



MARIANA FAYAD DEBATIN

MANUELLE DE LIMA PAIVA

MARIA EDUARDA BEIRA

MARIA EDUARDA DE MEDEIROS VERARDI

DISCOPATIA CERVICAL EM CÃES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ITAJAÍ/SC, NOVEMBRO DE 2023.



MARIANA FAYAD DEBATIN
MANUELLE DE LIMA PAIVA
MARIA EDUARDA BEIRA
MARIA EDUARDA DE MEDEIROS VERARDI

DISCOPATIA CERVICAL EM CÃES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientadora: Dra. Prof.^a Suellen Scheibel

ITAJAÍ/SC, NOVEMBRO DE 2023.

“Aquilo que se faz por amor está sempre além do bem e do mal.”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

A doença do disco intervertebral, comumente denominada de hérnia de disco, é considerada por especialistas como a patologia que mais acomete a medula espinhal em cães, sendo as raças condrodistróficas as mais afetadas, tais como Dachshund (miniatura), Basset Hound, Bulldog Francês e Inglês, Shi Tzu, Schnauzer miniatura, Pequinês, Beagle, Lhasa Apso, Bichon Frisé, Spaniel Tibetano, Cavalier King Charles Spaniel, Welsh Corgi e o Cocker Spaniel Americano. As discopatias na região cervical ocorrem em quase 15% em cães, e a dor é o sinal clínico mais evidente. Raramente os gatos são acometidos por tal patologia. Seu diagnóstico presuntivo tem base na história clínica do animal e por meio de exames neurológicos e físicos. O diagnóstico definitivo é concluído com o auxílio de exames complementares de imagem, tais como a radiografia simples, a ressonância magnética, a mielografia e a tomografia computadorizada. O tratamento pode ser dividido em clínico, conservador e cirúrgico, tendo em vista que cada caso possui um tratamento individual de acordo com as particularidades do animal, grau da lesão, tempo de acometimento, estado físico e neurológico. Com base nisso, o presente trabalho visa revisar a literatura no que diz respeito à discopatia cervical em cães, facilitando compreensão na clínica de pequenos animais.

Palavras-chave: degeneração de Hansen; doença do disco intervertebral (DDIV); metaplasia.

ABSTRACT

Intervertebral disc disease, commonly known as herniated disc, is considered by experts as the most common spinal cord pathology in dogs, with chondrodystrophic breeds being the most affected, such as Dachshund (miniature), Basset Hound, French Bulldog and English Bulldog, Shih Tzu, Miniature Schnauzer, Pekingese, Beagle, Lhasa Apso, Bichon Frisé, Tibetan Spaniel, Cavalier King Charles Spaniel, Welsh Corgi, and American Cocker Spaniel. Discopathies in the cervical region occur in almost 15% of dogs, and pain is the most evident clinical sign. Cats are rarely affected by this pathology. Presumptive diagnosis is based on the animal's clinical history and neurological and physical examinations. Definitive diagnosis is achieved with the help of complementary imaging exams such as plain radiography, magnetic resonance imaging, myelography, and computed tomography. Treatment can be divided into clinical, conservative, and surgical, considering that each case requires an individualized treatment according to the animal's characteristics, degree of injury, duration of the condition, and physical and neurological state. Based on this, this study aims to review the literature regarding cervical discopathy in dogs, facilitating understanding in small animal clinics.

Keywords: Hansen's degeneration; intervertebral disc disease (IVDD); metaplasia.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Estrutura básica de uma vértebra (representação esquemática, vista cranial).....15
- Figura 2 - Discos intervertebrais da região lombar de um cão (secção mediano).....17
- Figura 3 - As divisões do disco intervertebral são o anel externo fibroso (a) e o núcleo interno pulposo (b). O anel fibroso é composto por lâminas fibrosas concêntricas. As lâminas podem não formar anéis completos, mas estão interconectadas com as lâminas adjacentes, formando assim uma estrutura completa e resistente. O anel fibroso é mais espesso ventral e lateralmente do que dorsalmente, e o núcleo pulposo está, portanto, posicionado de forma excêntrica (a). O anel fibroso está firmemente fixado às placas terminais vertebrais por meio de fibras profundamente penetrantes (fibras de Sharpey). O núcleo pulposo é uma estrutura gelatinosa em cães jovens, mas suas características mudam com a idade.....18
- Figura 4 - Existem três camadas de meninges. A mais superficial é a dura-máter, que é composta por tecido conjuntivo denso (azul). A fina aracnoide-máter (vermelha) está dentro da dura-máter e fica adjacente a ela. Essas duas membranas seguem os contornos maiores da medula espinhal. A pia-máter (verde) é uma camada delicada que fica diretamente na superfície da medula espinhal.20
- Figura 5 - Segmentos da medula espinhal e seus locais em relação aos níveis vertebrais no cão nas regiões cervical, torácica e lombar. A medula espinhal termina no nível da sexta vértebra lombar.21
- Figura 6 - Suprimento sanguíneo para a coluna cervical. O suprimento arterial para as vértebras cervicais vem das artérias vertebrais emparelhadas (a), que correm cranialmente a partir de sua origem nas artérias subclávias no tórax. As artérias passam pelos forames transversais (b) nos processos transversais das vértebras (exceto C7). Em cada segmento, há ramos musculares dorsais (c) e ventrais (d). Um vaso significativo corre perto da borda caudal dos processos articulares (e). Um ramo espinhal (f) entra no canal vertebral em cada forame intervertebral; estes fornecem suprimento à medula espinhal. A artéria vertebral se ramifica no atlas. O ramo dorsal

(g) passa sobre o processo transversal de C1, anastomosando com um ramo da artéria occipital (h) e entra no canal vertebral através do forame vertebral lateral de C1 (i). O ramo ventral corre sob o processo transversal e também anastomosa com um ramo da artéria occipital (j). O plexo venoso vertebral interno (seio venoso) (k) fica no chão do canal vertebral. As veias convergem no meio do corpo vertebral (e às vezes se juntam) (l) e depois divergem novamente sobre o disco intervertebral (m). No atlas e no eixo, as veias do plexo venoso vertebral interno estão muito mais lateralmente posicionadas. Assim, ao tentar coletar o líquido cefalorraquidiano da cisterna cerebelomedular, as veias podem ser perfuradas se a agulha se desviar da linha média.22

Figura 7 - Suprimento sanguíneo para a medula espinhal. O suprimento sanguíneo para a medula espinhal vem das artérias espinais (a), que entram no canal vertebral através dos forames intervertebrais. Estas se ramificam em artérias radiculares dorsais (b) e ventrais (c). Essas artérias fornecem uma rede anastomótica na superfície da medula espinhal, profunda à dura-máter. Existem artérias espinais dorsolaterais emparelhadas (d), que correm na medula espinhal dorsal. Esses vasos podem ser tortuosos e não reconhecidos como uma entidade distinta. Há uma artéria espinhal ventral (e), que corre na fissura ventral. Existem várias artérias anastomóticas conectando os vasos principais. As artérias segmentares estão presentes de forma inconsistente, de modo que vários segmentos podem ser supridos por uma artéria espinhal. A distribuição também não é simétrica. A substância da medula espinhal é suprida por várias artérias que penetram na superfície. As artérias verticais (f) surgem da artéria espinhal ventral e passam dorsalmente pela fissura ventral. Elas fornecem a maior parte da matéria cinzenta e parte da matéria branca. As artérias radiais (g) passam centralmente a partir das artérias na superfície da medula espinhal e entram na substância da medula espinhal. Elas fornecem a matéria branca e a matéria cinzenta periférica. As áreas da medula espinhal supridas por cada ramo foram descritas. O dreno venoso da medula espinhal também é em padrão radial, para uma rede de veias superficiais (h). Elas drenam no plexo venoso vertebral interno no chão do canal vertebral (i). Esses são

- vasos grandes, sem válvulas, que têm anastomoses ocasionais na linha média. O plexo drena nos forames intervertebrais através das veias intervertebrais. Há também veias drenando os corpos vertebrais para o plexo e drenagem através dos corpos vertebrais.23
- Figura 8 - A. corte transversal do DIV degenerado de um cão condrodistrófico. Tecido do NP substituído por material mineralizado e condroide. B. corte transversal de um DIV normal.26
- Figura 9 - Representação de extrusão de disco intervertebral.27
- Figura 10 - Representação de protusão de disco intervertebral.28
- Figura 11 - A degeneração do disco Hansen tipo I é caracterizada por uma extrusão maciça aguda de material nuclear degenerado no canal vertebral.29
- Figura 12 - Visão dorsal do assoalho do canal vertebral com a medula espinhal removida para mostrar uma extrusão de disco tipo I. O material nuclear calcificado está localizado no nível do forame intervertebral, ao lado do ligamento longitudinal dorsal. Observe como esse ligamento se expande e depois se funde com a superfície dorsal do ânulo fibroso.29
- Figura 13 - A extrusão de disco tipo I de Hansen é mais comum em raças condrodistróficas. Após a metamorfose condroide, o núcleo pulposo extrude para o canal vertebral através do anel fibroso danificado. O núcleo pode seguir um caminho tortuoso através das fibras anulares ou pode explodir através de um grande defeito.30
- Figura 14 - A degeneração do disco Hansen tipo II é caracterizada por uma saliência crônica lenta do anel fibroso dorsal degenerado no canal vertebral.32
- Figura 15 - Hérnia de disco tipo II de Hansen. Isso ocorre principalmente após a metaplasia fibroide, em raças não condrodistróficas. O anel fibroso é danificado e há deslocamento do disco intervertebral para o canal vertebral.32
- Figura 16 - Coluna cervical de um cão (vista dorsal).35
- Figura 17 - Esta imagem ilustrativa mostra a coluna cervical com compressão medular e de raiz nervosa entre as vértebras C5-C6. A figura A mostra o espaço intervertebral entre as vértebras C4-C5, onde o canal vertebral está normal. Na figura B, o espaço intervertebral entre as vértebras C5-C6 está causando compressão ventral da medula. Na figura C, o espaço

intervertebral entre as vértebras C6-C7 está mostrando compressão da raiz nervosa somente do lado esquerdo.	36
Figura 18 - Postura “nariz para baixo” típica de um cão com dor cervical severa.	41
Figura 19 - Canino adulto com dor no ombro e pescoço devido a prolapso do disco intervertebral cervical. A elevação do membro é chamada de sinal de radiculopatia.	41
Figura 20 - Imagem de radiografia simples, incidência lateral da região teracolumbar. Pode-se verificar a diminuição do espaço intervertebral entre T12-T13 e fragmento de disco calcificado (seta fina), sugestivo de DDIV.	48
Figura 21 - Imagem mielográfica lateral de uma extrusão de disco C2-C3 em um cão.	49
Figura 22 - Imagem de tomografia computadorizada (TC) reconstrução sagital e axial de um cão com uma extrusão de disco intervertebral cervical.	50
Figura 23 - Imagem de ressonância magnética médio sagital ponderada em T2 de um cão com uma extrusão de disco intervertebral cervical.	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 ANATOMIA.....	14
2.1 COLUNA VERTEBRAL.....	14
2.2 MEDULA ESPINHAL	19
2.3 SUPRIMENTO ARTERIAL.....	22
3 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL (DDIV)	24
3.1. TIPOS DE DEGENERAÇÃO DO DISCO INTERVERTEBRAL.....	26
3.1.1 Metaplasia condroide	26
3.1.2 Metaplasia fibróide	27
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL	29
3.2.1 Hansen tipo I	29
3.2.2 Hansen tipo II	31
3.2.3 Hansen tipo III	32
3.3. DISCOPATIA CERVICAL	35
3.4 PREDISPOSIÇÃO	37
3.4.1 Hansen tipo I	39
3.4.2 Hansen tipo II	40
3.5. SINAIS CLÍNICOS DA DISCOPATIA CERVICAL.....	40
3.6. DIAGNÓSTICO.....	43
3.6.1 Anamnese	43
3.6.2 Exame neurológico e ortopédico	45
3.6.3 Radiografia simples	47
3.6.4 Mielografia: radiografia por contraste	48
3.6.5 Tomografia computadorizada.....	50
3.6.6 Ressonância magnética	52

3.6.7 Análise de líquido cefalorraquidiano	54
3.7. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	55
4 TRATAMENTO	58
4.1 TRATAMENTO CONSERVADOR	59
4.2 TRATAMENTO CIRÚRGICO	61
4.3. REABILITAÇÃO FÍSICA	62
4.4. ACUPUNTURA	64
5 CONCLUSÃO	65
6 REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Em pequenos animais, como cães e gatos, a coluna vertebral é dividida em cinco regiões, sendo: cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. Essa segmentação da coluna vertebral colabora com o estudo, a anamnese e a localização neurológica das patologias que afetam a medula espinhal de cães (WHEELER; SHARP, 1999).

A coluna vertebral de cães e gatos é formada por sete vértebras cervicais, treze vértebras torácicas, sete vértebras lombares, três vértebras sacrais fixas, e ainda vértebras coccígeas podendo variar de uma a vinte (GETTY e SISSON, 1986; BREIT, 2002; DYCE, SACK e WENSING, 2010).

Entre cada uma das vértebras há um disco intervertebral (DIV) para amortecer os impactos das vértebras, absorver os choques e contribuir para flexibilidade da coluna e distribuição da pressão sobre as extremidades, ausente apenas entre primeiras vértebras cervicais (Atlas e Áxis) e entre as vértebras sacrais fusionadas, que possuem cinco processos espinhosos e apenas um par de processos transversais. Em cães, a média é de vinte e seis discos intervertebrais (JANSSENS, 1991; SHARP; WHEELER, 2005; DYCE; SACK; WENSING, 2010; WIDMER; THRALL, 2014).

O disco intervertebral é constituído por uma camada externa fibrosa, denominada anel fibroso (AF), que envolve um corpo gelatinoso excêntrico chamado núcleo pulposo (NP). Os DIVs possuem ligamentos da coluna vertebral que os transcorrem dorsal e ventralmente, e cranial e caudalmente circundado por uma a três placas de cartilagem hialina. Com o envelhecimento, o núcleo pulposo vai, gradualmente, sendo substituído por fibrocartilagem (JANSSENS, 1991; BRISSON, 2010; TAYLOR, 2015).

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a causa mais frequente de lesões na medula espinhal de cães e rara em gatos (BRAUND, 1996; BRISSON, 2010). Possuindo intensidade variada, o que pode causar paralisia ou não (TOOMBS, 1992; DE LAHUNTA; GLASS; 2009).

A tetraparesia não ambulatoria aparenta ser uma manifestação incomum na discopatia cervical (PADILHA FILHO; SELMI, 1999), ocorrendo em apenas 10% dos casos (SEIM III, 2008b; BORGES; LÉGA, 2020).

Segundo Bergknut et al (2012), a doença do disco intervertebral é uma das causas mais comuns de disfunção neurológica em cães, sendo responsável por 2,3-3,7% dos atendimentos nos hospitais veterinários, ao passo que, para Brisson (2010), esta incidência em cães equivale a 2%.

Por seu turno, aproximadamente 15% das discopatias em cães acometem a região cervical, e a dor é o sinal clínico mais evidente, sendo a segunda forma mais comum de doença desta estrutura em cães (BRAUND, 1986; JANSSENS, 1991; TOOMBS, 1992; PADILHA FILHO; SELMI, 1999; BRISSON, 2010) ocorrendo mais comumente em C2-C3, com envolvimento decrescente progressivo a partir de C3-T1 (TOOMBS; WATERS, 2007) e isso torna a afecção mais incidente na rotina de clínicas veterinárias de pequenos animais (DE LAHUNTA; GLASS; 2009).

Na maior parte dos casos, a incidência se trata de um fenômeno relacionado à idade em muitas raças caninas, na medida em que as alterações degenerativas fazem parte do processo normal do envelhecimento e são ocasionadas por diversas agressões metabólicas e mecânicas que ocorrem nos agregados de proteoglicanos no núcleo pulposo e a alteração degenerativa do anel fibroso (ZACHARY; MCGAVIN, 2013; PACKER et al., 2016). Podendo variar, ainda, conforme a obesidade do animal (BRISSON, 2010).

Os cães de pequeno porte, sobretudo das raças condrodistróficas são os mais comumente afetados (JANSSENS, 1991; GILL et al., 1996) em razão de o canal medular ser mais estreito na morfologia do esqueleto, o que proporciona uma compressão medular em qualquer deslocamento discal com maior facilidade (BRISSON, 2010).

Os cães da raça Dachshunds apresentam risco dez a doze vezes maior de ter a lesão, quando comparados a cães de outras raças (SELMÍ, 2015; ACKER et al., 2016) e, cerca de 19-24% deles, apresentam sinais de DDIV durante a vida (PACKER et al., 2016).

De acordo com Dewey (2021), a doença do disco intervertebral consiste na “degeneração do núcleo pulposo (degeneração de Hansen tipo I ou tipo I) ou anel fibroso (degeneração de Hansen tipo II ou tipo II) componentes dos discos cervicais e as consequências clínicas de tal degeneração”, a primeira também é chamada degeneração condroide, ao passo que a segunda é chamada degeneração fibroide, conforme será melhor analisado no decorrer deste trabalho.

A degeneração de Hansen tipo I tem maior incidência nas raças Dachshund, Poodle toy, Pequínês, Beagle, Lhasa apso, Shih tzu, Chihuahua, Cocker spaniel e cães mestiços, com maior incidência entre os 3 a 6 anos de idade (PADILHA FILHO; SELMI, 1999; TAYLOR, 2015). Mas alguns autores relatam incidência entre os 2 a 7 anos de idade, com pico em torno dos 4 a 5 anos (TOOMBS; WATERS, 2007).

A degeneração de Hansen tipo II tem maior incidência em raças não condrodistróficas e de maior faixa etária, entre 6 e 8 anos de idade, sendo mais prevalente em cães de médio e grande porte, como o Pastor Alemão, Dobermann, Rottweiler, Labrador Retriever, Dálmata, bem como cães de raça mista (ETTINGER; FELDMAN, 2008; SMOLDERS et al., 2013; TAYLOR, 2015).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho consiste em compilar dados, por meio de revisão bibliográfica, acerca da discopatia cervical em cães, salientando os aspectos gerais da doença, e bem assim sua etiologia, sintomatologia clínica, diagnóstico e tratamento, a fim de contribuir com informações de fácil acesso e compreensão na clínica de pequenos animais.

2 ANATOMIA

É indispensável para melhor entendimento e compreensão da fisiopatologia o conhecimento da anatomia relacionada à enfermidade, sobretudo para que haja um diagnóstico correto a fim de possibilitar o tratamento adequado (BRAUND, 1996).

2.1 COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral dos cães e dos gatos é formada por cinco segmentos: cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. Cada segmento possui um número ímpar de vértebras, sendo sete cervicais (C1-C7), treze torácicas (T1-T13), sete lombares (L1-L7), três sacrais que no indivíduo adulto se fundem e formam o sacro (S1-S3), e as vértebras caudais ou coccígeas que podem variar de uma a vinte conforme a raça do animal (GETTY; DYCE; SACK; WENSING, 2010; EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

A vértebra típica em cães é composta por várias partes distintas, isto é, variam em tamanho e forma, mas todas seguem um padrão estrutural semelhante, consistindo em um corpo, um arco vertebral e vários processos para conexões musculares ou articulares (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

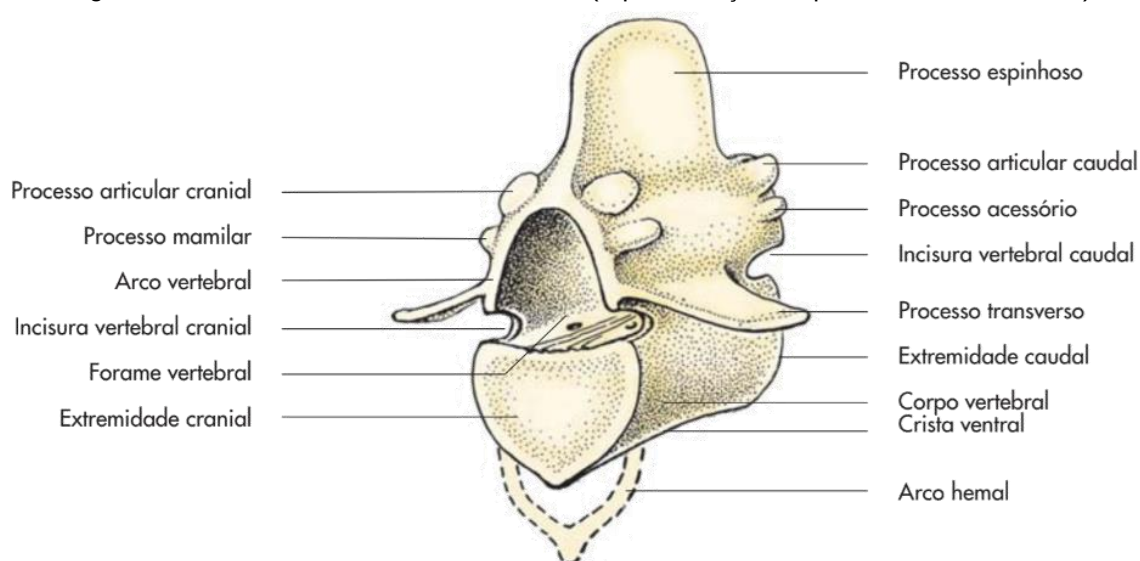
O corpo da vértebra é a parte anterior, mais maciça e rígida de cada vértebra, suportando o peso das vértebras acima e ajudando a distribuí-lo pela coluna vertebral. A estabilidade é assegurada por cada vértebra e elasticidade bem como de suas sínfises intervertebrais e articulações vertebrais (BUDRAS et al, 2007). Se modificam pouco a pouco em tamanho e espessura, descendo pela coluna vertebral (SISSON, 1986).

