

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

DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL EM CÃES

PATRÍCIA HELENA CESCA

PORTO ALEGRE

2018/2

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

DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL EM CÃES

Autor: Patrícia Helena Cesca

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

Orientadora: Juliana Voll

PORTO ALEGRE

2018/2

RESUMO

A Doença do Disco Intervertebral (DDIV) cervical é responsável por 14% a 25% dos distúrbios do disco intervertebral em cães. As raças pequenas e condrodistróficas compõem o maior grupo de risco: *dachshund*, *poodle* miniatura e *beagle* são os mais acometidos e apresentam, na maioria das vezes, a extrusão de disco (Hansen tipo I), onde o núcleo pulposo degenerado precocemente, extrui para o canal medular, causando compressão da medula espinhal ou de raízes nervosas em animais jovens. Já a protrusão discal ocorre quando parte do disco, principalmente do anulo fibroso, adentra o canal medular de forma lenta e progressiva, processo denominado de Hansen tipo II. Há um terceiro tipo de apresentação, na qual a lesão na medula ocorre por concussão e não por compressão. Nesses casos, o núcleo é expelido explosivamente através do anel fibroso podendo ser observado por ressonância magnética e não existe uma degeneração preexistente no disco, sendo denominado de ‘prolapso traumático de disco’. A sintomatologia varia conforme o tipo de lesão, gravidade da contusão, quantidade de material no canal, tempo de início dos sinais clínicos e grau de compressão da medula espinhal. A dor cervical costuma ser o sinal clínico mais significativo em casos de DDIV cervical, e o diagnóstico é baseado no histórico e na sintomatologia apresentados, na avaliação neurológica precisa, bem como em exames complementares de imagem (radiografia, mielografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética). O tratamento pode ser conservador (clínico) ou cirúrgico. No tratamento clínico, o paciente é submetido a um repouso rigoroso, podendo também ser administrados medicamentos anti-inflamatórios e/ou analgésicos. No tratamento cirúrgico, a principal abordagem para a região da coluna cervical é a ventral, sendo técnica de *slot* ventral, a mais utilizada.

Palavras-chave: Cães. Disco Intervertebral. Diagnóstico. Tratamento. Sinais Clínicos.

ABSTRACT

The cervical intervertebral disk disease (IVDD) is the responsible for 14%- 25% of intervertebral disk disturb in dogs. Small and chondrodystrophic breeds make up the risk of group: *dachshunds*, *poodle* miniatura and *beagle* are the most affected, and present Hansen type I disc extrusion in the majority of cases, in which the early degenerate nucleus pulposus extrudes into the spinal canal causing compression of the bone marrow or nerve roots in young animals. The disc protrusion occurs when parts of the disc, especially the fibrous annulus, enter the medullary canal slowly and progressively, a process called Hansen type II. There is a third type of presentation, where bone marrow injury occurs through concussion rather than compression. In these cases, the nucleus is expelled explosively through the fibrous ring and can be observed by magnetic resonance imaging and there is no preexisting degeneration on the disc, we call it "traumatic disc prolapse". The symptoms vary according to the type of lesion, severity of the contusion, amount of material in the canal, time of onset of clinical signs and degree of compression of the spinal cord. Cervical pain is the most significant clinical sign in cases of cervical IVDD. The diagnosis is based on the history and clinical signs presented, accurate neurological evaluation, as well as complementary imaging tests (radiography, computed tomography myelography and magnetic resonance imaging). Treatment may be conservative (clinically-conventional) in which the animal has restricted movement in a restricted location and anti-inflammatory and analgesic drugs are administered. And the surgical intervention, being the main approach for the cervical spine is the ventral and the ventral slot technique is used.

Keywords: Dogs. Intervertebral Disk. Diagnosis. Treatment. Clinical Signs.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Atlas de um cão adulto | 7 |
| Figura 2- Axis de um cão adulto | 8 |
| Figura 3- Quinta vértebra cervical | 9 |
| Figura 4- Sétima vértebra cervical | 9 |
| Figura 5- Posição dos segmentos da medula espinhal no cana medular | 11 |
| Figura 6- Secção transversal de um DIV normal | 13 |
| Figura 7- Secção transversal de um DIV degenerado de um cão condrodistróficos | 15 |
| Figura 8- <i>Dachshund</i> , sete anos de idade | 17 |
| Figura 9- Cão com síndrome de Horner do lado esquerdo da face | 18 |
| Figura 10- Exame de palpação cervical | 21 |
| Figura 11- Radiografia de coluna cervical de um cão | 22 |
| Figura 12- Injeção do contraste na região lombar de um cão | 23 |
| Figura 13- Mielografia da região cervical de um cão | 24 |
| Figura 14- Imagem de TC pós-mielografia na medula espinhal cervical de um cão | 25 |
| Figura 15- Imagem de RM da medula espinhal de um cão com tetraparesia aguda | 26 |
| Figura 16- Posicionamento de abordagem ventral da coluna cervical | 30 |
| Figura 17- Posicionamento para uma abordagem cirúrgica dorsal da coluna cervical | 32 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 | ANATOMIA | 7 |
| 3 | DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL | 12 |
| 3.1 | Fisiopatologia | 12 |
| 3.2 | Sinais Clínicos | 16 |
| 4 | DIAGNÓSTICO | 20 |
| 4.1 | Exame Neurológico | 20 |
| 4.2 | Exames de Imagem | 22 |
| 4.2.1 | Radiografia | 22 |
| 4.2.3 | Tomografia Computadorizada..... | 24 |
| 4.2.4 | Ressonância Magnética | 25 |
| 4.3 | Diagnóstico Diferencial | 26 |
| 5 | TRATAMENTO | 27 |
| 5.1 | Tratamento Clínico | 27 |
| 5.2 | Tratamento Cirúrgico | 29 |
| 5.2.1 | Abordagem Ventral da Coluna Cervical | 29 |
| 5.2.1 | Abordagem Dorsal da coluna Cervical..... | 31 |
| 5.2.3 | Complicações Cirúrgicas | 33 |
| 6 | PROGNÓSTICO | 35 |
| 7 | CONCLUSÃO | 36 |
| | REFERÊNCIAS | 37 |

1 INTRODUÇÃO

A herniação do disco intervertebral é uma causa comum de disfunção neurológica em cães. Há mais de 60 anos essa doença tem sido o foco de muitas pesquisas com o objetivo de melhorar as técnicas diagnósticas e terapêuticas para os pacientes (BRISSON, 2010).

A Doença do Disco Intervertebral (DDIV) cervical é responsável por 14% a 25% dos distúrbios do disco intervertebral em cães (COATS, 2000; FLUEHMANN; DOHERR; JAGGY, 2006). Raças pequenas e condrodistróficas como o *dachshund*, o *poodle* miniatura e o *beagle* são os mais acometidos (DALLMAN; PALETTAS; BOJRAB, 1992). Segundo Nelson e Couto (2015), o pequinês, *welsh corgi*, *lhasa apso*, *shih tzu*, *chiuaua* e *cocker spaniel* também são afetados, principalmente por extrusão aguda do disco. Além dessas raças, segundo Smolders *et al.* (2013), considera-se ainda como raças condrodistróficas e com maior susceptibilidade para desenvolver a doença, o *king charles spaniel*, o buldogue inglês e francês, o *bichon frisé*, o *basset hound* e o *schnauzer* miniatura.

Cães de raças de grande porte, principalmente o labrador, o dálmata e o *dobermann*, podem ser igualmente afetados por DDIV, representando até 24% dos casos. Porém, esses animais evidenciam com maior frequência uma má-formação ou instabilidade subjacente como parte de uma síndrome, a espondilomielopatia cervical, que se caracteriza como a doença cervical mais comum entre as raças grandes e gigantes de cães (TOOMBS; WATERS, 2003).

A degeneração, ou doença do disco intervertebral, pode levar a extrusão ou protrusão de material discal para dentro do canal medular, causando sinais clínicos de compressão e/ou contusão da medula espinhal (SHARP; WHEELER, 2005; DECKER; FENN, 2018). A DDIV é classificada como Hansen tipo I ou tipo II. Os sinais clínicos apresentados de DDIV variam conforme o tipo de lesão, gravidade da contusão, quantidade de material no canal, tempo de início dos sinais clínicos e grau de compressão (NELSON; COUTO, 2015).

O diagnóstico é baseado no histórico clínico do paciente, nos sinais clínicos apresentados, bem como nos exames complementares de imagem (radiografia, mielografia tomografia e ressonância magnética). O tratamento pode ser conservador ou cirúrgico (FINGEROTH; WILLIAM, 2015). Sendo assim, nesta revisão serão abordados tópicos referentes à anatomia da região cervical, à doença do disco intervertebral cervical, ao diagnóstico, ao tratamento e ao prognóstico.

2 ANATOMIA

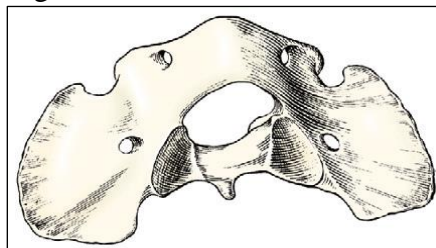
A raque nos cães consiste, aproximadamente, em 50 ossos irregulares, as vértebras. Elas estão dispostas em cinco regiões: cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. A fórmula vertebral dos cães é descrita como: C7 (cervicais), T13 (torácicas), L7 (lombares), S3 (sacrais), e aproximadamente Cd20 (caudais). O sacro consiste em três vértebras fusionadas, mas é descrito como um osso único. O número de vértebras caudais é variável, ficando normalmente entre 20 e 23. Com exceção das vértebras do sacro, as demais são separadas e articuladas com vértebras contíguas, formando juntas móveis (EVANS; DE LAHUNTA, 2013; GETTY, 1986).

As vértebras protegem a medula espinhal e as raízes nervosas dos nervos espinhais dentro do canal vertebral. Embora os movimentos entre elas sejam limitados, a coluna vertebral como um todo possui uma flexibilidade considerável (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Uma vértebra típica é composta por corpo, arco e processos (transverso, espinhoso, articular, acessório e mamilar) (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). O arco vertebral consiste em dois pedículos e duas lâminas, e juntamente com a face dorsal do corpo vertebral forma o forame vertebral. Os forames vertebrais contíguos constituem o canal vertebral. Quando a coluna vertebral está articulada no estado natural, entre cada vertebra adjacente se forma (a direita e à esquerda) um orifício, o forame intervertebral, por onde passam artéria, veia e nervo espinhal (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

As vértebras cervicais são sete na maioria dos mamíferos (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). O atlas, ou primeira vértebra cervical (C1), é atípica em estrutura e função. Articula-se cranialmente com o crânio e caudalmente com o axis, a segunda vértebra cervical (C2). Peculiaridades, como processo transverso modificado em forma de asa, a ausência do processo espinhoso e o corpo em forma de arco ventral a tornam uma vértebra singular, como mostra a Figura 1 (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Figura1- Atlas de um cão adulto.

