

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ANÁLISE RETROSPECTIVA DA DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL CERVICAL EM CÃES TRATADOS
COM DESCOMPRESSÃO CIRÚRGICA POR FENDA
VENTRAL**

EMERSON GONÇALVES MARTINS DE SIQUEIRA

Botucatu – SP

2023

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ANÁLISE RETROSPECTIVA DA DOENÇA DO DISCO
INTERVERTEBRAL CERVICAL EM CÃES TRATADOS
COM DESCOMPRESSÃO CIRÚRGICA POR FENDA
VENTRAL**

EMERSON GONÇALVES MARTINS DE SIQUEIRA

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal (Cirurgia de Pequenos Animais), como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora: Prof.^a Titular Sheila Canevese Rahal

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Siqueira, Emerson Gonçalves Martins de.

Análise retrospectiva da doença do disco intervertebral cervical em cães tratados com descompressão cirúrgica por fenda ventral / Emerson Gonçalves Martins de Siqueira. - Botucatu, 2023

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Sheila Canevese Rahal
Capes: 50501003

1. Cirurgia veterinária. 2. Coluna vertebral.
3. Tomografia. 4. Ressonância magnética. 5. Disco intervertebral.

Palavras-chave: Cirurgia veterinária; Coluna vertebral; Ressonância magnética; Tomografia.

Nome do autor: Emerson Gonçalves Martins de Siqueira

TÍTULO: ANÁLISE RETROSPECTIVA DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL EM CÃES TRATADOS COM DESCOMPRESSÃO CIRÚRGICA POR FENDA VENTRAL

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Titular Sheila Canevese Rahal

Presidente da banca e orientadora

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Luciane dos Reis Mesquita

Membro interno

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP – Botucatu

Dra. Fátima Maria Caetano Caldeira

Membro interno

Departamento de Clínica Veterinária

FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Associada Dra. Mônica Vicky Bahr Arias

Membro externo

Departamento de Clínicas Veterinárias

Universidade Estadual de Londrina

Prof. Adjunto Dr. Fábio André Pinheiro de Araújo

Departamento de Medicina Veterinária

Universidade Federal do Norte do Tocantins

Botucatu, 31 de julho de 2023.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo financiamento do presente trabalho/estudo (código do financiamento 001).

Ao programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP (Botucatu) pela oportunidade.

A minha mãe, meu pai e meu irmão. As pessoas mais importantes que tenho em vida. Eles criaram e moldaram meu caráter e minha força. À minha família todo amor e gratidão. Vocês me levantaram do chão todas as vezes, estiveram de braços abertos quando eu precisei e não precisei.

À família Gardilin e Vassalo, em especial à Flávia G. Vassalo, senhora Valquíria G. Vassalo e senhor Mário Manoel Vassalo (*in memoriam*). Essa família me acolheu nos anos mais importantes da minha vida, ajudando a me tornar melhor pessoa e profissionalmente. Além de estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis, mesmo que sejam hoje em dia. Parte desse estudo vem de uma frase do Sr. Mário: “quem guarda tem! Mas tem que lembrar onde guardou”.

À professora Sheila e Dra. Fátima, ambas tornaram a finalização desse projeto possível.

À professora Alessandra Melchert, pela gentileza na realização da análise estatística.

Aos pacientes que participaram do nosso estudo clínico.

Ao Sr. Nilo, o qual acreditou em mim, me deu oportunidade de estudo e foi uma pessoa extraordinária em minha vida. Ele deu minha maior oportunidade de ensino.

Aos amigos Miriane, Rebeca Abibe, Rodrigo Carnaz (*in memoriam*), Eduardo Capasso e, sobretudo, aos meus grandes amigos João Augusto Leonel de Souza, Paola Zani e Jean Zani. Dos meus amigos, um agradecimento especial a Ísis, a qual me fez conhecer e entender e viver uma nova vida.

Aos meus animais que me fizeram seguir esse caminho: *in memoriam* (Nayla, Xeque, Mille), Amy, Nero e Petit Gateau.

Ao Dr. Osvaldo Abibe por me passar segurança e caminho nos momentos que mais tive medo de morrer. Espetacular como pessoa e profissional.

À Flávia, minha segunda mãe, a mãe de Botucatu.

Ao Dr. Flávio Romero pela cirurgia realizada, permitindo que mesmo após uma lobectomia encefálica eu pudesse trabalhar, estudar, dar aula e defender meu doutorado.

Aos grandes profissionais e amigos André Selmi e Ragnar Shamall. Esse doutorado jamais teria acontecido se esses profissionais não tivessem se preocupado em me ensinar e me desenvolver.

Ao Jean Joaquim e ao *Bioethicus*, partes importantes do meu desenvolvimento em neurologia.

À Carol Hagy, a melhor anestesista e minha grande amiga. Ela permitiu parte da evolução desse projeto, parte da minha vida profissional e pessoal.

Ao João Pedro, técnico de enfermagem da UNIMED. Ele me levantou literal e metaforicamente do chão. Ele me ensinou que é possível VIVER DE NOVO.

À professora Sheila, mais que uma orientadora, uma mãe.

Ao servidor Claudinho, que sempre teve muita paciência comigo nesse período em que minha vida se tornou muito confusa, além de ter sempre estendido a mão para mim junto ao professor Quaresma

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELA.....	ix
Resumo	xi
Abstract	xii
CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	2
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3 REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO 2	23
Artigo científico.....	24
ANEXOS	42

SIQUEIRA, E.G.M. Análise retrospectiva da doença do disco intervertebral cervical em cães tratados com descompressão cirúrgica por fenda ventral. Botucatu, 2023. 42p. Tese (Doutorado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar retrospectivamente cães com extrusão do disco intervertebral cervical, os quais foram tratados cirurgicamente pela descompressão por fenda ventral, realizada por um único cirurgião. Foram avaliados os prontuários médicos de 45 cães com massa corpórea inferior a 15 kg ($10,35 \pm 3,88$), em um período de seis anos e oito meses. Entre os cães com raça (n=34), a maior porcentagem foi dos cães da raça Dachshund (29,4%), seguida pela Lhasa Apso (14,7%), Poodle (14,7%), Yorkshire Terrier (11,8%) e Beagle (11,8%). Havia também 24,4% (10/45) de cães sem raça definida. A idade média foi de 8,5 anos ($\pm 3,65$) e a duração média dos sinais clínicos antes da cirurgia foi de 34,16 dias ($\pm 26,86$). Na avaliação pré-operatória, todos os cães apresentavam hiperpatia cervical, sendo em três cães apenas este sinal clínico (Grau 1). Por sua vez, nove tinham tetraparesia ambulatória e 33 não ambulatória (Grau 4). Pela análise estatística, ocorreu correlação positiva moderada entre o grau de lesão medular observado no quadro clínico inicial com a deambulação pré-operatória. O diagnóstico definitivo foi efetuado por ressonância magnética (n=25), mielotomografia computadorizada (n=10), tomografia computadorizada (n=8), ressonância magnética e tomografia (n=1), e mielografia (n=1). A lesão discal foi localizada entre C2-C3 (n=15), C3-C4 (n=10), C4-C5 (n=7), C5-C6 (n=9), C6-C7 (n=2), C7-T1 (n=2). As complicações transoperatórias foram lesão do seio venoso (n=4), material discal aderido à dura-máter (n=4), respiração agônica (n=2) e lesão da artéria vertebral com óbito (n=1). As complicações pós-operatórias foram necessidade de manutenção em ventilação mecânica (n=1), piora da ataxia (n=2), piora da hiperpatia cervical (n=2) e infecção superficial do sítio cirúrgico (n=4), com uma eutanásia decorrente de lesão do seio venoso. Outros três animais vieram ao óbito ou foram submetidos à eutanásia por alterações não relacionadas à técnica cirúrgica. Aos 90 dias de pós-operatório, 36 animais tinham Grau 0 (normal) e três Grau 2. Conclui-se que cães com menos de 15 kg tratados pela descompressão por fenda ventral apresentam uma taxa de sucesso de 95,2%, considerando-se apenas as complicações associadas ao procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: Coluna vertebral; fenda ventral; Tomografia computadorizada; Ressonância magnética.

SIQUEIRA, E.G.M. Retrospective analysis of cervical intervertebral disc disease in dogs treated with ventral slot surgical decompression. Botucatu, 2023. 42p. Tese (Doutorado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

SUMMARY

This study aimed to evaluate retrospectively dogs with a cervical intervertebral disc extrusion that underwent ventral slot surgical decompression performed by a single surgeon. The medical records of 45 dogs weighing less than 15 kg (10.35 ± 3.88), were evaluated over 6.8 years. Among the breed dogs (n=34), the highest percentage was of dachshund dogs (29.4%), followed by Lhasa Apso (14.7%), poodle (14.7%), Yorkshire terrier (11.8%) and beagle (11.8%). There were also 24.4% (10/45) crossbreed dogs. The mean age was 8.5 years (± 3.65), and the mean duration of clinical signs before surgery was 34.16 days (± 26.86). At preoperative assessment, all dogs had cervical hyperpathy, with only this symptom in three dogs (Grade 1). In turn, nine had ambulatory tetraparesis and 33 non-ambulatory (Grade 4). A moderate positive correlation occurred between spinal cord injury degree determined by neurological examination and preoperative ambulation. Statistical analysis showed moderate positive correlation between the degree of spinal cord injury observed in the initial clinical picture and preoperative ambulation. Definitive diagnosis was made by magnetic resonance imaging (MRI) (n=25), computed tomographic (CT) myelography (n=10), CT (n=8), MRI and CT (n=1), and myelography (n=1). The disc injury was located at the level of C2-C3 (n=15), C3-C4 (n=10), C4-C5 (n=7), C5-C6 (n=9), C6-C7 (n=2), and C7-T1 (n=2). The intraoperative complications were venous sinus injury (n=4), disc material adhered to the dura mater (n=4), agonal breathing (n=2), and vertebral artery injury with death (n=1). The postoperative complications included respiratory support (n=1), worsening of the ataxia (n=2), aggravation of cervical hyperpathia (n=2), and surgical wound infection (n= 4), with one euthanasia due to venous sinus injury. Three other animals died or were euthanized due to alterations unrelated to the surgical technique. At 90 days of postoperative, 36 animals had Grade 0 (normal) and three Grade 2. In conclusion, dogs weighing less than 15 kg treated with ventral slot surgical decompression had a success rate of 95.2%, considering only the complications associated with the surgical procedure.