O arco vertebral forma a porção posterior de cada vértebra. É composto por quatro partes, os pedículos direito e esquerdo e as lâminas direita e esquerda (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

Cada pedículo forma um dos lados laterais do arco vertebral. Os pedículos são ancorados na parte posterior do corpo vertebral. Cada lâmina faz parte do teto posterior do arco vertebral. A grande abertura entre o arco vertebral e o corpo é o forame vertebral, que contém a medula espinhal (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

Há uma estrutura denominada processo espinhoso, que é o resultado da união das lâminas e dos processos transversos, que se projetam lateralmente (DYCE; SACK; WENSING, 2010), conforme se verifica na Figura1.

Figura 1 - Estrutura básica de uma vértebra (representação esquemática, vista cranial).



Fonte: KÖNIG; LIEBICH, 2011

A parte dorsal do arco vertebral é composta pelas lâminas direita e esquerda, que se unem na parte médio-dorsal para formar o único processo espinhoso, sem deixar qualquer traço de sua origem. Um ligamento específico, denominado ligamento amarelo, se estende entre os arcos vertebrais, cobrindo o espaço epidural entre os processos articulares (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

O arco ventral e o corpo da vértebra formam o forame vertebral. A união dos forames forma o canal vertebral, sendo o diâmetro mais largo nas cervicais e reduz de tamanho até as sacrais, com exceção nas regiões das intumescências cervical e lombar da medula espinhal. Os pedículos de cada vértebra se articulam com as vértebras adjacentes formando uma incisura de cada lado, os forames intervertebrais direito e esquerdo por onde passam os nervos espinhais e os vasos sanguíneos (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

As vértebras se unem pelos corpos e pelas facetas articulares (SISSOM, 1986) e vão reduzindo de tamanho da primeira à última e são comprimidas dorsolateralmente, onde a superfície cranial é ligeiramente convexa e a caudal moderadamente côncava (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

A coluna vertebral apresenta uma ampla movimentação, em diversos planos na região da cervical, incluindo rotação axial, compressão, tração, flexão e extensão. Nessa região o canal vertebral é amplo e se encontra em parte preenchido pela medula espinhal (THRALL, 2012). As vértebras torácicas possuem o corpo largo e comprimido dorsoventralmente, sobretudo nas primeiras e últimas vértebras, sua extremidade é convexa e apresentam depressão no centro (EVANS; DE LAHUNTA, 2012). As vértebras lombares possuem o corpo achatado dorsoventralmente e da primeira até a última vão aumentando de tamanho (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

Os ligamentos longitudinais ventral e dorsal e os ligamentos conjugados que possibilitam mobilidade e estabilidade para a coluna, bem como sustentação, que apresenta variação de acordo com o segmento da coluna (TOOMBS; BAUER, 1998).

O ligamento longitudinal ventral une as superfícies ventrais dos corpos vertebrais de C2 até o sacro. O ligamento longitudinal dorsal, por sua vez, cobre o assoalho do canal vertebral, tendo suas inserções na crista óssea mediana e anel dorsal do disco intervertebral (TOOMBS; BAUER, 1998).

Os ligamentos conjugados ou intercapitais transversos unem as cabeças de cada conjunto de costela, passam ventralmente ao ligamento longitudinal dorsal, junto

à superfície dorsal do DIV. Estão presentes do segundo ao décimo corpos vertebrais torácicos, estando ausentes no 1º, 12º e 13º pares de costelas e subdesenvolvidos no 11º par de costela (BRAUND, 1996).

Entre cada corpo encontra-se o disco intervertebral (DIV) que forma uma articulação cartilaginosa e, entre as facetas, situadas nos arcos vertebrais, há uma articulação do tipo sinovial (SISSOM, 1986), conforme se observa na Figura 2.

Figura 2 - Discos intervertebrais da região lombar de um cão (secção mediano).



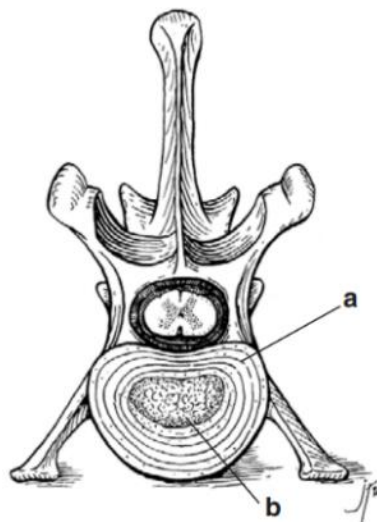
Fonte: KÖNIG; LIEBICH, 2011

Os DIVs são como almofadas entre as vértebras ósseas adjacentes, permitindo o movimento, minimizando e absorvendo o choque e as forças atuantes ao movimento do animal, além de unir os segmentos da coluna vertebral (TOOMBS; BAUER, 1998).

Na coluna espinal de cães, excluindo-se a região caudal, existem vinte e seis discos intervertebrais, com exceção do espaço intervertebral entre a primeira e segunda vértebra cervical (C1-C2) e entre cada uma das vértebras sacrais fusionadas (WIDMER; THRALL, 2014), representado cerca de 18% do comprimento da coluna, sendo mais espessos nas regiões cervical e lombar, e mais estreitos na coluna vertebral torácica (BRAUND, 1996).

Os discos intervertebrais são coxins elásticos que formam as articulações fibrocartilagíneas entre os corpos vertebrais adjacentes (NATOUR, 2004), sendo formado por um centro ovoide de material gelatinoso, o núcleo pulposos (NP) e anel fibroso (AF) externo (TOOMBS; BAUER, 1998), conforme se verifica na Figura 3.

Figura 3 - As divisões do disco intervertebral são o anel externo fibroso (a) e o núcleo interno pulposo (b). O anel fibroso é composto por lâminas fibrosas concêntricas. As lâminas podem não formar anéis completos, mas estão interconectadas com as lâminas adjacentes, formando assim uma estrutura completa e resistente. O anel fibroso é mais espesso ventral e lateralmente do que dorsalmente, e o núcleo pulposo está, portanto, posicionado de forma excêntrica (a). O anel fibroso está firmemente fixado às placas terminais vertebrais por meio de fibras profundamente penetrantes (fibras de Sharpey). O núcleo pulposo é uma estrutura gelatinosa em cães jovens, mas suas características mudam com a idade.



Fonte: SHARP; WHEELER, 2005.

O núcleo pulposo é procedente embriologicamente da notocorda, uma estrutura semelhante a um gel em animais jovens e que se torna progressivamente desidratado e menos parecido com um gel com o avanço da idade (DENNY; BUTTERWORTH, 2006). É branco, brilhante, semigelatinoso, altamente plástico e comporta-se como um fluido (NATOUR, 2004).

O anel fibroso dispõe uma região perinuclear composta de fibrocartilagem e uma região mais externa constituída de uma camada colágena e substância própria interlamelar. Várias estruturas ligamentares adjacentes aos discos intervertebrais propiciam sustentação que são os ligamentos longitudinais, dorsal e ventral e os ligamentos intercapitais (DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

Os elementos moleculares fundamentais do disco são a proteína colágena e não colágena. A integridade dos componentes bioquímicos parece estar intimamente ligada com a eficiência mecânica do disco e sua eficácia em suportar e sustentar as tensões sofridas pela coluna (BRAUND, 1996).

Estes segmentos são responsáveis pela quantidade de líquido intersticial ou de água do núcleo pulposo, possibilitando que sua estrutura se deforme e dissipe as forças igualmente pelo anel fibroso e placas terminais cartilaginosas (BRAUND, 1996).

Quando há compressão do disco, o choque resultante é absorvido pelo deslocamento do núcleo em todas as direções e pela distensão do anel. Desse modo, as forças são dissipadas em uma área maior. As medições de pressão dentro do disco demonstram que as condições hidrostáticas prevalecem no centro do DVD normal (TOOMBS; BAUER, 1998).

A pressão se sujeita a duas condições: propriedades de ligação à água do núcleo; e integridade e elasticidade do anel. O teor de água está associado com o teor de proteoglicanos, que reduzem com a idade, trazendo prejuízo à eficácia mecânica do disco, pois a alteração da qualidade e quantidade dos componentes de matriz afetam de forma direta essa eficiência (TOOMBS; BAUER, 1998; BUTTERWORTH; DENNY, 2006).

Os discos intervertebrais abrangem as maiores estruturas avasculares do corpo, de modo que sua nutrição ocorre por difusão a partir das placas terminais cartilaginosas, sendo facilitada pelos movimentos vertebrais normais (TOOMBS; BAUER, 1998).

2.2 MEDULA ESPINHAL

A localização das lesões neurológicas refere-se aos segmentos da medula espinhal (ME), por isso é importante entender a relação entre as vértebras e os segmentos de medula espinhal (SHARP; WHEELER, 2005; PLATT; OLBY, 2012).

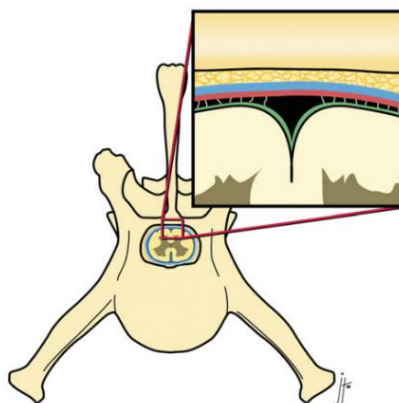
A medula espinhal é o tecido nervoso presente no interior do canal vertebral, de formato relativamente cilíndrico alongado e discreto achatamento dorsoventral que, juntamente com o cérebro, compõe o sistema nervoso central (SNC) (ARIAS et al., 2007; KÖNIG; LIEBICH, 2011), sendo a principal via de transmissão de impulsos nervosos sensoriais e somáticos entre o encéfalo e as extremidades, integrando o sistema motor, que é responsável pelo controle voluntário dos músculos, permitindo o animal caminhar, comer, correr, latir e até mesmo morder (ARAÚJO et al., 2009).

A medula espinhal, assim como o cérebro, é constituída por duas substâncias, branca e cinzenta (KÖNIG; LIEBICH, 2011), ostentando algumas mudanças em sua forma e dimensão, sendo mais espessa no atlas e nas intumescências cervical (segmentos medulares C6 a T1) e lombossacra (de L5 a S1), correspondente ao maior

número de corpos celulares para inervação dos membros (DYCE; SACK; WENSING, 2010), estendendo-se caudalmente desde a parte final do bulbo, na altura do forame magno do osso occipital, até a altura da sexta vértebra lombar (L6) na maioria dos cães, e sétima vértebra lombar (L7) nos gatos (ARIAS et al., 2007). Isto pode variar de acordo com a raça do animal (DE LAHUNTA; GLASS, 2009).

Tanto a medula espinhal, como suas raízes nervosas, são envolvidas por três camadas, as meninges: dura-máter, a camada mais superficial das meninges, fibrosa e espessa; membrana aracnoide, que é fina e reveste a superfície interior da dura-máter; e, pia-máter, mais profunda e altamente vascularizada, ligada às células da glia (EVANS; DE LAHUNTA, 2012; BUDRAS et al., 2007) conforme se observa na Figura 4. As meninges têm a função de proteger a medula das forças mecânicas a que esta é submetida (KÖNIG; LIEBICH, 2011).

Figura 4 - Existem três camadas de meninges. A mais superficial é a dura-máter, que é composta por tecido conjuntivo denso (azul). A fina aracnoide-máter (vermelha) está dentro da dura-máter e fica adjacente a ela. Essas duas membranas seguem os contornos maiores da medula espinhal. A pia-máter (verde) é uma camada delicada que fica diretamente na superfície da medula espinhal.



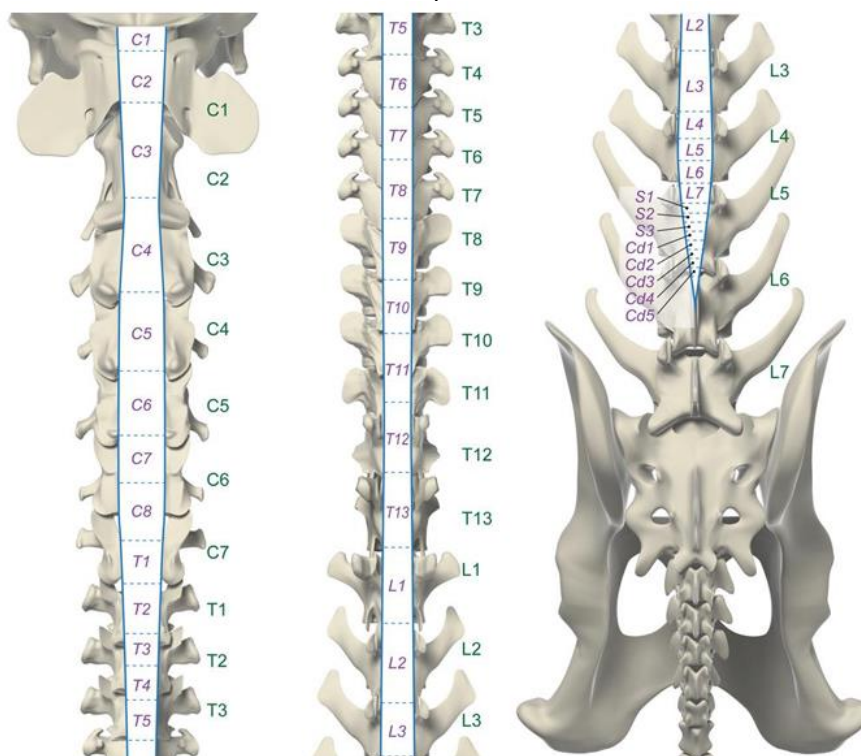
Fonte: SHARP; WHEELER, 2005.

A medula espinhal é dividida em regiões constituídas por segmentos espinhais, sendo que estes segmentos não correspondem às vértebras de mesmo número, (LECOUTEUR; GRANDY, 2008; DE LAHUNTA; GLASS, 2009), conforme se observa na Figura 5.

O segmento craniocervical C1-C5 está localizado nos corpos vertebrais C1-C4; o segmento caudocervical ou intumescência cervical C6-T1 está em C5-C7; o segmento toracolombar T2-L3 está entre as vértebras T1-L2; os segmentos L3-L4 estão entre T1-L2; os segmentos L4-L7 estão em L3-L4; e os segmentos S1-S3 estão

em L5. Cada segmento medular dá origem a um par de nervos espinhais (direito e esquerdo), que se direcionam caudalmente ao seu segmento, e cada um com uma raiz dorsal e uma ventral, que formam o sistema nervoso periférico (LECOUTEUR; GRANDY, 2008; DE LAHUNTA; GLASS, 2009).

Figura 5 - Segmentos da medula espinal e seus locais em relação aos níveis vertebrais no cão nas regiões cervical, torácica e lombar. A medula espinal termina no nível da sexta vértebra lombar.



Fonte: DEWEY; COSTA, 2017.

A medula espinal é dividida em duas metades simétricas pelo sulco mediano dorsal e pela fissura mediana ventral, as fibras nervosas que chegam na medula espinal pelo sulco dorsolateral formam a raiz dorsal, de função sensitiva (aférente), e as fibras nervosas que saem ventrolateralmente da medula espinal formam a raiz ventral, de função motora (eferente). As fibras nervosas de cada raiz são unidas no forame intervertebral, onde as raízes dorsal e ventral se unem para formar os nervos espinhais (KÖNIG; LIEBICH, 2011).

A informação sensorial entra na medula espinal através das raízes nervosas dorsais, enquanto as raízes nervosas ventrais transmitem instruções motoras aos músculos e glândulas (DE LAHUNTA; GLASS, 2009; COLVILLE; BASSERT, 2010).

Existem oito nervos espinhais cervicais, treze torácicos, sete lombares, três sacrais e de quatro a sete caudais (DELLMANN et al., 1986).

O primeiro nervo cervical surge no forame vertebral do atlas, enquanto os demais nervos cervicais aparecem cranialmente nas vértebras correspondentes, com exceção do oitavo, que desponta entre a sétima vértebra cervical e a primeira vértebra torácica (DELLMANN et al., 1986).

Os nervos espinhais torácicos e lombares passam pelo canal vertebral por meio do forame intervertebral, situado caudalmente às vértebras correspondentes. O primeiro e o segundo nervos espinhais sacrais emergem por meio do forame sacral dorsal, enquanto o terceiro nervo emerge através do forame intervertebral, entre a última vértebra sacral e a primeira vértebra caudal (DELLMANN et al., 1986). A extremidade terminal estreita do parênquima espinhal é nomeada de cone medular, situado na região de L6. A medula espinhal termina no filamento terminal (*filum terminale*), que consiste em um cordão estreito de meninges que fixa o cone medular à superfície superior das vértebras caudais. A cauda equina se origina do cone medular e faz parte do sistema nervoso periférico e se desenvolve até a quinta vértebra coccígea (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

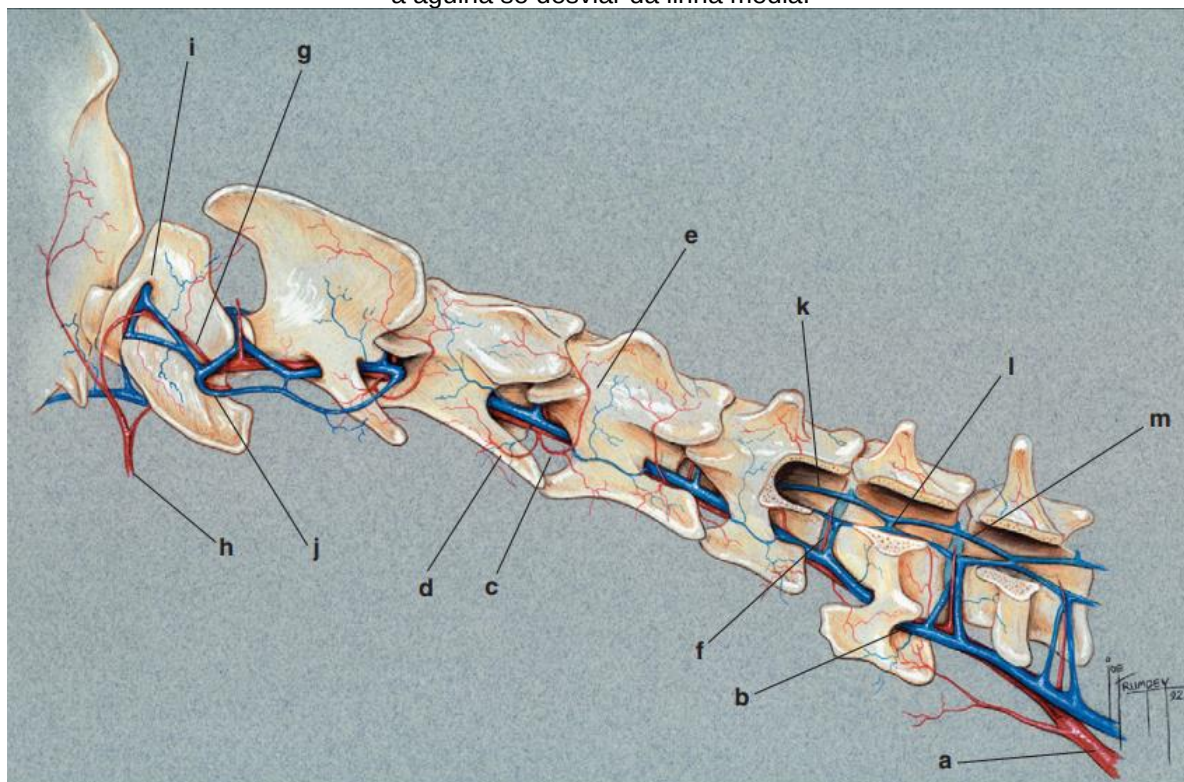
As funções da medula espinhal envolvem, por exemplo, processar as informações aferentes dos músculos, tendões, articulações, ligamentos, produção de respostas subconscientes da musculatura e glândulas a reflexos, condução de informações pelos tratos axonais para o encéfalo e dele para os órgãos periféricos, o que leva a um controle da postura e do movimento (EVANS; DE LAHUNTA, 2012).

2.3 SUPRIMENTO ARTERIAL

O suprimento arterial para a coluna vertebral é segmentado, originando seus ramos entre as regiões da coluna vertebral, com um ramo espinhal entrando no canal vertebral através do forame intervertebral, próximo ao nervo espinhal, conforme se verifica nas Figuras 6 e 7 (SHARP; WHEELER, 2005).