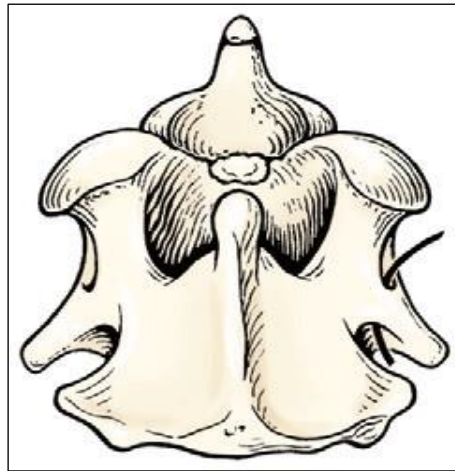


Vista Caudal

Fonte: Evans e de Lahunta (2013).

O axis (C2), apresenta um processo espinhoso dorsal alongado e uma eminência chamada processo odontóide cranialmente ao corpo. As superfícies articulares craniais estão localizadas lateralmente na extremidade cranial do corpo vertebral, os processos articulares caudais são extensões ventrolaterais do arco vertebral e se projetam ventralmente (Figura 2). Entre o axis e o atlas tem os forames intervertebrais, pelos quais passa o segundo par de nervos espinhais cervicais e os vasos espinhais (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Figura 2- Axis de um cão adulto.

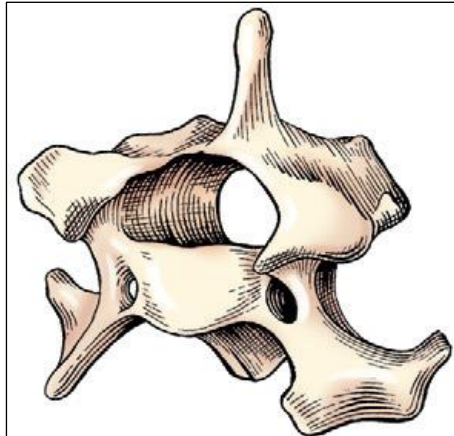


Vista dorsal.

Fonte: Evans e De Lahunta (2013).

As terceira, quarta e quinta vértebras cervicais diferem ligeiramente umas das outras. Os processos espinhosos aumentam em comprimento da terceira para a quinta vértebra. Os processos transversos da quinta vértebra cervical são mais curtos e apresentam duas cúspides. Em cada vértebra há um par de forames transversos conforme mostra a Figura 3. A sexta vértebra cervical (C6) possui um processo espinhoso mais desenvolvido quando comparado às vértebras C3, C4 e C5. Porém, sua principal peculiaridade é a expansão dos processos transversos como uma lâmina ventral. A sétima vértebra (C7), em contraste com todas as seis primeiras, não possui forames transversos e seu processo espinhoso é o mais desenvolvido dentre as vértebras cervicais (Figura 4) (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

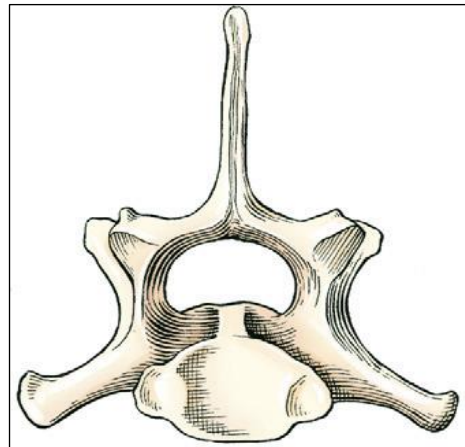
Figura 3- Quinta vértebra cervical.



Vista cranial

Fonte: Evans e De Lahunta (2013).

Figura 4- Sétima vértebra cervical.



Vista caudal.

Fonte: Evans e De Lahunta (2013).

O canal vertebral reflete com bastante precisão o tamanho e a forma da medula espinhal contida, uma vez que existe apenas uma pequena quantidade de gordura epidural no cão (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). O canal vertebral na região cervical possui diâmetro maior quando comparado com a região toracolombar (HECHT; HUERTA; REED, 2014; SEO *et al.*, 2014).

A medula espinhal e o encéfalo compõem o Sistema Nervoso Central SNC. A medula espinhal se encontra no interior do canal vertebral, assim como as raízes nervosas espinhais dorsais e ventrais que pertencem ao sistema nervoso periférico (SNP) (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). As raízes dorsais transmitem os estímulos sensoriais (aferentes), enquanto as raízes ventrais têm função motora (eferentes) da medula espinhal para músculos ou glândulas (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

No interior do canal vertebral, a medula espinhal e as raízes dorsal e ventral são envolvidas por três camadas protetoras denominadas meninges. A dura-máter, fibrosa e espessa, é o revestimento meníngeo mais externo. A aracnoide reveste a superfície interna da dura-máter e abaixo dela (espaço subaracnóideo) se encontra o líquido cefalorraquidiano. A meninge mais interna é a pia-máter, a qual está ligada às células gliais na superfície da medula espinhal (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Os corpos celulares dos neurônios motores inferiores (NMIs) localizam-se na substância cinzenta da medula espinhal. Seus axônios deixam a medula espinhal via raízes ventrais para se tornarem parte de um nervo periférico e terminam em um músculo. Os NMI dos membros torácicos têm seus corpos celulares nos segmentos medulares de C6 a T2, já os NMIs dos membros pélvicos surgem dos segmentos medulares L4-S1. Os neurônios motores superiores (NMSs) surgem dos corpos celulares localizados no cérebro e seus axônios formam vias descendentes da medula espinhal e terminam nos interneurônios, que por sua vez fazem sinapse com o NMI. O NMS tem a função de modular, inibir e controlar o NMI (LORENZ; KORNEGAY, 2006).

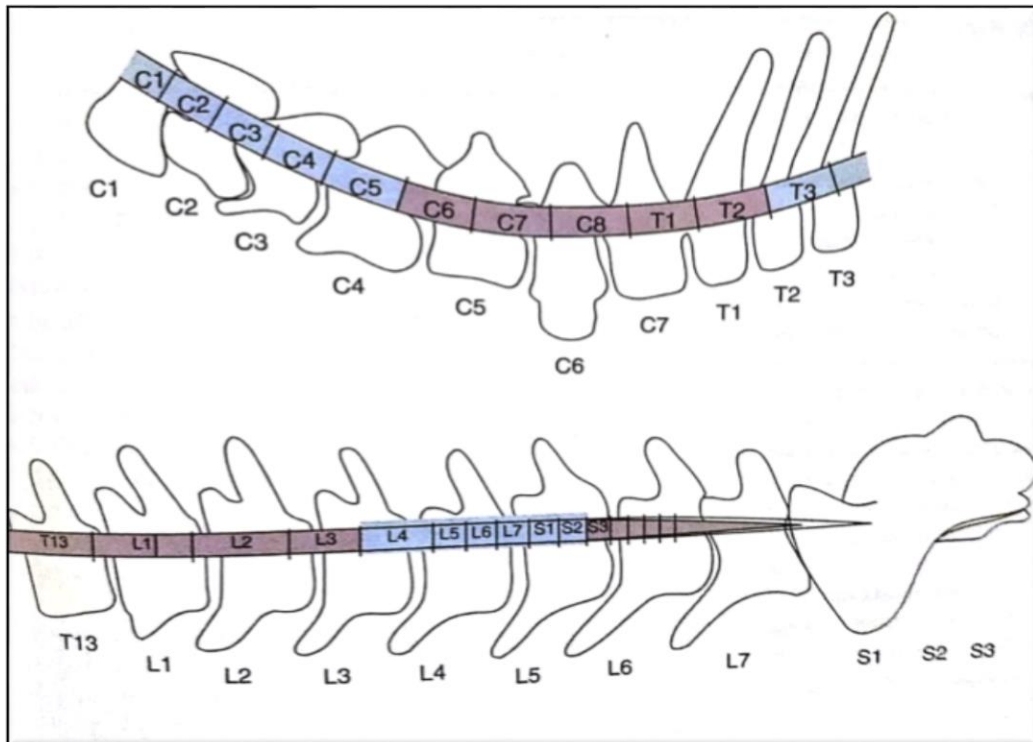
A medula espinhal pode ser dividida funcionalmente nos segmentos: C1-C5 (cervical), C6-T2 (cervico-torácica), T3-L3 (toracolombar) e L4-S3 (lombo-sacra) (NELSON; COUTO, 2015). Ettinger e Feldman (2016) subdividem a medula espinhal de forma semelhante, com exceção do último segmento L4-Cd5, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Localização dos segmentos da medula espinhal dentro dos corpos vertebrais no cão.

| Segmento da Medula Espinhal | Corpo Vertebral |
|----------------------------------|-----------------|
| C1-C5 | C1-C4 |
| C6-T2 | C4-T2 |
| T3-L3 | T2-L3 |
| L4 | L3-L4 |
| L5, L6, L7 | L4-L5 |
| S1-S3 | L5 |
| Caudal | L6-L7 |
| Nervos espinhais da cauda equina | L5-SACRO |

Fonte: Nelson e Couto (2015).

Figura 5- Posição dos segmentos da medula espinhal no interior das vértebras.



As intumescências cervical e lombar estão destacadas.

Fonte: Nelson e Couto (2015).

Os segmentos espinhais não correspondem exatamente às vértebras do mesmo número, conforme pode ser visto na Tabela 1 (ETTINGER; FELDMAN, 2016). E se verifica a origem do plexo braquial na intumescência cervical, onde estão os segmentos medulares C6-T2, o lombossacral na intumescência lombar e os segmentos medulares de L4-S3, conforme apresentado na Figura 5. As diferenças existentes entre os animais (porte e raça) podem gerar algumas variações nos segmentos que formam as dilatações cervical e lombar (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

3 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL

A DDIV cervical é responsável por 14% a 25% dos distúrbios do disco intervertebral em cães (COATS, 2000). A maioria dos casos de doença discal cervical em cães condrodistróficos ocorre na coluna cervical cranial. Ou seja, 80% dos casos afetam os espaços C2-C3-C4 e 44% a 59% afetam C2-C3 (COATS, 2000). No entanto, em cães de raças grandes, o espaço intervertebral C6-C7 (cervical caudal) é o mais acometido (CHERRONE, 2004).

3.1 Fisiopatologia

Os discos intervertebrais estão dispostos entre cada espaço intervertebral, unindo os corpos vertebrais, com exceção de C1 (atlas) e C2 (axis) e entre as vértebras sacrais fusionadas. Os espaços intervertebrais entre C4-C5 e C5-C6, juntamente com L2-L3, apresentam-se fisiologicamente mais largos, quando comparados com o todo, e em C2-C3 e L4 -L5, mais estreitos. (KING; SMITH, 1955).

Os DIVs fornecem um amortecimento para as vértebras, minimizando o estresse dos movimentos fisiológicos da coluna vertebral do animal. São compostos por um anel fibroso (AF) externamente (feixes de fibras paralelas ricas em colágeno que rodeiam os corpos vertebrais adjacentes), e um material gelatinoso rico em proteoglicanos e amorfo centralmente. O núcleo pulposo (NP) é muito hidratado (composto por 80% de água) e é proveniente do tecido mesodermal da notocorda. A área que liga o NP ao AF se chama Zona de Transição (ZT) (Figura 6). Cães não condrodistróficos apresentam uma ZT estreita, que consiste em fibrocartilagem, enquanto a ZT de *beagles* e *dachshunds* é três a quatro vezes mais larga e ocupa a maior parte do AF (HANSEN, 1952). Em cães não-condrodistróficos as células notocordais permanecem ao longo da vida adulta, já nos cães condrodistróficos, desaparecem até os dois anos de idade. Isto é correlacionado ao fato desses cães estarem predispostos ao desenvolvimento da DDIV muito jovens (RISBUD; SCHAER; SHAPIRO, 2010).