Key words: Vertebral column; Ventral slot; Computed tomography; Magnetic resonance imaging.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O disco intervertebral tem por função biomecânica contribuir para a mobilidade e estabilidade da coluna, além de promover distribuição da pressão sobre as extremidades das vértebras (BERGKNUT et al., 2013; SMOLDERS e FORTERRE, 2015; SINGH, 2018). Das sete vértebras cervicais do cão, apenas entre C1 e C2 não há um disco interposto (BRISSON, 2010; SINGH, 2018). A composição do disco intervertebral inclui núcleo pulposo, zona transicional, anel fibroso e placas terminais cartilaginosas (BERGKNUT et al., 2013; FENN et al., 2020). Em cães normais, o núcleo pulposo gelatinoso mantém suas características em 75% dos discos até os quatro anos de idade, porém nos cães classificados como condrodistróficos, esta composição é perdida no primeiro ano de vida (COATES, 2000). Salienta-se, no entanto, que a degeneração do disco intervertebral pode ocorrer em todos os tipos de raças de cães (SMOLDERS et al., 2013).

Em virtude das alterações degenerativas, o disco intervertebral perde suas propriedades hidroelásticas e capacidade de resistir à pressão (BRISSON, 2010). Conseqüentemente, os cães podem ser acometidos por diversos processos, tais como extrusão ou protrusão do disco intervertebral (COATES, 2000; BRISSON, 2010), as quais causam lesão a medula espinal e sinais clínicos associados à concussão ou compressão (COATES, 2000). Em cães condrodistróficos, o pico de incidência da hérnia do disco intervertebral está em torno de três a sete anos de idade, ao passo que nos cães não condrodistróficos está entre seis e oito anos de idade (COATES, 2000; BRISSON, 2010; SMOLDERS et al., 2013).

A doença do disco intervertebral tem sido manejada por tratamentos médicos e/ou cirúrgicos, cada qual com suas vantagens e

desvantagens; contudo, a hérnia do disco intervertebral ainda persiste como uma condição desafiadora (COATES, 2000; BRISSON, 2010). A escolha do tratamento e o momento da sua aplicação podem influenciar o prognóstico e a qualidade de vida do animal (COATES, 2000; BRISSON, 2010).

Desta forma, o presente estudo se justificou por realizar análise retrospectiva para avaliar a resposta ao tratamento de cães com doença do disco cervical, os quais foram submetidos ao tratamento cirúrgico por um único cirurgião. Para tanto, foram estabelecidos dois capítulos: o primeiro referente à introdução e revisão de literatura e o segundo relativo a artigo científico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Anatomia e função do disco intervertebral cervical*

O cão tem sete vértebras cervicais e, com exceção da primeira e segunda vértebras cervicais (C1-C2), todas as demais apresentam um disco interposto entre elas (BRISSON, 2010; SINGH, 2018). Os discos cervicais apresentam formato quase circular, sendo que os discos entre C4-C5 e C5-C6 são considerados um dos mais amplos e os entre C2-C3 entre os mais estreitos da coluna vertebral como um todo (BRISSON, 2010).

A função biomecânica do disco intervertebral é contribuir para a mobilidade e a estabilidade da coluna, bem como promover uma distribuição da pressão sobre as extremidades dos corpos vertebrais (BERGKNUT et al., 2013; SMOLDERS e FORTERRE, 2015; SINGH, 2018). Trata-se da única articulação que permite o movimento multiplanar (COATES, 2000). O disco intervertebral é composto de quatro regiões, ou seja, núcleo pulposo, zona transicional, anel fibroso e placas terminais cartilaginosas (BERGKNUT et al., 2013; FENN et al., 2020). Cada componente tem propriedades especializadas e funções biomecânicas específicas (SMOLDERS e FORTERRE, 2015).

O anel fibroso externo, constituído por lamelas fibrocartilaginosas concêntricas, circunda o núcleo pulposo em formato de feijão, composto de uma massa gelatinosa amorfa composta principalmente por água (BRISSON, 2010; BERGKNUT et al., 2013; FENN et al., 2020). O núcleo pulposo gelatinoso assim persiste em 75% dos discos até os quatro anos de idade nos cães normais, porém nos cães condrodistróficos esta composição é perdida no primeiro ano de vida (COATES, 2000). A região interna do anel fibroso apresenta condrócitos e a região externa possui quantidades crescentes de colágeno tipo I (FENN et al.,

2020), sendo a parte ventral do anel fibroso duas a três vezes mais espessa que a parte dorsal (BERGKNUT et al., 2013).

A zona transicional corresponde à transição do núcleo pulposo para o anel fibroso (FENN et al., 2020). As placas terminais cartilaginosas, constituídas de camadas finas de cartilagem hialina, recobrem as epífises dos corpos vertebrais, ligando o disco cranial e caudalmente às vértebras adjacentes e o supre com nutrientes (COATES, 2000; BRISSON, 2010; BERGKNUT et al., 2013).

Por sua vez, os ligamentos longitudinais dorsal e ventral estabilizam o disco intervertebral (BRISSON, 2010). Por ser o ligamento longitudinal dorsal bem desenvolvido na região cervical, isto auxilia a prevenir a herniação dorsal do material discal para dentro do canal vertebral (SINGH, 2018). Enquanto a inervação do disco intervertebral é escassa, o ligamento longitudinal dorsal é densamente inervado (BERGKNUT et al., 2013).

2.2 Doença do disco intervertebral

A degeneração do disco intervertebral é um processo complexo, multifatorial, caracterizado por mudança das células e matriz extracelular; contudo, pode também ser visto em cães sem sinais clínicos da doença (BERGKNUT et al., 2013). Este processo pode ocorrer em todos os tipos de raças de cães, os quais podem ser classificadas de acordo com a predisposição da lesão em condrodistróficas e não condrodistróficas (SMOLDERS et al., 2013; SMOLDERS e FORTERRE, 2015).

Em cães condrodistróficos, as mudanças degenerativas são aceleradas, podendo ocorrer já com dois meses de idade (COATES, 2000). Devido a esta degeneração precoce, há a hipótese do envolvimento de um componente genético (SMOLDERS et al., 2013; SMOLDERS e FORTERRE, 2015). Estudos têm mostrando a associação da doença do disco intervertebral com a superexpressão do retrogene FGF4 no cromossomo 12 em cães (DICKINSON e DANIKA, 2020).

Estas alterações são denominadas de metaplasia condroide, a qual se caracteriza por diminuição dos glicosaminoglicanos, diminuição do conteúdo de água e aumento do conteúdo de colágeno (COATES, 2000; BRISSON, 2010). Como consequência destas alterações, o disco perde suas propriedades hidroelásticas e capacidade de resistir à pressão (BRISSON, 2010). Atualmente se considera, com base em análise histológica, que processo similar ocorra nos cães não condrodistróficos, antes referido como metaplasia fibrosa (JEFFERY et al., 2013; HANSEN et al., 2017). No entanto, as mudanças macroscópicas do núcleo pulposo em cães não condrodistróficos são observadas em cães acima dos cinco anos de idade (SMOLDERS et al., 2013). Nos cães condrodistróficos, a degeneração do disco intervertebral ocorre na coluna inteira, ao passo que naqueles não condrodistróficos a região C5-C7 tem uma taxa mais alta de degeneração e deslocamento (SMOLDERS e FORTERRE, 2015).

Os cães podem ser acometidos por processos de extrusão (Hansen tipo I) ou protrusão do disco intervertebral (Hansen tipo II) (COATES, 2000; BRISSON, 2010). A extrusão do núcleo e a protrusão do anel causam lesão da medula espinal e sinais clínicos associados à concussão ou compressão (COATES, 2000). Contudo, outros tipos de herniação do disco têm sido propostos, auxiliados por exames histológicos e métodos avançados de imagem (FENN et al., 2020), e somente os tipos relativos à coluna cervical serão abordados abaixo.

A extrusão do disco intervertebral (Hansen tipo I/aguda) está frequentemente associada à um processo de degeneração condroide, em que há herniação do material nuclear através das camadas do anel fibroso rompido para dentro do canal vertebral, promovendo compressão dorsal, dorsolateral ou circunferencial da medula espinal (COATES, 2000; BRISSON, 2010; FENN et al., 2020). O disco que sofreu extrusão pode se apresentar irregular, quebradiço, granuloso, com uma coloração branco-amarelado a cinza-amarelado ou cinza-avermelhado se houver presença de sangue (BRISSON, 2010).

A protrusão do disco intervertebral (Hansen tipo II/crônica) é frequentemente relacionada com a degeneração fibroide do disco e não especificamente a fibrometaplasia do núcleo pulposo (FENN et al., 2020), sendo o material geralmente liso, firme e redondo e raramente aderido à dura-máter

(COATES, 2000; BRISSON, 2010). Embora incomum, os cães condrodistróficos podem também desenvolver a lesão de Hansen tipo II (BRISSON, 2010).

A extrusão do núcleo pulposo hidratado, conforme Fenn et al. (2020), é a denominação para um outro subtipo de herniação aguda, com núcleo pulposo parcialmente ou não degenerado que promove vários graus de compressão da medula espinha extradural. Pelo exame de ressonância magnética é visibilizado material extradural na linha média ventral sobre o disco intervertebral (hiperintenso na imagem ponderada em T2 e hipointenso em T1), compressão da medula espinhal (com ou sem hiperintensidade intramedular em T2), material extradural com aparência de formato de gaivota e volume reduzido de núcleo pulposo (hiperintenso em T2).

Se o material com extrusão se posiciona na proximidade do espaço do disco acometido, denomina-se como Hansen tipo I, porém se este se dispersar a uma distância de uma ou mais vértebras e não mostrar associação com o disco acometido pode ser classificado como Hansen tipo III (COATES, 2000; BRISSON, 2010), que atualmente não é o termo mais indicado. De acordo com Fenn et al. (2020), esta lesão pode ser classificada como extrusão do núcleo pulposo não compressivo, visto ser uma extrusão de início superagudo do núcleo pulposo não degenerado, levando a contusão com mínima compressão, com ou sem evidência de trauma. Outros tipos, segundo estes autores, são a extrusão do disco intervertebral traumática, a qual é uma extrusão secundária a um traumatismo externo, e a extrusão do disco intervertebral intramedular/intradural, na qual o material pode permanecer extra-medular, mas dentro do espaço intradural, ou entrar no próprio parênquima medular, tornando-se intramedular.

Entre as raças condrodistróficas mais propensas a desenvolver a doença do disco intervertebral estão Dachshund, Pequinês, Buldogue francês e Beagle (BRISSON, 2010). Entre as raças grandes com mais propensão a desenvolver a Hansen tipo I estão o Pastor alemão, Labrador retriever, Rottweiler, Dálmata e Doberman, assim como os de raça mista (BRISSON, 2010; SMOLDERS et al., 2013). Geralmente, a extrusão ocorre de forma aguda em cães jovens, pequenos e condrodistróficos, ao passo que a protrusão tem uma ocorrência progressiva vagarosa em cães não condrodistróficos mais velhos (COATES, 2000). Em raças pequenas, as lesões cervicais são mais frequentes

entre C2 e C3, ao passo que em raças grandes elas ocorrem entre C6 e C7 (BRISSON, 2010).