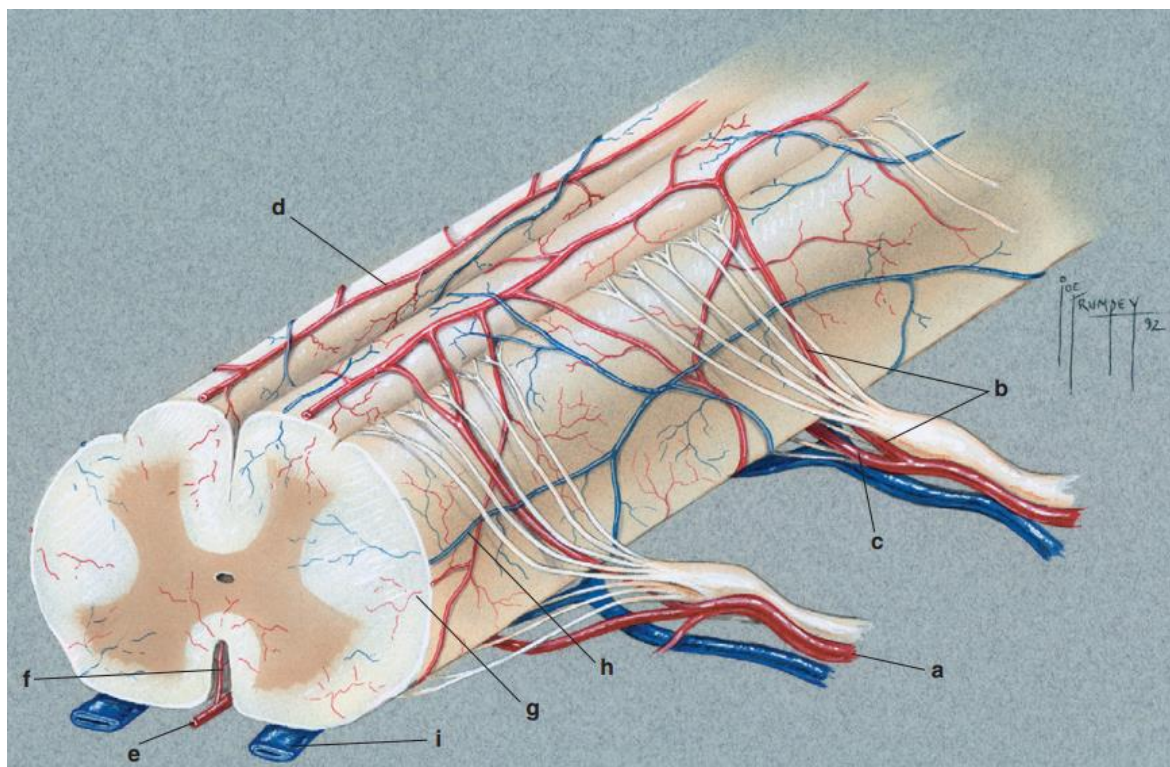
Figura 6 - Suprimento sanguíneo para a coluna cervical. O suprimento arterial para as vértebras cervicais vem das artérias vertebrais emparelhadas (a), que correm cranialmente a partir de sua origem nas artérias subclávias no tórax. As artérias passam pelos forames transversais (b) nos processos transversais das vértebras (exceto C7). Em cada segmento, há ramos musculares dorsais (c) e ventrais (d). Um vaso significativo corre perto da borda caudal dos processos articulares (e). Um ramo espinhal (f) entra no canal vertebral em cada forame intervertebral; estes fornecem suprimento à medula espinhal. A artéria vertebral se ramifica no atlas. O ramo dorsal (g) passa sobre o processo transversal de C1, anastomosando com um ramo da artéria occipital (h) e entra no canal vertebral

através do forame vertebral lateral de C1 (i). O ramo ventral corre sob o processo transversal e também anastomosa com um ramo da artéria occipital (j). O plexo venoso vertebral interno (seio venoso) (k) fica no chão do canal vertebral. As veias convergem no meio do corpo vertebral (e às vezes se juntam) (l) e depois divergem novamente sobre o disco intervertebral (m). No atlas e no eixo, as veias do plexo venoso vertebral interno estão muito mais lateralmente posicionadas. Assim, ao tentar coletar o líquido cefalorraquidiano da cisterna cerebelomedular, as veias podem ser perfuradas se a agulha se desviar da linha média.



Fonte: SHARP; WHEELER, 2005.

Figura 7 - Suprimento sanguíneo para a medula espinhal. O suprimento sanguíneo para a medula espinhal vem das artérias espinhais (a), que entram no canal vertebral através dos forames intervertebrais. Estas se ramificam em artérias radiculares dorsais (b) e ventrais (c). Essas artérias fornecem uma rede anastomótica na superfície da medula espinhal, profunda à dura-máter. Existem artérias espinhais dorsolaterais emparelhadas (d), que correm na medula espinhal dorsal. Esses vasos podem ser tortuosos e não reconhecidos como uma entidade distinta. Há uma artéria espinhal ventral (e), que corre na fissura ventral. Existem várias artérias anastomóticas conectando os vasos principais. As artérias segmentares estão presentes de forma inconsistente, de modo que vários segmentos podem ser supridos por uma artéria espinhal. A distribuição também não é simétrica. A substância da medula espinhal é suprida por várias artérias que penetram na superfície. As artérias verticais (f) surgem da artéria espinhal ventral e passam dorsalmente pela fissura ventral. Elas fornecem a maior parte da matéria cinzenta e parte da matéria branca. As artérias radiais (g) passam centralmente a partir das artérias na superfície da medula espinhal e entram na substância da medula espinhal. Elas fornecem a matéria branca e a matéria cinzenta periférica. As áreas da medula espinhal supridas por cada ramo foram descritas. O dreno venoso da medula espinhal também é em padrão radial, para uma rede de veias superficiais (h). Elas drenam no plexo venoso vertebral interno no chão do canal vertebral (i). Esses são vasos grandes, sem válvulas, que têm anastomoses ocasionais na linha média. O plexo drena nos forames intervertebrais através das veias intervertebrais. Há também veias drenando os corpos vertebrais para o plexo e drenagem através dos corpos vertebrais.



Fonte: SHARP; WHEELER, 2005.

A drenagem venosa é realizada através do plexo venoso vertebral interno, o qual é composto por duas veias sem válvulas no chão do canal vertebral, também chamados de seios venosos. As veias convergem no meio do corpo vertebral, podendo se juntarem às vezes, e divergem sobre o disco intervertebral (SHARP; WHEELER, 2005).

O plexo venoso drena nos forames intervertebrais através das veias intervertebrais para as veias vertebrais. As veias intervertebrais podem ser únicas em cada forame ou podem ser em pares, cercando o nervo espinhal. As veias intervertebrais são frágeis e podem sangrar profusamente se danificadas (SHARP; WHEELER, 2005).

3 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL (DDIV)

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a causa mais frequente de lesões na medula espinhal e de disfunções neurológicas em cães e raramente verificada em gatos (DEWEY, 2014; BRISSON, 2010; BRAY; BURBIDGE, 1998; BRAUND, 1996).

Nos gatos a extrusão do disco intervertebral é uma causa de compressão da medula espinhal rara e que ocorre em animais mais velhos (MORGAN, 1992) e geralmente afeta as regiões torácica e lombar inferior, mais comumente a L4/L5 (DEWEY, 2014).

Foi classificada pela primeira vez por Hansen, que descreveu dois tipos distintos de degeneração do disco intervertebral, sendo por isso denominados: Hansen tipo I e Hansen tipo II (CARVALHO, 2014).

É caracterizada pela degeneração do disco intervertebral, ocorrendo quando há protusão ou extrusão de material do disco ou partes (herniação) deste para o interior do canal vertebral, podendo ser um processo agudo ou crônico com sinais clínicos variados (DEWEY, 2021).

A sua etiologia e a sua patogenia ainda não estão completamente elucidadas, porém existe a hipótese de que alterações na composição estrutural e bioquímica do disco intervertebral estejam relacionadas ao seu processo de degeneração, o que predispõe à sua extrusão ou à sua protrusão (BRAUND, 1996).

Essas alterações podem estar relacionadas com a redução dos mecanismos de absorção de choques pelos discos intervertebrais, afetando o núcleo pulposo ou o anel fibroso (BRAUND, 1996; TOOMBS; BAUER, 1998).

O núcleo pulposo, dessa forma, pode perder a sua capacidade de deformação e distribuição das forças pela perda da sua estrutura gelatinosa, submetendo o anel fibroso a uma carga maior ocasionando a ruptura das fibras anulares, especialmente na zona limítrofe entre núcleo pulposo e anel fibroso, com fissuras anulares e deslocamento de fragmentos nucleares (BRAUND, 1996; TOOMBS; BAUER, 1998).

O anel fibroso pode apresentar alterações no padrão normal das enzimas colagenolíticas, em que ocorre o aumento dessas enzimas, debilitando a estrutura do anel fibroso, acarretando instabilidade e conseqüentemente o deslocamento do disco intervertebral (BRAUND, 1996; TOOMBS; BAUER, 1998).

Há dois tipos básicos de degeneração do disco, denominadas metaplasia condróide e metaplasia fibróide, provocando dois tipos distintos de doença do disco (SHARP; WHEELER, 2005; DEWEY, 2021). Essas alterações sofrem influência genética, em que se avalia e se observa a anatomia do animal e desequilíbrios hormonais (LECOUTEUR; GRANDY, 2008).

3.1. TIPOS DE DEGENERAÇÃO DO DISCO INTERVERTEBRAL

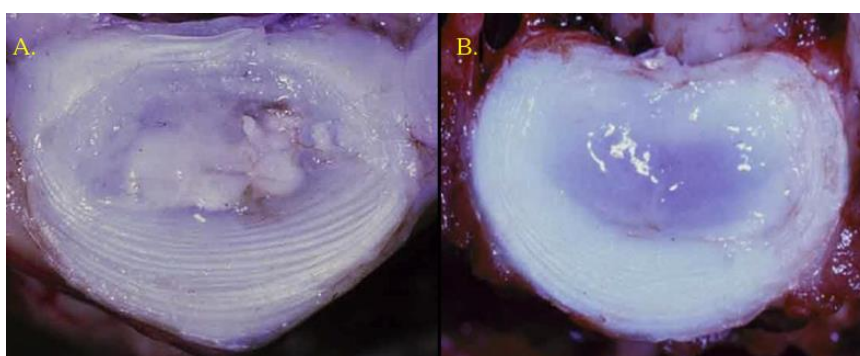
3.1.1 Metaplasia condroide

A metaplasia condroide é caracterizada pela desidratação do disco intervertebral com redução nos níveis de proteoglicanos e pela alteração da estrutura gelatinosa do núcleo pulposo por cartilagem hialina, perda de glicosaminoglicanos específicos do núcleo pulposo e aumento do teor de colágeno, o que pode acarretar em perda das propriedades hidroelásticas e da capacidade de resistir à pressão (BUTTERWORTH; DENNY, 2006; BRAUND, 1996; ROSA; KATAOKA, 2019), impedindo a absorção de choques de forma eficiente (MIKAIL; PEDRO, 2006) e podendo ocorrer ao longo dos discos de toda a coluna vertebral (BRISSON, 2010).

A condrificação do núcleo pulposo resulta em uma diminuição significativa no seu conteúdo de proteoglicanos e ácido hialurônico (SMOLDERS et al., 2013).

Esse processo acarreta a mineralização e a degeneração do núcleo pulposo, em conjunto com a degeneração e debilitação do anel fibroso, tornando o disco intervertebral mais suscetível à extrusão, conforme se observa na Figura 8. E, em razão da calcificação, pode ser visualizado no exame radiográfico (CHRISMAN, 1985; BUTTERWORTH; DENNY, 2006; BRAUND, 1996).

Figura 8 - A. corte transversal do DIV degenerado de um cão condrodistrófico. Tecido do NP substituído por material mineralizado e condroide. B. corte transversal de um DIV normal.



Fonte: BRISSON, 2010.

O processo começa na zona perinuclear e acaba se difundindo para a maior parte do núcleo pulposo e para o interior do anel fibroso, conforme se observa na Figura 9. Com o passar do tempo, as mudanças degenerativas verificadas no núcleo são desintegração da matriz, calcificação periférica ou central e áreas localizadas de

morte celular. Fendas e fissuras radiais também podem surgir no anel fibroso (BRAUND, 1996). E, o núcleo pulposo gelatinoso e transparente é transformado da coloração cinza-branco para um tecido amarelo fibrocartilaginoso (BRISSON, 2010).

Figura 9 - Representação de extrusão de disco intervertebral.



Fonte: DEWEY; COSTA, 2017.

Apesar de acometer mais comumente raças condrodistróficas, tais como Dachshunds, Beagles, Shih Tzus, Pequínês e Chihuahuas (SHARP; WHELLER, 2005) e com tendências condrodistróficas, como o Poodle miniatura e Cocker Spaniel, a degeneração condroide e a extrusão de disco podem ocorrer em qualquer raça de cães, inclusive de grande porte (LECOUTEUR; GRANDY, 2008).

Nas raças condrodistróficas, a degeneração ocorre em idades mais precoces (CHRISMAN, 1985), tendo de 75 a 90% do núcleo pulposo alterado para cartilagem hialina com um ano de idade, e as não condrodistróficas conservam elevados níveis de proteína não colagenosa durante o envelhecimento (BRISSON, 2010).

3.1.2 Metaplasia fibróide

A metaplasia fibróide é um processo degenerativo que acomete mais frequentemente cães não condrodistróficos a partir de sete anos de idade, estando relacionado à idade, mas independentemente de raça (BRISSON, 2010). É caracterizada por desidratação do núcleo pulposo com degeneração simultânea do anel fibroso e substituição do núcleo por fibrocartilagem (DE LAHUNTA; GLASS, 2009; BRISSON, 2010).

Esse processo deixa o disco com níveis mais altos de glicosaminoglicanos e conteúdo mais baixo de colágeno, comparativamente aos discos condrodistróficos, levando ao abaulamento do núcleo pulposo dentro do anel fibroso enfraquecido, ocorrendo protrusão dorsal do disco intervertebral (BUTTERWORTH; DENNY, 2006; BRISSON, 2010), conforme se observa na Figura 10.

Figura 10 - Representação de protusão de disco intervertebral.



Fonte: DEWEY; COSTA, 2017.

Na metaplasia fibrosa os discos intervertebrais raramente se calcificam, razão por que não podem ser visualizados no exame radiográfico da coluna (CHRISMAN, 1985; BRAUND, 1996). E, ao contrário da metaplasia condroide, a degeneração fibroide acomete um pequeno número de discos (BRISSON, 2010).

Em raças não-condrodistróficas, a degeneração acomete cães em idades mais tardias (CHRISMAN, 1985) e ocorre metaplasia fibróide do disco intervertebral, caracterizada pela desidratação do disco intervertebral com atenuação nos níveis de proteoglicanos, todavia a estrutura gelatinosa do núcleo pulposo é substituída por tecido fibrocartilaginoso (BRAUND, 1996; BUTTERWORTH; DENNY, 2006).

Um total de 40 a 60% dos cães com sete anos de idade ou mais velhos mostram evidência bioquímica de degeneração do núcleo pulposo (BRISSON, 2010).

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL

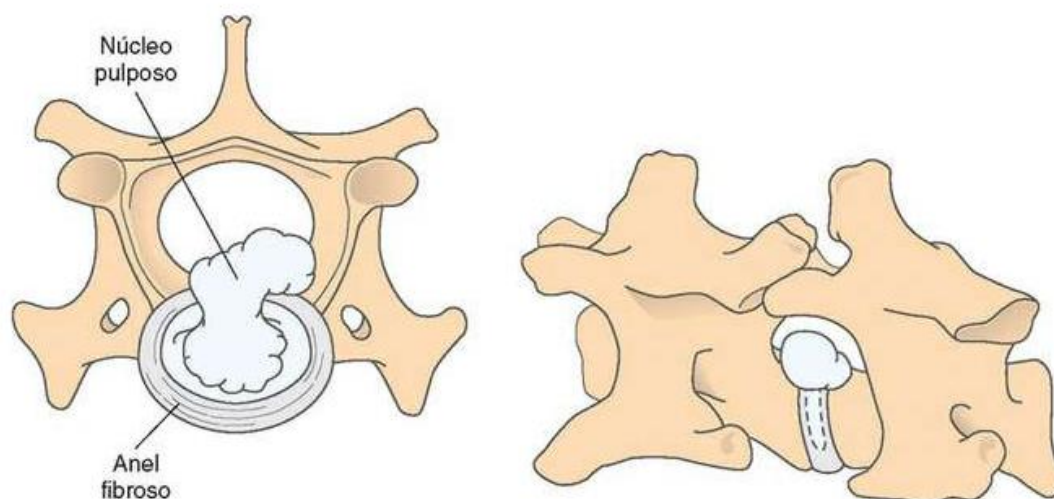
3.2.1 Hansen tipo I

A doença do disco intervertebral Hansen tipo I é identificada pela extrusão aguda do núcleo pulposo, devido à sua mineralização e à sua degeneração, sendo associada à metaplasia condróide (HANSEN, 1952; DEWEY; COSTA, 2017).

Com a mineralização do núcleo pulposo há perda de capacidade de absorção de choques e de dissipar as forças que atuam sobre a coluna vertebral (BRAUND, 1996). Assim, apresenta-se maior predisposição para sofrer extrusão sob o mínimo esforço, ocasionando na deposição de material discal no canal vertebral e mielopatia compressiva (HANSEN, 1952).

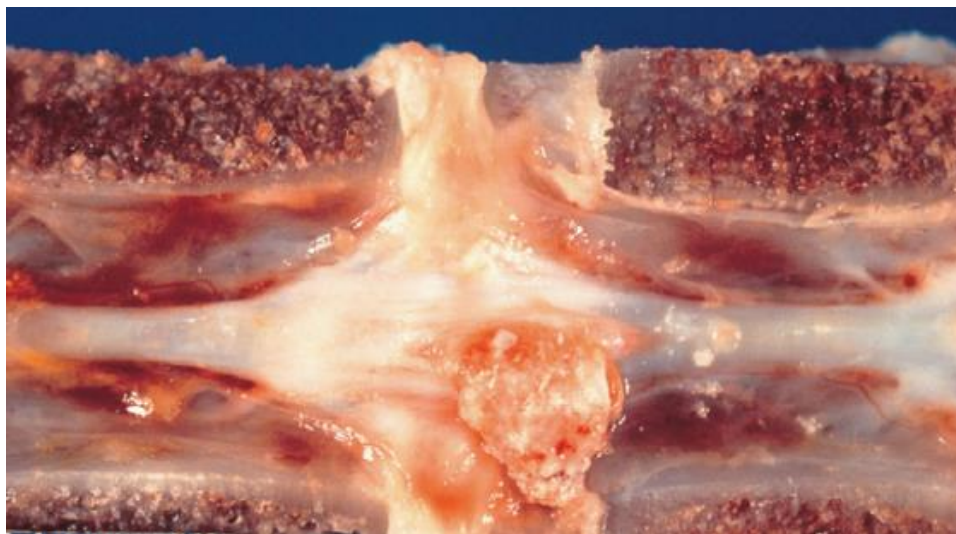
Nesse processo, ocorre ruptura total das camadas do anel fibroso, resultando na herniação do núcleo pulposo pelo anel fibroso com a sua extrusão para dentro do canal vertebral de forma maciça e aguda (HANSEN, 1952; CHRISMAN, 1985; COATES, 2012), conforme se verifica nas Figuras 11, 12 e 13.

Figura 11 - A degeneração do disco Hansen tipo I é caracterizada por uma extrusão maciça aguda de material nuclear degenerado no canal vertebral.



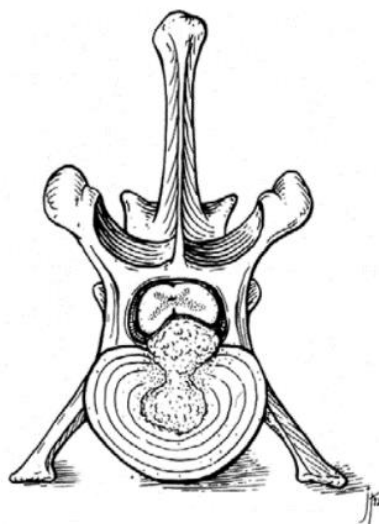
Fonte: DEWEY, 2014.

Figura 12 - Visão dorsal do assoalho do canal vertebral com a medula espinhal removida para mostrar uma extrusão de disco tipo I. O material nuclear calcificado está localizado no nível do forame intervertebral, ao lado do ligamento longitudinal dorsal. Observe como esse ligamento se expande e depois se funde com a superfície dorsal do ânulo fibroso.



Fonte: Sharp e Wheeler (2005).

Figura 13 - A extrusão de disco tipo I de Hansen é mais comum em raças condrodistróficas. Após a metamorfose condroide, o núcleo pulposo extrude para o canal vertebral através do anel fibroso danificado. O núcleo pode seguir um caminho tortuoso através das fibras anulares ou pode explodir através de um grande defeito.



Fonte: Sharp e Wheeler (2005).

A rápida extrusão do núcleo pulposo ocasiona contusão da medula espinhal, sendo inicialmente a substância cinzenta a mais afetada (NEVES, 2016).

Há inconstância no volume de material discal que sofre a extrusão, assim como o grau de compressão. A ruptura do núcleo pulposo pode ocorrer entre ou lateralmente ao ligamento longitudinal dorsal, sendo possível haver extrusão de maneira irregular, plana, elevada, padrão circular ou cônica (BRISSON, 2010; NEVES, 2016).

