occurring first-time intervertebral disk extrusion. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 240, 969-977.
- Bryan, R.N., Dauth, G.W., Gilman, S., Hilal, S.K., 1981. Effects of radiographic contrast agents on spinal cord physiology. *Investigative radiology* 16, 234-239
- Budras, K.D., McCarthy, P.H., Fricke, W., Richter, R., 2007. *Anatomy of the Dog*. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.
- Chrisman, C., Mariani, C., Platt, S., Clemmons, R., 2003. *Neurology for the Small Animal Practitioner*. Teton New Media.
- Da Costa, R.C., Parent, J., Dobson, H., Holmberg, D., Partlow, G., 2006. Comparison of Magnetic Resonance Imaging and Myelography in 18 Doberman Pinscher Dogs with Cervical Spondylomyelopathy. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 47, 523-531.
- Da Costa, R.C., Samii, V.F., 2010. Advanced Imaging of the spine in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 40, 765-790.
- De Lahunta, A., Glass, E.N., 2009. *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*. Saunders Elsevier.
- Evans, H.E., De Lahunta, A., 2012. *Miller's Anatomy of the Dog*. Elsevier Science Health Science Division.

Fitzmaurice, S.N., 2010. *Small Animal Neurology*. Saunders Elsevier.

Forterre, F., Gorgas, D., Dickomeit, Mark., Jaggy, A., Lang, J., Spreng, D., 2010. Incidence of Spinal Compressive Lesions in Chondrodystrophic Dogs with Abnormal Recovery after Hemilaminectomy for Treatment of Thoracolumbar Disc Disease: A Prospective Magnetic Resonance Imaging Study. *Veterinary Surgery* 39, 165-172.

Forterre, F., Konar, M., Spreng, D., Jaggy, A., Lang, J., 2008. Influence of intervertebral disc fenestration at the herniation site in association with hemilaminectomy on recurrence in chondrodystrophic dogs with thoracolumbar disc disease: a prospective MRI study. *Veterinary surgery* 37, 399-405.

Fossum, T.W., 2007. *Small Animal Surgery*. Elsevier Mosby.

Freeman, A.C., Platt, S.R., Kent, M., Howerth, E., Holmes, S.P., 2012. Magnetic resonance imaging enhancement of intervertebral disc disease in 30 dogs following chemical fat saturation. *Journal of Small Animal Practice* 53, 120-125.

Gaitero, Lluís., Añor, Sònia., 2009. Cranial thoracic disc protrusions in three German Shepherd dogs. *The Veterinary Journal* 182, 349-351.

Gibbons, S.E., Macias, C., De Stefani, A., Pinchbeck, G.L., McKee, W.M., 2006. The value of oblique versus ventrodorsal myelographic views for lesion lateralisation in canine thoracolumbar disc disease. *The Journal of small animal practice* 47, 658-662.

Gopal, M.S., Jeffery, N.D., 2001. Magnetic resonance imaging in the diagnosis and treatment of a canine spinal cord injury. *Journal of Small Animal Practice* 42, 29-31.

Griffin, J.F.t., Levine, J., Kerwin, S., Cole, R., 2009. Canine thoracolumbar intervertebral disk disease: diagnosis, prognosis, and treatment. *Compendium Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, E1-E14.

Hamilton, T., Glass, E., Drobotz, K., Agnello, KA., 2014. Severity of spinal cord dysfunction and pain associated with hydrated nucleus pulposus extrusion in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology (VCOT)*, 313-318.

Hearon, K., Berg, JM., Bonczynski, JJ., Suarez, C., Bergman, P., 2014. Upper thoracic disc disease (T1-T9) in large-breed dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Vol. 50, No. 2, 105-111.

Horlein, B.F., 1978. Intervertebral discs In B. F. Horlein (Ed.) *Canine neurology*. W.B. Saunders., Philadelphia, 470-470-560 pp.

Ito, D., Matsunaga, S., Jeffery, N.D., Sasaki, N., Nishimura, R., Mochizuki, M., Kasahara, M., Fujiwara, R., Ogawa, H., 2005. Prognostic value of magnetic resonance imaging in dogs with paraplegia caused by thoracolumbar intervertebral disk extrusion: 77 cases (2000-2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, 1454-1460.