O pico de incidência da hérnia do disco intervertebral tem sido referido em torno de três a sete anos de idade nos cães condrodistróficos e de seis a oito anos nos não condrodistróficos (COATES, 2000; BRISSON, 2010; SMOLDERS et al., 2013). A massa corpórea, o escore de condição corpórea e o nível de atividade aparentemente não apresentam relação com o risco de extrusão (BRISSON, 2010).

2.3 Sinais clínicos da doença do disco intervertebral cervical

A incidência da hérnia do disco cervical tem sido citada entre 12,9% e 25,4% dos cães com doença do disco intervertebral (BRISSON, 2010). A hiperpatia cervical é o sinal clínico mais comum, caracterizada por cabeça e pescoço mantidos baixos, proteção do pescoço, locomoção cautelosa e espasmos dos músculos espinhais cervicais (COATES, 2000; BRISSON, 2010; SINGH, 2018). A palpação dos músculos paraespinhais ou o movimento do pescoço auxiliam para a constatação da hiperestesia espinal cervical (COATES, 2000). A dor isoladamente pode estar relacionada ao estiramento das fibras do anel dorsal ou do ligamento longitudinal dorsal, o qual estimula os nociceptores, ao passo que a dor com disfunção neurológica de gravidade variável se deve ao impacto do disco degenerado nas estruturas neurais (JEFFERY et al., 2013).

Além disso, o animal pode apresentar claudicação unilateral ou bilateral do membro torácico, decorrente da compressão da raiz do nervo cervical inferior (BRISSON, 2010; SINGH, 2018). A dor radicular é frequentemente notada com lesão nas raízes nervosas de C5 a C8, podendo ser provocada pela manipulação do membro acometido (COATES, 2000). Menos frequentemente, tem sido verificada tetraparesia ou mesmo tetraplegia (BRISSON, 2010). Desta forma, a avaliação da locomoção pode ser normal, atáxica (geralmente mais grave nos membros pélvicos) e hemi- ou tetraparético/plégico (COATES, 2000).

Os reflexos espinhais podem estar normais ou hiperreflexivos nas lesões de C1 a C5 e normais ou hiporreflexivos nas lesões de C6 a T2 (COATES,

2000). Contudo, é importante citar que o reflexo de retirada não é confiável para diferenciar lesões de C1 a C5 ou C6 a T2, visto que a diminuição do mesmo nem sempre indica uma lesão de C6 a T2 (BRISSON, 2010).

A perda da dor profunda é rara em cães com extrusão do disco cervical e, em geral, está relacionada à lesão grave a aguda da medula espinal e disfunção respiratória (COATES, 2000). Por sua vez, Lin et al. (2023) relataram o caso de uma cadela não condrodistrófica com tetraparesia aguda devido à extrusão de disco C5-6 e C6-7, que após a descompressão ventral necessitou ser mantida em ventilação mecânica, evoluindo então para a mielomalácia progressiva, fato considerado incomum na região cervical.

2.4 Exames de imagem

Entre os métodos de imagem, mais frequentemente empregados para a avaliação da doença do disco intervertebral, estão os exames radiográficos (simples e contrastado), tomografia computadorizada e ressonância magnética (BRISSON, 2010; GAVIN e LEVINE, 2015; COSTA et al., 2020). Nas interpretações dos exames, é importante considerar as variações anatômicas que podem ocorrer nas vértebras cervicais, quando comparadas a outras regiões (COSTA e SAMII, 2010). O processo transversal, por exemplo, torna-se progressivamente maior, sendo mais largo em C6 (SANDE, 1992).

Para a realização do exame radiográfico simples, o paciente deve ser anestesiado, para evitar movimentos e permitir o posicionamento adequado, e o feixe de raios X deve ser centrado diretamente sobre a área de interesse (GAVIN e LEVINE, 2015; COATES, 2000). Entre as mudanças indicativas da doença do disco intervertebral, por este método de imagem, estão o estreitamento do espaço do disco e das facetas articulares, o aspecto de cunha do espaço do disco, o estreitamento com ou sem opacidade do forame intervertebral e a ocorrência de material de disco mineralizado dentro do canal vertebral; porém, para a região cervical é considerado exame pouco sensível (JEFFERY et al., 2013; COSTA et al., 2020). Salienta-se ainda que estas informações não são suficientes para um diagnóstico definitivo (JEFFERY et al.,

2013). Além disso, a calcificação nuclear é muitas vezes identificada no exame radiográfico, porém sem qualquer sinal de disfunção ou dor (SINGH, 2018).

A mielografia é efetuada com o uso de agentes contrastantes iodados, não iônico e solúveis em água (iohexol, iopamidol ou iotrolan), os quais podem ser aplicados na cisterna cerebelomedular ou na região lombar (SANDE, 1992; COATES, 2000; COSTA et al., 2020). Os achados anormais associados à extrusão ou protrusão do disco incluem edema e opacificação extradural e intramedular; contudo, a opacificação aumentada da medula espinal logo após a injeção do contraste pode ser indicativo de mielomalácia (COATES, 2000).

A tomografia computadorizada se caracteriza, excetuando a radiação, por não apresentar efeitos colaterais, as imagens podem ser reformatadas e possibilita a identificação de lesão lateralizada (BRISSON, 2010). Para a avaliação da coluna cervical, o cão deve ser posicionado de preferência em decúbito ventral, para que não ocorra hiperextensão do pescoço (COSTA e SAMII, 2010). O tempo de exame depende da capacidade do equipamento empregado (BRISSON, 2010). O plano de aquisição é transverso, com reformatação nos planos sagital e dorsal (COSTA e SAMII, 2010). A tomografia computadorizada pode ser feita sem contraste ou com contraste, o qual pode ser aplicado intravenoso ou no espaço subaracnoide, sendo então denominada mielotomografia (COSTA et al., 2020). Na doença do disco intervertebral, o exame tem sido efetuado, em geral, sem o uso de contraste (COSTA e SAMII, 2010). A extrusão de um disco não mineralizado pode não ser identificado com a tomografia computadorizada (GAVIN e LEVINE, 2015). No caso de dúvida, pode ser efetuada a ressonância magnética ou a mielotomografia (COSTA et al., 2020).

Quando há extrusão aguda, o aspecto na tomografia computadorizada é de material hiperdenso, com distorção da medula espinal e perda da gordura epidural, ao passo que na crônica, há hiperatenuação devido à mineralização progressiva (COSTA e SAMII, 2010; COSTA et al., 2020). De acordo com Costa e Samii (2010), se houver hemorragia epidural, em geral nos casos agudos, notam-se áreas hiperdensas lineares irregulares localizadas cranial e caudal ao material que sofreu extrusão. Se o núcleo pulposo com extrusão não estiver mineralizado torna-se mais difícil a identificação, a qual

deve ser centrada na perda da gordura epidural e na distorção da medula espinal.

A ressonância magnética é atualmente o melhor método para diagnóstico precoce da degeneração do disco e principalmente para a avaliação da medula espinal cervical; contudo, as imagens da ressonância tendem a subestimar o tamanho do material sob extrusão (BRISSON, 2010; COSTA et al., 2020). Outro fato a ser considerado é a unidade de medida do magneto (Tesla) que influencia na relação sinal-ruído e tempo de aquisição da imagem, com potência variando de 0,2 a 7,0 Tesla (COSTA e SAMII, 2010). Com o uso da ressonância magnética tem sido possível distinguir a extrusão do disco intervertebral, a protrusão do disco intervertebral, além de outras lesões tais como a extrusão do núcleo pulposo não compressivo agudo, a extrusão do núcleo pulposo hidratado e a extrusão do disco intervertebral intramedular/intradural (COSTA et al., 2020). Apenas a ressonância magnética pode diferenciar a herniação do disco intervertebral do infarto da medula espinal (GAVIN e LEVINE, 2015).

As imagens ponderadas em T2 são mais precisas e mais confiáveis para determinar a extensão do material do disco com extrusão do que a ponderada em T1 e a tempo de inversão curto (BRISSON, 2010). O núcleo pulposo normal é visualizado como uma área elipsoide hiperintensa na aquisição sagital ponderada em T2, ao passo que o disco degenerado se torna isointenso a hipointenso em relação ao anel fibroso (COSTA e SAMII, 2010). A hemorragia associada com a extrusão do disco pode causar um vazão de sinal, e o gradiente eco pode ser usado para confirmá-la (COSTA e SAMII, 2010; COSTA et al., 2020). Importante citar que a hiperintensidade na medula espinal visibilizada nas imagens ponderadas em T2 são correlacionáveis com a gravidade dos sinais clínicos, mas estas não o são com o grau de compressão da medula espinal (COSTA e SAMII, 2010).

Um estudo em cães mostrou que a extensão da degeneração identificada na ressonância magnética se correlacionou com a degeneração verificada na histologia, mas não com a gravidade neurológica da herniação do disco intervertebral, sendo assim não indicado para prever as implicações clínicas (KRANENBURG et al., 2013).

Stigen et al. (2019) avaliaram 25 cães Dachshunds tratados cirurgicamente devido à extrusão do disco, os quais foram radiografados no pré-operatório para detectar a calcificação dos discos e então submetidos a tomografia computadorizada para visibilizar material calcificado no canal vertebral. O material do disco que sofreu extrusão foi analisado por meio de histologia no período pós-operatório, para verificar degeneração e calcificação. Segundo os autores, as calcificações radiograficamente visíveis frequentemente serão encontradas no espaço do disco afetado, mas nem todos os espaços dos discos afetados contem calcificações radiograficamente visíveis.

2.5 Métodos de tratamento

Segundo Brisson (2010), entre os tratamentos conservativos, estão o confinamento em canil por duas a seis semanas, para reduzir o risco da progressão da extrusão do disco, além de administração de medicamentos anti-inflamatórios, analgésicos, relaxantes musculares e terapia física, entre outros. A taxa de recorrência do método conservativo no estudo de Russell e Griffiths (1968) foi de 36,3%, comparado ao método cirúrgico que foi em torno de 5,6%. Por sua vez, Argent et al. (2022) verificaram taxa de recorrência similar entre os métodos conservativo e cirúrgico. Um estudo considerou que o método conservativo da doença do disco cervical com anti-inflamatório não esteroide deve ser restringir aos animais com lesão leve e episódio agudo (LEVINE et al., 2007).

O tratamento cirúrgico da doença do disco intervertebral é indicado quando há dor recorrente e ataxia não responsiva aos tratamentos médicos e o descanso em canil; deterioração neurológica progressiva com perda das funções sensoriais e motoras; perda grave e aguda das funções neurológicas, com paresia ou paralisia (HARARI e MARKS, 1992; COATES, 2000).