Há possibilidade de ainda levar à laceração do seio venoso vertebral e a hemorragia, ampliando a compressão extradural, sendo uma complicação de hérnia de disco intervertebral aguda observada em muitas raças, com rápido agravamento

do estado neurológico e dor grave à palpação da coluna vertebral (MACIAS et al., 2002; NEVES, 2016).

Em uma extrusão crônica onde a compressão realizada pelo material sobre a medula é maior, são criados mecanismos compensatórios, mas se estes não forem suficientes para suplantar a compressão, ocorrerá hipóxia local que poderá levar a uma degeneração dos axônios, desmielinização, e resultar em um quadro de malácia que é uma necrose cerebrocortical (TOOMBS; WATERS, 2007).

É mais comum nas raças condrodistróficas e nas raças de pequeno porte e acomete animais mais jovens. A substituição de células mesenquimatosas do núcleo pulposo por células condrocíticas pode levar a que 75 a 90% do núcleo seja constituído por cartilagem hialina ao primeiro ano de idade. A gravidade do processo degenerativo varia consideravelmente entre diferentes raças (HANSEN, 1952; BRISSON, 2010).

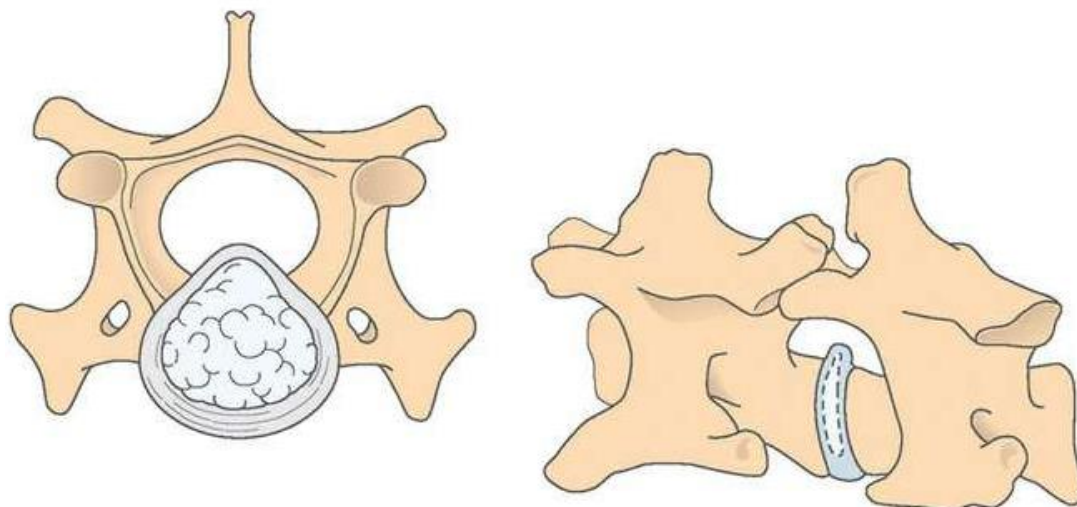
E, de acordo com estudo de Kranenburg et al. (2013), a probabilidade de DDIV cervical como Hansen tipo I é 2,2 vezes mais que a tipo II, e, os condrodistróficos têm 11,3 vezes mais chance de desenvolver extrusão do que protrusão.

3.2.2 Hansen tipo II

Na doença do disco intervertebral Hansen tipo II, ocorre metaplasia fibroide do disco intervertebral, que resulta em ruptura parcial das camadas do anel fibroso com a movimentação do material nuclear central, levando à protrusão do anel fibroso, formando, assim, uma protuberância arredondada e lisa na superfície dorsal do disco, em direção ao canal vertebral, raramente aderida à dura-máter (HANSEN, 1952; LORENZ; KORNEGAY, 2006; DE LAHUNTA; GLASS, 2009; BRISSON, 2010), conforme se observa nas Figuras 14 e 15.

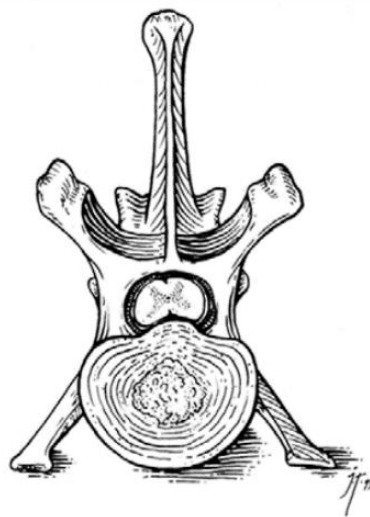
Essa protrusão parcial parece causar trauma medular repetitivo e sinais lentamente progressivos de compressão da medula espinhal, de forma crônica, (CHRISMAN, 1985; COATES, 2012), sendo mais comum em cães idosos de raças não-condrodistróficas e nas raças de grande porte (DEWEY; COSTA, 2017). Além disso, apesar de ser menos comum, cães condrodistróficos podem desenvolver Hansen tipo II com protrusão anular (BRISSON, 2010).

Figura 14 - A degeneração do disco Hansen tipo II é caracterizada por uma saliência crônica lenta do anel fibroso dorsal degenerado no canal vertebral.



Fonte: DEWEY, 2014.

Figura 15 - Hérnia de disco tipo II de Hansen. Isso ocorre principalmente após a metaplasia fibroide, em raças não condrodistróficas. O anel fibroso é danificado e há deslocamento do disco intervertebral para o canal vertebral.



Fonte: Sharp e Wheeler (2005).

3.2.3 Hansen tipo III

A extrusão do núcleo pulposo aguda e não compressiva (Enpanc) não foi descrita por Hansen, mas é didaticamente apresentada como discopatia de Hansen tipo III. Esse tipo de hérnia foi primariamente descrito por Griffiths (1970) como “explosões de disco”, em um estudo *post mortem* de cães que apresentaram extrusão de material não degenerado do núcleo pulposo, que se encontrava em posição lateral dentro do canal vertebral.

Atualmente, vários termos têm sido usados para descrever a Enpanc, tais como, prolapso de disco traumático, hérnia de disco traumática, explosão de disco, extrusão não-compressiva do núcleo pulposo, doença de disco de Hansen tipo III e doença de disco de alta velocidade e baixo volume (HENKE et al., 2013; SELMI, 2015; COATES, 2012).

Outros sinônimos utilizados são: hérnia de disco de baixo volume e alta velocidade, explosões discais, extrusão de disco traumática, explosão dorsolateral do disco intervertebral e doença do disco intervertebral Hansen tipo III (GRIFFITHS, 1970; CHOW et al., 2012; HENKE et al., 2013).

A Enpanc é caracterizada pela herniação discal não degenerativa e não compressiva do núcleo pulposo de um disco intervertebral (WIDMER; THRALL, 2014, MAI, 2014), o que contrasta com as extrusões de Hansen tipo I, que comumente sofrem degeneração condróide (CHOW et al., 2012).

Se trata de um processo no qual há uma extrusão muito rápida e explosiva, de parte do núcleo pulposo, acarretando uma contusão da medula espinhal (DEWEY; DA COSTA, 2017), mas, embora possa haver compressão transitória muito leve devido a edema focal e/ou hemorragia, há compressão contínua mínima ou ausente (CHOW et al., 2012).

Ocorre quando um disco com núcleo pulposo com hidratação normal é posto a acentuado estresse, de modo que o anel fibroso se rompe e explode parte do núcleo pulposo gelatinoso saudável, sendo ele ejetado para o canal vertebral (RISIO et al., 2009; MAI, 2014) em seu parênquima, atingindo o espaço epidural (NERONE; DIAMANTE, 2018).

Como o material do núcleo pulposo não apresenta alterações degenerativas, difunde-se no tecido adiposo peridural, causando apenas as lesões secundárias, atribuíveis à contusão aguda da medula espinhal, com pouca ou nenhuma compressão da medula espinhal (MAI, 2014; RISIO et al., 2009). Contudo, foram relatados casos em que o núcleo pulposo lacerou a dura-máter ou se alojou no parênquima intramedular. (CHOW et al., 2012).

Essas hérnias são geralmente associadas a traumas como acidentes automobilísticos ou impactos com obstáculos, mas podem ser associadas a exercícios vigorosos, isto é, aqueles que exigem um grande esforço físico, ou lesões traumáticas, (CHOW et al., 2012; MAI, 2014; GUIDI et al., 2021).

Quando se refere a um trauma medular, seja concussivo ou compressivo, ocorre um deslocamento limite da medula espinhal, iniciando, em razão do deslocamento devido ao tipo da hérnia, o volume de conteúdo e coágulo presente, o processo de hipóxia e desmielinização (TOOMBS; BAUER, 1998).

Essas lesões traumáticas ao sistema nervoso provocam rapidamente uma resposta inflamatória e uma série de mudanças bioquímicas e metabólicas, cujo processo é iniciado em questão de segundos após a lesão, apesar de grande parte da necrose celular realizar-se nas primeiras 24 horas da lesão, a morte celular apoptótica pode ter sequência no decurso de semanas (OLBY; JEFFERY, 2007; RISIO et al., 2009).

As mudanças patológicas movidas pela compressão são: desmielinização, edema vasogênico, degeneração axonal e necrose neuronal. O edema vasogênico ocorre, provavelmente, pela obstrução da drenagem venosa e mudanças na permeabilidade dos vasos sanguíneos. Nas hipóteses de compressão mais crônica, há necrose e apoptose das células gliais, neurônios e axônios devido a isquemia (OLBY; JEFFERY, 2007).

A Enpanc pode ocorrer em qualquer idade, porém existem relatos em cães a partir de 1 ano de idade, normalmente aos 7 anos, acometendo várias raças, predominantemente as não condrodistróficas (GRIFFITHS, 1970, RISIO et al., 2009, HENKE et al., 2013).

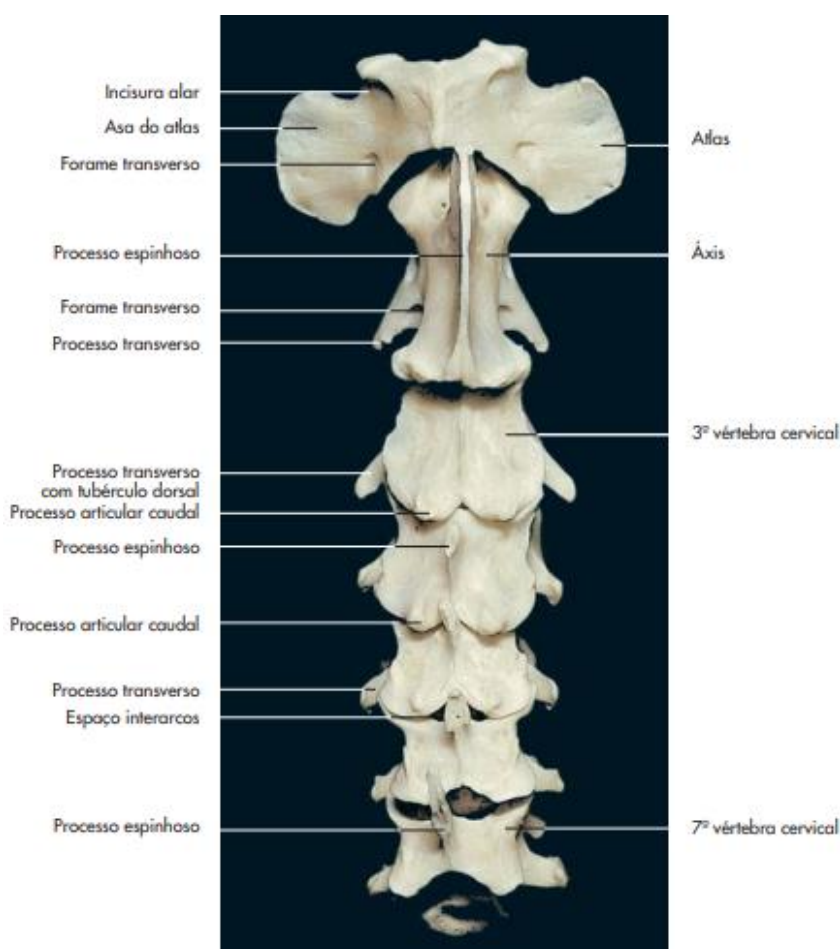
Cães com Enpanc na maior parte dos casos exibem sinais de mielopatia aguda, regularmente assimétrica e não progressiva após as primeiras 24 horas. A apresentação clínica, os sinais clínicos, os achados na análise do líquido cefalorraquidiano e os achados da mielografia são muito similares aos da mielopatia isquêmica (CHOW et al., 2012; HENKE et al., 2013).

O diagnóstico definitivo de Enpanc só era possível pelo exame *post mortem* por visualização macroscópica e exame histológico do núcleo pulposo gelatinoso extrudido para dentro do canal vertebral, o anel fibroso rompido, e da medula espinhal contundida, porém, devido ao maior acesso à ressonância magnética, houve um aumento no número de animais diagnosticados antes da morte, a despeito de ainda existirem poucos dados disponíveis sobre os achados de imagem (FRANCO et al., 2016, HENKE et al., 2013).

3.3. DISCOPATIA CERVICAL

A doença do disco cervical ou discopatia cervical são termos usados para descrever a mesma condição em que ocorrem problemas nos discos intervertebrais da região cervical da coluna vertebral (Figura 16), sendo frequente em cães, comumente afetando cães pequenos, sobretudo aqueles com características condrodistróficas. Cães de raças grandes também sofrem de doença do disco cervical, mas geralmente como parte da síndrome de espondilomielopatia cervical (SHARP; WHEELER, 2005).

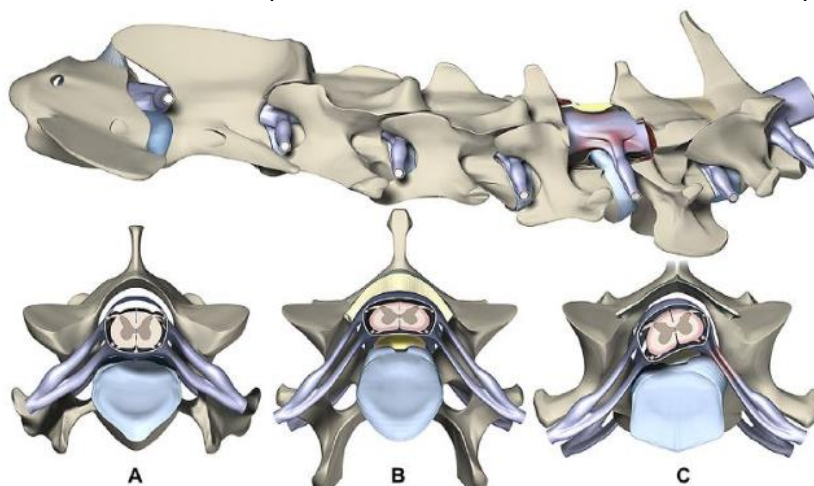
Figura 16 - Coluna cervical de um cão (vista dorsal).



Fonte: SHARP; WHEELER, 2011

A síndrome cervical afeta a região da coluna vertebral entre C1 e C5, causando intensa dor no pescoço e hiperestesia cervical. Isso ocorre devido à compressão da raiz nervosa (TOOMBS; BAUER, 1998; BRISSON, 2010), conforme Figura 17.

Figura 17 - Esta imagem ilustrativa mostra a coluna cervical com compressão medular e de raiz nervosa entre as vértebras C5-C6. A figura A mostra o espaço intervertebral entre as vértebras C4-C5, onde o canal vertebral está normal. Na figura B, o espaço intervertebral entre as vértebras C5-C6 está causando compressão ventral da medula. Na figura C, o espaço intervertebral entre as vértebras C6-C7 está mostrando compressão da raiz nervosa somente do lado esquerdo.



Fonte: Da Costa, R. C. (2010).

Essa síndrome é relatada em 15 a 50% dos casos e é caracterizada por uma radiculopatia, em vez de sinais neurológicos mais graves, devido à resistência do ligamento longitudinal dorsal à herniação dorsal (TOOMBS; BAUER, 1998; BRISSON, 2010). O paciente apresenta relutância em movimentar o pescoço, dificuldade em se alimentar e pode manter uma das extremidades anteriores flexionadas, hesitando em andar e mostrando dor ao ser manipulado. Essa dor pode ser causada por movimentos ou fatores intermitentes (BRAUND, 1996; TOOMBS; BAUER, 1998).

A dor associada à doença discal intervertebral muitas vezes não melhora com medicação e causa vocalização frequente nos pacientes (WHEELER; SHARP, 2005). Isso sugere que a dor é intensa e persistente, o que pode afetar negativamente a qualidade de vida dos animais afetados.

De acordo com Brisson (2010), de 15 a 61% dos pacientes com síndrome cervical apresentam hiperestesia, relutância em mover o pescoço e fasciculação muscular, mas não há sinais neurológicos. Essa ausência de sintomas neurológicos pode ser explicada pelo maior diâmetro do canal vertebral na região cervical, o que permite que a medula espinhal se adapte a compressões mínimas.

A tetraparesia e tetraplegia são condições neurológicas que podem ocorrer em 9,1% a 17,6% dos pacientes submetidos à cirurgia cervical. Essas condições são caracterizadas pela fraqueza ou paralisia dos quatro membros. Em casos extremos,

pode haver perda da sensibilidade à dor profunda e dificuldade respiratória, embora esses sintomas sejam raramente descritos (BRISSEON, 2010).

De acordo com Dewey (2003), a propriocepção pode ser afetada tanto ipsilateralmente à compressão quanto nos quatro membros, dependendo da quantidade de material no canal. Também menciona que a Síndrome de Horner (miose, ptose, enoftalmia e prolapso da terceira pálpebra) pode ocorrer tanto ipsilateralmente quanto bilateralmente à lesão.

No entanto, Braund (1996) afirma que a apresentação clínica dessa síndrome é rara devido a uma extrusão explosiva do disco (Tipo III), que leva a uma lesão destrutiva da medula espinhal. Os reflexos e o tônus muscular estarão presentes em todos os membros, indicando apenas sinais de lesão do neurônio motor superior.

De acordo com Itoh et al. (2008) o local mais comum de extrusão do disco cervical é entre C2-C3, o que é corroborado por Toombs & WATERS (2007) e por Fossum (2007), destacando que há, a partir destas, uma incidência decrescente à medida que se move caudalmente, isto é, com envolvimento decrescente progressivo a partir de C3-T1.

Em um estudo de Padilha Filho e Selmi (1999), aproximadamente 80% dos casos de hérnia cervical afetaram os três primeiros discos intervertebrais, com as frequências de envolvimento sendo C2-C3 (40%), C3-C4 (25%), C4-C5 (15%), C5-C6 (10%) e C6-C7 (10%). No entanto, o estudo retrospectivo de Santini (2010) difere do que foi observado na literatura e outros estudos, sugerindo que o disco intervertebral mais afetado estava entre C3-C4. E, para Lorenz e Kornegay (2006), os espaços C2-C3 e C3-C4 são os mais frequentemente envolvidos.

3.4 PREDISPOSIÇÃO

Alguns estudos sugerem que a discopatia cervical não mostra preferência por gênero, no entanto, Braund (1996), Toombs e Bauer (1998) e Brisson (2010) têm demonstrado um maior risco de ocorrência em machos e fêmeas castradas do que em fêmeas não castradas. Packer et. al. (2016), em pesquisa baseada na web “*Dachs-Life 2015*”, que foi realizada de janeiro a abril de 2015, também concluiu que cães castrados apresentavam maior probabilidade de DDIV.

Esse menor risco em fêmeas não castradas pode ser atribuído aos efeitos protetores do estrogênio contra a degeneração do disco (TOOMBS; BAUER, 1998).

Em cães condrodistróficos, a faixa etária mais comumente afetada pela discopatia intervertebral degenerativa é entre três e sete anos, representando 80% dos casos, enquanto em cães não condrodistróficos, o pico de ocorrência é geralmente entre seis e oito anos de idade, sendo pouco comum em cães com menos de dois anos de idade (BRAUND, 1996; TOOMBS; BAUER, 1998; TOOMBS; WATERS, 2007; BRISSON, 2010; SMOLDERS et al., 2013). Dallman, Palettas e Bojrab (2009-2011) afirmam uma incidência maior em cães de três a seis anos.

Por sua vez, Sharp e Wheeler (2005) sugerem que a maioria dos cães pequenos apresenta sinais de discopatia cervical após os 2 anos de idade, com uma média de início aos 6 anos. E, segundo Janssen (1991), cães mais velhos têm maior probabilidade de desenvolver hérnias cervicais, as quais são mais comuns em cães com idades entre quatro e oito anos.

Packer et al. (2016) registrou que os Dachshunds mais velhos apresentavam um risco maior de DDIV do que os Dachshunds mais jovens, o que para ele não é surpreendente, pois tanto as extrusões quanto as protrusões do disco têm etiologias degenerativas e, portanto, são mais prováveis de serem encontradas em animais mais velhos. Ainda salientou que, segundo seu estudo, as extrusões de disco geralmente ocorrem entre 3 e 7 anos de idade e, entre 6 e 7 anos de idade, entre 50 e 68,7% de todos os discos sofreram alterações fibrosas que podem preceder a doença do disco intervertebral.