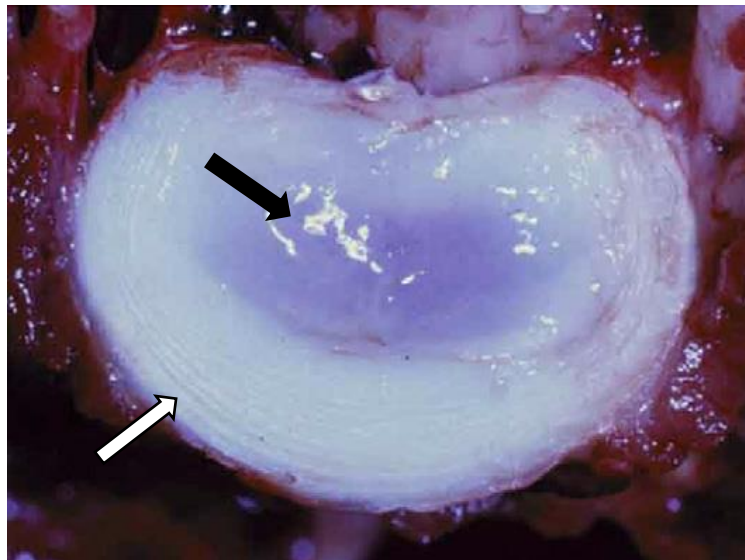
O anel fibroso é composto por 70% do seu peso seco de colágeno (GHOSH; TAYLOR; BRAUND, 1977). As fibras de colágeno tipo I e II não possuem capacidade elástica, pois há somente 1 a 2 % de elastina que compõem o disco, mesmo assim, são indispensáveis para prover elasticidade ao material discal. As fibras de colágeno tipo I se encontram mais periféricamente no AF e as do tipo II, predominantemente na parte mais interna do AF e no NP. A propriedade de resistir às tensões sofridas nos discos é feita pelas fibras de colágeno tipo I; já os proteoglicanos juntamente com as fibras de colágeno tipo II do NP atuam como uma ‘almofada’

hidrodinâmica viscoelástica com capacidade de conter as cargas compressivas em direção à medula espinhal (JOHNSON *et al.*, 1984).

As bordas craniais e caudais dos DIVs são formadas pelas placas finais cartilaginosas (*endplates*), situadas entre o disco e as epífises dos corpos vertebrais craniais e caudais (HANSEN, 1952). Essas placas são compostas por um alto conteúdo de água (50-80%) e servem para auxiliar a conter o NP quando a coluna vertebral sofre algum tipo de carga (ROBERTS; MENAGE; URBAN, 1989). Além disso, acredita-se que boa parte do AF e NP recebam sua nutrição pelas cartilagens das placas terminais, pois, somente as camadas mais externas do AF são supridas por vasos sanguíneos. E pelo seu alto teor de água são facilmente deformáveis (HANSEN, 1952).

O terço periférico do AF pode ser escassamente innervado, enquanto as camadas internas do AF e do NP não o são (HANSEN, 1952). Contudo, o ligamento longitudinal dorsal que recobre o DIV é extensivamente innervado e o estiramento e rompimento do AF externamente e do ligamento longitudinal dorsal são propostos como causa de dor discogênica em cães (FORSYTHE; GHOSHAL, 1984).

Figura 6- Secção transversal de um DIV normal.



As bandas de AF (seta branca) circundam o NP globóide e gelatinoso (seta preta).

Fonte: Brisson (2010).

A degeneração do DIV é um processo natural do envelhecimento. Todavia, há cães, denominados condrodistróficos, com predisposição à degeneração muito jovens. As alterações degenerativas no DIV desses cães são chamadas de metaplasia condroide e no DIV dos não condrodistróficos, metaplasia fibrosa (BRISSON, 2010).

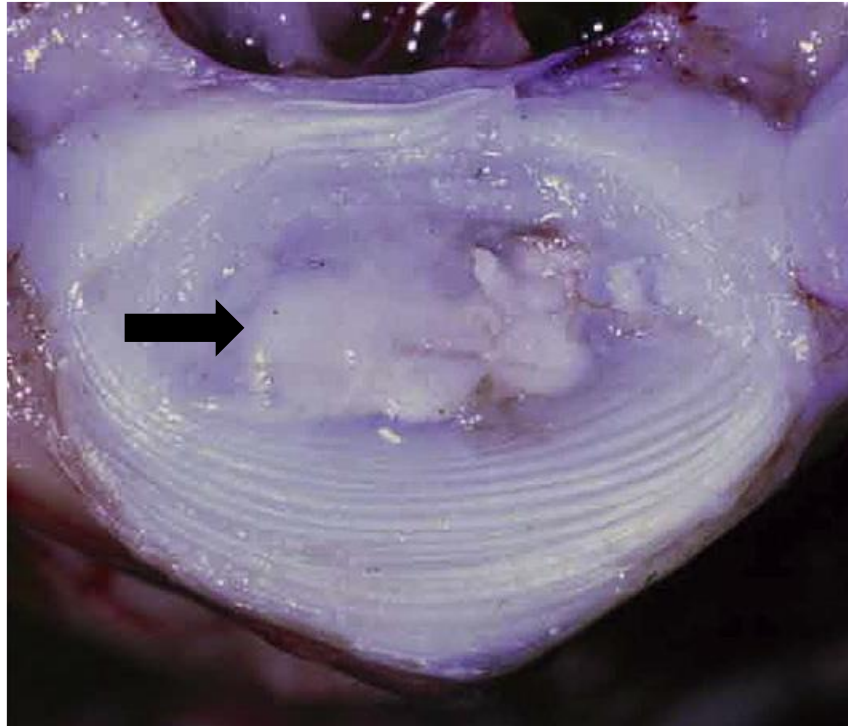
A degeneração do DIV é a causa da maioria das rupturas parciais ou totais do disco. Neste processo, o NP perde a capacidade de manter sua hidratação e de funcionar como uma almofada hidráulica, conseqüentemente, mais carga é transmitida ao AF. Este compensa o excesso de carga com um aumento funcional de tamanho e se torna mais rígido e fraco. A parte dorsal do AF é duas a três vezes mais fina do que a parte ventral, sendo na porção dorsal, onde ocorrem as rupturas do DIV. Além disso, a degeneração do NP e do AF resulta em uma distribuição desigual da carga nas placas finais, tornando-as mais suscetíveis a danos (GRANT *et al.*, 2002).

A metaplasia condroide é caracterizada pela perda de glicosaminoglicanos, aumento do conteúdo de colágeno e diminuição do volume de água do DIV, o que resulta em uma perda generalizada das propriedades hidroelásticas do disco e da habilidade de resistir a pressões (HANSEN, 1959). *Dachshunds* com dois meses de idade já podem apresentar início de transformações no NP (substituição do conteúdo gelatinoso por cartilagem hialina) (HANSEN, 1952). O processo inicia pela ZT, podendo se espalhar pela maior parte do NP centralmente (HANSEN 1951; DALLMAN; MOON; GIOVANNITTI-JENSEN, 1991). A coloração do NP se altera, ficando de branco-acinzentada a amarelada (Figura 7). (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Cães condrodistróficos apresentam 75% a 90% do NP alterado com um ano de idade, enquanto que os não condrodistróficos, como o cão da raça Galgo, mantêm altos níveis de proteínas não colágenas até a velhice (HANSEN, 1952; GOSH, 1977). A metaplasia condroide pode ocorrer em toda extensão da coluna vertebral, ocorrendo calcificação em qualquer disco. Um total de 24% a 90% dos *dachshunds* desenvolvem mineralização em um ou mais DIV, com uma média de 2,3 discos calcificados por cão (JENSEN; ARNBJERG, 2001; STIGEN, 1991).

A metaplasia fibroide ocorre em cães de mais idade, independente da raça. Porém, é mais relatada em cães não condrodistróficos com sete ou mais anos de idade (HANSEN, 1951; HANSEN, 1952; HANSEN, 1959), e é caracterizada por uma colagenização fibrosa do NP concomitantemente com a degeneração do AF. Qualquer DIV ao longo da coluna vertebral pode ser afetado, porém, afeta um pequeno número de discos e a mineralização é pouco frequente (HANSEN, 1951). Um total de 40% a 60% dos cães com sete anos de idade ou mais apresentam evidências bioquímicas de degeneração do NP e 10% a 30% desses, exibem protrusão do DIV macroscópica (HANSEN, 1959).

Figura 7- Secção transversal de um DIV degenerado de um cão condrodistrófico.



O conteúdo gelatinoso do NP foi substituído por material mineralizado e condroide (seta).

Fonte: Brisson (2010).

A degeneração ou doença do disco intervertebral pode levar a extrusão ou protrusão de material discal para dentro do canal medular causando sinais clínicos de compressão e/ou contusão da medula espinhal. A DDIV é classificada como Hansen tipo I e tipo II. O tipo I consiste, normalmente, na herniação do NP através do AF e extrusão de material nuclear para dentro do canal medular, comprimindo assim, a medula espinhal ventral, ventrolateral ou circunferencialmente. Tipicamente está associada à degeneração condroide do disco em cães de raças condrodistróficas, (*dachshund*, *poodle* miniatura, pequinês, *beagle*, *welsh corgi*, *hasa apso*, *shih tzu*, *chiuaua* e *cocker spaniel*) com um pico de incidência entre três e seis anos de idade (NELSON; COUTO, 2015) quando a apresentação frequentemente ocorre de forma aguda. Cães de raças de grande porte, de meia idade ou mais velhos, também podem apresentar lesões Hansen tipo I, particularmente nas raças *basset hound*, *labrador retriever*, *dálmata*, *shar pei*, *border collie*, *rottweiler*, *dobermann pinscher* e pastor alemão (NELSON; COUTO, 2015).

A DDIV Hansen tipo II, é caracterizada pela protrusão anular causada pela mudança do material nuclear central e comumente relacionada à degeneração fibroide do disco. A protrusão

ocorre de forma lenta e gradual e comprime a medula espinhal (apresentação mais crônica) e pode levar a focos de isquemia e outras alterações microvasculares.

Além dessas apresentações, há um terceiro tipo, no qual a lesão na medula ocorre por concussão e não por compressão. Nesses casos, o núcleo é expelido explosivamente através do anel fibroso e pode ser observado por ressonância magnética. Este tipo de extrusão tem sido erroneamente chamado de ‘Hansen tipo III’, porém, este termo não deve ser utilizado, porque, nesses casos, não há uma degeneração preexistente no disco. Ao invés desse termo, Hansen usou o termo: ‘prolapso traumático de disco’. A lesão na medula espinhal associada a este prolapso varia muito, podendo ser grave (JEFFERY *et al.*, 2013). Decker e Fenn (2018) caracterizaram em dois tipos a herniação aguda do núcleo pulposo não degenerado: extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo (*acute noncompressive nucleus pulposus extrusion, ANNPE*); e extrusão de núcleo pulposo hidratado (*hydrated nucleus pulposus extrusion, HNPE*).