Entre as técnicas empregadas na coluna cervical estão a fenestração, a descompressão cervical por fenda ventral, a descompressão cervical dorsal (laminectomia dorsal), o acesso dorsal ou lateral com hemilaminectomia, o acesso modificado dorsal e a hemilaminectomia (HARARI

e MARKS, 1992; FAUBER, 2015). Os procedimentos descompressivos são os métodos de escolha para a remoção do material discal, sendo a seleção do procedimento geralmente determinada pela localização do material discal (COATES, 2000). Ao se escolher o método de descompressão, deve-se utilizar um acesso que minimize a necessidade de manipulação da medula espinal, com base na localização da lesão (FAUBER, 2015).

A fenestração é indicada para animais com dor cervical recorrente e espasmos musculares que não respondem ao tratamento médico, porém não deve ser efetuada quando existe compressão da medula espinal (HARARI e MARKS, 1992; COATES, 2000). A cirurgia visa aliviar a dor discogênica e prevenir as herniações (HARARI e MARKS, 1992). Todos os discos de C2-C3 até C6-C7 são removidos (HARARI e MARKS, 1992; COATES, 2000). Trata-se de procedimento relativamente seguro, mas a deterioração neurológica é uma complicação potencial, especialmente quando empregado na região cervical caudal de cães de grande porte, devido a remoção incompleta do anel fibroso dorsal (LINCOLN e PETTIT, 1985; COATES, 2000).

A descompressão cervical ventral, que se caracteriza pela criação de uma falha longitudinal retangular ou fenda (“slot”) no disco intervertebral e corpos vertebrais adjacentes, é empregada quando há massa no aspecto ventral do canal espinal promovendo compressão, mas também pode ser utilizada em casos de dor cervical persistente (HARARI e MARKS, 1992). Esta é a técnica mais comumente efetuada e preferida para a remoção do material discal com extrusão (COATES, 2000). Para evitar a instabilidade pós-operatória, a qual pode causar subluxação e deterioração neurológica, a fenda ventral deve ser de aproximadamente um terço da amplitude e um terço do comprimento da vértebra (Brisson, 2010).

A taxa de mortalidade perioperatória é de 8% em cães, com casos fatais de parada respiratória, hipotensão e bradicardia decorrente da excessiva manipulação (HARARI e MARKS, 1992). O risco de disritmia tem sido de 2,5 vezes maior com a descompressão ventral e/ou fenestração na área cervical comparada à laminectomia dorsal para descompressão na região torácica ou lombar (STAUFFER et al., 1988). Por sua vez, lesões entre a segunda e quarta vértebras cervicais tratadas por laminectomia dorsal apresentam maior risco de

hipoventilação perioperativa (BEAL et al., 2001). Um estudo também verificou que cães com lesões graves da medula espinal cervical apresentam risco de hipoventilação subclínica no período imediato à extubação (ANDRUZZI et al., 2021).

Entre as vantagens da técnica descompressão cervical ventral estão a mínima dissecação muscular e a possibilidade de fenestração profilática de discos cervicais adjacentes, e como desvantagens a excessiva hemorragia secundária à laceração do seio venoso, falta de descompressão da medula espinal e inadequada exposição para exposição de extrusão discal lateral ou intraforaminal (COATES, 2000).

Rossetti et al. (2016) realizaram um estudo prospectivo para avaliar o uso de um monitor operacional de videotelescópio (ampliação de 16 vezes) no procedimento de descompressão pela fenda ventral, o qual foi acompanhado por mielografia com tomografia computadorizada pré-operatória e pós-operatória. Segundo os autores, a técnica com o emprego do equipamento foi rápida e fácil de efetuar, permitindo um acesso minimamente invasivo e favorecendo o desenvolvimento de uma fenda ventral pequena ao mesmo tempo que melhorou a visualização da medula espinal.

A descompressão cervical dorsal ou dorsolateral (hemilaminectomia) empregam o acesso dorsal e proporcionam uma maior descompressão da medula espinal comparada a fenda ventral, sendo que a dorsolateral torna mais fácil acessar o material discal com extrusão lateral (HARARI e MARKS, 1992; COATES, 2000). A laminectomia dorsal se caracteriza por remover o processo espinhoso e lâmina dorsal lateralmente, mas não o processo articular; ao passo que a hemilaminectomia inclui a remoção da lâmina da linha média e pedículo para o assoalho do canal vertebral (COATES, 2000). Alguns autores sugerem que a descompressão dorsal é vantajosa para cães pequenos, devido a maior dificuldade em realizar a adequada fenda ventral (BRISSON, 2010). Contudo, a remoção de material discal com extrusão ventral é mais difícil e requer excessiva manipulação da medula espinal (COATES, 2000).

2.6 Complicações, prognóstico e êxito da técnica de fenda cervical ventral

O prognóstico após a descompressão cervical espinal é dependente do grau de perda sensorial e motora, sendo que lesões cervicais craniais são mais prováveis de completa recuperação do que as lesões cervicais caudais (COATES, 2000). Contudo, há controvérsias relativas a esta afirmação (COATES, 2000; FITCH et al., 2000; HILLMAN et al., 2009).

O êxito clínico após o procedimento cirúrgico de cães (n=112) com protrusão do disco cervical, determinada por exame radiográfico, e massa corpórea menor que 15,8 kg foi analisado retrospectivamente por Fitch et al. (2000). Apesar de C2-C3 ter sido o local mais frequente da protrusão do disco, 57% das protrusões foram caudais a C4. Os cães com protrusões do disco intervertebral cranial (C2-C3 e C3-C4) responderam favoravelmente à descompressão com fenda ventral, ao passo que com protrusões de C4 até C7 responderam menos favoravelmente ao procedimento cirúrgico em relação à função motora, conforto, taxa de recuperação e resultado em longo prazo. Contudo, com o uso da distração e estabilização nas lesões caudais (pinos e polimetilmetacrilato; polimetilmetacrilato entre corpos vertebrais; bloco de aloenxerto entre corpos vertebrais; ou combinações destes métodos) houve melhora do êxito clínico em todos os parâmetros.

Lemarié et al. (2000) relataram subluxação vertebral após o procedimento cirúrgico de fenda cervical ventral em nove cães. As subluxações foram localizadas em C4-C5 (n=2), C5-C6 (n=4) e C6-C7 (n=3). A taxa de amplitude do corpo vertebral em relação a amplitude da fenda ventral foi 0,50 ou maior em sete animais, porém não foi possível afirmar se isto contribuiu para a subluxação. Segundo os autores, as lesões caudais têm um risco aumentado de subluxação e a estabilização cirúrgica pode ser indicada se instabilidade palpável for verificada intraoperatoriamente.

Por sua vez, Kikuchi et al. (2023) não verificaram diferenças na recuperação pós-operatória e taxa de recorrência após descompressão do disco cervical ventral, com ou sem estabilização (polimetilmetacrilato com dois ou três parafusos de titânio), em cães com menos de 15 kg (n=303).

O histórico e achados clínicos de cães de dois tamanhos (grande – maior que 15 kg; pequeno – menor que 15 kg) com extrusão do disco cervical Hansen tipo I foram comparados, por Cherrone et al. (2004). A mielografia (n=179) ou ressonância magnética (n=11) foram usadas para o diagnóstico em 190 pacientes. Os tratamentos cirúrgicos incluíram a descompressão por fenda cervical (n=163) ou laminectomia dorsal (n=26). A hiperestesia cervical foi a apresentação clínica mais comum. Os locais mais afetados foram C2-C3 nos animais de porte pequeno e C6-C7 naqueles de porte grande. Após o procedimento cirúrgico, 99% dos cães apresentaram resolução da hiperestesia cervical e foram capazes de locomoção sem assistência. Um segundo procedimento cirúrgico foi necessário em setes cães devido a recorrência da hiperestesia cervical, dos quais quatro eram de porte grande, sendo este efetuado em outro espaço de disco em cinco cães.

Arias et al. (2007) observaram total recuperação de cães com doença do disco intervertebral cervical tipo I tratados por descompressão com fenda ventral, sendo quatro animais com hiperpatia, um com hiperpatia e ataxia e quatro com tetraparesia. O tempo médio de recuperação foi de 14,6 dias.

Hillman et al. (2009) efetuaram estudo retrospectivo para reavaliar fatores preditivos de recuperação de cães (n=32) com herniação do disco cervical, diagnosticada por mielografia, e tetraparesia não ambulatória, os quais foram tratados com descompressão por fenda ventral (n=29) ou laminectomia dorsal (n=3). Recuperação completa foi detectada em 62% dos cães. O local da hérnia de disco não foi um fator preditivo significativo de recuperação completa; cães com lesões cervicais alta (C2-C3, C3-C4) não tiveram maior probabilidade de recuperação completa do que outros cães. Da mesma forma, a gravidade dos déficits neurológicos (função motora voluntária intacta versus função motora voluntária ausente) não foi um fator preditivo significativo de recuperação completa. Por sua vez, foram considerados fatores preditivos: o tamanho dos cães, já que os com massa corpórea menor ou igual a 15 kg foram seis vezes mais prováveis de obter a completa recuperação do que cães maiores; o tempo de retorno a locomoção, já que os que obtiveram a habilidade de caminhar dentro de 96 horas após a cirurgia foram sete vezes mais prováveis de obter a completa recuperação comparado àqueles que não caminharam 96 horas após a cirurgia.

Santini et al. (2010) efetuaram estudo retrospectivo relativo à 28 cães com protrusão ou extrusão do disco intervertebral cervical, submetidos ao tratamento cirúrgico pela fenda ventral. A hiperestesia cervical foi a principal manifestação clínica. Dos 21 cães que sobreviveram, a recuperação foi satisfatória e sem recidiva. Os cães eram em sua maioria adultos e machos, de raças condrodistróficas e não condrodistróficas, incluindo as de grande porte.

Schmied et al. (2011) analisaram os registros de 15 cães de raças pequena e 26 de raças grandes (>15 kg) que foram submetidos à hemilaminectomia em virtude da doença do disco intervertebral. As lesões foram classificadas pelos exames de imagem em extrusão de disco Hansen tipo I ou protrusão de disco Hansen tipo II, localizada ventral, ventrolateral ou lateralmente. A tetraparesia e/ou claudicação foi o sinal clínico mais comum e os locais mais acometidos foram C6-C6 (78% Hansen tipo 2) e C2-C3 (86% Hansen tipo I). O método cirúrgico foi efetivo em 88% dos animais, sendo que o êxito mais significativo foi para cães de raças pequenas e cães com Hansen tipo I.

Um estudo retrospectivo e prospectivo de cães com doença do disco intervertebral estático único (n=17) tratados pela descompressão com fenda ventral foram avaliados, por Böttcher et al. (2013), empregando quatro observadores cegos. Foi aplicado um escore semiquantitativo de compressão da medula espinal por meio da mielografia por tomografia computadorizada, antes e após o procedimento cirúrgico. Somente 13 cães puderam ser analisados, tendo sido constatado que após o procedimento cirúrgico, a compressão medular foi significativamente reduzida enquanto a função neurológica melhorou significativamente. Foi observado que 10 cães ainda tinham compressão residual, porém esta não afetou o êxito a longo tempo. O escore de compressão pré-operatória e o estado neurológico com 3-7 semanas pós-operatórias foram inversamente correlacionados. Um fato a destacar é que a lateralização da compressão medular não afetou o escore de compressão medular pós-cirúrgico.