Jeffery, N.D., 1988. Treatment of acute and chronic thoracolumbar disc disease by 'mini hemilaminectomy'. *Journal of Small Animal Practice* 29, 611-616.

Jeffery, N.D., Levine, J.M., Olby, N.J., Stein, V.M., 2013. Intervertebral Disk Degeneration in Dogs: Consequences, Diagnosis, Treatment, and Future Directions. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 1318-1333.

- Jerram, R.M., Dewey, C.W., (1999a). Acute thoracolumbar disk extrusion in dogs: Part I. *Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinarian*, 10, 922-930.
- Jerram, R.M., Dewey, C.W., (1999b). Acute thoracolumbar disk extrusion in dogs: Part II. *Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinarian*, 11, 1037-1047.
- Jerram, R.M., Dewey, C.W., 1999. Acute Thoracolumbar Disk Extrusion in Dogs – Part I. *Compendium Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, vol.21 no.10.
- Jerram, R.M., Dewey, C.W., 1999. Acute Thoracolumbar Disk Extrusion in Dogs – Part II. *Compendium Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, vol.21 no.11.
- Kirberger, R.M., Roos, C.J., Lubbe, A.M., 1992. The radiological diagnosis of thoracolumbar disc disease in the Dachshund. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 33, 255-261.
- Lamb, C.R., Nicholls, A., Targett, M., Mannion, P., 2002. Accuracy of survey radiographic diagnosis of intervertebral disc protrusion in dogs. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association* 43, 222-228.
- LeCouteur, R.A., Grandy, J.L., 2005. Diseases of the spinal cord. *Textbook of veterinary internal medicine*. Elsevier.
- Lorenz, M.D., Coates, J.R., Kent, M., 2011. *Handbook of Veterinary Neurology*. Elsevier Saunders.
- Macias, C., McKee, W.M., May, C., Innes, J.F., 2002- Thoracolumbar disc disease in large dogs: a study of 99 cases. *Journal of Small Animal Practice* 43, 439-446.
- Masian, D.S., 2011. What is new in the management of intervertebral disk disease? Southern European veterinary conference, 2011 Barcelona, Spain.
- Mayhew, P.D., McLearn, R.C., Ziemer, L.S., Culp, W.T., Russell, K.N., Shofer, F.S., Kapatkin, A.S., Smith, G.K., 2004. Risk factors for recurrence of clinical signs associated with thoracolumbar intervertebral disk herniation in dogs: 229 cases (1994-2000). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 225, 1231-1236.
- McCartney, W.T., 1997. Lumbar myelography in 79 dogs, using different puncture sites. *The Veterinary record* 141, 417-419.
- McKee, M., 1996. Cervical pain in small animals. *In Practice* 18, 169-184.
- McKee, M., 2000. Intervertebral disc disease in the dog 1. Pathophysiology and diagnosis. *In Practice* 22, 355-369.
- McKee, M., 2000. Intervertebral disc disease in the dog 2. Management options. *In Practice* 22, 458-471.
- McKee, W.M., Downes, C.J., Pink, J.J., Gemmill, T.J., 2010. Presumptive exercise-associated peracute thoracolumbar disc extrusion in 48 dogs. *The Veterinary record* 166, 523-528.
- Olby, N.J., Munana, K.R., Sharp, N.J., Thrall, D.E., 2000. The computed tomographic appearance of acute thoracolumbar intervertebral disc herniations in dogs. *Veterinary*

radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association 41, 396-402.

Penning, V., Platt, S.R., Dennis, R., Cappello, R., Adams, V., 2006. Association of spinal cord compression seen on magnetic resonance imaging with clinical outcome in 67 dogs with thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *Journal of Small Animal Practice*, 47, 644-650.

Platt, S., Garosi, L., 2012. *Small Animal Neurological Emergencies*. Manson Publishing Limited.

Platt, S., Olby, N., 2004. *BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology*. British Small Animal Veterinary Association.

Platt, S.R., 2010. *Small Animal Neurology*. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hans-Böckler-Allee.

Ribeiro, J., 2012. Hérnias Discais Cervicais e Toracolombares. Referenciaveterinaria.net

Ribeiro, J., 2012. Ressonância Magnética em Neurologia de Animais de Companhia. Referenciaveterinaria.net

Robertson, I., Thrall, D.E., 2011. Imaging dogs with suspected disc herniation: pros and cons of myelography, computed tomography, and magnetic resonance. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association* 52, S81-84.