3.2 Sinais Clínicos

Os distúrbios de cada região da medula espinhal geram uma combinação de sinais neurológicos específicos do local envolvido (ETTINGER; FELDMAN, 2016). A DDIV cervical afeta os segmentos medulares de C1 a C5 (NELSON; COUTO, 2015). Os espaços C2-C3 e C3-C4 são os mais frequentemente envolvidos (LORENZ; KORNEGAY, 2006). Contudo, no estudo de Forterre *et al.* (2008), os DIVs mais acometidos foram C2-C3 e C4-C5. Sendo o C2-C3 o principal DIV afetado em cães de raças pequenas. O DIV C6-C7 foi o mais comumente afetado em raças de grande porte (CHERRONE, 2004).

A sintomatologia varia conforme o tipo de lesão, gravidade da contusão, quantidade de material no canal, tempo de início dos sinais clínicos e grau de compressão da medula espinhal (NELSON; COUTO, 2015; JEFFERY *et al.*, 2013). Cães com extrusão de disco intervertebral aguda apresentam, na maioria dos casos, dor, originária do material extruso que comprime as raízes nervosas e meninges altamente inervadas (NELSON; COUTO, 2015; ZÜGER *et al.*, 2018).

A extrusão na região de C1-C5 causa com muita frequência dor na região cervical (ZÜGER *et al.*, 2018) sem déficits neurológicos associados, mesmo quando um grande volume de conteúdo invade o espaço do canal medular (Figura 8) (NELSON; COUTO, 2015), resultando menos comumente em mielopatia compressiva suficiente para causar paresias ou paralisias (LORENZ; KORNEGAY, 2006). Acredita-se que essa menor taxa de déficits

neurológicos em comparação com pacientes com hérnia do DIV toracolombar seja pelo fato de que o canal vertebral na região cervical tem um diâmetro muito grande com espaço em torno da medula. Isso faz com que a apresentação de compressões significativas da medula seja incomum (BRISSON, 2010; CHERRONE, 2004; LORENZ; KORNEGAY, 2006; ZÜGER *et al.*, 2018; FOSSUM, 2014).

Figura 8- *Dachshund*, sete anos de idade.



Evidenciando posicionamento da cabeça baixa e rigidez do pescoço.
Fonte: Nelson e Couto (2015).

Dentre os cães que apresentam herniação do DIV cervical, 15% a 61% evidenciam sinais de hiperpatia cervical (reação dolorosa aumentada a estímulos repetitivos sublimiares ou pós-sensações dolorosas prolongadas) (CHERRONE, 2004). Cães afetados protegem o pescoço dos movimentos (BRISSON, 2010). Esses sinais corroboram com os achados de Arias *et al.* (2007) e Raimondi *et al.* (2017). Além disso, podem vocalizar quando mudam de posição. A cabeça geralmente está baixa e o pescoço estendido de forma rígida.

Uma compressão significativa da medula espinhal na região dos segmentos (C1-C5), levará a sinais de NMS nos quatro membros (LORENZ; KORNEGAY, 2006; NELSON; COUTO, 2015). As lesões que ocorrem nos segmentos medulares C6-T2 podem resultar em tetraparesia e sinais de NMI poderão estar presentes nos membros torácicos (se os neurônios

motores que formam o plexo braquial forem afetados). Não obstante, podem ocasionar o desenvolvimento da síndrome de Horner (que é um conjunto de sinais clínicos que resultam da interrupção ou perda da inervação simpática para o globo ocular e seus anexos) se os NMIs nos segmentos T1-T3 forem afetados (Figura 9). Nos membros pélvicos, sinais de NMS podem ser observados porque as vias espinhais são interrompidas à medida que elas passam pela medula espinhal cervical caudal (LORENZ; KORNEGAY, 2006).

Figura 9- Cão com síndrome de Horner do lado esquerdo da face.



Observa-se miose, discreta protrusão da terceira pálpebra, discreta ptose palpebral e enoftalmia do lado afetado.

Fonte: Antunes (2011).

As lesões cervicais também podem ser muito graves. Caso ocorra necrose da substância branca e cinzenta entre C1- C5 o animal pode vir a óbito (por paralização dos movimentos respiratórios) (DE LAHUNTA, 2015; FINGEROTH; WILLIAM, 2015).

A maioria das lesões compressivas que afetam os segmentos medulares cervicais causam sinais clínicos mais evidentes nos membros pélvicos do que nos membros torácicos. Isso se deve ao fato de que lesões que comprimem a periferia da medula espinhal afetam principalmente os tratos ascendentes e descendentes superficiais espino-cerebelares do membro pélvico, levando a uma ataxia mais pronunciada dos membros pélvicos (DE LAHUNTA, 2015). Assim, apresentam lesões de NMS mais expressivas nos membros pélvicos do que nos torácicos (NELSON; COUTO, 2015).

Ocasionalmente, uma lesão na medula espinha cervical pode causar mais sinais clínicos óbvios nos membros torácicos. Isto é observado em lesões cervicais caudais que afetam a substância cinzenta, na intumescência, causando sinais de NMI nos membros torácicos. Em lesões no meio da cervical, isto ocorre quando os tratos afetados são mais próximos da substância cinzenta e os tratos mais superficiais são poupados (DE LAHUNTA, 2015).

Lesões que afetam os dois primeiros, ou possivelmente três, segmentos cervicais da medula espinhal também podem causar sinais de disfunção vestibular. Isso, presumivelmente, resulta da interrupção dos tratos espinovestibulares que carregam impulsos proprioceptivos dos três primeiros nervos espinhais cervicais que são importantes para o pescoço orientar a cabeça (DE LAHUNTA, 2015).

A bexiga urinária e em menor grau, a disfunção retal, podem estar associadas às lesões da medula espinhal. Lesões nos segmentos sacrais resultam em incontinência fecal e urinária de NMI. A incontinência de NMS é comum em lesões graves dos segmentos da medula espinhal cervical e toracolombar (DE LAHUNTA, 2015).

4 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico presuntivo de DDIV cervical é baseado na anamnese, exame físico e localização da lesão a partir do exame neurológico (ROSENBLATT; BOTTEMA; HILL, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2016). Pode ser confirmado utilizando-se técnicas de imagem como radiografia, mielografia, tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM) e/ou confirmação cirúrgica (LORENZ; COATS; KENT, 2011; ROSENBLATT; BOTTEMA; HILL, 2014).

Além disso, deve-se excluir doenças inflamatórias por meio de coleta e de análise de líquido (ARIAS *et al.*, 2007). É também indicada a coleta de sangue para se obter um banco de dados laboratoriais, para avaliação do estado geral do paciente, e para excluir outras doenças. Serve igualmente como exame pré-operatório para cirurgia ou para procedimentos diagnósticos que necessitem de anestesia geral (LORENZ; KORNEGAY, 2006). Ademais, solicita-se radiografia de tórax como parte de um banco de dados mínimo de cães com algum distúrbio da medula espinhal. Isso é especialmente necessário em cães mais velhos, naqueles que se suspeita de neoplasia como diagnóstico diferencial (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

Dependendo do evento, extrusão nuclear, protrusão anular ou extrusão nuclear em projétil, os modos de lesão na medula espinhal são diferentes e a variedade de possíveis disfunções neurológicas com mielopatia cervical é ampla (FOSSUM, 2014). Isso é importante para estabelecer o diagnóstico e posteriormente o tratamento. Deve-se levar em consideração, quando se realiza o diagnóstico de DDIV, que a extrusão do núcleo degenerado (Hansen tipo I) resulta em uma lesão mista, de compressão e contusão e as proporções de cada variável dependem do volume de material extruído (JEFFERY *et al.*, 2013). Em contraste, a protrusão anular, geralmente, mas não exclusivamente, se desenvolve durante um período de meses a anos, portanto, a compressão da medula espinhal é lentamente progressiva e com um início insidioso de sinais (JEFFERY *et al.*, 2013).

4.1 Exame Neurológico

O exame neurológico é um passo muito importante no diagnóstico de DDIV. Por meio dele, avalia-se a integridade funcional dos componentes do sistema nervoso (LORENZ; KORNEGAY, 2006). Os objetivos do exame são: detectar a presença de um distúrbio do sistema nervoso, determinar sua localização e extensão (ETTINGER; FELDMAN, 2016). A realização pode seguir as etapas de observação, palpação, avaliação das reações posturais,

reflexos espinhais, respostas dos pares de nervos cranianos e avaliação sensorial (Figura 10) (LORENZ; KORNEGAY, 2006). Para registrar os resultados dos exames, utiliza-se um esquema numérico: (0) sem resposta; (+1) resposta diminuída; (+2) resposta normal; (+3) resposta exagerada; e (+4) resposta exagerada com clono (LORENZ; KORNEGAY, 2006).

Figura 10- Exame de palpação cervical.



Verifica-se a presença de dor cervical; sinal clínico importante na DDIV cervical.
Fonte: Fingeroth e William (2015).

É necessário se levar em consideração, para a localização neuroanatômica e gravidade da lesão, o fato de que a perda de função neurológica da medula espinhal ocorre em uma sequência normalmente previsível. Ataxia costuma ser o primeiro sinal que se manifesta, porque as fibras proprioceptivas são as mais sensíveis à compressão, isso devido ao seu diâmetro largo e muito mielinizado. Conforme progressão da doença ou lesão mais grave, fibras de menor diâmetro e menos mielinizadas são afetadas causando paresia e paralisia (FINGEROTH; WILLIAM, 2015; LORENZ; KORNEGAY, 2006). A percepção da dor superficial é perdida em seguida e, por último, a percepção da dor profunda. As características das lesões em determinados locais e o conhecimento das combinações de sinais clínicos auxiliam na localização adequada (FINGEROTH; WILLIAM, 2015).

As diferenças funcionais entre NMS e NMI podem, da mesma forma, ser usadas para auxiliar na localização das lesões em uma das regiões da medula espinhal (LORENZ; KORNEGAY, 2006; NELSO; COUTO, 2015; FINGEROTH; WILLIAM, 2015; ETTINGER; FELDMAN, 2016). Resultados de um estudo sugerem que o reflexo de retirada em cães com hérnia de disco cervical não é confiável para diferenciar as lesões de C1 a C5 ou de C6 a T2,

porque um reflexo de retirada diminuído nem sempre indica uma lesão de C6 a T2 (FORTERRE *et al.*, 2008).

4.2 Exames de Imagem

As recomendações quanto aos exames devem se basear nos resultados da história clínica do paciente e do exame neurológico. Radiografia da coluna sob anestesia e mielografia são necessárias para confirmar o diagnóstico de extrusão ou protrusão de disco (FINGEROTH; WILLIAM, 2015).

4.2.1 Radiografia

A radiografia da coluna vertebral auxilia a descartar discoespondilite, neoplasias e malformações anatômicas (Figura 11) (ETTINGER, 2016). Apesar da imagem apresentar estreitamento do espaço do DIV e deslocamento dorsal de disco mineralizado e isso ser um indicativo de extrusão de disco, mielografia, TC ou RM são essenciais para o diagnóstico definitivo, pois a acurácia da correta localização da extrusão do DIV por radiografia é apenas de 35% (ETTINGER; FELDMAN; CÔTÉ, 2017). A visualização de calcificação de NP é vista em um ou mais discos em cães condrodistróficos com mais de um ano. Também podem ser visualizados em cães não condrodistróficos idosos. Porém, esse achado isoladamente não tem relevância clínica (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

Figura 11- Radiografia de coluna cervical de um cão.