Rossmesl et al. (2013) avaliaram os efeitos adversos agudos em cães com doença do disco intervertebral tratados com descompressão por fenda ventral, os quais foram detectados em 9,9% dos casos. Foram considerados fatores de risco a hipotensão perioperatória, extrusão do disco C7-T1, nível de experiência do cirurgião e administração pré-operatória de anti-inflamatórios não

esteroides. Os efeitos adversos menores (35%) foram crise epiléptica pós-mielografia, infecção de sítio cirúrgico superficial, síndrome de Horner e laceração iatrogênica da dura, ao passo que os efeitos adversos maiores foram dor pós-operatória, hemorragia intraoperatória e deterioração neurológica, dos quais 50% dos animais necessitaram nova intervenção cirúrgica. Embora nenhum efeito adverso tenha ocorrido, 0,7% dos cães foram submetidos a eutanásia pós-operatória.

Jeong et al. (2019) avaliaram 58 cães com hérnia de disco cervical intervertebral que foram submetidos à descompressão por fenda cervical ventral, sendo que 34 receberam reabilitação fisioterápica (eletroterapia, infravermelho, treinamento em pé, treino de prancha de equilíbrio, estimulação do reflexo tendinoso profundo, esteira subaquática) e 24 não a receberam. Em cada grupo os animais foram subdivididos em cinco subgrupos, de acordo com um sistema de graduação clínica pré-operatória. Os autores mostraram que os graus neurológicos pré-operatórios podem ser usados como um indicador prognóstico para o êxito neurológico. Além disso, citaram que a reabilitação fisioterápica deve ser usada em todos os pacientes com cirurgia espinal para aumentar a taxa de sucesso quando a condição pré-operatória é grave.

Um estudo retrospectivo, efetuado por Guo et al. (2020), analisou a proporção de cães não ambulatórios (tetraplegia ou tetraparesia) com herniação do disco intervertebral detectada pela ressonância magnética (0,2 Tesla) e comparou o êxito entre os que foram submetidos à descompressão por fenda ventral única (n=123) ou múltipla (n=62). A proporção de cães não ambulatórios foi 35,3%, dos quais foi observada maior prevalência em cães machos e nos castrados. Após a cirurgia, 96,2% dos cães alcançaram o status ambulatório. Os cães com múltiplas herniações do disco intervertebral foram mais velhos do que aqueles com uma única herniação. O sexo e se castrado ou não, assim como tamanho, não influenciaram o êxito ou a ambulatória após a cirurgia. O tempo para obter a ambulatória e o déficit neurológico após a cirurgia não mostraram diferenças entre os animais com múltiplas ou única herniação.

3 REFERÊNCIAS (Formato AMA)

Andruzzi MN, Simon BT, Boudreau E. Subclinical hypoventilation in dogs undergoing ventral slot decompressive surgery for cervical myelopathy due to intervertebral disc herniation. *Front Vet Sci.* 2021;8:777052

Argent V, Perillo R, Jeffery N, Freeman P. Recurrence of signs consistent with cervical intervertebral disc extrusion in dogs. *J Small Anim Pract.* 2022;63(6):454-459.

Arias MVB, Nishioka CM, Garcia CO, Reia AZ, Baraúna Júnior D, Marcasso RA. Evaluation of clinical results of decompressive surgery in dogs with degenerative disk disease. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2007;59(6):1445-1450.

Beal MW, Paglia DT, Griffin GM, Hughes D, King LG. Ventilatory failure, ventilator management, and outcome in dogs with cervical spinal disorders: 14 cases (1991-1999). *J Am Vet Med Assoc.* 2001;218(10):1598-602.

Bergknut N, Smolders LA, Grinwis GC, Hagman R, Lagerstedt AS, Hazewinkel HA, Tryfonidou MA, Meij BP. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 1: Anatomy and physiology of the intervertebral disc and characteristics of intervertebral disc degeneration. *Vet J.* 2013;195(3):282-291.

Böttcher P, Böttcher IC, Truar K, Ludewig E, Oechtering G, Flegel T. Effect of ventral slot procedure on spinal cord compression in dogs with single static intervertebral disc disease: preliminary findings while evaluating a semiquantitative computed tomographic myelographic score of spinal cord compression. *Vet Surg.* 2013;42(4):383-391.

Brisson BA. Intervertebral disc disease in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010;40(5):829-858.

Cherrone KL, Dewey CW, Coates JR, Bergman RL. A retrospective comparison of cervical intervertebral disc disease in nonchondrodystrophic large dogs versus small dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2004;40(4):316-320.

Coates JR. Intervertebral disk disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2000;30(1):77-110.

Costa RC, Samii VF. Advanced imaging of the spine in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010;40(5):765-790.

Costa RC, Decker S, Lewis MJ, Volk H, Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Diagnostic imaging in intervertebral disc disease. *Front Vet Sci.* 2020;7:588338.

Dickinson PJ, Bannasch DL. Current Understanding of the Genetics of Intervertebral Disc Degeneration. *Front Vet Sci.* 2020;7:431.

Fauber AE. Cervical disc disease: ventral slot versus hemilaminectomy versus dorsal laminectomy. In: Fingerroth JM, Thomas WB. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* Oxford: Wiley Blackwell, 2015. p.226-231.

Fenn J, Olby NJ; Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Classification of intervertebral disc disease. *Front Vet Sci.* 2020;7:579025.

Fitch RB, Kerwin SC, Hosgood G. Caudal cervical intervertebral disk disease in the small dog: role of distraction and stabilization in ventral slot decompression. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2000;36(1):68-74.

Gavin PR, Levine JM. Advances in imaging for intervertebral disc disease. In: Fingerroth JM, Thomas WB. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* Oxford: Wiley Blackwell, 2015. p.135-146.

Guo S, Lu D, Pfeiffer S, Pfeiffer DU. Non-ambulatory dogs with cervical intervertebral disc herniation: single versus multiple ventral slot decompression. *Aust Vet J.* 2020;98(4):148-155.

Harari J, Marks SL. Surgical treatments for intervertebral disc disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1992;22(4):899-915.

Hansen T, Smolders LA, Tryfonidou MA, et al. The myth of fibroid degeneration in the canine intervertebral disc: a histopathological comparison of intervertebral disc degeneration in chondrodystrophic and nonchondrodystrophic dogs. *Vet Pathol.* 2017;54(6):945-952.

Hillman RB, Kengeri SS, Waters DJ. Reevaluation of predictive factors for complete recovery in dogs with nonambulatory tetraparesis secondary to cervical disk herniation. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2009;45(4):155-163.

Jeffery ND, Levine JM, Olby NJ, Stein VM. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. *J Vet Intern Med.* 2013;27(6):1318-1333.

Jeong I, Rahman M, Choi G, Seo B, Lee G, Kim S, Kim N. A retrospective study of canine cervical disk herniation and the beneficial effects of rehabilitation therapy after ventral slot decompression. *Veterinari Medicina*, 2019;64:251-259.

Kikuchi Y, Takahashi F, Toki M, Shimada M, Hara Y, Yamaguchi S. Vertebral fixation does not affect recovery or recurrence of cervical intervertebral disc herniation in small dogs (< 15 kg). *J Am Vet Med Assoc.* 2023;30:1-9.

Kranenburg HJ, Grinwis GC, Bergknut N, et al. Intervertebral disc disease in dogs - part 2: comparison of clinical, magnetic resonance imaging, and histological findings in 74 surgically treated dogs. *Vet J.* 2013;195(2):164-171.

Lemarié RJ, Kerwin SC, Partington BP, Hosgood G. Vertebral subluxation following ventral cervical decompression in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2000;36(4):348-358.

Lincoln JD, Pettit GD. Evaluation of fenestration for treatment of degenerative disc disease in the caudal cervical region of large dogs. *Vet Surg.* 1985;14:240-246.

Lin A, Lampe R, Bandt C, Vieson M, Park JY. Case report: Clinical and pathological findings in a canine patient with intervertebral disk extrusion resembling progressive myelomalacia. *Front Vet Sci.* 2023;10:1122566.

Rossetti D, Ragetly GR, Poncet CM. High-definition video telescope-assisted ventral slot decompression surgery for cervical intervertebral disc herniation in 30 dogs [published correction appears in *Vet Surg.* 2017;46(1):165]. *Vet Surg.* 2016;45(7):893-900.

Rossmesl JH Jr, White C, Pancotto TE, Bays A, Henao-Guerrero PN. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. *Vet Surg.* 2013;42(7):795-806.

Russell SW, Griffiths RC. Recurrence of cervical disc syndrome in surgically treated and conservatively treated dogs. *J Am Vet Med Assoc* 153:1412–1417, 1968.

Sande RD. Radiography, myelography, computed tomography, and magnetic resonance imaging of the spine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1992;22(4):811-831.

Santini G, Mazzanti A, Beckmann DV, Santos RP, Pelizzari C, Polidoro D, Baumhardt R. 2010. Cervical intervertebral disk disease in dogs: 28 cases (2003-2008). *Pesq Vet Bras.* 2010;30(8):659-664.

Schmied O, Golini L, Steffen F. Effectiveness of cervical hemilaminectomy in canine Hansen Type I and Type II disc disease: a retrospective study. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2011;47(5):342-350.

Singh B. The vertebral column. In:__. *Dyce, Sack and Wensing's Textbook of veterinary anatomy.* St. Louis: Elsevier, 2018. p.31–36.

Smolders LA, Bergknut N, Grinwis GC, Hagman R, Lagerstedt AS, Hazewinkel HA, Tryfonidou MA, Meij BP. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. *Vet J.* 2013;195(3):292-299.

Smolders LA, Forterre F. Biomechanics of the intervertebral disc and why do discs displace? In: Fingerroth JM, Thomas WB. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* Oxford: Wiley Blackwell, 2015. p.8-13.

Stauffer JL, Gleed RD, Short CE, Erb HN, Schukken YH. Cardiac dysrhythmias during anesthesia for cervical decompression in the dog. *Am J Vet Res.* 1988;49(7):1143-1146.

Stigen Ø, Ciasca T, Kolbjørnsen Ø. Calcification of extruded intervertebral discs in dachshunds: a radiographic, computed tomographic and histopathological study of 25 cases. *Acta Vet Scand.* 2019;61(1):13.