Para Brisson (2010) um total de 24 a 90% dos Dachshunds apresentam mineralização de um ou mais disco intervertebrais, com uma média de 2,3 discos calcificados por cão, sendo os discos da região torácica caudal, especialmente entre T10 e T13, os que costumam ser mais afetados.

E Smolders et al. (2013) destaca que cães de raças condrodistróficas podem apresentar alterações no núcleo pulposos desde os três meses de idade, bem como, com até um ano, 90% deles poderão apresentar mineralização parcial ou total em vários discos intervertebrais, por isso a maior probabilidade de herniação do material degenerado do núcleo pulposos para o canal vertebral.

Há estudos, também, que apontam que as extrusões discais são frequentemente estimuladas por atividades do cotidiano, como saltar ou subir e descer

escadas e, em troncos compridos, os movimentos normais de flexão e torção não são suportados da mesma forma por toda a extensão vertebral, ocasionando maior desgaste de alguns discos intervertebrais (NEVES, 2016).

É importante observar que alguns cães com condrodistrofia têm hemivértebras, o que indica uma predisposição à doença do disco intervertebral devido à sua estrutura anatômica alterada e possível comprometimento funcional. Isso pode causar alterações no espaço intervertebral e, conseqüentemente, a extrusão do disco intervertebral (PENHA et al., 2010; LEAL; GOMES, 2015).

A hemivértebra é um defeito congênito da coluna vertebral que ocorre devido a um desenvolvimento assimétrico anormal da vértebra ou a um defeito nos centros de ossificação, resultando em vértebras curtas ou deformadas (PENHA et al., 2010; LEAL; GOMES, 2015) encontradas regularmente em cães braquicefálicos com cauda helicoidal (DE CARVALHO, 2015).

3.4.1 Hansen tipo I

A degeneração de Hansen tipo I ocorre mais comumente em cães de raças pequenas, sobretudo as condrodistróficas (Dachshund, Beagle, Basset Hound, Shih-Tzu, Pequinês, Lhasa Apso) sendo o Dachshund a raça mais afetada (DEWEY, 2014), em animais com até três anos (LECOUTEUR; GRANDY, 2008; COATES, 2000). Porém, os estudos realizados por Hakozaiki et al (2015), que analisou cães de pequeno porte, condrodistróficos e não condrodistróficos de até 15kg, com doença do disco cervical, sugerem que os Beagles foram os mais afetados (29,4%).

O local mais comum é nas vértebras cervicais C2-C3 e essa prevalência diminui caudalmente (DEWEY, 2014). Mas no estudo de Hakozaiki et al (2015), foi observado que nos cães da raça Yorkshire Terriers e Chihuahua, os discos cervicais caudais foram os mais afetados (C5-C6 ou C6-C7) e os da raça Yorkshire apresentaram maior probabilidade de terem um maior número de discos afetados quando comparados com os da raça Dachshund, sugerindo que pode haver diferenças específicas das raças na doença do disco cervical em cães de raças pequenas.

3.4.2 Hansen tipo II

A degeneração de Hansen tipo II comumente ocorre em cães não condrodistróficos, de raças maiores, tais como os cães sem raça definida, Labrador, Golden Retriever e Rottweilers (DEWEY, 2014), principalmente o Pastor Alemão (MACIAS et al., 2002) e o Dobermann (OLBY; JEFFERY, 2012), em animais mais idosos (LECOUTEUR; GRANDY, 2008; COATES, 2000).

Porém, os dois tipos de degeneração de disco (condroide e fibroide) podem ocorrer em qualquer raça de cão (SMOLDERS et al., 2013; DEWEY; COSTA, 2017) e raças de pequeno porte (DEWEY, 2014; TAYLOR, 2015), sendo descrita em Chihuahua, Yorkshire e Maltês (OLBY; JEFFERY, 2012).

A doença do disco na região cervical ocorre tipicamente em cães com mais de 2 anos de idade (DEWEY; COSTA, 2017) e com maior frequência em animais com mais de 6 anos de idade (SELM, 2015).

Em cães condrodistróficos, a extrusão do disco é 11,3 vezes mais constante que a protrusão, enquanto nos pacientes não condrodistróficos, a extrusão é 1,5 vezes menos constante que a protrusão (KRANENBURG et al., 2013).

3.5. SINAIS CLÍNICOS DA DISCOPATIA CERVICAL

As alterações clínicas apresentadas pelos animais acometidos pela doença do disco cervical são variáveis e dependem de diversos fatores como local da lesão espinhal, da gravidade da contusão e do grau de compressão da medula espinhal (TAYLOR, 2015).

As manifestações clínicas variam de acordo com a localização da lesão, grau de compressão medular e se a lesão é uni ou bilateral (DEWEY; COSTA, 2017), de forma que, enquanto alguns cães com doença aguda do disco intervertebral apresentam apenas dor, sem a atuação de outras mudanças neurológicas, outros são acometidos por lesão concussiva e compressiva grave da medula espinhal em consequência da extrusão de disco e podem ter vários graus de lesão medular (TAYLOR, 2015).

Os principais sinais clínicos na doença do disco cervical são o dorso arqueado,

claudicação de um dos membros torácicos quando houver acometimento de raízes nervosas causada pela lateralização do material extruído, recusa em flexionar o pescoço, movimentam a cabeça e o pescoço como uma só estrutura, espasmos nos músculos do pescoço (DEWEY, 2014; DEWEY & COSTA, 2017), disfunção motora como ataxia proprioceptiva, tetraparesia, hemiparesia e claudicação (SANTINI et al, 2010; PACKER et al., 2016), conforme Figuras 18 e 19.

Figura 18 - Postura “nariz para baixo” típica de um cão com dor cervical severa.



Fonte: DEWEY, 2014.

Figura 19 - Canino adulto com dor no ombro e pescoço devido a prolapso do disco intervertebral cervical. A elevação do membro é chamada de sinal de radiculopatia.



Fonte: TAYLOR, 2015.

Animais com sintomas menos graves de discopatia cervical podem apresentar uma curvatura leve para cima da coluna vertebral, o que é chamado de cifose, e podem estar relutantes em caminhar devido à dor ou desconforto. Isso indica que o

reflexo cutâneo do tronco, que é a resposta da pele a um estímulo, está diminuído ao longo da coluna vertebral, abaixo do local da lesão (TOOMBS; WATERS, 2007).

No entanto, pode haver sensibilidade aumentada (hiperpatia) no local da lesão ou acima dela, o que pode ser detectado aplicando pressão digital sobre a coluna na área onde ocorre a protrusão do disco (BRAUND, 1996; TOOMBS; WATERS, 2007).

A dor apresentada na maioria dos casos de cães com extrusão de disco aguda é originária do material extruso que comprime as raízes nervosas e meninges altamente inervadas (TAYLOR, 2015; DEWEY, 2014).

Segundo Bahr Arias, Severo e Tudury (2007), existem dois fatores responsáveis pelos sinais clínicos observados na compressão medular crônica: força mecânica direta e suprimento sanguíneo comprometido. A medula espinhal é composta de tecidos delicados e moles, e a força mecânica pode interromper a condução normal dos impulsos nervosos. E, a lesão crônica da medula espinhal também pode referir-se aos efeitos do trauma medular meses a anos após a lesão aguda, sobretudo desmielinização.

A extrusão na região de C1-C5 normalmente causa dor na região cervical sem déficits neurológicos associados, pois o diâmetro do canal vertebral nesta região é grande, com espaço em torno da medula, tornando rara a ocorrência de uma compressão medular significativa, mesmo quando um grande volume de conteúdo invade o espaço do canal medular (TAYLOR, 2015).

Em cães de raças pequenas, a doença do disco cervical do tipo I normalmente afeta os discos cervicais craniais (C2-C3) sendo decrescente o acometimento à medida que se desloca caudalmente (DEWEY, 2014). Nos cães de grande porte não condrodistróficos, o segmento C6-C7 é o mais comum para extrusão do disco cervical tipo I e apresentam início agudo de dor cervical grave (TAYLOR, 2015).

A doença do disco cervical tipo II normalmente provoca paralisia lentamente progressiva, podendo ocorrer como um processo isolado ou como componente de espondilomielopatia cervical caudal e claudicação do membro torácico unilateral à tetraplegia com comprometimento respiratório (DEWEY, 2014).

Os casos de tetraplegia e perda de dor profunda raramente são vistos, pois lesões na coluna cervical que causam perda de dor profunda são graves e levam à paralisia dos músculos respiratórios e perda do tônus simpático do coração, fazendo com que os animais morram antes de receberem atendimento (DEWEY, 2014).

3.6. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico presuntivo da discopatia cervical é baseado nas alterações apresentadas, anamnese, histórico, exame físico, ortopédico e neurológico (SCHWAB, 2019; BRISSON, 2010), predisposição, ausência de sinais sistêmicos e anormalidades neurológicas específicas de doença intracraniana (TAYLOR, 2015), e, ainda, idade, raça, história e sinais clínicos (DE LAHUNTA; GLASS, 2009).

Tendo sido localizada a lesão, pode ser elaborada uma lista de diagnósticos diferenciais. Muitos elementos podem ser levados em consideração nessa avaliação, tais como a raça e idade, o histórico, os sinais apresentados, a progressão e achados físicos e neurológicos (SHARP; WHEELER, 2005).

Para um diagnóstico definitivo é essencial não depender exclusivamente de apenas uma característica. É coerente partir do pressuposto de que a doença mais comum é a causa, mas isso deve ser confirmado ou feitas tentativas para excluir condições menos prováveis, principalmente se o paciente não estiver progredindo como o esperado (SHARP; WHEELER, 2005).

Os principais exames para o diagnóstico são os de imagem da coluna vertebral, como radiografia simples, radiografia contrastada (mielografia), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) (SCHWAB, 2019; BRISSON, 2010). Esses exames possibilitam determinar a presença, localização e extensão da lesão (DEWEY; COSTA, 2017).

3.6.1 Anamnese

Os sinais clínicos da discopatia cervical são diversos, podendo variar desde dor cervical e hiperestesia espinhal até ataxia, hemiparesia, tetraparesia ou plegia (BRAUND, 1998). Sendo ainda comum, nessas hipóteses, a presença de claudicação e manifestação de dor ao toque com vocalização (WHEELER; SHARP, 1999), além de incontinência urinária (LECOUTEUR; GRANDY, 2008).

A severidade desses sinais clínicos são oscilantes e estão relacionados a fatores como tempo de evolução do quadro, localização da lesão no segmento medular espinhal, volume de material projetado para o interior do canal vertebral

(volume da massa compressiva), extensão da lesão e velocidade com que foi ejetado o material (GILL et al., 1996; BRISSON, 2010; FAUBER, 2015; ZARDO et. al., 2010).

Segundo Kealy e Mcallister (2005), comumente o material do disco é herniado em direção dorsal porque a região ventral do disco é mais resistente. Porém, há hipóteses em que o material da extrusão ou protrusão de disco é projetado no sentido lateral, o que produz um deslocamento medial da dura mater. Há casos de o material do disco intervertebral ser projetado para ao redor da medula espinhal, instalando-se dorsalmente, o que ocasiona um deslocamento ventral da dura mater. E, ainda, algumas vezes há migração do material cranial ou caudalmente ao espaço intervertebral afetado (LAMB, 1994; ZARDO et. al., 2010).

Nas hipóteses de projeção de material do disco no sentido lateral ou intraforaminal, os sinais clínicos podem ser de claudicação de apoio ipsilateral à discopatia, principalmente quando há compressão de raízes de nervos periféricos (BAGLEY et al., 1996; PADILHA FILHO; SELMI, 1999).

De outra parte, convém lembrar que a ausência de manifestações neurológicas assimétricas não exclui a presença de compressão medular lateralizada, na medida em que a extrusão de disco lateralizada pode ocasionar compressão medular contralateral em função da limitação de espaço no canal vertebral ou inflamação simétrica da medula espinhal (SCHULZ et al., 1998; ZARDO et. al., 2010).

Em relação à extrusão aguda e não-compressiva do núcleo pulposo (Enpanc), Butterworth e Denny (2006) afirmam que os sinais clínicos também dependem de vários fatores, como a localização da lesão, o tipo de prolapso discal, a quantidade de material extrusado, a velocidade da extrusão, a força de impacto na medula espinhal, a duração da compressão medular temporária, a proporção do diâmetro do canal vertebral em relação ao diâmetro da medula espinhal e o envolvimento de raízes nervosas espinhais.

E, a exemplo dos achados nos casos de Hansen tipo I e tipo II, na hipótese da Enpanc esses sinais clínicos também podem incluir dor, ataxia, paresia e paralisia, com ou sem percepção de dor profunda (BUTTERWORTH; DENNY, 2006).

3.6.2 Exame neurológico e ortopédico

O exame neurológico é uma extensão do exame físico geral, sendo indispensável para o diagnóstico porque permite definir a localização precisa e a gravidade da lesão (SHARP; WHEELER, 2005). Porém, como ele é muitas vezes considerado complicado, sua aplicação não é constante na prática clínica. A despeito disso, considerando-se que demanda cerca de 10 minutos para sua realização e com grande confiança nos resultados obtidos, se trata de um procedimento de grande valia (JEFFERY, 2001a).

O exame neurológico deve ser iniciado desde o momento em que o paciente entra na primeira consulta (ROSA; KATAOKA, 2019), enquanto ele relaxa na sala de exame (SHARP; WHEELER, 2005).

Primeiramente é avaliado sua postura e o grau da função motora, por meio da técnica de observação. É válido ouvir cães enquanto caminham em uma superfície dura, pois, se houver déficits proprioceptivos, será possível ouvir as garras arrastando (SHARP; WHEELER, 2005).

Após, é feita a qualificação do estado mental, tônus muscular, das reações posturais, dos reflexos espinhais, dos nervos cranianos e da sensibilidade (LORENZ; KORNEGAY, 2004; FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010; BORGES; LÉGA, 2020).

A importância de se observar o comportamento do paciente, como sua agressividade e integridade visual, estão relacionadas ao fornecimento de informações sobre o estado neurológico do paciente para ajudar no direcionamento a um exame neurológico mais detalhado (ROSA; KATAOKA, 2019).

Além disso, para a localização da lesão e sua atribuição a uma das quatro regiões funcionais da medula espinhal é indispensável a avaliação dos reflexos espinhais, pois possibilita determinar quais os motoneurônios afetados (PLATT; OLBY, 2012). Apesar disso, se se tratar de múltiplas lesões medulares, talvez não possibilite a identificação de uma segunda lesão cranial (BORGES; LÉGA, 2020).

Contudo, não devem ser administrados analgésicos antes do exame, pois podem alterar o resultado, sem se olvidar que é necessário muito cuidado em sua realização, a fim de prevenir uma piora no quadro das lesões em razão da movimentação excessiva (LECOUTER; GRANDY, 2008; BORGES; LÉGA, 2020).

A avaliação neurológica, de acordo com Caramico (2019), pode ser classificada

em graus de um a cinco, dependendo do sinal neurológico apresentado pelo paciente.

Essa classificação de Caramico (2019), ajuda a identificar o nível de comprometimento neurológico do paciente e auxilia no diagnóstico e tratamento adequados. Veja-se:

- Grau I: não apresentam problema neurológico, podendo haver presença de dor leve, irritação e mobilidade normal das patas;
- Grau II: caminham com dificuldade, apresentam perda de equilíbrio, dificuldade postural e coordenação, e pode-se ter um pouco de dor;
- Grau III: alterações já estão mais agravadas, o animal tem presença de paraparesia em um ou dois membros pélvicos e caminhada de forma incorreta;
- Grau IV: paraplegia, ausência de dor superficial e profunda, além de retenção ou incontinência urinária;
- Grau V: é o mais grave, pois a paralisia apresentada pelo paciente está associada a alterações somáticas, com perda da dor profunda.

O exame neurológico tem início com a observação do animal, seguido de palpação, avaliação dos reflexos segmentares espinhais e reações posturais a estímulos, nível de consciência e da tolerância e clareza na percepção da dor (SHARP; WHELLER, 2005).

A palpação da coluna é fundamental para avaliar pacientes com doença discal intervertebral. A observação de dor na coluna é comum em casos de DDIV. Além disso, a avaliação dos reflexos espinhais e nervos cranianos também é importante para indicar possíveis lesões (ROSA; KATAOKA, 2019).

Outros testes como de propriocepção, reação de posicionamento tátil, teste de saltitar, reflexo de retirada, extensor cruzado, radial carpo, reflexo patelar, reflexo perineal e reflexo cutâneo são importantes a fim de avaliar as reações posturais do paciente e integridade sensorial de nervos (DEWEY; DA COSTA, 2017).

O teste de propriocepção avalia a percepção do paciente em relação à posição e movimento de suas articulações. O teste de reação de posicionamento tátil avalia a capacidade do paciente de se posicionar corretamente em resposta a estímulos táteis. O teste de saltitar avalia a capacidade do paciente de saltar em resposta a um estímulo. Os reflexos de retirada, extensor cruzado, radial carpo, patelar, perineal e

cutâneo avaliam a integridade dos nervos e a resposta do paciente a estímulos específicos (DEWEY; DA COSTA, 2017).

A presença de distúrbios ortopédicos, como displasia da anca e ruptura do ligamento cruzado cranial, é frequentemente observada juntamente com distúrbios neurológicos relacionados à hérnia de Hansen tipo II, especialmente em cães idosos de raças grandes (FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010).

Portanto, é importante examinar também o aparelho locomotor. Contudo, precisa ser considerado que uma doença músculo-esquelética não causa ataxia proprioceptiva, independentemente da sua gravidade (JEFFERY, 1995; FERNÁNDEZ; BERNARDINI, 2010).

Após o exame neurológico com a localização da lesão, deve-se confirmar o diagnóstico com a realização de exames complementares, que também ajudarão a eliminar outras doenças que afetam a medula espinhal (LECOUNTER; CHILD, 1992; LORENZ; KORNEGAY, 2006; DE LAHUNTA; GLASS, 2009).

3.6.3 Radiografia simples

Os achados radiográficos indicativos de herniação de disco intervertebral incluem estreitamento do espaço discoide e das articulações facetárias, forame intervertebral pequeno e/ou enevoadado e presença de material calcificado no canal espinhal (JEFFERY, 1995; SEIM III, 2008bc; BRISSON, 2010; BORGES; LÉGA, 2020).

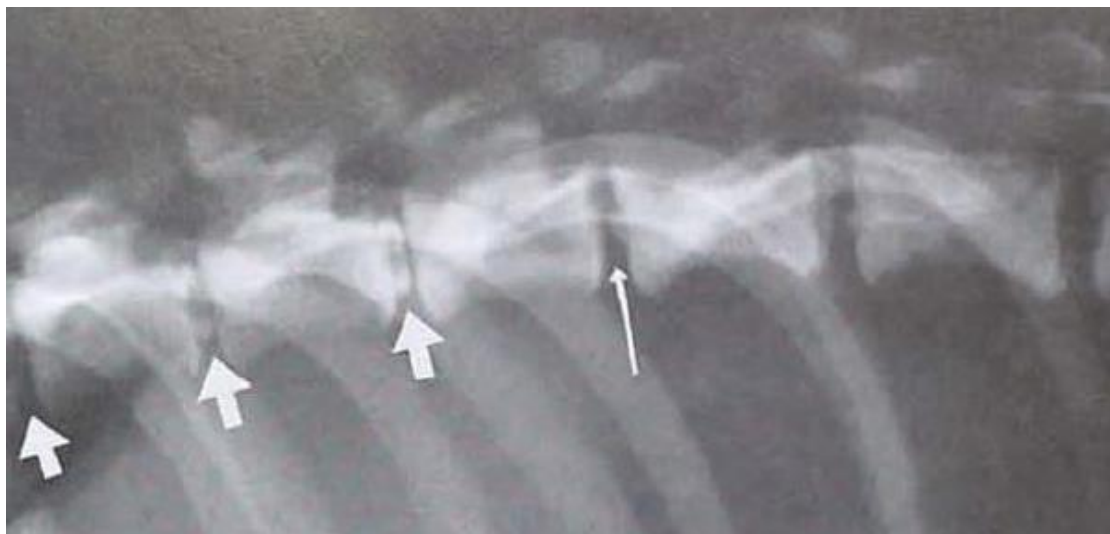
A diminuição dos espaços intervertebrais nem sempre é um sinal de doença do disco intervertebral e deve ser interpretada em relação aos sinais clínicos (WIDMER; THRALL, 2014; DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2015a).

A radiografia simples não deve ser usada para determinar a localização e gravidade da lesão antes da descompressão cirúrgica. Em vez disso, ela deve ser usada para descartar outras condições, como fraturas, luxações, discospondilite e neoplasias que podem resultar em lise óssea (WIDMER; THRALL, 2014; DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2015a).

A radiografia simples é uma técnica de imagem utilizada para avaliar a coluna vertebral, conforme se observa na Figura 20. Alguns achados comuns nesse tipo de

exame incluem o estreitamento e a calcificação do espaço intervertebral, o estreitamento do espaço articular ou o colapso das facetas articulares, o estreitamento do forame intervertebral e a presença de material calcificado no canal medular (BUTTERWORTH; DENNY, 2006; LORENZ; KORNEGAY, 2006).

Figura 20 - Imagem de radiografia simples, incidência lateral da região teracolumbar. Pode-se verificar a diminuição do espaço intervertebral entre T12-T13 e fragmento de disco calcificado (seta fina), sugestivo de DDIV.