Cão com hérnia de disco entre as vértebras C3-C4 (seta).

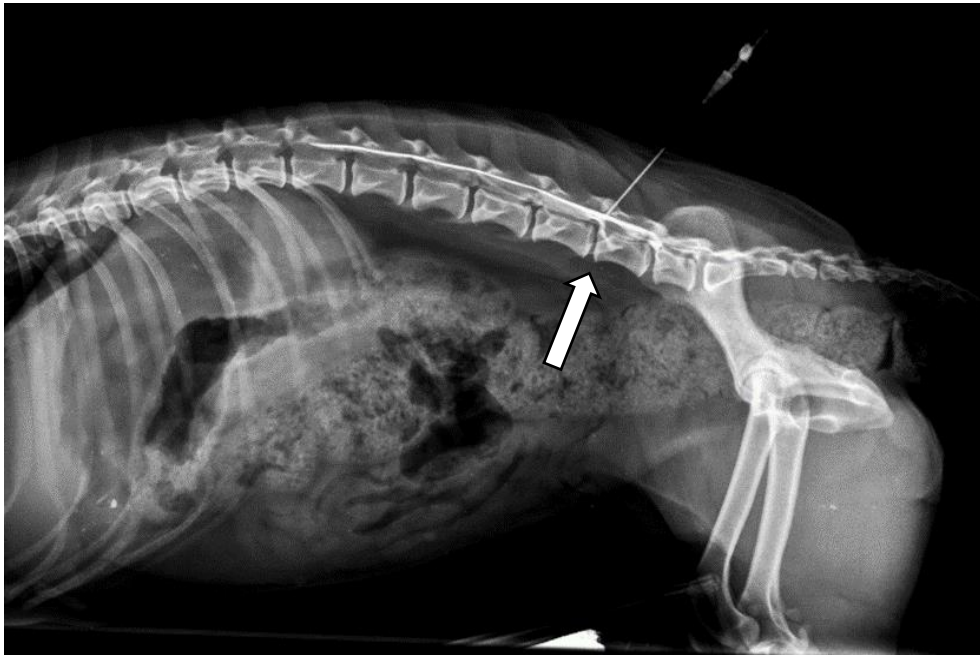
Fonte: acervo HCV-UFRGS 2018.

4.2.2 Mielografia

A mielografia é uma técnica de diagnóstico por imagem realizada para confirmar a presença do material do disco herniado dentro do canal medular, resultando em compressão da medula espinhal. Além disso, utiliza-se quando os resultados da radiografia sem contraste e o LCR não definirem por completo um distúrbio da medula espinhal (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

É realizada nos animais sob anestesia geral, utilizando-se contrastes à base de ioversol ou iohexol. Esses contrastes podem ser injetados na cisterna magna (espaço subaracnóideo) (ARIAS *et al.*, 2007; ETTINGER; FELDMAN, 2016). Entretanto, prefere-se realizar a injeção do contraste na região lombar de cães com doença da medula espinhal, em qualquer local da coluna vertebral (Figura 12) (ETTINGER; FELDMAN, 2016).

Figura 12- Injeção do contraste na região lombar de um cão.



Observa-se a injeção de contraste entre as vértebras L5 e L6 (seta).
Fonte: acervo HCV-UFRGS (2018).

Os padrões de alteração que podem ser vistos no exame de mielografia, indicam diferentes tipos de lesões: expansivas intramedulares, intradurais-extramedulares e extradurais. O desvio da coluna ventral de contraste é o achado mielográfico mais comum de DDIV cervical (Figura 13) (ETTINGER; FELDMAN; CÔTÉ, 2017; COATS, 2000).

Figura 13- Mielografia da região cervical de um cão.



Observa-se (seta) um deslocamento dorsal da coluna de contraste ventral entre C3 e C4.
Fonte: acervo HCV-UFRGS (2018).

Por décadas a mielografia foi a técnica de imagem padrão e ainda é adequada para diagnóstico quando RM e TC não estão disponíveis (ROSENBLAT, 2014). Porém, em casos de edema intenso da medula espinhal, pode não ser possível identificar o local correto da compressão e técnicas mais avançadas são necessárias (ARIAS *et al.*, 2007).

4.2.3 Tomografia Computadorizada

Em comparação com a mielografia, a TC oferece resolução de contraste superior, capacidade de reformatação de imagem e tempos curtos de exame. A imagem tomográfica também elimina problemas com superposição (Figura 14) (SCHWARZ; SAUNDERS, 2011; ROSENBLATT; BOTTEMA; HILL, 2014; COSTA; SAMII, 2010). Além de ser menos invasiva e mais diagnóstica, a TC pode ser usada como um complemento para a mielografia ou como único procedimento de diagnóstico, empregado para demonstrar a compressão da medula espinhal por um disco extruso. Ademais, é utilizada a fim de eliminar outras causas de mielopatias (fratura, luxação ou lise vertebral). A TC é muito rápida e pode ser realizada sob sedação, ao invés de anestesia geral (COSTA; SAMII, 2010). Por meio dessa técnica, há mais

chances do diagnóstico ser preciso, quando o disco extruso está calcificado (NELSON; COUTO, 2015).

Figura 14- Imagem de TC pós-mielografia na medula espinhal cervical de um cão.



Imagem A. Coluna de contraste ventral está desviada dorsalmente entre C3-C4 (seta) devido a uma extrusão de disco (H. tipo I). B. Imagem transversal de TC ao nível do espaço C3-C4 confirmando a compressão ventral da medula espinhal.

Fonte: Ettinger, Feldman e Côté (2017).

4.2.4 Ressonância Magnética

A RM está rapidamente se tornando a modalidade de imagem padrão para cães e gatos com suspeita de doenças do disco intervertebral (FOSSUM, 2014; COSTA; SAMII, 2010). Para definir a localização do local e o lado do disco extruso, a RM é considerada o melhor método diagnóstico, com uma precisão de quase 100% (NELSON; COUTO, 2015). Fornece também detalhes anatômicos superiores em pacientes com doença de disco, em comparação com a mielografia e a TC, a RM é a melhor modalidade para o diagnóstico de outras doenças da coluna vertebral que podem ter apresentações clínicas semelhantes à DDIV (COSTA; SAMII, 2010).

A RM também tem efeitos colaterais menores que a mielografia (FOSSUM, 2014). Por meio dela, pode-se avaliar o parênquima medular, no que diz respeito à lesão e ao edema, os quais podem ser associados ao prognóstico da recuperação de pacientes com perda de dor profunda (NELSON; COUTO, 2015). O NP, normalmente, tem alta densidade de sinal em imagens ponderadas em T2 e o AF é hipointenso (Figura 15). O NP de um disco degenerativo é hipointenso, e a distinção entre o NP e o AF pode ser perdida (FOSSUM, 2014). No entanto, a RM é mais lenta que a TC, sua disponibilidade é restrita e muito mais cara, além disso, exige anestesia geral (NELSON; COUTO, 2015).

Figura 15- Imagem de RM da medula espinhal de um cão com tetraparesia aguda.

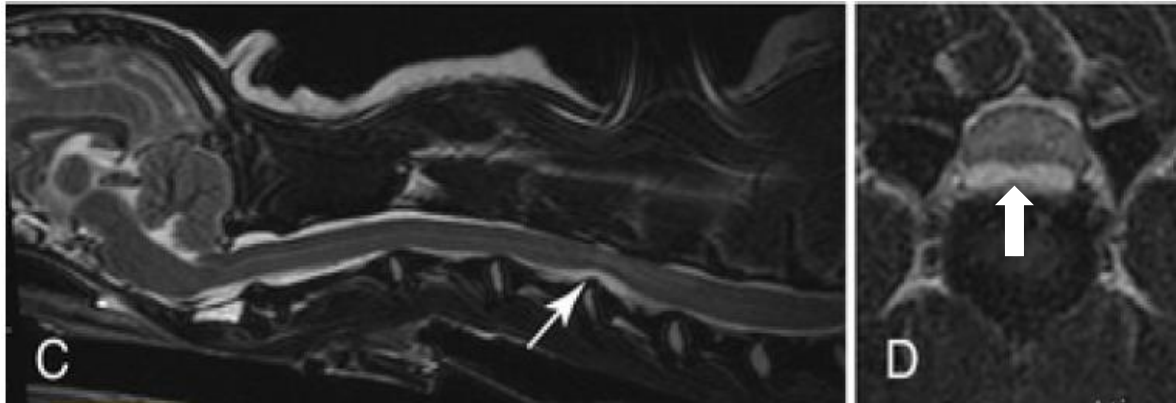


Imagem C: corte sagital; compressão ventral pode ser identificada no espaço discal de C4-C5 devido à lesão (seta). Imagem D: imagem transversal; espaço C4-C5 confirmando a compressão ventral, por meio de uma estrutura que é compatível com extrusão de núcleo pulposo hidratado (seta).

Fonte: Ettinger, Feldman e Côté (2017).

4.3 Diagnóstico Diferencial

Diferencias de doenças neurológicas que simulam DDIV cervical incluem: doença degenerativa (espondilomielopatia cervical e osteoartrite); neoplasias; doenças inflamatórias (meningite responsiva a corticóide, meningoencefalomielite granulomatosa, meningomielite infecciosa, não infecciosa e discoespondilite); e trauma (COATS, 2000). Embora seja incomum, alguns pacientes com lesões intracranianas podem exibir dor cervical como a principal ou única característica clínica. Se a imagem da região cervical em um paciente com apresentação de dor cervical óbvia é normal, deve-se considerar a realização de imagens do cérebro (FOSSUM, 2014).

5 TRATAMENTO

O tratamento de DDIV cervical em cães inclui tratamento conservador e descompressão cirúrgica (LORENZ; COATS; KENT, 2011). A escolha entre os tratamentos depende da severidade das disfunções neurológicas, grau de compressão aparente da medula nos exames de imagem, na cronicidade do problema e das condições financeiras do tutor (BRISSON, 2010; CHERRONE, 2004, LORENZ; COATS; KENT, 2011).