Salger, F., Ziegler, L., Bottcher, IC., Oechtering, G., Bottcher, P., Flegel, T., 2014. Neurologic outcome after thoracolumbar partial lateral corpectomy for intervertebral disc disease in 72 dogs. *Veterinary Surgery*, **Volume 43**, 581-588.

Sanders, S.G., Bagley, R.S., Gavin, P.R., 2002. Intramedullary spinal cord damage associated with intervertebral disk material in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221, 1594-1596, 1574-1595.

Santini, G., Mazzanti, A., Beckmann, D.V., Santos, R.P., Pelizzari, C., Polidoro, D., Baumhardt, R., 2010. Doença do disco intervertebral cervical em cães: 28 casos (2003-2008). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30(8), 659-664.

Schulz, K.S., Walker, M., Moon, M., Waldron, D., Slater, M., McDonald, D.E., 1998. Correlation of clinical, radiographic, and surgical localization of intervertebral disc extrusion in small-breed dogs: a prospective study of 50 cases. *Veterinary surgery : VS* 27, 105-111.

Severo, MS., Tudury, EA., Arias, MVB., 2007. Fisiopatologia do trauma e da compressão à medula espinhal de cães e gatos. *Medicina Veterinária, Recife*, v.1,n.2, 78-85.

Sharp, N.J.H., Wheeler, S.J., 2006. *Small Animal Spinal Disorders: Diagnosis and Surgery*. Elsevier Mosby.

Smith, P.M., Jeffery, N.D., 2005. Spinal shock -comparative aspects and clinical relevance. *Journal of veterinary internal medicine / American College of Veterinary Internal Medicine* 19, 788-793.

Tanaka, H., Nakayama, M., Takase, K., 2004. Usefulness of myelography with multiple views in diagnosis of circumferential location of disc material in dogs with thoracolumbar

intervertebral disc herniation. *The Journal of veterinary medical science / the Japanese Society of Veterinary Science* 66, 827-833.

Thomson, C., Hahn, C., 2012. *Veterinary Neuroanatomy, A Clinical Approach*. Saunders Elsevier.

Thrall, D.E., 2013. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. Elsevier/Saunders.

Tidwell, A.S., Jones, J.C., 1999. Advanced imaging concepts: a pictorial glossary of CT and MRI technology. *Clinical techniques in small animal practice* 14, 65-111.

Vandevelde, M., Higgins, R.J., Oevermann, A., 2012. *Veterinary Neuropathology Essentials of theory and practice*. Wiley-Blackwell.

Wheeler, S., 1997. Decision making in the management of canine intervertebral disc disease. *Journal of Small Animal Practice* 19, 72-81.

Wheeler, S.J., 1989. Diagnosis of spinal disease in dogs. *Journal of Small Animal Practice* 30, 81-91.

Widmer, W.R., Thrall D.E., 2007. Canine and feline intervertebral disc disease, myelography and spinal cord disease. *Textbook of Veterinary diagnostic radiology*, 194-219.

Anexo 1 - Avaliação clínica dos nervos cranianos

Nervo	Componente	Função	Sinais de disfunção	Teste	Resposta normal	Resposta anormal
I - Olfativo	Sensorial	Olfato	Hiposmia e anosmia	Cheirar uma substância aromática não irritante (álcool, xilol, comida de gato)	Farejar ou lambar o nariz	Ausência de resposta
II – Ótico	Sensorial	Visão	Cegueira	Observação dos movimentos do animal em ambientes desconhecidos, na capacidade de evitar obstáculos	Caminha normalmente evitando os obstáculos	O animal bate contra os obstáculos
				Atirar uma bola de algodão para frente do animal	O animal permanece atento	O animal não fica atento
				Resposta de ameaça	Encerramento das pálpebras	Ausência de encerramento das pálpebras
III – Oculomotor	Motor	Inervar os músculos extraoculares (retos dorsal, ventral, medial e oblíquo ventral) e constrição pupilar.	Estrabismo ventrolateral, midríase e ptose da pálpebra superior.	Reflexo pupilar à luz	Constrição da pupila	Ausência de constrição pupilar
				Observar a posição do globo ocular e os seus movimentos em repouso e através do teste do nistagmo fisiológico	Nistagmo induzido nos 2 globos oculares	Ausência de nistagmo induzido
IV – Troclear	Motor	Inerva o músculo oblíquo dorsal	Rotação lateral do olho	Reflexo pupilar à luz	Constrição pupilar	Ausência de constrição pupilar
				Observar a posição e movimentos do globo ocular	Globo ocular centrado na órbita	Rotação lateral do olho