CAPÍTULO 2

TRABALHO CIENTÍFICO

NORMAS DA REVISTA

Topics in Companion Animal Medicine

<https://www.journals.elsevier.com/topics-in-companion-animal-medicine>

ARTIGO CIENTÍFICO

Análise retrospectiva de cães com extrusão do disco cervical tratados por descompressão ventral

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar retrospectivamente cães com extrusão do disco cervical tratados cirurgicamente por descompressão com fenda ventral, efetuada por um único cirurgião. Foram avaliados os prontuários médicos de 45 cães com massa corpórea inferior a 15 kg ($10,35 \pm 3,88$), em um período de seis anos e oito meses. Entre os cães com raça (n=34), a maior porcentagem foi dos cães da raça Dachshund (29,4%), seguida pela Lhasa apso (14,7%), Poodle (14,7%), Yorkshire terrier (11,8%) e Beagle (11,8%), sendo 24,4% (10/45) sem raça definida. A idade média foi de 8,5 anos ($\pm 3,65$) e a duração média dos sinais clínicos antes da cirurgia foi de 34,16 dias ($\pm 26,86$). Na avaliação pré-operatória três cães apresentavam apenas hiperpatia cervical (Grau 1). Por sua vez, nove tinham tetraparesia ambulatória e 33 não ambulatória (Grau 4), sendo que todos estes apresentavam também hiperpatia cervical. Pela análise estatística, ocorreu correlação positiva moderada entre o grau de lesão medular observado no quadro clínico inicial com a deambulação pré-operatória. O diagnóstico definitivo foi efetuado por ressonância magnética (n=25), mielotomografia computadorizada (n=10), tomografia computadorizada (n=8), ressonância magnética e tomografia (n=1), e mielografia (n=1). A lesão discal foi localizada no nível de C2-C3 (n=15), C3-C4 (n=10), C4-C5 (n=7), C5-C6 (n=9),

C6-C7 (n=2), C7-T1 (n=2). As complicações transoperatórias verificadas em 11 animais foram: lesão do seio venoso (n=4), material discal aderido à dura-máter (n=4), respiração agônica (n=2) e lesão da artéria vertebral com óbito (n=1). As complicações pós-operatórias notadas em nove cães foram necessidade de manutenção em ventilação mecânica (n=1), piora da ataxia (n=2), piora da hiperpatia cervical (n=2) e infecção superficial de sítio cirúrgico (n=4), com uma eutanásia decorrente de lesão em seio venoso. Outros três animais vieram ao óbito/eutanásia por alterações não relacionadas à técnica cirúrgica. Aos 90 dias de pós-operatório, 36 animais apresentavam Grau 0 (normal) e 3 Grau 2. Conclui-se que cães com menos de 15 kg tratados por descompressão com fenda ventral apresentam taxa de sucesso de 95,2%, considerando apenas as complicações associadas ao procedimento cirúrgico.

INTRODUÇÃO

A degeneração do disco intervertebral é um processo complexo e multifatorial (Bergknut et al., 2013; Fenn e Olby, 2020), o qual pode ocorrer em todos os tipos de raças de cães (Smolders et al., 2013; Smolders e Forterre, 2015). Contudo, nos cães classificados como condrodistróficos, as mudanças degenerativas do disco intervertebral são precoces (Coates, 2000), com possível envolvimento de um componente genético (Smolders et al., 2013; Smolders e Forterre, 2015; Fenn et al., 2020). Estudos têm mostrando a associação da doença do disco intervertebral com a superexpressão do retrogene FGF4 no cromossomo 12 em cães (Dickinson e Danika, 2020).

Este processo degenerativo caracteriza-se como uma metaplasia condroide que favorece a perda das propriedades hidroelásticas pelos discos e da capacidade de resistir à pressão biomecânica (Brisson, 2010). Tem sido referido que processo similar possa ocorrer nos cães não condrodistróficos (Jeffery et al., 2013; Hansen et al., 2017), porém as mudanças macroscópicas do núcleo pulposo são observadas em cães acima dos cinco anos de idade (Smolders et al., 2013).

A herniação do disco intervertebral causa lesão da medula espinal e sinais clínicos associados à concussão ou compressão (Coates, 2000), sendo geralmente dividida em relação à localização como cervical e toracolombar (Brisson, 2010). A incidência da hérnia do disco cervical tem sido citada entre 12,9% e 25,4% dos cães com doença do disco intervertebral (Brisson, 2010). O uso de exames de imagem mais avançados, tais como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, tem permitido diagnóstico mais preciso e melhor caracterização das lesões (Costa e Samii, 2010; Costa et al., 2020; Fenn et al., 2020).

Entre os tratamentos conservativos estão o confinamento em canil por duas a seis semanas, para reduzir o risco da progressão da extrusão do disco, além de administração de medicamentos anti-inflamatórios, analgésicos, relaxantes musculares e terapia física, entre outros, com taxa de recorrência considerada mais alta do que no método cirúrgico (Russell e Griffiths, 1968; Levine et al., 2007; Brisson, 2010).

O tratamento cirúrgico da doença do disco intervertebral é indicado quando há dor recorrente e ataxia não responsiva aos tratamentos médicos e o descanso em canil; deterioração neurológica progressiva com perda das funções sensoriais e motoras; perda grave e aguda das funções neurológicas, com paresia ou paralisia (Harari e Marks, 1992; Coates, 2000). Entre as técnicas empregadas na coluna cervical estão a fenestração, a descompressão cervical por fenda ventral única ou múltipla, a descompressão cervical dorsal (laminectomia dorsal), o acesso dorsal ou lateral por hemilaminectomia, o acesso modificado dorsal e a hemilaminectomia (Harari e Marks, 1992; Cherrone et al., 2004; Fauber, 2015; Guo et al., 2020).

A despeito da variedade de opções de tratamento médico e/ou cirúrgico, a herniação do disco intervertebral ainda persiste como uma condição desafiadora (Coates, 2000; Brisson, 2010; Olby, 2010; Guo et al., 2020). A escolha do tratamento e o momento da aplicação podem influenciar no prognóstico e na qualidade de vida do animal (Coates, 2000; Brisson, 2010).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar retrospectivamente cães com doença do disco cervical tratados cirurgicamente por descompressão com fenda ventral, a qual foi efetuada por um único cirurgião. A hipótese foi que

os animais teriam alta proporção de resposta favorável com esta modalidade cirúrgica.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção dos animais e dados avaliados

A metodologia adotada no presente trabalho foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Botucatu-SP (CEUA - 0292/2023; Anexo 1). Todos os tutores consentiram com a realização dos procedimentos cirúrgicos.

Foram avaliados de forma retrospectiva os prontuários médicos de cães com doença do disco cervical submetidos à técnica de descompressão pelo método de fenda cervical, por um período de seis anos e oito meses (junho de 2014 e fevereiro de 2022). Todos os cães foram atendidos em um serviço privado e somente foram incluídos os que apresentavam massa corpórea inferior a 15 kg e com extrusão ventral do disco; sinais clínicos de dor persistente, ataxia ou tetraparesia; sendo todos avaliados e operados pelo mesmo cirurgião. Foram excluídos os casos tratados de forma clínica e aqueles que demandaram estabilização, ou apresentaram extrusão em outra localização.

Os dados analisados no pré-operatório incluíram: a identificação do paciente (raça, sexo, massa corpórea e idade), o escore de condição corpórea (ECC) em escala de 1 a 9 (Laflamme, 1997), o tempo da evolução clínica da lesão descrito pelo tutor até o momento do atendimento, o exame neurológico, a presença ou ausência de restrição à manipulação cuidadosa da região cervical, o tipo de exame de imagem para o diagnóstico final da extrusão do disco e a sua localização na coluna cervical.

Os animais foram classificados segundo sistema de graduação do estado neurológico, com base no previamente descrito (Rossmeisl et al., 2013; Bach et al., 2022):

Grau 0 – estado neurológico normal

Grau 1 - hiperpatia cervical

Grau 2 – tetraparesia ambulatória com ataxia leve

Grau 3 – tetraparesia ambulatória com ataxia moderada

Grau 4 - tetraparesia não ambulatória ou ambulatória (menos de 10 passos e queda), sem compromisso respiratório

Grau 5 – tetraplegia sem dor profunda e com hipoventilação neurológica

Para a realização do procedimento cirúrgico, os cães foram submetidos à anestesia geral com protocolo em sua maioria similar. Para tanto, a tranquilização foi realizada com metadona (0,3 mg/kg) e acepromazina (0,03 mg/kg), ambos administrados por via intramuscular. Aproximadamente 15 minutos após o animal foi induzido com propofol (6-8 mg/kg por via intravenosa), intubado e mantido sob anestesia inalatória com isoflurano.

De maneira geral, cada cão foi posicionado em decúbito dorsal, com a cabeça e pescoço em extensão, tendo sido colocada compressa dobrada na região dorsal do pescoço, bem como por atadura presa na altura dos dentes caninos até um suporte na frente do paciente. Os membros torácicos foram posicionados caudalmente e paralelos ao tronco.

Após ampla tricotomia da região cervical ventral, procedeu-se a limpeza com clorexidina degermante a 2%, seguida da antissepsia da área cirúrgica com clorexidina alcoólica 0,5%, a qual foi permitida agir por cinco minutos. Foram então posicionados os panos de campo operatório e efetuou-se incisão cutânea na linha média cervical ventral, entre a região caudal da cartilagem cricoide até a região próxima ao manúbrio do esterno. Para cada animal a incisão foi centrada sobre as vértebras envolvidas, estendendo-se no máximo uma vértebra cranial e uma caudal a área acometida. Para tanto, foram usados como ponto de referência a asa do atlas e o processo transverso da vértebra C6. Os músculos esternohioideos foram separados na linha média ventral e afastados lateralmente, com o cuidado de ligar as veias tireoideas caudais. Quando necessário, foram também afastados os músculos esternocefálicos. Após a identificação, foram afastados para a esquerda a traqueia, o esôfago e a bainha carotídea esquerda, e para a direita a bainha carotídea direita. Os músculos

longus colli foram então retraídos com o auxílio de descoladores de Freer e Molt na área da lesão, e mantidos lateralmente com o afastador de Guelpi. Inicialmente o disco intervertebral na área da lesão foi fenestrado, por meio da remoção de um segmento retangular do anel ventral e curetagem do núcleo pulposo remanescente. Em seguida, procedeu-se a realização da fenda ventral com auxílio de fresa (tamanho em torno de 1/3 da largura do corpo vertebral) e motor de alta-rotação (Driller; Carapicuíba - São Paulo) para o desgaste das camadas de ossos cortical externo, esponjoso e cortical interno. A fina lâmina do osso cortical interno foi removida com o auxílio de pinça de Lowe Kerrinson. A fenda ventral foi efetuada sem exceder um terço da amplitude ou do comprimento dos corpos vertebrais. Após identificação e remoção do ligamento longitudinal dorsal, o material do disco foi removido com auxílio de explorador de medula. Nos casos de sangramento do seio venoso este foi contido por meio da aplicação local de esponja hemostática constituída por colágeno hidrolisado (Hemospon; Maquira, Maringá - Paraná). Na sequência, foram aproximados os músculos esternohioideos e/ou esternocefálicos, com sutura festonada contínua com fio de poliglactina 910 ou poliglecaprone (no. 2-0). O tecido subcutâneo foi aproximado com pontos isolados com fio de poliglactina 910 ou poliglecaprone (no. 3-0), seguido de sutura intradérmica contínua com fio de náilon monofilamentar (no. 3-0 ou 4-0). A pele foi aproximada com pontos simples isolados (no. 3-0).