5.1 Tratamento Clínico

O tratamento conservador pode ser instituído para os cães que apresentam um episódio inicial de dor e/ou disfunção neurológica leve, ou para aqueles pacientes com outras doenças que impedem a anestesia geral e a cirurgia (LORENZ; COATS; KENT, 2011). Vários cães com DDIV cervical respondem temporariamente ao tratamento. Pelo fato do menor risco de disfunção neurológica grave e permanente, a extrusão de DIV cervical não é considerada uma neurocirurgia de emergência, como é o caso da coluna toracolombar (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

A escolha por essa terapia deve ser restrita para cães com um episódio inicial de dor no pescoço. O objetivo da terapia conservadora é a redução da dor do paciente e a melhora do estado neurológico. O tratamento clínico é baseado na restrição de atividade, por quatro a seis semanas de confinamento, podendo ser administrados anti-inflamatórios e/ou outros medicamentos analgésicos (FOSSUM, 2014). Todavia, no estudo de Levine *et al.* (2007), o confinamento dos animais durante duas semanas, em média, mostrou um resultado benéfico aos pacientes, esse tempo de restrição seria mais passível de ser realizado e aceito pelos tutores. (LEVINE *et al.* 2007). Os animais não devem ser confinados em berços ou cercados porque isso encoraja o animal a pular na tentativa de sair. O confinamento em casa deve ser feito em uma pequena caixa própria de animais colocada em uma sala silenciosa onde o cão não será perturbado. Deve-se evitar o uso de coleiras que possam forçar o pescoço. A melhor opção são as do tipo peiteiras (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

Se após o período de confinamento um progresso satisfatório for alcançado, os exercícios ficam restritos a serem realizados com coleira por mais três semanas. O erro mais comum cometido por tutores e veterinários é administrar drogas anti-inflamatório como corticosteroides, sem fazer restrição de exercício. Previsivelmente, estes animais retornam entre 36 e 48 horas com sinais neurológicos mais graves. Idealmente, os cães afetados devem ser

hospitalizados para observação até uma semana com monitoramento de 24 horas. Os analgésicos e anti-inflamatórios devem ser usados em casa apenas quando o tutor concorda e o animal coopera plenamente com as instruções de descanso em gaiola. Prednisona, 0,25 a 0,5 mg/Kg de peso corporal, é administrada a cada 12 horas durante 72 horas e depois a dose é gradualmente reduzida até ser interrompida (LORENZ; COATS; KENT, 2011). Os anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs) podem ser administrados conforme necessário para o manejo da dor (LORENZ; COATS; KENT, 2011; FOSSUM, 2014). Isso corrobora Levine *et al.* (2007), que observaram efeitos benéficos significativos nos pacientes tratados convencionalmente e associado à administração de AINEs. Entretanto, nenhum efeito benéfico com o uso de glicocorticoides foi relatado durante o tratamento clínico (LEVINE *et al.* 2007). Os AINEs e corticosteroides não devem ser administrados concomitantemente, pois podem gerar complicações gastrointestinais como úlceras e perfurações gástricas (FOSSUM, 2014).

Cães tratados conservadoramente devem ser avaliados duas vezes ao dia para controle da dor, conforto, esvaziamento da bexiga, evidências de úlcera de decúbito e estado neurológico. Se as recomendações forem seguidas de maneira assídua, os resultados podem ser de grande melhoria para o paciente. No entanto, o tutor deve estar ciente de que episódios futuros podem ocorrer e que os déficits neurológicos podem ser graves (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

A maioria dos neurologistas concordam que um período inicial de tratamento conservativo é apropriado para pacientes que apresentam hiperpatia cervical (LORENZ; COATS; KENT, 2011; BRISSON, 2010; ETTINGER; FELDMAN; CÔTÉ, 2017). Durante o período de confinamento, o tutor é instruído a manter o cão em restrição de movimento, independentemente de quanto ele melhora. Porém, se houver sinais de piora, sem melhora no manejo da dor por uma ou duas semanas e paresia no período inicial do confinamento, deve-se reavaliar o paciente e encaminhá-lo à cirurgia (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

Informações sobre o sucesso da terapia conservadora em cães ainda é limitado. E o que se sabe é que a terapia conservadora sozinha é frequentemente ineficaz e a recorrência é comum. Em torno de 36% dos cães com DDIIV cervical, tratados somente com terapia conservadora, tiveram recorrência de crise (LORENZ; COATS; KENT, 2011). Isso está de acordo com Brisson (2010), Levine *et al.* (2007) e Jeffery *et al.* (2013), que relatam uma taxa de recorrência após um tratamento conservativo de 33% a 36%. Uma possível razão para a falta de resposta ao repouso restrito da gaiola é que a imobilidade total da coluna vertebral cervical é difícil de manter. Reabilitação física, controle de peso e evitar atividades de salto pode reduzir as taxas de recorrência (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

Segundo Levine *et al.* (2007), 48,9% dos cães com diagnóstico presuntivo de DDIIV cervical obtiveram sucesso no tratamento conservativo (sem mais episódios de hiperestesia paraespinal ou ataxia por 2,8 anos após a crise), enquanto que 33% tiveram novas crises e em 18% dos cães o tratamento falhou. Esse estudo sugeriu que o tratamento convencional da hérnia de disco cervical é frequentemente bem-sucedido. Apenas 18% dos cães foram encaminhados para cirurgia ou tiveram avaliada a necessidade de eutanásia. Porém, no estudo de Cherrone *et al.* (2004), que avaliou o tratamento cirúrgico de hérnia de disco cervical em cães, foi observada uma taxa de sucesso inicial de 99% e 10% de recorrência da doença cervical com hiperestesia. Indicando que o tratamento clínico tem uma taxa maior de recorrência e falha no tratamento do que a cirurgia de hérnia de disco cervical.

5.2 Tratamento Cirúrgico

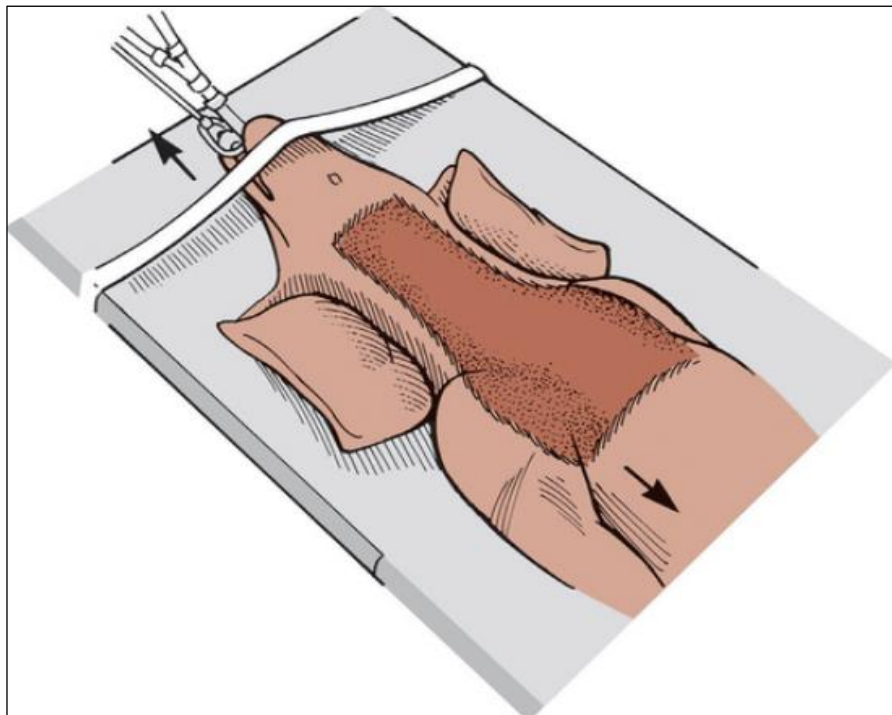
As indicações para o tratamento cirúrgico incluem: falha do tratamento clínico, dor incessante e/ou déficits neurológicos graves ou progressivos (SHARP; WHEELER, 2005). Os procedimentos cirúrgicos mais comuns para descompressão da medula espinhal cervical são: o procedimento de Fenda Ventral (*Slot ventral*); no qual é realizado um defeito ósseo na face ventral entre dois corpos vertebrais, sendo removido de uma parte do disco intervertebral (fenestração); a Laminectomia Dorsal, necessária em casos de extrusão discal, onde o material se posiciona dorsal ou dorsolateral à medula espinhal (SHARP; WHEELER, 2005); e a Hemilaminectomia, onde remove-se unilateralmente a superfície lateral do arco vertebral, incluindo os processos articulares, sendo mais utilizado em cirurgias da região toracolombar. Fenestração discal é quando se cria um defeito no anel fibroso até o nível do núcleo pulposo. (FOSSUM, 2014). Para a escolha de qual abordagem descompressiva será realizada, deve-se levar em consideração a localização do material de disco herniado (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

5.2.1 Abordagem Ventral da Coluna Cervical

O *slot ventral* é uma das abordagens mais usadas para descompressão da medula espinhal com herniação de disco intervertebral cervical (FINERGOTH; THOMAS, 2015; SHARP; WHEELER, 2005). A principal indicação para a realização de uma abordagem ventral da coluna cervical é a criação de uma fenda ventral para a remoção do material do disco localizado ventralmente (FOSSUM, 2014).

Este procedimento foi descrito pela primeira vez em cães como uma alternativa à abordagem dorsal da laminectomia ou da hemilaminectomia. Posiciona-se o paciente em decúbito dorsal, com a cabeça e pescoço em extensão leve e se puxa os membros torácicos caudalmente e contra o tronco do paciente para protegê-los. Coloca-se uma toalha sob o pescoço para facilitar a extensão (Figura 16) (FINERGHOT; THOMAS, 2015; FOSSUM, 2014).

Figura 16- Desenho esquemático de cão em decúbito dorsal evidenciando o posicionamento para abordagem ventral da coluna cervical.



O cão está em decúbito dorsal com os membros torácicos estendidos caudalmente e a cabeça cranialmente.

Fonte: Fossum (2014).

A dissecação pode ser na linha média ou paramediana na coluna cervical ventral. Quando é realizada a abordagem na linha média, procede-se com uma incisão na linha média e continua-se entre os músculos esternotireóideos e esternohióideo. A traqueia, o tronco vago simpático direito (D), artéria carótida comum D e o esôfago são afastados com pinças gelpi, a fim de expor os músculos longos do pescoço (FINERGHOT; THOMAS, 2015; FOSSUM, 2014).

Para a abordagem paramediana, a incisão na pele é realizada na linha média ventral, mas a dissecação é continuada lateralmente, entre o músculo esternocéfálico direito e o músculo esternotireoideo direito. Os músculos esternohióideo e esternotireóideo, traqueia, esôfago e bainha carotídea direita são retraídos para a direita com pinças gelpi. A abordagem paramediana

pode diminuir a probabilidade de interromper o suprimento sanguíneo traqueal, a bainha carotídea direita e a ocorrência de lesões no nervo laríngeo recorrente (FINERGHOT; THOMAS, 2015).