Fonte: FOSSUM, 2007.

Esses achados podem indicar a presença de doença do disco intervertebral ou outras condições relacionadas à coluna vertebral. No entanto, é importante ressaltar que a radiografia simples não fornece informações detalhadas sobre a lateralização da extrusão, extensão e grau de compressão da medula espinhal, sendo necessário o uso de outras técnicas de imagem, como a mielografia, tomografia computadorizada ou ressonância magnética, para um diagnóstico mais preciso (BRISSON, 2010).

3.6.4 Mielografia: radiografia por contraste

A mielografia é um meio de diagnóstico bastante preciso para a doença do disco intervertebral em cães. Ela identifica o local da lesão e o grau de compressão, mas não fornece informações sobre a condição da medula espinhal. Todavia, a mielografia ainda é útil quando a tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM) não estão disponíveis (WIDMER; THRALL, 2014).

Além disso, a mielografia é capaz de determinar o lado correto da lesão em 89

a 100% dos casos (KERWIN et al., 2012; CHAVES et al., 2017).

Recomenda-se para este exame de imagem a realização de quatro projeções radiográficas: lateral direita, ventrodorsal (VD) e oblíquas direita e esquerda, para possibilitar a obtenção de uma visibilização circunferencial da medula espinhal, sendo para estas duas últimas recomendada uma angulação do animal em relação à mesa de aproximadamente 30 graus (ZARDO et. al., 2010).

O exame mielográfico é geralmente indicado para os casos de divergência entre os sinais neurológicos e os achados ao exame radiográfico não contrastado; deficiência neurológica com achados radiográficos não contrastados normais; manifestações clínicas recorrentes após cirurgia de descompressão medular (ZARDO et. al., 2010; WIDMER; THRALL, 2014).

Na mielografia, a alteração mais comum observada é o desvio focal da coluna de contraste, que ocorre em direção dorsal ou dorsolateral, conforme se verifica na Figura 21. Em alguns casos, pode haver também uma lateralização do desvio na projeção ventrodorsal (MACIAS et al., 2002). Em um estudo com 60 cães, a mielografia mostrou a presença de uma massa extradural em 57 deles, sendo que 24 apresentaram lateralização clínica ou mielográfica dos sinais (MCKEE, 1992).

Figura 21 - Imagem mielográfica lateral de uma extrusão de disco C2-C3 em um cão.



Fonte: DEWEY, 2014.

A mielografia é contra indicada em casos de doença infecciosa, inflamatória, na suspeita de aumento da pressão intracraniana, estado de choque pós trauma, *status epilepticus* e desidratação (BAGLEY et al., 1996; KEALY; McALLISTER, 2005).

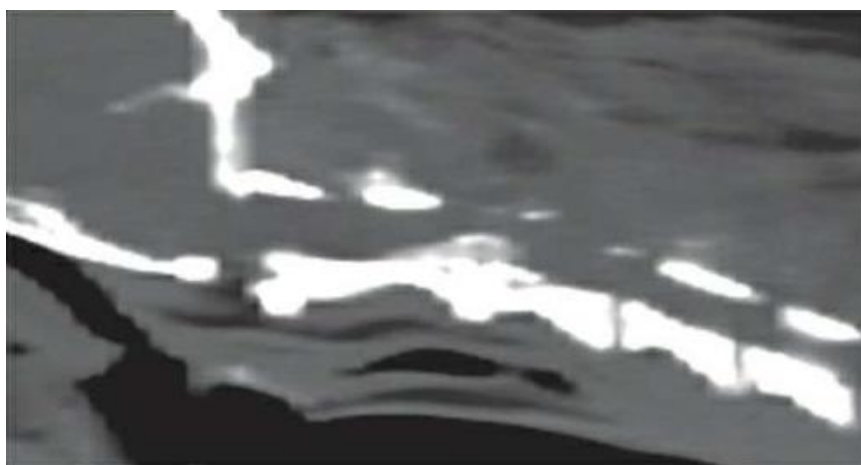
Por muitos anos foi a modalidade diagnóstica padrão para localizar as extrusões de disco do tipo I de Hansen. No entanto, com a recente introdução e crescente disponibilidade da tomografia computadorizada (TC) e da ressonância magnética (RM) na medicina veterinária, opções mais seguras e frequentemente mais eficientes para diagnosticar compressões da medula espinhal surgiram.

Ao comparar a eficácia da tomografia computadorizada (TC) e da ressonância magnética (RM) na detecção de mielopatias toracolombares causadas por doença do disco intervertebral, a RM mostrou ser superior à TC. A RM tem uma sensibilidade de 98,5%, enquanto a TC tem uma sensibilidade de 88,6%. Isso significa que a RM é mais precisa na detecção dessas mielopatias específicas em comparação com a TC (NERONE; DIAMANTE, 2018).

3.6.5 Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) é um método de imagem que permite visualizar a medula espinhal e suas estruturas (Figura 22). Ela é especialmente útil na identificação, localização, lateralidade e extensão da compressão medular em cães com hérnia de Hansen tipo I mineralizada. Oferece uma visão tridimensional da lesão, o que ajuda no diagnóstico e no planejamento do tratamento. Além disso, a TC é rápida, não tem efeitos colaterais e pode ser formatada em plano tridimensional para melhores fins diagnósticos (BRISSON, 2010; MAI, 2014).

Figura 22 - Imagem de tomografia computadorizada (TC) reconstrução sagital e axial de um cão com uma extrusão de disco intervertebral cervical.



Fonte: DEWEY, 2014.

Em alguns casos, a tomografia computadorizada pode não identificar uma lesão na medula espinhal devido ao edema medular. Nesses casos, a mielotomografia pode ser uma opção útil. A mielotomografia é realizada por injeção de meio de contraste iodado no espaço subaracnoide e pode ajudar a identificar lesões que não foram detectadas pela TC devido ao edema. É importante ressaltar que a mielotomografia geralmente utiliza uma dose menor de contraste em comparação com a mielografia regular (BRISSON, 2010; MAI, 2014).

A TC é um método de imagem que oferece uma visualização direta da medula espinhal e suas estruturas. Isso significa que é possível obter imagens detalhadas da medula espinhal e identificar qualquer anormalidade ou lesão presente (DA COSTA et al., 2020).

Na TC, a doença do disco intervertebral agudo é caracterizada por um material hiperatenuante, que aparece mais brilhante nas imagens, localizado no interior do canal vertebral. Além disso, pode haver perda de gordura epidural, que é a camada de gordura que normalmente envolve a medula espinhal, e distorção da própria medula espinhal. Essas características são indicativas de uma lesão aguda no disco intervertebral (DA COSTA et al., 2020).

Existem estudos que mostram que o material extrudado pode ser detectado como uma massa heterogênea de alta densidade extradural, sem a necessidade da aplicação de agentes contrastantes em imagens por tomografia computadorizada. Em um desses estudos foi possível distinguir entre hemorragia e o próprio material extrudido na mesma região. À medida que a densidade aumenta com maior mineralização do tecido herniado, permitindo diferenciar se se trata de uma situação aguda ou crônica de extrusão (BRISSON, 2010).

Quando a verificação não é definitiva, é recomendada a injeção de contraste intratecal, mas há pesquisadores que defendem o uso do procedimento em todos os casos para ele realçar lesões antes imperceptíveis sem o auxílio do mesmo (BRISSON, 2010).

Ao se avaliar imagens obtidas através de tomografia computadorizada (TC) com mais planos, em comparação às adquiridas utilizando apenas dois planos, foi constatado um aumento entre 3 e 11% na segurança diagnóstica correta para identificar doença degenerativa do disco intervertebral. As imagens produzidas com vários ângulos são interpretadas mais rapidamente (BRISSON, 2010).

Apesar disso, para além do fato de que não há disponibilidade a estes exames em várias cidades, muitos tutores consideram o exame inviáveis financeiramente e, por isso, estão dispostos a não o realizar (TOOMBS; BAUER, 1998).

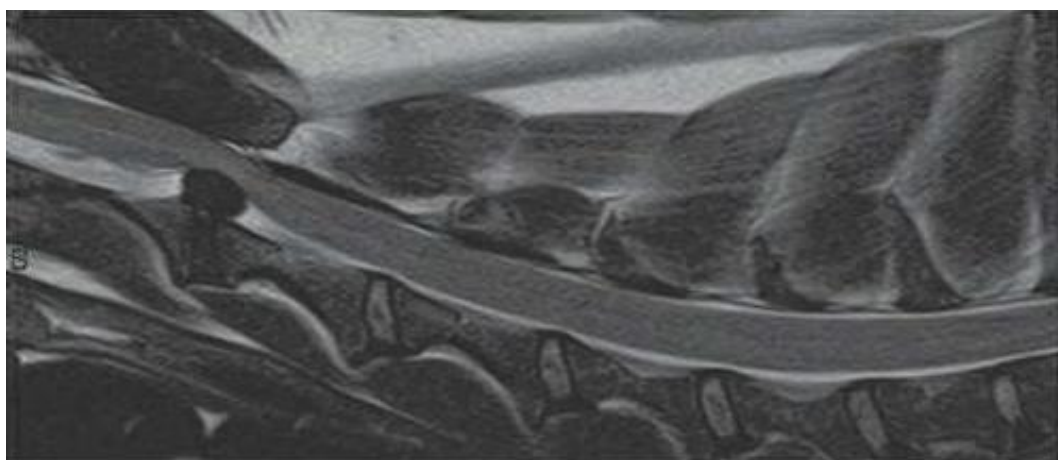
Assim, um diagnóstico completo nem sempre é possível, pois na radiografia simples só se visualiza as alterações por diminuição do espaço intervertebral, o que não indica obrigatoriamente a ocorrência de DDIV (GUIDI et al., 2021).

3.6.6 Ressonância magnética

A ressonância magnética é o melhor método para o diagnóstico precoce de degeneração de disco e para visualização da medula espinhal, DIVs e estruturas associadas, por ser capaz de fornecer boa visualização do local e do lado dos discos extrusos (TAYLOR, 2015), auxiliando na orientação para uma decisão cirúrgica em relação à localização precisa e certa (BRISSON, 2010).

Isso porque permite ela a manipulação das várias características de imagem dos tecidos, a distinção de múltiplas estruturas anatômicas dentro da coluna vertebral, incluindo os ligamentos de suporte, articulações sinoviais, medula óssea, raízes nervosas, a medula espinhal, o líquido cefalorraquidiano, a gordura epidural e as camadas dos discos intervertebrais (DA COSTA et al, 2020), conforme se observa na Figura 23.

Figura 23 - Imagem de ressonância magnética médio sagital ponderada em T2 de um cão com uma extrusão de disco intervertebral cervical.



Fonte: DEWEY, 2014.

A RM, por tais razões, é utilizada para diferenciar os casos de extrusão ou de protrusão do disco intervertebral, assim como localizar e quantificar a compressão medular, fornecendo detalhes mais precisos e quantificando o número de discos herniados, o que a torna o exame de imagem mais indicado para que se obtenha um diagnóstico mais preciso (GUIDI et al., 2021).

No entanto, a imagem da ressonância magnética pode subestimar o tamanho do material extrusado, o que pode exigir a realização de uma janela cirúrgica um pouco maior para sua remoção adequada (BRISSON, 2010).

É uma técnica de imagem que utiliza campos magnéticos e ondas de rádio para criar imagens detalhadas do corpo. No contexto do diagnóstico de hérnia de disco intervertebral (IVDH), a ressonância magnética é considerada superior a outras modalidades de imagem, como a tomografia computadorizada (TC), devido à sua capacidade de fornecer uma visualização mais precisa e detalhada das estruturas da coluna vertebral. A ressonância magnética permite identificar e localizar a hérnia de disco, bem como avaliar o estágio da degeneração do disco. Logo, é amplamente utilizada no diagnóstico e planejamento do tratamento para pacientes com suspeita de IVDH (BESALTI et al., 2006; BRISSON, 2010; MEIJ; BERGKNUT, 2010).

A ressonância magnética também é a técnica de escolha para determinar o estágio da degeneração do DIV, pontuada com sistemas de classificação como o de Pfirrmann et al. (2001), que foi recentemente validado para uso em cães (BERGKNUT et al., 2011).

A RM permite a identificação da degeneração do disco e diferenciação entre hérnia de Hansen tipo I ou II, detectando ainda alterações estruturais no interior da medula espinhal e espaço epidural, como hemorragia e inflamação associadas às extrusões de disco (KERWIN et al., 2012; CHAVES et al., 2017).

A ressonância magnética é descrita como o melhor método para o diagnóstico de doenças degenerativas, pois permite a avaliação de alterações intramedulares, principalmente em casos de hemorragia da medula espinhal e edema ou alterações em estruturas de tecidos moles. Nestes casos, pode não haver distinção entre núcleo e anel fibroso, em razão do núcleo do disco intervertebral apresentar-se hipointenso (DA COSTA et al., 2020).

3.6.7 Análise de líquido cefalorraquidiano

O líquido cefalorraquidiano (LCR), também conhecido como líquido, é um fluido biológico estéril e transparente que envolve o sistema nervoso central (SNC), circulando entre as membranas aracnoide e pia-máter das meninges no espaço subaracnoide. Além de fornecer nutrientes e remover resíduos metabólicos do tecido nervoso, o líquido também desempenha um papel importante na sustentação mecânica, atuando como um amortecedor para o córtex cerebral e a medula espinhal (SOILA, 2017).

Em razão dessa estreita relação entre o líquido cefalorraquidiano e o tecido nervoso e meninges, a análise do líquido é uma ferramenta importante, porque pode fornecer informações importantes para o diagnóstico e acompanhamento de doenças neurológicas, mas possui algumas limitações (SOILA, 2017).

Isso porque, embora os achados no líquido anormal seja indicativo de doença neurológica, eles podem variar e não são específicos (SHARP; WHEELER, 2005). Além disso, as alterações geralmente são apenas localizadas e podem ser influenciadas pelo local de coleta (SOILA, 2017).

A coleta do líquido na cisterna cerebelomedular é mais fácil e menos propensa a contaminar a amostra com sangue. No entanto, considerando o fluxo do líquido cefalorraquidiano do crânio para a cauda, a punção lombar é mais útil para fins diagnósticos (SHARP; WHEELER, 2005).

Também é recomendado que a coleta seja feita na região caudal na suspeita de lesão, preferencialmente na fase aguda do quadro (SOILA, 2017), bem como antes da administração de meio de contraste (mielografia), a fim de evitar o aumento da pressão no espaço subaracnoides e possíveis complicações, como meningite estéril, o que pode confundir a interpretação correta dos resultados da análise por uma semana ou mais (COATES, 2000; WIDMER; THRALL, 2014; BRAWNER JR; HATHCOCK, 2003; SHARP; WHEELER, 2005).

De igual modo, não devem ser administrados corticosteroides antes do exame, idealmente em razão da possibilidade de alterar os resultados e tornar a interpretação imprecisa (SHARP; WHEELER, 2005).

Quando a radiografia e a mielografia estão normais e em pacientes com sinais multifocais, é sempre recomendado analisar o líquido cefalorraquidiano. Mesmo que

o diagnóstico seja óbvio, as informações obtidas podem ser retrospectivamente muito úteis (SHARP; WHEELER, 2005).

A análise do líquido serve ainda para auxiliar no diagnóstico como meio de exclusão de doenças inflamatórias ou infecciosas da medula espinhal (cinomose, meningite, peritonite infecciosa felina, linfoma espinhal e outros) que podem mimetizar a doença do disco intervertebral cervical ou toracolombar (ARIAS et al., 2007; LECOUREUR; GRANDY, 2008; TAYLOR, 2015; GUIDI et al., 2021).

A coleta do líquido cefalorraquidiano é um procedimento de baixo risco quando realizado com cuidado e as precauções adequadas são tomadas. No entanto, por se tratar de um teste invasivo, na medida em que é realizado com o paciente intubado e sob anestesia geral, é necessário o consentimento dos tutores, que devem ser informados sobre quaisquer fatores de risco específicos (SHARP; WHEELER, 2005).

3.7. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Para tratar pacientes com distúrbios na coluna vertebral, é necessário realizar um exame físico e neurológico completo para identificar a localização da lesão. Tal abordagem diagnóstica se torna fundamental por conta do grande número de possíveis diferenças entre os diagnósticos encontrados nos diferentes tipos de exames complementares que devem ser realizados (DA COSTA; MOORE, 2010).

Após a localização da lesão, com base no exame neurológico, e tendo em consideração a história clínica e os dados do paciente, é possível refinar as suspeitas clínicas, que constituirão a base para a elaboração de um plano de diagnóstico, considerando todas as condições de doença que podem estar presentes (DA COSTA; MOORE, 2010).

Comumente, para abordar um caso com problemas na coluna, a análise mais simples, uma vez localizada a lesão, é considerar diagnósticos diferenciais usando listas de siglas baseadas em mecanismos fisiopatológicos. Essa lista utiliza o formato DINAMIT V, ou seja, degenerativas (D), doenças inflamatórias/infecciosas (I), neoplásicas ou nutricionais (N), anomalias de desenvolvimento (congenitas) (A), metabólicas (M), idiopáticas (I), traumáticas ou tóxicas (T) e vascular (V), cujos elementos também podem ser expressos usando o acrônimo VITAMIN D (DA COSTA;

MOORE, 2010; SHARP; WHEELER, 2005; CHAVES et al., 2014; FLUEHMANN et al., 2006; PELLEGRINO et al. 2011).

Em certos casos, classificar uma doença em uma determinada categoria do DINAMIT V é o suficiente para iniciar um tratamento adequado e corrigir problemas neurológicos, mesmo sem obter-se um diagnóstico definitivo (diagnóstico terapêutico) (CHAVES et al., 2014; PELLEGRINO et al., 2011).

É importante ressaltar que o uso do acrônimo DINAMIT V é eficaz na ajuda aos clínicos ao procurarem as principais diferenciações de diagnósticos relacionadas com os sinais presentes no sistema nervoso. Além disso, a idade do paciente deve ser mencionada sempre junto à espécie ou raça, para saber a progressão dos sintomas, se agudos ou específicos, assim como presença/ausência de dor especialmente na coluna vertebral durante sua classificação, dentro das categorias existentes no método DINAMIT V (CHAVES et al., 2014)

A lista de diagnósticos diferenciais, para qualquer paciente, pode ser consideravelmente reduzida se algumas informações básicas forem levadas em consideração, como as seguintes: idade do paciente; se a condição é aguda ou crônica, progressiva ou estática; a presença ou ausência de dor na coluna vertebral; e a localização neurológica, que pode eliminar algumas condições. Inclusive, a raça do paciente pode indicar que certas doenças são mais propensas, mas esta informação de forma isolada não pode ser considerada (SHARP; WHEELER, 2005).

Em cães com menos de 2 anos de idade, os diagnósticos diferenciais são outros, pois a subluxação atlantoaxial, a doença inflamatória do SNC, a discoespondilite e o trauma são as causas mais prováveis. Alguns cães com espondilomielopatia cervical apresentam sinais neurológicos com um padrão de disfunção C1-C5, apesar de a lesão ser comumente mais caudal na coluna cervical. Déficits agudos, não dolorosos e não progressivos normalmente são ocasionados por mielopatia isquêmica em razão da embolia fibrocartilaginosa. E os sinais geralmente são assimétricos e graves (SHARP; WHEELER, 2005).

A discopatia cervical e a subluxação atlantoaxial são raras em gatos, sendo prováveis os diagnósticos: trauma; neoplasia (geralmente linfoma); e doenças inflamatórias, especialmente peritonite infecciosa felina (SHARP; WHEELER, 2005).

Muitas doenças vertebro-medulares podem causar sinais clínicos parecidos com a doença do disco intervertebral crônica (DE LAHUNTA; GLASS, 2009). Desta

forma, normalmente, exames complementares podem auxiliar na limitação dos diagnósticos diferenciais, tais como a aplicação adequada de exame físico, hematológicos, perfil bioquímico sérico e análise do líquido cefalorraquidiano, além da avaliação clínica (LECOUTEUR; GRANDY, 2008). A confirmação é obtida pelo exame complementar de imagem (SELM, 2015; SEIM III, 2008bc; BORGES; LÉGA, 2020).

Os diagnósticos diferenciais mais prováveis para discopatia cervical incluem: discoespondilite, divertículo subaracnoideo, neoplasias vertebromedulares (DE LAHUNTA; GLASS, 2009), siringomielites, neoplasia, instabilidade atlantoaxial, discoespondilite, espondilomielopatia cervical ou síndrome de Wobbler (TOOMBS; WATERS, 2007; SEIM III, 2008bc), doenças inflamatórias como meningoencefalite granulomatosa, meningite responsiva a corticosteroide, meningomielite infecciosa e não infecciosa, doença degenerativa como a osteoartrite, ou fratura/luxação traumática, neoplasias e instabilidade atlantoaxial (COATES, 2000).

A mielopatia degenerativa (MD) - doença degenerativa que atinge com certa frequência cães da raça Pastor Alemão, Boxer, Golden Retriever, Rodesianos e Poodle gigante, entre outras - pode ocorrer simultaneamente à doença do disco intervertebral do tipo II, podendo ser usado corticoides em dose anti-inflamatória para auxiliar na distinção destas duas afecções, por um curto período, evitando a indicação de uma cirurgia descompressiva (DE LAHUNTA; GLASS, 2009).