No período transoperatório foram administrados, por via intravenosa, antimicrobiano (cefazolina; 30 mg/kg), anti-inflamatório não esteroidal (meloxicam; 0,2 mg/kg) e analgésico opioide (metadona; 0,3 mg/kg). Ao término do ato operatório foram registrados: o tempo do procedimento do cirúrgico, extensão da incisão e a ocorrência de complicações (sangramento, toque medular pelo instrumental no momento da descompressão, entre outros).

No período pós-operatório foram prescritos por via oral: amoxicilina com clavulanato de potássio (20 mg/kg a cada 12 horas, por no máximo 15 dias), meloxicam (0,1 mg/kg a cada 24 horas, por três dias), cloridrato de tramadol (4 mg/kg a cada oito horas, por cinco dias), gabapentina (5 mg/kg a cada oito horas, por 20 dias), vitaminas do complexo B (1 cápsula a cada 24 ou 48 horas, por 30 dias). Nesse período foram avaliados: edema e/ou infecção da ferida cirúrgica;

manipulação cervical (10-15 dias, 60 dias); deambulação e coordenação (um a cinco dias, seis a 10 dias, 11-15 dias, e aos 30, 60 e 90 dias); graduação do estado neurológico, como previamente descrito.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Empregou-se o teste de correlação de Spearman para avaliar a associação do grau de lesão medular observado no quadro clínico inicial com os seguintes parâmetros: idade dos cães, ECC, localização da lesão discal, manipulação cervical no pré-operatório (hiperpatia cervical), início dos sinais clínicos até o momento da cirurgia, deambulação pré-operatória, tempo para ficar em estação após a cirurgia, hiperpatia cervical no pós-operatório imediato, deambulação pós-operatória (um a cinco dias; 60 dias; 90 dias). A associação do local da lesão discal com a manipulação cervical no pré-operatório e no pós-operatório (10-15 dias; 60 dias) também foi analisada pelo teste de correlação de Spearman.

O teste exato de Fisher foi utilizado para comparar a evolução da recuperação após cinco dias da cirurgia (sem ataxia e ataxia leve X ataxia moderada, grave e tetraparesia) em cães da raça Dachshund *versus* outras raças. Por sua vez, o teste de Kruskal-Wallis foi usado para comparar o tempo em dias para os animais ficarem em estação quando distribuídos de acordo com o ECC, sendo consideradas três categorias: cães com escore normal (ECC = 4 e 5), em sobrepeso (ECC = 6 e 7) e obesos (ECC = 8 e 9).

Foi considerado o nível de significância de 5%. Para a análise estatística foi utilizado o programa GraphPad Prism versão 8.4.2 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA).

RESULTADOS

Gerais

De um total de 70 casos, 45 cães foram incluídos no critério de seleção. As raças mais frequentes foram Dachshund (n=10), Lhasa apso (n=5), poodle (n=5), Yorkshire terrier (n=4), Beagle (n=4), Pinscher (n=2), Buldogue francês

(n=1), Shih-tzu (n=1), Maltês (n=1) e Pug (n=1). Havia também 11 cães sem raça definida. Destes, 23 foram machos e 22 fêmeas. A idade variou de 1,5 anos até 16 anos (média de 8,5 anos \pm 3,65) e a massa corpórea média de 10,35 (\pm 3,88). Os ECC foram classificados em: 9 (n=9), 8 (n=13), 7 (n=2), 6 (n=7), 5 (n=5) e 4 (n=3), sendo que em seis animais os escores não foram informados.

A duração dos sinais clínicos antes da cirurgia foi de três até 120 dias (média de 34,16 dias \pm 26,86). Dois proprietários não souberam informar o tempo. Os sinais clínicos mais frequentes referidos pelos proprietários foram dor cervical, dificuldade locomotora evoluindo para o decúbito lateral.

Na avaliação pré-operatória três cães apresentavam apenas hiperpatia cervical (Grau 1). Por sua vez, nove tinham tetraparesia ambulatória e 33 não ambulatória (Grau 4), sendo que todos apresentavam hiperpatia cervical. Na manipulação da região cervical antes da cirurgia (hiperpatia) identificaram-se as seguintes restrições: lateral direita e esquerda, bem como em dorsiflexão (n=37); dorsiflexão ou extensão cervical (n=5); lateral esquerda ou direita, bem como dorsiflexão (n=3).

Todos os animais foram avaliados pelo exame radiográfico simples para exclusão de sinais sugestivos de osteomielite vertebral, tumor vertebral ou discoespondilite. O diagnóstico definitivo de doença do disco intervertebral foi efetuado por ressonância magnética 0,3 ou 1,5 Tesla (n=25), mielotomografia computadorizada com contraste aplicado na cisterna magna (n=10), tomografia computadorizada (n=8), ressonância magnética 0,3 Tesla e tomografia (n=1), e mielografia (n=1). A lesão discal foi localizada entre as vértebras C2-C3 (n=15), C3-C4 (n=10), C4-C5 (n=7), C5-C6 (n=9), C6-C7 (n=2) e C7-T1 (n=2).

A extensão da incisão cirúrgica (acesso) baseada nos espaços intervertebrais variou de maior ou igual a três (n=25), maior ou igual a dois espaços (n=11), um espaço (n=9). O tempo do procedimento cirúrgico variou de 50 até 250 minutos (média de 153,28 minutos \pm 62,04).

As complicações transoperatórias verificadas em 11 animais foram lesão do seio venoso (n=4), material discal aderido à dura-máter (n=4), respiração agônica (n=2) e lesão da artéria vertebral com óbito (n=1). Entre as complicações pós-operatórias notadas em nove cães podem ser citadas a necessidade de suporte respiratório com ventilação mecânica (n=1), piora da ataxia (n=2), piora

da hiperpatia cervical (n=2) e infecção superficial do sítio cirúrgico (n=4). Um animal que apresentou lesão do seio venoso foi submetido à eutanásia a pedido do proprietário, em virtude da piora clínica. Um animal veio a óbito por gastroenterite medicamentosa com dois dias de pós-operatório, decorrente do uso indevido de diclofenaco pelo tutor. Além disso, durante o pós-operatório foi notado edema subcutâneo evidente na área operada em 32 animais, o qual não estava mais presente em até oito dias. Aos 30 dias, um cão veio ao óbito por doença renal e outro foi submetido à eutanásia aos 90 dias devido a não melhora do quadro clínico de tetraplegia, além de outros sinais de lesão neurológica sugestivos de origem encefálica.

Na manobra de manipulação cervical entre 10 e 15 dias de pós-operatório, verificou-se não haver restrição em 31 cães; restrição lateral direita ou esquerda, ou dorsiflexão em sete casos; e restrição direita e esquerda em quatro cães. Aos 60 dias de pós-operatório, 42 cães estavam sem restrição cervical.

Na avaliação deambulatória pós-operatória dos cães notou-se melhora progressiva dos cães, como observada nos períodos:

- 1-5 dias (n=42): 35 ambulatórios, sete não ambulatórios
- 6-10 dias (n=42): 37 ambulatórios, cinco não ambulatórios
- 11-15 dias (n=42): 39 ambulatórios, três não ambulatórios
- 30 dias (n=42): 42 ambulatórios
- 60 dias (n=40): 40 ambulatórios
- 90 dias (n=39): 39 ambulatórios

Também foi observada melhora progressiva do estado neurológico, como segue nos períodos e graus:

- 1-5 dias (n=42): sete animais Grau 0; 10 Grau 2; 10 Grau 3; 15 Grau 4
- 6-10 dias (n=42): 11 animais Grau 0; 11 Grau 2; oito Grau 3, 12 Grau 4
- 11-15 dias (n=42): 14 animais Grau 0; 13 Grau 2; sete Grau 3; oito Grau 4
- 30 dias (n=42): 24 animais Grau 0; sete Grau 2; sete Grau 3; quatro Grau 4
- 60 dias (n=40): 30 animais Grau 0; oito Grau 2; um Grau 3; um Grau 4
- 90 dias (n=39): 36 animais Grau 0; três Grau 2

Na avaliação estatística da associação entre o grau de lesão medular observada no quadro clínico inicial e os dados avaliados, ocorreu correlação positiva moderada apenas com a deambulação pré-operatória ($r = 0,53$; $p = 0,0002$).

O local da lesão discal não apresentou correlação positiva ou negativa com a manipulação cervical no pré-operatório, 10-15 dias e 60 dias do pós-operatório. A evolução da recuperação após cinco dias da cirurgia não diferiu entre os cães da raça Dachshund e outras raças ($p = 0,12$).

Quando avaliado o tempo para os cães ficarem em posição quadrupedal após a cirurgia, considerando o ECC, a mediana (p25; p75) de dias para os cães em ECC normal, sobrepeso e obesos foi de 8 (5,25; 11,5), 2 (1; 3) e 3 (2; 19), respectivamente. Observou-se que os cães com ECC ideal demoraram mais tempo para andar que os cães apresentando sobrepeso ($p = 0,019$).

DISCUSSÃO

Entre os cães de raça ($n=34$) avaliados no presente estudo, a maioria se enquadrava na classificação de condrodistróficos, sendo que a raça Dachshund apresentou a maior porcentagem de casos (29,4%), seguida pela Lhasa Apso (14,7%), Poodle (14,7%), Yorkshire terrier (11,8%) e Beagle (11,8%). Vale referir que as raças Dachshund, Pequinês, Buldogue francês e Beagle estão entre as raças condrodistróficas mais propensas a desenvolver a doença do disco intervertebral (Brisson, 2010).

A idade média de todos os animais foi de 8,5 anos, porém houve uma ampla variação (1,5 anos até 16 anos). Tem sido referido que o pico de incidência da extrusão do disco intervertebral está em torno de três a sete anos de idade nos cães condrodistrófico e de seis a oito anos nos não condrodistróficos (Coates, 2000; Brisson, 2010; Smolders et al., 2013). Mesmo excetuando-se os não condrodistróficos, a idade média foi mais elevada no atual estudo, com média de 8,5 anos.

Com relação ao ECC, 88,88% dos animais incluíam-se entre sobrepeso ou obeso, dentro da escala de nove pontos (Laflamme, 1997). Contudo, tem sido

citado que o ECC, peso corpóreo e nível de atividade aparentemente não apresentam relação com o risco de extrusão (Brisson, 2010).