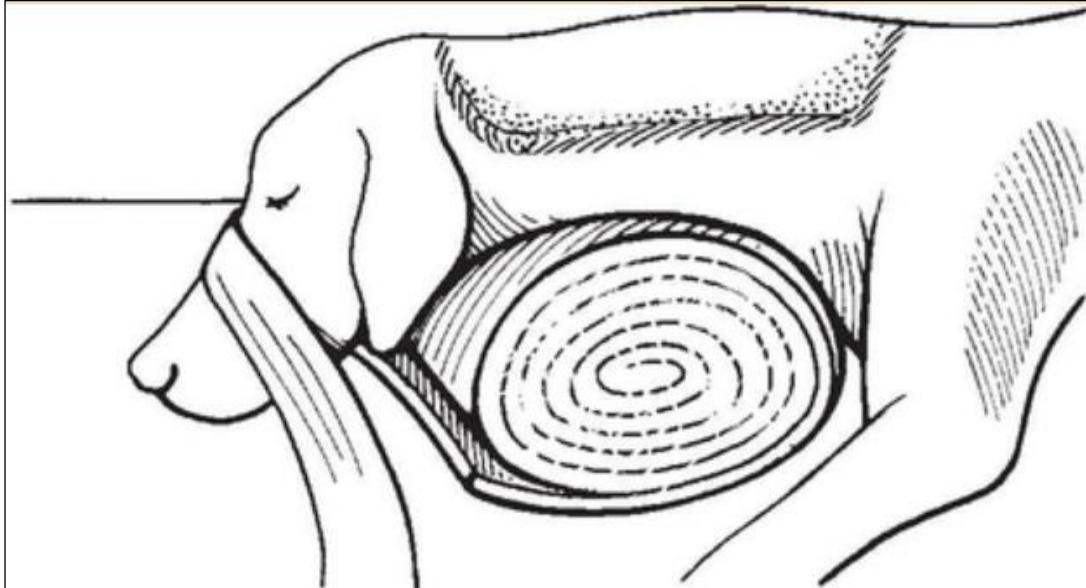
Em ambas abordagens, utiliza-se como pontos de referência para a identificação do espaço intervertebral acometido, o tubérculo ventral de C1 e os processos transversos da vértebra C6. Em seguida, cria-se uma abertura (“fenda”) no DIV afetado e nos corpos vertebrais craniais e caudais adjacentes das vértebras estendendo-se até o ligamento longitudinal ventral, usando uma broca de alta velocidade (LORENZ; COATS; KENT, 2011; FINERGHOT; THOMAS, 2015). Devido à angulação do disco intervertebral, a fenda deve ser centralizada inicialmente sobre o aspecto caudal da vértebra craniana e não sobre o anel ventral, com a extensão caudal da fenda na placa terminal cranial da vértebra caudal. É importante revisar a imagem pré-operatória para identificar quaisquer variações na fórmula vertebral ou nas vértebras de transição (FINERGHOT; THOMAS, 2015).

As vantagens dessa técnica descompressiva ventral incluem dissecação muscular mínima, pouca manipulação da medula espinhal para retirada do material herniado e viabilidade de fenestração dos discos adjacentes (LORENZ; COATS; KENT, 2011). Segundo Ettinger e Feldman (2016), recomenda-se fenestrar os discos com maior probabilidade de herniar, que são C2-C3 a C6-C7 na coluna cervical. No entanto, a fenestração não deve ser a única opção como tratamento cirúrgico porque o material do disco no canal vertebral não é removido (BRISSON, 2010).

5.2.1 Abordagem Dorsal da Coluna Cervical

Para esta abordagem, o paciente será posicionado em decúbito esternal com o pescoço flexionado suavemente e um suporte deve ser colocado abaixo da coluna cervical ventral (Figura 17) (FOSSUM, 2014). Dependendo da parte da coluna cervical que será operada, as abordagens dorsais específicas serão diferentes. E para todas estas variações é de extrema importância que as estruturas musculares e tendinosas sejam divididas de forma pareada, a fim de evitar hemorragias e desconforto pós-operatório (FOSSUM, 2014).

Figura 17- Desenho esquemático de cão em posicionamento para uma abordagem cirúrgica dorsal da coluna cervical.



O Cão está em decúbito esternal com os membros torácicos estendidos cranialmente e a cabeça flexionada suavemente ventralmente.

Fonte: Fossum (2014).

A laminectomia dorsal envolve a dissecação dos músculos epaxiais e a remoção do processo espinhoso e da lâmina dorsal das vértebras de interesse (LORENZ; COATS; KENT, 2011). Para esta técnica, uma incisão na linha média dorsal é feita a partir do processo espinhoso de C2 e se estende caudalmente ao processo espinhoso de T1. Incisa-se os músculos braquiocefálico e trapézio cervical nas suas respectivas rafe medianas e se expõe o ligamento nugal, que é retraído lateralmente. Os músculos esplênio, semi-espinhal, longuíssimo da cabeça e longuíssimo cervical são então divididos e elevados a partir dos processos espinhosos e das lâminas das vértebras cervicais alvo. A lâmina e potencialmente as porções dos processos espinhosos são removidos. As lâminas podem ser removidas com segurança até o nível da extensão medial dos processos articulares. O ligamento flavo é removido para expor a gordura epidural e a medula espinhal (FINERGHOT; THOMAS, 2015; FOSSUM, 2014).

Extrusões de disco ventral não serão visualizadas porque a medula espinhal os obscurece e eles são inacessíveis sem manipulação ou retração da medula espinhal. A recuperação e a descompressão do disco por meio de uma abordagem dorsal são mais prováveis quando o disco expelle ventrolateralmente e pode ser acessado passando instrumentos nos espaços lateralmente entre o tubo dural e o pedículo (FINERGHOT; THOMAS, 2015).

Esta técnica é mais fácil de ser realizada em cães de pequeno porte (SHARP; WHEELER, 2005). Ademais, tem sido proposta como alternativa vantajosa para cães pequenos, pois a realização de uma fenda ventral adequada é difícil de ser alcançada (SHARP; WHEELER, 2005; BRISSON, 2010). A descompressão ventral por esta técnica se baseia na retirada do telhado do canal vertebral, e não é possível a remoção do conteúdo ventral à medula (BRISSON, 2010), como no slot ventral em que se tem a vantagem de permitir a remoção do material discal (SHARP; WHEELER, 2005). No entanto, bons resultados foram relatados em cães pequenos, apesar de não remover o material extrudido, possivelmente como resultado da restauração do fluxo sanguíneo normal para a medula espinhal (FINERGHOT; THOMAS, 2015). É mais utilizada em casos de lesões de C7-T1, onde há dúvida quanto ao diagnóstico, ou para cães que tenham múltiplas lesões (SHARP; WHEELER, 2005).

A hemilaminectomia cervical é tecnicamente mais exigente e resulta em mais trauma tecidual (BRISSON, 2010). É indicada quando o material do disco está situado muito lateralmente (SHARP; WHEELER, 2005) e é supostamente a única abordagem que permite a remoção de extrusões de disco foraminais (BRISSON, 2010). A abordagem dorsolateral é a mais fácil para tal procedimento. Extrusões intraforaminais abordadas desta maneira ou lateralmente podem, ocasionalmente, ser possíveis sem ter que entrar no canal vertebral (SHARP; WHEELER, 2005).

5.2.3 Complicações Cirúrgicas

As complicações gerais associadas aos procedimentos cirúrgicos usados no tratamento de DIV cervical são: piora do estado neurológico; dor cervical persistente; hemorragias; acidose respiratória e arritmias cardíacas; hipotensão e bradicardia, resultando em morte (FRY *et al.* 1991); instabilidade vertebral; subluxação e recorrência de extrusão de DIV (WATERS, 1989). Outrossim, cães submetidos à cirurgia de coluna cervical correm maior risco de pneumonia pós-operatória. Outro fator de risco relacionado à pneumonia inclui tetraparesia, tempos anestésicos (superiores a uma hora), anestésias repetidas e vômito no pós-operatório, durante a recuperação (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

As complicações do *slot* ventral são, instabilidade dos corpos vertebrais, erosão na membrana dorsal da traqueia pelas suturas no músculo longo do pescoço, descompressão deficiente por pouca visibilidade da área de *slot* criada e hemorragia do plexo venoso vertebral (FINERGHOT; THOMAS, 2015). O que corrobora os achados de McCartney (2007), onde a principal complicação encontrada nessa técnica foi a hemorragia intra-operatória. Se a largura

do *slot* for muito grande (maior que o intervalo entre 40% e 50%), os cães podem sofrer de instabilidade ou subluxação (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

As complicações da laminectomia dorsal incluem: hemorragia proveniente da separação dos músculos dorsais; exposição limitada da parte ventral do canal vertebral e do forame intervertebral; manipulação excessiva da medula espinhal, causando piora dos déficits neurológicos; formação de seroma; dor pós-operatória, associada à dissecação extensa dos tecidos (FINERGHOTT; THOMAS, 2015).

Em um estudo que avaliou a mortalidade intra e pós-operatória, uma taxa de mortalidade global de 8% foi relatada. Porém, foi significativamente maior em cães que foram submetidos à cirurgia de descompressão dorsal (12%) do que os que passaram por descompressão ventral (5%). A morte dos pacientes estava relacionada com hemorragia intra-operatória, parada respiratória em três a dez horas de pós-operatório e descompensação cardiovascular (CLARCK, 1986) corroborando o estudo de McCartney (2007) em que um paciente veio a óbito no pós-operatório, outro apresentou deiscência da ferida cirúrgica e ocorreram dois casos de hemorragia intraoperatória, necessitando cessação da operação.

6 PROGNÓSTICO

O prognóstico de cães com DDIV cervical é influenciado por muitos fatores, especialmente pelo grau de perda sensitiva e motora no momento da apresentação (a presença ou ausência de nocicepção profunda é considerada como principal indicador prognóstico) (BRISSON, 2010; ROSENBLATT; BOTTEMA; HILL, 2014). O prognóstico da recuperação funcional após descompressão da maioria das extrusões de DIV cervical é excelente (LORENZ; COATS; KENT, 2011). Preditores para os resultados da recuperação em cães com DDIV cervical são baseados no local da herniação, do status ambulatorial e do tamanho do animal. Em um estudo de 190 cães com DDIV cervical, tratados cirurgicamente, os cães ambulatórios e não ambulatórios com presença de dor profunda íntegra, apresentaram o mesmo resultado pós-operatório; 99% dos cães tiveram resolução de dor cervical e foram capazes de caminhar sem auxílio (CHERRONE *et al.*, 2004). Em contraste, o estudo de Hillman, Kengeri e Waters (2009) com 32 cães com tetraparesia não ambulatorial, relatou que apenas 62% tiveram uma recuperação completa.

Preditores de recuperação incluíram maior probabilidade de reabilitação em cães de raças pequenas e retorno da função ambulatorial dentro de 96 horas após a cirurgia. No entanto, se dado mais tempo, muitos cães ainda recuperaram a função ambulatorial, mas, apresentaram déficits residuais. Em oposição a alguns estudos anteriores, o local da herniação do DIV não foi um preditor significativo de recuperação completa (HILLMAN; KENGERI; WATERS, 2009).

Em cães de raças de grande porte, que apresentam protrusões de disco Hansen tipo II, a recuperação tende a ser mais lenta, exigindo reabilitação física mais prolongada. Estudos anteriores relataram que cães com extrusões de DIV cervicais caudais respondem menos favoravelmente e são mais gravemente afetados que cães com extrusões de DIV cervical cranial (TOOMBS, 1992). Segundo Lorenz, Coats e Kent (2011), cães com DDIV Hansen II e espondilomielopatia cervical caudal, apresentaram apenas 66% de taxa de sucesso após descompressão ventral.

A recorrência dos sinais clínicos após cirurgia em cães com DDIV cervical varia de 10% a 33%. O sinal clínico mais relatado de recidiva foi a dor na coluna cervical. E uma segunda extrusão de DIV em local distinto da lesão inicial foi a razão mais comum de recorrência (LORENZ; COATS; KENT, 2011).

7 CONCLUSÃO

A DDIV cervical nos cães é uma doença muito relevante na rotina veterinária. A região cervical é a segunda mais afetada por DDIV após a toracolombar. Os cães mais afetados são os condrodistróficos, e o tipo de extrusão é DDIV Hansen tipo I, sendo que, o *dachshund*, o *beagle* e *poodle* miniatura, conforme esta revisão, mostraram-se as raças mais acometidas. Conquanto, cães de grande porte e sem raça também são afetados na maioria das vezes por DDIV Hansen tipo II. E a região cervical mais caudal é o local de maior ocorrência.