Em determinadas situações, o uso de corticosteroides pode resultar na melhora do estado clínico de cães com mielopatias compressivas, como no caso de hérnia discal. Por outro lado, cães que possuem mielopatia degenerativa não parecem se beneficiar da administração deste tipo de medicamento. (JEFFERY et al., 2013; DEWEY; DA COSTA, 2017).

Há outras possíveis causas para a paresia aguda ou ataxia havendo possibilidade de confusão com lesões do sistema nervoso periférico por déficits associados às intumescências espinhais, pois podem produzir sinais de paresia flácida, perda sensorial ou ambos (JEFFERY et al, 2013).

Raramente pacientes com lesões intracranianas podem exibir dor cervical como principal ou única característica clínica. Se o exame de imagem da região cervical em um paciente com apresentação de dor cervical perceptível é normal, deve-se considerar a realização de imagens do cérebro (DEWEY, 2014).

4 TRATAMENTO

O tratamento a ser adotado depende da maneira como o paciente se apresenta clinicamente no momento e, também, de seu histórico em relação à recorrência dos sintomas (JEFFERY et al., 2013).

Ao considerar a cirurgia para um paciente com hérnia de disco cervical, há diversas opções sobre como operá-lo. Em geral, o objetivo é a remoção em massa (disco) pois esse é o elemento descompressivo da cirurgia (FAUBER, 2015).

No entanto, quando o material herniado é lateralizado podem permanecer resíduos no forame intervertebral sem uma abordagem cuidadosamente planejada e realizada. Nessas situações pode não estar claro qual técnica permitirá melhor descompressão das raízes nervosas e da medula espinhal (FAUBER, 2015).

Importante destacar que a ausência de estudos biomecânicos que comparem os diferentes tipos de instabilidade criados pelos procedimentos escolhidos ou sua significância clínica tornam desafiadora a opção por um ou outro procedimento cirúrgico (FAUBER, 2015). A despeito disso, uma série de diretrizes foi estabelecida, concluindo-se após diversos estudos que o tratamento cirúrgico ou médico dos pacientes é determinado principalmente pela extensão ou gravidade da compressão da medula espinhal (DEWEY, 2014; HENKE et al., 2013).

Por exemplo, cães com suspeita de extrusões de disco cervical tipo I são inicialmente tratados de modo não cirúrgico com sucesso quando acometidos por leves déficits neurológicos ou nenhum (KRANENBURG et al., 2013; DEWEY, 2014), especialmente se apresentam apenas uma contusão da medula espinhal e, geralmente, inclui fisioterapia. Já para lesões na região espinhal cervical em cães com compressão medular moderada a grave, a técnica de fenda ventral é o procedimento cirúrgico padrão (HENKE et al., 2013).

De qualquer modo, aspectos positivos e negativos estão associados ao tratamento cirúrgico e não cirúrgico, razão por que os tutores devem ser informados sobre os riscos e benefícios de cada procedimento (DEWEY, 2014).

4.1 TRATAMENTO CONSERVADOR

Nos casos em que os pacientes apresentam graus mais leves da doença, como dor, paresia leve ou perda crônica da dor profunda, o tratamento clínico ou conservador é indicado. Isso também pode ocorrer quando o tutor do animal recusa a cirurgia ou não possui condições financeiras para realizá-la. Além disso, o tratamento clínico pode ser necessário caso seja identificada uma afecção sistêmica grave que contraindique a realização da cirurgia. (BRAUND, 1996; TOOMBS; WATERS, 2007).

Consiste na restrição de atividades (confinamento) seguido de terapia física, o uso de medicações anti-inflamatórias ou miorrelaxantes para controle da dor e a hiperestesia, e alguns cuidados auxiliares (TOOMBS; BAUER, 1998; DEWEY, 2014).

Nesse tratamento é fundamental manter o animal em repouso confinado a um local pequeno para facilitar a recuperação do sítio da lesão, diminuir a inflamação e ajudar na estabilização do disco por fibrose (TOOMBS; BAUER, 1998), recomendando-se para tanto o uso de gaiola por três a quatro semanas, com ou sem medicação anti-inflamatória (DEWEY, 2014; TAYLOR, 2015).

A atividade deve ser restrita apenas as caminhadas curtas para urinar e defecar, momentos em que o tutor poderá avaliar o progresso do paciente (DEWEY, 2014; TAYLOR, 2015).

Os animais que não apresentarem melhora clínica com uma ou duas semanas durante o tratamento conservador, cães com dor intensa que não podem ser controladas a curto prazo, com episódios recorrentes de dor cervical e que desenvolvem paresia ou paralisia leve, indicando compressão da medula espinhal, devem ser tratados cirurgicamente (DEWEY, 2014; TAYLOR, 2015).

O manejo conservador bem-sucedido pode incluir o uso de baixas doses de corticosteroides anti-inflamatórios e relaxantes musculares. Durante esse período de repouso forçado, a inflamação medular e intra-discal é reduzida, facilitando a estabilização do disco por meio da formação de fibrose (COATES, 2000; SEIM III, 2008bc; LECOUEUR; GRANDY, 2008; BORGES; LÉGA, 2020).

O tratamento clínico tem o objetivo de controlar a dor e o edema, facilitando a recuperação da área lesionada. Assim, é utilizado o corticoide para diminuir a dor produzida pela compressão das raízes nervosas, a inflamação, a formação de radicais

livres, reverter o edema local, a isquemia e a hipóxia e evitar a desmielinização (BRAND,1996).

Com efeito, os corticosteroides, em doses anti-inflamatórias, reduzem o edema vasogênico, diminuindo o efeito compressivo e a inflamação das raízes nervosas, além de aliviar a isquemia por meio do efeito anti-prostaglandina, o que também reduz a dor (JEFFERY, 1995; BAHR ARIAS; SEVERO; TUDURY, 2007).

Ainda há divergências sobre o uso do corticoide e seus resultados, não sendo recomendado mais seu uso rotineiro, apenas nos casos mais graves, da mesma forma que os anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs) podem ser administrados apenas quando forem necessários para o controle da dor (DEWEY, 2014).

Contudo, é contraindicada a administração de anti-inflamatórios para um paciente que esteja concomitantemente exibindo sinais de um disco extrusado em confinamento, pois aliviam a dor podendo tornar os cães mais ativos, o que pode acarretar em aumento da atividade ocasionando maior pressão sobre o disco anormal pelas vértebras adjacentes, provocando maior extrusão de material do disco instável e parcialmente rompido para dentro do canal vertebral, com piora aguda dos sinais clínicos (DEWEY, 2014).

Não é indicado administrar fármacos anti-inflamatórios esteroides combinados com não esteroides (AINEs) para cães com doença de disco, porque aumenta as chances de complicações gastrointestinais graves. E, os cuidados fundamentais de enfermagem incluem monitorar o consumo de água e alimentos, a micção e a defecação, além de banhos e trocar a cama regularmente para evitar assaduras e úlceras de pressão (TOOMBS; WATERS, 2007).

Por ser comum a ocorrência de retenção urinária nestes casos, é necessário esvaziar a bexiga do paciente por meio de compressão manual ou cateterização uretral, de três a quatro vezes por dia. Além disso, é importante a reabilitação física do paciente para a manutenção de sua massa muscular e para a amplitude de seus movimentos articulares (TOOMBS; WATERS, 2007).

Se houver um progresso satisfatório após o período de confinamento, os exercícios ficam restritos com uso de peitoral e guias por mais três semanas. Um dos erros mais comuns realizados por tutores é a administração de fármacos anti-inflamatórios, como os corticoides, sem fazer o confinamento. O ideal é manter os animais hospitalizados por uma semana com monitoramento 24 horas. Os

analgésicos e anti-inflamatórios devem ser prescritos para casa somente se o tutor concordar e o animal cooperar com as instruções de repouso na gaiola (LORENZ; COATES; KENT, 2011).

Após esse período, recomenda-se um retorno gradual às atividades normais, ao longo de 3 a 4 semanas. Se não houver resultados em 7 a 10 dias, é necessário reavaliar o paciente e considerar a descompressão cirúrgica (LECOUTEUR; GRANDY, 2008).

No entanto, a terapia clínica isolada muitas vezes não é eficaz no tratamento da discopatia cervical. Um dos motivos para a falta de resposta ao repouso restrito é a dificuldade de manter a coluna cervical completamente imóvel. Ademais, estudos relataram uma recorrência de 36% dos sinais clínicos em cães gerenciados pelo método conservador (COATES, 2000; LECOUTEUR; GRANDY, 2008)

4.2 TRATAMENTO CIRÚRGICO

O tratamento cirúrgico é indicado para animais que não responderam ao tratamento conservador ou quando apresentam lesões progressivas, severas ou agudas (DEWEY & COSTA, 2017), sendo necessária prévia realização de exames de imagem, não só para um diagnóstico conclusivo (GUIDI et al., 2021) como também para informar com precisão a localização da lesão para não intercorrer em erro cirúrgico (TAYLOR, 2015; DEWEY, 2014).

Devido ao fato de o canal espinhal ser maior que a medula espinhal na região cervical, qualquer evidência neurológica de compressão nesta região indica a existência de grandes quantidades de material do disco no canal espinhal. Nessa hipótese, os animais terão uma recuperação melhor e mais rápida se for efetuada a cirurgia (TAYLOR, 2015).

Nos casos de hérnia cervical o tratamento cirúrgico é sempre indicado, tanto se houver falha no tratamento não-cirúrgico, quanto no caso de a dor ser contínua, incessante e consistente, e nos casos de recorrência dos sinais clínicos ou quando apresentam sintomatologia crônica. Igualmente é recomendado para pacientes com presença de sinais neurológicos marcantes (WHEELER; SHARP, 1999) ou deficits neurológicos progressivos. No entanto, atualmente tem sido indicada até mesmo para

aqueles que apresentam deficits neurológicos leves (BRISSON, 2010).

Os procedimentos cirúrgicos para tratamento da discopatia cervical em cães incluem fenestração, laminectomia dorsal, hemilaminectomia e fenda ventral (SEIM III; WITHROW 1996).

A técnica mais recomendada para a síndrome cervical é a fenda ventral, devido à melhor visualização dos discos ventral e ventrolateral, dissecação muscular mínima, pouca manipulação da medula espinhal para retirada do material herniado, viabilidade de fenestração dos discos adjacentes, menor tempo de operação e rápida recuperação, sendo raros os casos que requerem laminectomia dorsal ou hemilaminectomia (WHEELER; SHARP, 1999; LORENZ; COATES; KENT, 2011).

A cirurgia descompressiva dorsal ou dorsolateral é apenas requerida nas lesões laterais do disco que não podem ser alcançadas por meio da fenda ventral (BRISSON, 2010).

De acordo com LeCouteur e Grandy (2008) recomenda-se, além de remover o material do disco herniado, fenestrar os discos com maior probabilidade de herniar (C2-C3 a C6-C7) na coluna cervical. No entanto, a fenestração não deve ser a única opção de tratamento cirúrgico, pois não remove o material do disco no canal vertebral que está comprimindo a medula espinhal (BRISSON, 2010).

4.3. REABILITAÇÃO FÍSICA

As alterações neurológicas decorrentes de lesões medulares variam desde leve paraparesia até paraplegia, podendo resultar na perda do tônus e massa muscular, contraturas musculares e alteração na mobilidade das articulações (SHARP; WHEELER, 2005).

Portanto, considerando que um programa bem projetado pode diminuir o tempo de hospitalização, prevenir doenças secundárias e auxiliar no estado mental dos pacientes, a reabilitação física associada aos tratamentos clínico ou cirúrgico, e combinada com uma abordagem adequada para o controle da dor, possui um papel importante para a rápida e completa recuperação de cães após cirurgias e lesões decorrentes da discopatia cervical (LORENZ; KORNEGAY, 2006; GORDON-EVANS et al., 2014; SHARP; WHEELER, 2005).

A fisioterapia é realizada com o uso de agentes físicos ou mecânicos, como termoterapia, eletroterapia, terapia manual e terapia de exercício, podendo fazer uma grande diferença na recuperação neurológica, ortopédica e músculo-esquelética dos pacientes que passaram por trauma cirúrgico (SHARP, 2008; GORDON-EVANS et al., 2014; KLINE, 2017; BORGES; LÉGA, 2020).

Para Fossum et al. (2005), o objetivo da fisioterapia em pacientes com déficits neurológicos é alcançar a recuperação dos tecidos nervosos lesionados, buscando uma condição o mais próxima possível da normalidade. Além disso, a fisioterapia visa prevenir a atrofia muscular, melhorar a função dos membros que estão parcialmente ou totalmente paralisados, e evitar o desenvolvimento de contraturas e fibrose nos tecidos moles.

Deve ser iniciada a reabilitação física após o terceiro dia da cirurgia, pois o objetivo é promover o fortalecimento dos músculos e encorajar o paciente a movimentá-los. Os exercícios supervisionados podem ser realizados na grama ou em superfícies aderentes, duas vezes por dia. A hidroterapia também é uma excelente opção de recuperação física, pois a água melhora a circulação nos membros e facilita a movimentação sem o peso do corpo (SHORES, 1985).

Também após a cirurgia, técnicas como caminhar com uma toalha com cães paraplégicos ou apoiar um paciente tetraparético em uma sling podem ser utilizadas dentro de 24 a 48 horas. Além disso, a massagem e o movimento passivo podem ser iniciados quase imediatamente após a recuperação da cirurgia. A utilização de compressas quentes e ultrassom também são recomendadas para reduzir o inchaço, a dor e os espasmos musculares (NICOLL; REMEDIOS, 1995).

Em casos de recuperação prolongada, o uso temporário e intermitente de um carrinho para paraplégicos pode desempenhar um papel na reabilitação, estimulando a mobilidade aprimorada. No entanto, é importante ressaltar que o uso permanente de carrinhos é adequado apenas para pacientes selecionados sem esperança de recuperação da função neurológica (NICOLL; REMEDIOS, 1995).

Os objetivos da terapia física são potencializar a melhora de processos patológicos e cirúrgicos, recompondo a função geral e o bem-estar do paciente. Os principais meios de ação da fisioterapia incluem revigorar a amplitude de movimento, ampliar a força e resistência, além de reduzir a dor. Os protocolos de terapia física envolvem o uso de diversas modalidades de tratamento e devem ser adaptados de

forma individual para cada paciente e seu tutor (GORDON-EVANS et al., 2014).

Portanto, a reabilitação física desempenha um papel crucial na recuperação de cães submetidos ao tratamento de discopatia cervical. A combinação de técnicas como massagem, movimento passivo e utilização de carrinhos para paraplégicos pode contribuir para a melhora da mobilidade e função neurológica dos animais. Cada caso deve ser avaliado individualmente, e a reabilitação deve ser adaptada às necessidades específicas de cada paciente para obter melhores resultados (NICOLL; REMEDIOS, 1995; BORGES; LÉGA, 2020).

4.4. ACUPUNTURA

Acupuntura é um método terapêutico milenar da Medicina Tradicional Chinesa (MTC) que vem ganhando bastante espaço na neurologia humana e também no campo da Medicina Veterinária (DRAEHMPAEHL & ZOHMANN, 1994 e SCHOEN, 1994 *apud* MENESES et al, 2022).

Essa conduta terapêutica tem a finalidade e o propósito de reabilitação sensorial e motora. Consiste na inserção de agulhas em pontos específicos do corpo com intuito terapêutico de provocar analgesia e a liberação de neuropeptídeos pela estimulação sensorial periférica, reduzindo o estresse e estimulando a secreção de endorfinas (SANTOS, 2013; ROYNARD et al., 2017).

Seu mecanismo de ação funciona através de uma acupressão que pode ser causada com o agulhamento (método de eleição), ou pela eletroacupuntura, laser, injeção, moxabustão e outros, em acupontos estratégicos escolhido pelo especialista (FARIA; SCOGNAMILLO-SZABÓ, 2008; MENESES et al, 2022).

Desta forma, relaxa os sistemas cardiovascular e muscular e beneficia a homeostase, normalizando as funções dos órgãos e dos sistemas como um todo que estava antes prejudicado por algum desequilíbrio fisiológico neuro-hormonais. Além disso, acelera a cura dos tecidos moles como: nervos, músculos, tecidos conectivos e algumas estruturas funcionais, como sangue e vasos linfáticos (SANTOS, 2013).

Por ser um método capaz de proporcionar analgesia para o paciente, a acupuntura vem sendo introduzida como uma alternativa de tratamento suporte e paliativo no tratamento da discopatia cervical, obtendo resultados favoráveis e

análogos a tratamentos cirúrgicos (SANTOS, 2013). Sendo recomendável a cada 2 ou 3 dias na semana em casos agudos; uma vez por semana durante 4 a 8 semanas para os casos crônicos; e, na estabilização do quadro, pode ser reduzida para quinzenal, trimestral e semestral, dependendo do diagnóstico (MENESES et al, 2022).

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho tem o propósito proporcionar uma compilação de informações relevantes a respeito da discopatia cervical em cães, abordando seus aspectos gerais, etiologia, sintomatologia clínica, diagnóstico e tratamento.

As citações bibliográficas utilizadas ao longo do texto fundamentam as afirmações apresentadas, garantindo a confiabilidade das informações, podendo ser concluído, assim, que a discopatia cervical em cães é uma condição clínica relevante e de grande importância na clínica de cães.

No que se refere à etiologia da discopatia cervical, conforme visto ao longo deste trabalho, ela pode estar tanto relacionada a fatores genéticos, quanto traumáticos ou degenerativos, resultando em alterações na estrutura dos discos intervertebrais cervicais, as quais podem acarretar sintomas clínicos variados, tais como dor, fraqueza muscular, ataxia e até mesmo paralisia.

A despeito disso, conforme se depreende de diversos estudos realizados desde a classificação da doença do disco intervertebral feita por Hansen em 1952, é possível afirmar que a extrusão de disco (Hansen tipo I) ocorre com maior frequência em cães de pequeno porte e de meia idade, principalmente nas raças condrodistróficas, e, ainda, que são mais acometidas por protrusão de disco (Hansen tipo II) as raças de grande porte e com idade mais avançadas.

Em relação ao diagnóstico, os estudos publicados confirmam que requer uma anamnese detalhada, sendo ele o resultado de uma combinação de exames clínicos, neurológicos e de imagem.

Dentre os exames de imagem, destacam-se as radiografias e tomografias para visualizar as alterações na coluna cervical, sendo a primeira usada para descartar outras condições, como fraturas, luxações, discospondilite e neoplasias que podem

resultar em lise óssea, e a segunda especialmente útil na identificação, localização, lateralidade e extensão da compressão medular em cães com hérnia de Hansen tipo I mineralizada.

E, ainda, a ressonância magnética, utilizada para diferenciar os casos de extrusão ou de protrusão do disco intervertebral (Hansen tipo I e tipo II), assim como localizar e quantificar a compressão medular, fornecendo detalhes mais precisos e quantificando o número de discos herniados.

No que diz respeito ao tratamento da discopatia cervical em cães, viu-se que pode variar de acordo com a gravidade da doença e a condição do paciente. Desse modo, as opções conservadoras, como repouso, medicamentos anti-inflamatórios e fisioterapia, podem ser eficazes em casos menos graves, ao passo que, a cirurgia pode ser necessária em casos mais avançados, ou quando há compressão da medula espinhal, sendo a fenda ventral uma das técnicas cirúrgicas mais utilizadas para descomprimir a medula espinhal e estabilizar a coluna cervical.

Depreende-se, igualmente, que o diagnóstico precoce é fundamental para o sucesso do tratamento, razão por que é fundamental a conscientização dos tutores de cães, para que tenham conhecimento de alguns sinais clínicos de discopatia cervical, possibilitando-lhes procurar atendimento veterinário imediatamente em caso de suspeita da doença, aumentando as chances de recuperação dos animais.

Espera-se que este estudo contribua para a disseminação de conhecimento e facilite o acesso a informações precisas, claras e compreensíveis acerca da discopatia cervical em cães na clínica de pequenos animais, sobretudo para auxiliar na prevenção, diagnóstico e tratamento dessa doença tão comum e desafiadora.

6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. M.; ARIAS, M. V. B.; TUDURY, E. A. Paraplegia aguda com percepção de dor profunda em cães: revisão de literatura. **Clínica veterinária**. São Paulo, n. 81, 2009, p. 70-82

BAGLEY, R.S. et al. Lateral and foraminal disk extrusion in dogs. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v.18, n.7, p.795-804, 1996. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/23748101/CANINE-Lateral-and-Foraminal-Disk-Extrusion-in-Dogs>. Acesso em: 30/09/2023.