V – Trigêmio	Motor/Sensorial	Possui vias sensoriais para a face (córnea, mucosa nasal e oral) e vias motoras para os músculos da mastigação	Hipo ou hiperestesia facial, mandíbula caída se bilateral e atrofia dos músculos temporais	Reflexo corneano (ramo oftálmico)	Pestanejar e retração do globo ocular	Ausência de resposta
				Reflexo palpebral (ramo oftálmico e maxilar)	Pestanejar	O animal não pestaneja
				Avaliar tónus da mandíbula	Resistência à abertura da boca	Sem resistência ao abrir a boca e mandíbula flácida
				Pinçar a pele da face: orelhas, lábios, nariz (ramos mandibular e maxilar); zona periocular (ramo oftálmico)	Movimentos da pele e resposta comportamental	Ausência de resposta
VI – Abducente	Motor	Inervar os músculos reto lateral e retrator ocular	Estrabismo ventro medial e incapacidade de retração do globo ocular	Reflexo corneal e observação da posição do globo ocular.	Retração do globo ocular	Ausência de resposta
VII - Facial	Motor/Sensorial	Possui via motora para os músculos da expressão facial, via sensorial para o paladar e os dois terços rostrais da língua e fibras parassimpáticas para as glândulas lacrimais e salivares (mandibular e sublingual)	Paralisia facial com inclinação da orelha e lábios	Reflexo corneal	Pestanejar	Ausência de resposta
			Alargamento da fissura palpebral	Reflexo palpebral	Produção lacrimal normal	Produção lacrimal reduzida
			Assimetria das narinas	Teste de Schimer	Retração da cabeça	Ausência de retração da cabeça
			Falha no encerramento do olho e perda no sentido do paladar	Aplicar na zona rostral da língua um cotonete embebido em atropina		

VIII – Vestibulococlear	Sensorial	Audição e função vestibular	Surdez e síndrome vestibular	<p>Bater palmas para avaliar resposta auditiva (muito subjetivo)</p> <p>Observar movimentos do globo ocular enquanto se movimentam a cabeça</p>	<p>Resposta comportamental</p> <p>Nistagmo induzido</p>	<p>Ausência de resposta</p> <p>Ausência de nistagmo induzido</p>
IX – Glossofaríngeo	Motor/Sensorial	Possui vias sensitivas para o terço caudal da língua, faringe e laringe e vias motoras para a laringe, palato e esôfago. Possui fibras parassimpáticas para as glândulas salivares parótida e zigomática	Disfagia, regurgitação	<p>Reflexo da deglutição</p> <p>Aplicar na zona mais caudal da língua um cotonete embebido em atropina</p>	<p>Deglutição</p> <p>Retração da cabeça</p>	Ausência de deglutição e retração da cabeça
X – Vago	Motor/Sensorial	Possui vias motoras para a laringe, faringe e esôfago, vias sensitivas para a laringe, faringe e órgãos torácicos e abdominais. Possui fibras parassimpáticas para as vísceras torácicas e abdominais	Disfonia, estridores, parestesia da laringe e disfagia	<p>Reflexo da deglutição</p> <p>Reflexo oculocardíaco</p>	<p>Deglutição</p> <p>Diminuição do ritmo cardíaco</p>	<p>Ausência de deglutição</p> <p>Sem diminuição do ritmo cardíaco</p>

XI – Acessório	Motor	Inervação do músculo trapézio, parte do esternocéfálico e braquicefálico	Atrofia nos músculos cervicais	Palpação dos músculos cervicais	Tônus muscular normal	Tônus muscular reduzido
XII - Hipoglosso	Motor	Inervação dos músculos da língua	Paralisia e atrofia da língua	<p>A funcionalidade da língua é testada observando o animal a beber água</p> <p>Testar a capacidade de protusão da língua molhando o nariz e observar a capacidade de estender a língua</p> <p>Avaliar a força de retração puxando a língua com auxílio de uma gaze</p>	Animal oferece resistência e bebe normalmente a água	Parésia da língua