As manifestações clínicas são muito variadas e dependem do grau e local, principalmente, da compressão medular. Sendo que a dor cervical costuma ser o principal sinal clínico de DDIV cervical. O diagnóstico se baseia nos sinais clínicos, histórico do paciente, exame físico e neurológico acurados, além de exames de imagem complementar que são muito importantes para definir a abordagem cirúrgica. O tratamento cirúrgico é o que apresenta melhores resultados em menor tempo e com menos recidivas.

REFERÊNCIAS

- ARIAS, M. V. B. *et al.* Avaliação dos resultados clínicos após cirurgia descompressiva em cães com doença de disco intervertebral. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 59, n. 6, p. 1445-1450, out. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n6/15.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018.
- ANTUNES, M. I. P. P.; BORGES, S. A. Síndrome de Horner em cães e gatos. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 18, n. 3, p. 339-346. set. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140510/ISSN0102-5716-2011-18-03-339-346.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 5 out. 2018.
- BRISSON, B. A. Intervertebral Disc Disease in Dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Guelph, v. 40, n. 5, p. 829-858, sep. 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019556161000080X?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 set. 2018.
- COATS, J. R. Intervertebral disk disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Texas, v. 30, n. 1, p. 77-110, jan. 2000. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561600500047?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 set. 2018.
- CHERRONE, K. L. *et al.* A retrospective comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs versus small dogs. **Journal of the American Hospital Association**, Texas, v. 40, n. 4, p. 316- 320, jul. 2004. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15238562>>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- COSTA, R. C.; SAMII, V. F. Advanced Imaging of the Spine in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal practice**, [s.l.], v. 40, n. 5, p. 765-790, may. 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20732591>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- DALLMAN, M. J.; MOON, M. L.; GIOVANNITTI-JENSEN, A. Comparison of the width of the intervertebral disc space and radiographic changes before and after intervertebral fenestration in dogs. **American Journal Veterinary Research**, [s.l.], v. 52, n. 1, p. 140-145, jan. 1991. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2021242>>. Acesso: 10 set. 2018.
- DALLMAN, 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**. v. 200, n. 12, p. 2009-2011, jun. 1992. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1639716>>. Acesso em: 14 out. 2018.
- DECKER, S.; FENN, J. Acute Herniation of Nondegenerate Nucleus Pulposus: Acute Noncompressive Nucleus Pulposus Extrusion and Compressive Hydrated Nucleus Pulposus Extrusion. **Veterinary Clinical of Small Animals**, London. v. 48, n. 1, p. 95-109, jan. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561617300931?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. Tratado de Medicina Interna Veterinária. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1038 p. 1 v.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C.; CÔTÉ, E. Textbook of Veterinary Internal Medicine: Disease of the Dog and the Cat. 8th ed. Missouri: Elsevier, 2017. 5875 p. 2 v.

EVANS; DE LAHUNTA. Miller's Anatomy of the Dog. 4th ed. Missouri: Elsevier Health Sciences, 2013. 871 p.

FLUEHMANN, G.; DOHERR, M. G.; JAGGY, A. Canine neurological diseases in a referral hospital population between 1989 and 2000 in Switzerland. **Journal Small Animal Practice**, v. 47, p. 582–587, 2006. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1748-5827.2006.00106.x>>. Acesso em: 4 set. 2018.

FORSYTHE, W. B.; GHOSHAL, N. G. Innervation of the canine thoracolumbar vertebral column. **The Anatomical Record**, Iowa, v. 208, n. 1, p. 57–63, jan. 1984. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6711838>>. Acesso em: 20 out. 2018.

FORTERRE, F. *et al.* Accuracy of the withdrawal reflex for localization of the site of cervical disk herniation in dogs: 35 cases (2004–2007). **Journal American Veterinary Medicine Association**, Bern, v. 232, n. 4, p. 559–563, Feb. 2008. Disponível em: <<https://avmajournals.avma.org/doi/abs/10.2460/javma.232.4.559>>. Acesso em: 28 set. 2018.

FINGEROTH, J. M.; WILLIAM, B. T. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats*. Iowa: Editorial Offices, 2015.

FRY, T. R. *et al.* Surgical treatment of cervical disc herniations in ambulatory dogs. Ventral decompression vs. fenestration, 111 cases (1980-1988). **Progress Veterinary Neurology**, Oklahoma, v. 2, n. 3, p. 165-173, 1991.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de Pequenos Animais. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 1640 p.

GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2048 p. 2 v.

GHOSH, P.; TAYLOR, T. K.; BRAUND, K. G. The variation of the glycosaminoglycans of the canine intervertebral disc with ageing I chondrodystrophoid breed. **Gerontology**, Sydney, v. 23, n. 2, p. 87-98. jul. 1977. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/830252>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GRANT, J. P. *et al.* The effects of bone density and disc degeneration on the structural property distributions in the lower lumbar vertebral endplates. **Journal Orthopedics Research**, Vancouver, v. 20, n. 5, p.1115–1120, Sep. 2002. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1016/S0736-0266%2802%2900039-6>>. Acesso em: 20 out. 2018.

HANSEN, H. J. Comparative views of the pathology of disk degeneration in animals. **Laboratory Investigation**, v. 8, p. 1242– 1265, dez. 1959. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14399586>>. Acesso em: 2 set. 2018.

HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, Copenhagen, v. 23, n. 11, p. 111–130, 1952. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14923291>>. Acesso em: 2 set. 2018.

HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dogs. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, Stockholm, v. 20 n. 4, p. 280–293. 1951. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/17453675108991175>>. Acesso em: 04 set. 2018

HECHT, S.; HUERTA, M. M.; REED, R. B. Magnetic resonance imaging (MRI) spinal cord and canal measurements in normal dogs. **Journal of Veterinary Medicine**, Knoxville, v. 43, p. 36–41. jan. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236044989_Magnetic_Resonance_Imaging_MRI_Spinal_Cord_and_Canal_Measurements_in_Normal_Dogs>. Acesso em 18 set. 2018.

HILLMAN, R. B.; KENEGERI, S. S.; WATERS, D. J. Reevaluation of Predictive Factors for Complete Recovery in Dogs with Nonambulatory Tetraparesis Secondary to Cervical Disk Herniation. **Journal of the American Animal Hospital Association**. v. 45, n. 4, p. 155-163. July/Aug. 2009. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/9c9d/aecacb37241a1623ed4008959952d30be66f.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2018.

JEFFERY, N. D. *et al.* Intervertebral Disk Degeneration in Dogs: Consequences, Diagnosis, Treatment, and Future Directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. Ames, v. 27, n. 6, p. 1318-1333, sep. 2013. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jvim.12183>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

JENSEN, V. F.; ARNBJERG, J. Development of intervertebral disk calcification in the dachshund: a prospective longitudinal radiographic study. **Journal American Animal Hospital Association**. Copenhagen, v. 37, p. 274–282, jun. 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11361121>>. Acesso em: 4 nov. 2018.

JOHNSON, E. F. *et al.* Elastic fibers in the anulus fibrosus of the dog intervertebral disc. **Acta Anat. (Basel)**. Memphis, v. 118, n. 4, p. 238–242. July. 1984. Disponível em: <<https://www.karger.com/Article/Abstract/145851>>. Acesso em: 18 set. 2018.

KING, A. S.; SMITH, R. N. A comparison of the anatomy of the intervertebral disc in dog and man: with reference to herniation of the nucleus pulposus. **British Veterinary Journal**, Bristol, v. 111, n. 4, p. 135–149. Apr. 1955. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007193517473027>>. Acesso em: 3 set. 2018.

LEVINE, J. M. *et al.* Evaluation of success of medical management for presumptive cervical intervertebral disk herniation in dogs. **Veterinary Surgery**. v. 36 n. 5, p. 492–499. Jul. 2007. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1532-950X.2007.00296.x>>. Acesso em: 25 out. 2018.

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

LORENZ, M. D.; KORNEGAY, N. J. Neurologia Veterinária. 4 Ed. Barueri, SP: Manole, 2006, 175-217 p.

McCARTNEY, W. Comparison of recovery times and complications rates between a modified slanted slot and the standart ventral slot for the treatment of cervical disc disease in 20 dogs **Journal Small Animal Practice**, Dublin, v. 48, n. 9, p. 498-501, Jun. 2007. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.2006.00309.x>>. Acesso em: 9 out. 2018.

RAIMONDI, F. *et al.* Spontaneous resorption of a herniated cervical disc in a dog detected by magnetic resonance imaging. **Canine Veterinary Journal**. Hampshire, v. 58, n. 8, p. 855–858, Aug. 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28761194>>. Acesso em: 20 out. 2018.

RISBUD, M. V.; SCHAER, T. P.; SHAPIRO, I. M. Toward an understanding of the role of notochordal cells in the adult intervertebral disc: from discord to accord. **Developmental Dynamics**. Philadelphia, v. 239, n. 8, p. 2141–2148. may. 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20568241>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

ROBERTS, S.; MENAGE, J.; URBAN, J. P. Biochemical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc. **Spine**. England. v. 14, n. 2, p. 166–74. Feb 1989. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2922637>> Acesso em: 2 nov. 2018.

ROSENBLATT, J. A.; BOTTEMA, K. D. C.; HILL, B. P. Radiographic scoring for intervertebral disc calcification in the Dachshund. **The Veterinary Journal**, Ithaca, v. 200, n. 3, p. 355-361, mar. 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24742872>>. Acesso em: 25 out. 2018.

SEO, E. *et al.* Computed tomographic evaluation of cervical vertebral canal and spinal cord morphometry in normal dogs. **Journal Veterinary Science**, Gwangju, v. 15, n. 2, p. 187-193, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24136210>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. Small animal spinal disorders. Edinburgh: Elsevier Mosby, 2005. 379 p.

SMOLDERS, L. A. *et al.* Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. **Veterinary Journal**, Utrecht, v. 195, p. 292-299, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023312004339?via%3Dihub>>. Acesso em: 3 set. 2018.

STIGEN, O. Calcification of intervertebral discs in the dachshund. A radiographic study of 327 young dogs. **Acta Veterinaria Scandinavia**, Oslo, v. 32, n. 2, p.197–203. Feb. 1991. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2262089/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

TOOMBS, J. P. Cervical intervertebral disk disease in dogs. **Compend Continued Educacional Practice Veterinary**, v. 14, n. 11, p. 1477–1487. 1992.

TOOMBS, J. P.; WATERS, D. J. Intervertebral disc disease. In: Slatter D. *Textbook of Small Animal Surgery*. 3 ed., Elsevier: Philadelphia, 2003, 1193 -1209 p.

WATERS DJ. Nonambulatory tetraparesis secondary to cervical disk disease in the dog. **Journal American Animal Hospital Association**, v. 25, p. 647– 653, 1989. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9038671>>. Acesso em 23 out. 2018.

ZÜGER, L. *et al.* Differences in Epidural Pathology between Cervical and Thoracolumbar Intervertebral Disk Extrusions in Dogs. **Journal Veterinary Internal Medicine**, Bern, v. 32, n. 1, p. 305-313, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5787202/>>. Acesso em: 9 out. 2018.