BERGKNUT, E. AURIEMMA, E. WIJSMAN, S. VOORHOUT, G. HAGMAN, R. LAGERSTEDT, A.S. HAZEWINDEL, H.A.W. MEIJ, B.P. Avaliação da degeneração do disco intervertebral em cães condrodistróficos e não condrodistróficos através da classificação de Pfirrmann de imagens obtidas por ressonância magnética de baixo campo. **American Journal of Veterinary Research**. v. 72 ed. 7, 2011. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.7.893>

BESALTI, O., PEKCAN, Z., SIRIN, Y. Sinan, ERBAS, G. Achados de ressonância magnética em cães com doença do disco intervertebral toracolombar: 69 casos (1997–2005). **Jornal da Associação Médica Veterinária Americana**, v. 228, ed. 6, 2006. <https://doi.org/10.2460/javma.228.6.902>

BORGES, Gabriela Augusta de Andrade Barbosa; LÉGA, Elzylene. Discopatia cervical e toracolombar em cães: revisão. **Nucleus Animalium**, Ituverava, v. 12, n. 1, p. 5 - 25, jun. 2020. doi: <https://doi.org/10.3738/21751463.3658>

BRAUND, K. G. **Clinical syndromes in veterinary neurology**. Baltimore: Williams e Wilkins, 1986. 257 p.

BRAUND, K. G. Moléstia do disco intervertebral. In: BOJRAB, M. J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1996. p. 1446

BRAY, J. P.; BURBIDGE, H. M. O disco intervertebral canino. Parte Dois: Alterações Degenerativas - Discos Não Condrodistrofoides versus Condrodistrofoides. **Associação J Am Anim Hosp**, 1º de março de 1998; 34 (2): p. 135–144. <https://doi.org/10.5326/15473317-34-2-135>

BRAY, J. P.; BURBIDGE, H. M. O disco intervertebral canino: primeira parte: estrutura e função. **Associação J Am Anim Hosp**, 1º de janeiro de 1998; 34 (1): 55–63. fachada: <https://doi.org/10.5326/15473317-34-1-55>

BREIT, S. Osteological and Morphometric Observations on Intervertebral Joints in the Canine Pre-diaphragmatic Thoracic Spine (Th1–Th9), **The Veterinary Journal**, v. 164, ed. 3, 2002, p. 216-223, ISSN 1090-0233, <https://doi.org/10.1053/tvjl.2002.0714>.

BRISSON, Brigitte A. Intervertebral Disc Disease in Dogs, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 40, ed. 5, 2010, p. 829-858, ISSN 0195-5616, <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>

BUDRAS, K. D.; MCCARTHY, P. H. HOROWITZ, A.; FRICKE, W.; RITCHER, R. Vertebral column and Thorax. **Anatomy of the Dog**; 5 ed. cap. 1, Berlin: Schlutersche, 2007, p. 8 e 218

BUTTERWORTH, S. J; DENNY, H. R. Discopatía cervical. *In* BUTTERWORTH, S. J; DENNY, H. R. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 4 ed. Cap. 23. São Paulo: Roca, 2006, p. 175-180

CARAMICO, M. **Reabilitação de cães com lesão medular grau V em vértebras toracolombares, sem intervenção cirúrgica**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-16092019-145558/pt-br.php>>. Acesso em: 30/09/2023

CARVALHO, P. A. T. de. **Reabilitação física do paciente neurológico pós-cirúrgico**. Tese de Doutorado – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, 2014.

CHAVES, R. O.; BECKMANN, D. V.; SANTOS, R. P.; AIELLO, G.; ANDRADES, A. O.; BAUMHARDT, R.; SILVEIRA, L. B.; MAZZANTI, A. Doenças neurológicas em cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, RS: 1.184 casos (2006-2013). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.34, n.10, 2014, pp. 996-1001.

CHAVES, R. O., POLIDORO, D. N., FERANTI, J. P. S., FABRETTI, A. K., COPAT, B., GOMES, L. A., MAZZANTI, A. (2017). Avaliação clínica de cães com doença do disco intervertebral (Hansen tipo I) submetidos à descompressão cirúrgica: 110 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 37(8), 835–839. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000800009>

CHOW, K.; BEATTY, J.A.; VOSS, K.; BARRS, V.R. Probable lumbar acute non-compressive nucleus pulposus extrusion in a cat with acute onset paraparesis. *J. Feline Med. Surg.*, v.4, p.764-767, 2012. <https://doi.org/10.1177/1098612X12450110>

CHRISMAN, C. Paraplegia, paraparesia e ataxia dos membros posteriores. *In* CHRISMAN, C. **Neurologia dos pequenos animais**. São Paulo: Roca, 1985. seção 2, p. 341-370.

COATES, J. Acute disc disease. *In*: PLATT, S; GAROSI, L. **Small animal neurological emergencies**. Boca Raton: CRC Press, 2012. cap. 22, p. 399-416. COATES, J.R. Intervertebral disk disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Texas, v.30, n.1, 2000, p.77-110. ISSN 0195-5616, [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(00\)50004-7](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(00)50004-7)

DA COSTA, R. C; DECKER, S; LEWIS, M.J; VOLK, HOLGER, CANSORT-SCI.

Diagnóstico por imagem na doença do disco intervertebral. Front Vet Sci, v.7, 2020.

DA COSTA, Ronaldo C. MOORE, Sarah A. Differential Diagnosis of Spinal Diseases, Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v. 40, ed. 5, 2010, p. 755-763, ISSN 0195-5616, <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.002>.

DALLMANN, M. J.; PALETTAS, P.; BOJRAB, M. J. Characteristics of dogs admitted for treatment of cervical intervertebral disk disease: 105 cases (1972-1982). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 200, n. 12, p. 2009-2011, 1992 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1639716/>

DAVIS G.J. BROWN D.C. 2002. Prognostic indicators for time to ambulation after surgical decompression in nonambulatory dogs with acute thoracolumbar disk extrusions: 112 cases. **Vet. Surg.** 31(6):513-518. <http://dx.doi.Org/10.1053/jvet.2002.36015>. PMID:12415519.

DE CARVALHO, M. C. F. Hemivértebra em cães – Revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 2, p. 16–21, 10 nov. 2015. <https://doi.org/10.36440/recmvz.v13i2.28126>

DE LAHUNTA, A.; GLASS, E. **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology**. St Louis: Saunders, 3 ed., 2009. p. 243-284, 552.

DECKER, S.; FENN, J. Acute herniation of nondegenerate nucleus pulposus: acute non compressive nucleus pulposus extrusion and compressive hydrated nucleus pulposus extrusion. **Veterinary Clinical of Small Animals**, London, v. 48, n. 1, 2018. pp. 95-109.

DENNY, R. H; BUTTERWORTH, J. S. **Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos**. 4 ed. São Paulo: Roca, 2006. p. 193-205.

DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. **Neurologia canina e felina: guia prático**. São Paulo: Editora Guará, 2017.

DEWEY, Curtis W. Cirurgia da Coluna Cervical. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 40, 2014.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Pescoço, Dorso e coluna vertebral do cão e do gato. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4 ed. cap. 12. Rio de Janeiro. Elsevier, 2010. p. 407-419.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the dog**. 4. ed. Missouri: Elsevier, 2012. p. 113.

FAUBER, Amy E. Cervical Disc Disease: Ventral Slot versus Hemilaminectomy versus Dorsal Laminectomy. In: FINGEROTH, J.M. THOMAS, W.B. **Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats**. Iowa, USA: Wiley Blackwell. 2015. p. 226-231

FLUEHMANN, G. DOHERR, M.G. JAGGY, A. Canine neurological diseases in a referral hospital population between 1989 and 2000 in **Switzerland**. **J Small Anim Pract.** 2006 Oct; 47(10):582-7. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00106.x> PMID: 17004950

FRANCO, G.G. SIQUEIRA, E.G.M.D. SOUZA, J.A.L.D. PRADO, L.O.D.C. BRANDÃO, C.V.S. RAHAL, S.C. MAMPRIM, M.J. QUITZAN, J.G. MINTO, B.W. Provável Extrusão De Núcleo Pulposo Aguda E Não Compressiva Em Um Cão: **Relato De Caso**. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8774>

GETTY, R.: SISSON/GROSSMAN. **Anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

GORDON-EVANS, Wanda. KNAP, Kim. SCHULZ, Kurt S. Fundamentos de Reabilitação Física. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 11, 2014

GRIFFITHS, IR. A syndrome produced by dorso-lateral "explosions" of the cervical intervertebral discs. **Vet Rec.** 1970 Dec 12;87(24):737-41. doi: 10.1136/vr.87.24.737. PMID: 5531244.

GUIDI, Aline. CASTEDO, Júlia. SANTOS, Lilian. LAMOUNIER, Alysson. Diagnósticos e tratamentos empregados em casos de hérnias de disco em cães: Revisão. **PUBVET** v.15, n.10, a 930, p.1-7, 2021 <http://dx.doi.org/10.31533/pubvet.v15n10a930.1-7>

HAKOZAKI, T.; IWATA, M.; KANNO, M.; HARADA, Y.; YOGO, T.; TAGAWA, M.; HARA, Y. **Cervical intervertebral disk herniation in condrodystrophoid and noncondrodystrophoid small breed dogs: 187 cases (1993-2013)**. J Am Vet Med Assoc, 247 (12), 2015. <https://doi.org/10.2460/javma.247.12.1408>

HANSEN, Hans- Jörgen. **A Pathologic-Anatomical Study on Disc Degeneration in Dog**. EJNAR MUNKSGAARD. COPENHAGEN. 1952. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/ort.1952.23.suppl-11.01>>. Acesso em 18/09/2023.

HENKE, Diana et al. Magnetic resonance imaging findings in dogs with traumatic intervertebral disk extrusion with or without spinal cord compression: 31 cases (2006-2010). **Journal Of The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 242, n. 2, p.217-222, 15 jan. 2013. American Veterinary Medical Association (AVMA). <https://doi.org/10.2460/javma.242.2.217>

INGRAM, E. A.; KALE, D. C.; BALFOUR, R. J. Hemilaminectomy for thoracolumbar Hansen type I intervertebral disk disease in ambulatory dogs with or without neurologic deficits: 39 cases (2008-2010). **Veterinary Surgery**, v. 42, p. 924-931, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.12061.x>

ITOH, H.; HARA, Y.; YOSHIMI, N; HARAD, Y.; NEZU, Y.; YOGO, T.; OCHI, H.; HASEGAWA, D.; ORIMA, H.; TAGAWA, M. A retrospective study of intervertebral disc

herniation in dogs in Japan: 297 cases. **The Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 70, n. 7, p. 701-706, 2008. <https://doi.org/10.1292/jvms.70.701>

JANSSENS, L. A. A. Mechanical and pathophysiological aspects of acute spinal cord trauma. **Journal os Small Animal Practice**, v. 32, n. 11, p. 572-578, 1991. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00889.x>

JEFFERY, N. Neurological Examination of Dogs 1: Techniques. **InPractice**, v. 23, p. 118-130. 2001a <https://doi.org/10.1136/inpract.23.3.118>

JEFFERY, N. Neurological Examination of Dogs 2: Interpretation of Findings. **InPractice**, v. 23, p. 187-196. 2201b <https://doi.org/10.1136/inpract.23.4.187>

JEFFERY, N.D.; LEVINE, J.M.; OLBY, N.J.; STEIN, V.M. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment and future directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.27, n.6, p.1318-1333, 2013. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jvim.12183>

KEALY, J.K.; McALLISTER, H. O crânio e a coluna vertebral. *In*: KEALY, J.K.; McALLISTER, H. **Radiologia e ultrassonografia do cão e do gato**. 3.ed. Barueri: Manole, 2005. Cap.5, p 379-391.

KERWIN S.C., LEVINE J.M. HICKS D.G. 2012. Thoracolumbar spine, p.449-475. *In*: Tobias K.M. & Johnston S.A (Eds), **Veterinary Surgery: small animal**. Elsevier Saunders, Missouri.

KLINE, K. L. Terapia Complementar e Alternativa em Pacientes com Doença Neurológica. *In*: DEWEY C. W.; DA COSTA R. C. **Neurologia Canina e Felina: Guia Prático**. São Paulo: Guará, 2017. p. 678-687

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G., CERVENY, C. *In*: KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**, Texto e atlas colorido: Órgãos e sistemas. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, V.2, Cap. 14, 2011, p. 509-580.

KRANENBURG, H. C.; GRINWIS, G. C. M.; BERGKNUT, N.; GAHRMANN, N.; VOORHOUT, G.; HAZEWINKEL, H. A. W.; MEIJ, B. P. **Intervertebral disc disease in dogs** - Part 2: Comparison of clinical, magnetic resonance imaging, and histological findings in 74 surgically treated dogs. *The Veterinary Journal*, London, v. 195, n. 2, p. 164-171, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.06.001>

LAMB, C.R. Common difficulties whit myelographic diagnosis of acute intervertebral disc prolapsed in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v.35, n.11, p.549-558, 1994. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1994.tb03816.x>

LEAL, D. de S. L. GOMES, L. A. (2015). Hemivértebra em cães e gatos. **Pubvet**, 5(32). <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n32.1206>

LECOUTEUR, R. A; GRANDY, J. L. Doenças da medula espinhal. *In*: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária: Doenças do cão e do gato**. v.1. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008. p. 644-694.

LORENZ, M. D.; COATES, J. R.; KENT, R. **Handbook of Veterinary Neurology**. 5th ed. St. Louis, Missouri: Saunders, 2011. p. 164-188.

LORENZ, M. D.; KORNEGAY, J. N. **Neurologia veterinária**. 4 ed. Barueri: Manole, 2006. p. 175-217; 467.

MACIAS, C.; MCKEE, W. M.; MAY, C.; INNES, J. F. Thoracolumbar disk disease in large dogs: a study of 99 cases. **Journal Small Animal Practice**, Ontario, v. 43, n. 10, p. 439-446, 2002. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2002.tb00010.x>

MAI, W. Características das Doenças da Medula Espinhal em Cães e Gatos pela Ressonância Magnética e por Tomografia Computadorizada. In: THRALL D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 6 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2014. p. 194-221.

MENESES, R. de S.; DUARTE, M. L.; FERNANDES, K. A.; OLIVEIRA, A. C. do N.; ARAÚJO, S. L. V.; FERREIRA, A. G. M.; AGUIAR, S. F.; BRITO, V. A.; BARROS, Ályd P. M.; MELO, H. J. **Cervical spondylomyelopathy or Wobbler's Syndrome in dogs: literature review**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e90111334920, 2022. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34920>

MIKAIL, S; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. cap. 13. São Paulo: Manole. 2006. p. 96-102.

MORGAN, R. V. Handbook of small animal practice. 2 ed. 1992.

NATOUR, J. & colaboradores. **Coluna Vertebral - conhecimentos básicos**. 2 ed. São Paulo: Etcetera Editora, 2004.

NERONE, M. C.; DIAMANTE, G. A. C. Hérnia de disco tipo III em um cão. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, n. 1, p. 350, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/330397361_Pub_350_Hernia_de_disco_tipo_III_em_um_cao_Type_III_Disc_Herniation_in_a_Dog> Acesso em 30/09/2023.

NEVES, Ana Catarina D. C. **Reabilitação Física de Cães com Hérnias de Disco Toracolombares**. 2016. 161 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/12005/1/Reabilita%20a7%20a3o%20f%20adsica%20de%20c%20a3es%20com%20h%20a9rnias%20de%20disco%20toracolombares.pdf>> Acesso em: 30/09/2023

NICOLL S.A. REMEDIOS A.M. Recumbency in small animals: pathophysiology and management. **Small Anim. Surg**. v. 17. ed. 11. 1995. p. 1367-174.

OLBY, N.; JEFFERY, N. Pathogenesis and physiology of central nervous system disease and injury. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary surgery. Small animal**. Missouri: Elsevier Saunders, 2012. v. 1, p. 374-387.

OLBY, N.; JEFFERY, N. Patogenia das Doenças do Sistema Nervoso Central. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**, v. 1. 3 ed. Barueri: Manole,

2007. p. 1132-1147.

PACKER R.M. SEATH I.J. O'NEILL D.G. DE DECKER S. VOLK H.A. DachsLife 2015: an investigation of lifestyle associations with the risk of intervertebral disc disease in Dachshunds. *Canine Genet Epidemiol.* 3,8 (2016) <https://doi.org/10.1186/s40575-016-0039-8>.

PADILHA FILHO, J. G. SELMI, A. L.. (1999). Discopatia cervical no cão: tratamento cirúrgico através de fenestração ventral. Estudo retrospectivo (1986-1997). **Ciência Rural**, 29(1), 75-78. <https://doi.org/10.1590/S0103-84781999000100014>

PELLEGRINO, Fernando. PACHECO, Elizabeth Liliana. VAZZOLER, Maria Laura. (2011). Caracterización de los trastornos neurológicos en los perros: 1652 casos (marzo 2008-junio 2010). Parte I. **Revista Argentina de neurología Veterinaria**. 2. 78-96. Disponível em: < https://neurovetargentina.com.ar/revista/revista_neurologia_02.pdf>. Acesso em 30/09/2023.

PENHA, E. M. FRAGA, R. E. SANTOS, P. O. M. CARNEIRO, R. L. MARTINS FILHO, E. F. GOMES JUNIOR, D. C. MORAES, V. de J. COSTA NETO, J. M. da. (2015). Hemivértebras com fusão vertebral em cão – Relato de caso. **Pubvet**, 4(21). <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2553>

RISIO, Luisa de, et al. Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with out come in dogs with presumptive acute non compressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000–2007). **Journal Of The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 234, n. 4, p.495-504, 15 fev. 2009. American Veterinary Medical Association (AVMA). <http://dx.doi.org/10.2460/javma.234.4.495>.

ROSA, A. C.; KATAOKA, A. Intervertebral disc disease-Literature review. **Scientific Electronic Archives**, v. 12, n. 3, p. 127-136, 2019. Disponível em:< <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/620/pdf>>. Acesso em: 30/09/2023.

SANTORO, Marina B. ARIAS, Mônica V. Bahr. Complicações observadas em cães e gatos com doenças neurológicas. *Pequenos Animais. Pesq. Vet. Bras.* 38(6):1159-1171, junho 2018. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-4968>

SANTOS, Marianne Kilma da Silva et al. **Acupuntura para o tratamento de doenças do disco cervical**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa E Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. Disponível em <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1035-1.pdf>>. Acesso em 30/09/2023.

SCHWAB, M. L. **Contribuições no diagnóstico e tratamento cirúrgico de cães com doença do disco intervertebral cervical**. 2019. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16533/DIS_PPGMV_2019_SCHWAB_MARCELO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 30/09/2023

SEIM III, H. B. Cirurgia da Coluna Cervical. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos**

Animais. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008b. p. 1402-1459.

SEIM III, H. B. Cirurgia da Coluna Toracolombar. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008c. p. 1460-1492.

SEIM III, H. B. Princípios Fundamentais de Neurocirurgia. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008a. p. 1357-1378.

SEIM III, H. B.; WITHROW S. J. Descompressão Ventral para o Tratamento do Disco Intervertebral Cervical Herniado no Cão. In: BOJRAB, M. J. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Roca, 1996. p. 552-556.

SELMÍ, A.L. Discopatias. In: JERICÓ, M.M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M.M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2017. Cap. 232.

SHARP, B. Physiotherapy in Small Animal Practice. **InPractice**, v. 30, n. 4, 2008. p. 190-199. <https://doi.org/10.1136/inpract.30.4.190>

SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. **Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery**. Edinburgh: Elsevier Mosby, 2005. p. 1-33, 41-72, 93-120.

SHORES, A., BRAUND K. G. Exame e Localização Neurológica. In: SLATTER. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1998. cap. 75, p.1187-1207

SCHULZ, S.K. et al. Correlation of clinical, radiographic, and surgical localization of intervertebral disc extrusion in small-breed dogs: a prospective study of 50 cases. **Veterinary Surgery**, v.27, n.2, p.105-111, 1998. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1998.tb00105.x>

SMOLDERS L.A. BERGKNUT N. GRINWIS G.C. HAGMAN R. LAGERSTEDT A.S. HAZEWINKEL H.A. TRYFONIDOU M.A. MEIJ B.P. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. **The Veterinary Journal**. vl. 195 ed. 3. 2013. p. 292-299. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.10.011>

SOILA, Rogério. Análise do líquido cefalorraquidiano. In JERICÓ, M.M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M.M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2017. p. 2169-2178

TAYLOR, Susan M. Distúrbios nervosos e neuromusculares. In: NELSON, Richard W.; COUTO, C. Guillermo. **Medicina interna de pequenos animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 1023-1058

THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 6 ed. Saunders Elsevier, 2012.

TOOMBS J. P. BAUER, M. S. Afecção do disco intervertebral. In: SLATTER. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1998. cap. 75, p.1286-

1305

TOOMBS James P. Cervical intervertebral disk disease in dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 14, p. 1477-1488, 1992.

TOOMBS James P. WATERS David J. Intervertebral disk disease. *In*: SLATTER, D. **Textbook of Small Animal Surgery**. 3 ed. Elsevier, Philadelphia, 2007. p. 1193-1208.

WHEELER, S. J.; SHARP, N.J.H. Diagnóstico e tratamento cirúrgico das afecções espinais do cão e do gato. São Paulo: Manole, 1999. p. 224

WIDMER, W. R.; THRALL, D.E. Canine and feline intervertebral disc disease, myelography, and spinal cord disease. *In*: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5 ed. Saint Louis: Saunders Elsevier, 2014, p. 194-219.

ZARDO, K. M. PROVASI, A. SELMI, A. L. ANDRADE NETO, J. P. (2010). Contribuição das projeções oblíquas em mielografias de pequenos animais para a localização de lesões medulares causadas por processo degenerativo do disco intervertebral. **Ciência Rural**, 40(11), 2324–2331. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010001100012>