Um dos sinais clínicos mais comuns da doença do disco intervertebral é a hiperpatia cervical, caracterizada por cabeça e pescoço mantidos baixos, proteção do pescoço, locomoção cautelosa e espasmos dos músculos espinhais cervicais (Coates, 2000; Brisson, 2010; Singh, 2018). Um total de 82,22% dos cães já se encontrava não ambulatório no momento da avaliação, o que dificultou a verificação de algumas destas alterações. Contudo, ao exame físico todos os animais apresentavam restrição na manipulação cervical, sendo 82,22% incluíam três posições, ou seja, nas laterais e em dorsiflexão. A constatação da hiperestesia espinal cervical pode ser efetuada pela palpação dos músculos paraespinhais, ou pelo movimento do pescoço (Coates, 2000), como efetuado no presente estudo. Embora a manipulação cervical pode incorrer em riscos (Dewey et al., 2016), esta foi feita de forma cuidadosa. Além disso, estatisticamente não foi observada correlação da restrição ou não da manipulação cervical com o local da lesão discal.

Na avaliação pré-operatória, três cães apresentavam apenas hiperpatia cervical (Grau 1), porém os demais tinham Grau 4 com tetraparesia ambulatória (n=9) e não ambulatória (n=33). Foi verificada correlação positiva moderada entre o grau de lesão medular observado no quadro clínico inicial e a deambulação pré-operatória. Animais com doença do disco intervertebral podem apresentar locomoção normal, atáxica (geralmente mais grave nos membros pélvicos) e hemi- ou tetraparesia/plegia (Coates, 2000), conforme a gravidade da lesão. Além disso, o animal pode apresentar claudicação unilateral ou bilateral do membro torácico, decorrente da compressão da raiz do nervo cervical inferior (Brisson, 2010; Singh, 2018), que não foi verificada em nenhum animal do atual estudo.

Em 55,55% dos cães, o diagnóstico definitivo foi efetuado por meio da ressonância magnética, a qual é considerada o melhor método de imagem para diagnóstico precoce da degeneração do disco e, principalmente, para a avaliação da medula espinal cervical (Brisson, 2010; Gavin e Levine, 2015; Costa et al., 2020). A mielotomografia computadorizada ou tomografia computadorizada foram efetuadas em 40% dos cães, em virtude da

impossibilidade financeira ou logística dos proprietários de efetuarem a ressonância magnética. A tomografia computadorizada pode ser feita sem contraste ou com contraste, que pode ser aplicado intravenoso ou no espaço subaracnóide (mielotomografia) (Costa et al., 2020). Na doença do disco intervertebral, este exame tem sido efetuado, em geral, sem o uso de contraste (Costa e Samii, 2010). No entanto, no atual estudo empregou-se o contraste em 10 animais porque a lesão não estava mineralizada. Devido à qualidade da ressonância e tomografia computadorizada, a mielografia que emprega agentes contrastantes iodados, não iônicos e solúveis em água, aplicados na cisterna cerebelomedular ou na região lombar (Coates, 2000; Sande, 1992; Costa et al., 2020), tem cada vez sido menos empregada. Apenas um cão do atual estudo necessitou ser avaliado por este método de imagem, em virtude de restrições financeiras do proprietário.

O maior número de lesões discais se localizou principalmente em C2-C3 (33,3%), C3-C4 (22,2%) e C5-C6 (20%), além de C4-C5 (15,5%). As lesões cervicais em cães de raças pequenas são mais frequentes entre C2-C3 (Cherrone et al., 2004; Brisson, 2010), como verificado no atual estudo. Contudo, tem sido citado que nos cães condrodistróficos a degeneração do disco intervertebral ocorre ao longo da coluna vertebral, ao passo que naqueles não condrodistróficos a região entre C5-C7 tem uma taxa mais alta de degeneração e deslocamento (Smolders e Forterre, 2015). Dos animais que apresentaram lesão entre C5-C6 (n=9) e C6-C7 (n=2), havia dois cães da raça Pinscher e quatro sem raça definida, sendo os outros cinco condrodistróficos. Vale ainda referir que os discos cervicais apresentam formato quase circular, sendo que entre C2-C3 estão entre os mais estreitos da coluna vertebral como um todo e os discos entre C4-C5 e C5-C6 são considerados um dos mais amplos (Brisson, 2010).

Como citado, em todos os cães do presente estudo efetuou-se a decompressão cervical por fenda ventral. A técnica é indicada quando há material discal no aspecto ventral do canal espinal promovendo compressão, como visibilizados pelos métodos de imagem no presente estudo, mas também pode ser utilizada em casos de dor cervical persistente (Harari e Marks, 1992; Arias et al., 2007; Santini et al., 2010; Fauber, 2015). Outra técnica indicada para

a doença do disco cervical é a descompressão cervical dorsal ou dorsolateral (hemilaminectomia), a qual permite fácil acesso ao material discal com extrusão lateral (Harari e Marks, 1992; Schmied et al., 2011; Fauber, 2015; Coates, 2000). Contudo, nenhum cão do atual estudo apresentou este tipo de lesão.

No presente estudo, a fenda ventral foi efetuada em torno de 1/3 da largura do corpo vertebral. O comprimento e amplitude da fenda ventral são fundamentais para evitar a instabilidade pós-operatória, que pode causar subluxação e deterioração neurológica (Brisson, 2010). Aparentemente as lesões cervicais caudais apresentam um risco aumentado de subluxação (Lemarié et al., 2000). Além disso, a descompressão foi única, baseado na localização e tipo de lesão pelos exames de imagem. Isto diferiu de um estudo no qual herniações múltiplas do disco foram comparadas com herniações únicas, por meio de descompressão com fenda ventral única ou múltipla, com resultados similares (Guo et al., 2020).

Entre as complicações transoperatórias do presente estudo, foram verificados quatro casos de lesão do seio venoso (8,88%). A hemorragia excessiva secundária à laceração do seio venoso é considerada como uma das desvantagens da descompressão cervical ventral, além da falta de descompressão da medula espinal e inadequada exposição para remoção de extrusão discal lateral ou intraforaminal (Coates, 2000; Gordon-Evans, 2016). Um estudo detectou 18,8% de hemorragia intraoperatória na descompressão por fenda ventral, sendo a maioria relacionada a lesão do plexo venoso vertebral; contudo, somente foram classificadas como evento adverso os casos que necessitaram transfusão sanguínea (Rossmeisl et al., 2013). A taxa de mortalidade perioperatória tem sido descrita como de 8% em cães, com casos fatais de parada respiratória, hipotensão e bradicardia decorrente da excessiva manipulação (Harari e Marks, 1992; Godoi et al., 2009). No presente estudo um animal veio ao óbito por hipotensão secundária ao sangramento da artéria vertebral e possível isquemia encefálica, e outro foi submetido à eutanásia devido a lesão do seio venoso, o que perfaz 4,44% de taxa de mortalidade. Os outros três óbitos/eutanásias foram em pós-operatório tardio, sendo dois não associados à afecção e o outro sem melhora clínica da tetraplegia.

A hiperpatia cervical estava ausente em 73,80% (31/42) dos cães com 10-15 dias de pós-operatório e em 100% (31/42) deles aos 60 dias de pós-operatório, sem correlação estatística com o local da lesão. Em estudo com cães de porte pequeno e grande tratados com descompressão por fenda cervical ventral (n=163), ou laminectomia dorsal (n=26), observou-se a resolução da hiperestesia cervical em 99% dos cães; porém em sete foi necessária nova intervenção em virtude da recorrência da dor (Cherrone et al., 2004). No presente estudo, nenhum animal apresentou episódio de recidiva da dor dentro do período avaliado máximo de 90 dias.

Aos 60 dias de pós-operatório, 100% (40/40) dos cães sobreviventes estavam ambulatorios, porém 22,5% apresentavam ataxia leve (n=8) ou moderada (n=1) e um se manteve tetraparético. Aos 90 de pós-operatório (3/36), em 8,3% dos animais persistia a ataxia leve. Um estudo em cães (n=112) com menos de 15,8 kg com protrusão do disco cervical, determinada por exame radiográfico, foi verificado que aqueles com protrusões do disco intervertebral cranial (C2-C3 e C3-C4) responderam favoravelmente à descompressão com fenda ventral, ao passo que com protrusões de C4 até C7 a resposta foi menos favoravelmente em relação à função motora, conforto, taxa de recuperação e resultado a longo prazo (Fitch et al., 2000). O local da lesão não foi um fator de influência no atual estudo. Além disso, a recuperação após cinco dias da cirurgia não diferiu entre os cães da raça Dachshund, que foi a raça mais frequente no atual estudo, e as demais. Um estudo também verificou que o local da hérnia de disco cervical não foi um fator preditivo significativo de recuperação completa, porém os cães que obtiveram a habilidade de caminhar dentro de 96 horas após a cirurgia e aqueles com massa corpórea menor ou igual a 15 kg foram mais prováveis de obter a completa recuperação do que os com peso acima de 15 kg (Hillman et al., 2009). Um fato interessante do atual estudo foi que cães com ECC ideal demoraram mais tempo para andar que os cães apresentando sobrepeso; contudo, há que se considerar a presença de um maior número de animais acima do peso ideal no estudo.

Uma das limitações do presente estudo foi que a avaliação por imagem não foi efetuada no pós-operatório, basicamente por questões financeiras e recusa do proprietário em permitir que o paciente fosse submetido a outro protocolo

anestésico. Vale referir que um estudo com 13 cães avaliados por mielotomografia, antes e após a realização da descompressão por fenda ventral, constatou que 10 cães tinham compressão residual sem alterar o êxito neurológico a longo prazo (Böttcher et al., 2013).

CONCLUSÃO

Conclui-se que cães com menos de 15 kg com extrusão do disco cervical ventral, manifestada em sua maioria pela tetraparesia, a cirurgia descompressiva por meio da técnica de fenda ventral apresentou uma taxa de sucesso de 95,2% até os 90 dias, considerando-se apenas as complicações associadas ao procedimento cirúrgico.

REFERÊNCIAS (Formato AMA)

Arias MVB, Nishioka CM, Garcia CO, Reia AZ, Baraúna Júnior D, Marcasso RA. Evaluation of clinical results of decompressive surgery in dogs with degenerative disk disease. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2007;59(6):1445-1450.

Bach FS, Mai W, Weber LFS, Villanova Junior JA, Bianchi de Oliveira L, Montiani-Ferreira F. Association between spinal cord compression ratio in magnetic resonance imaging, initial neurological status, and recovery after ventral slot in 57 dogs with cervical disc extrusion. *Front Vet Sci.* 2023 6;9:1029127.

Bergknut N, Smolders LA, Grinwis GC, Hagman R, Lagerstedt AS, Hazewinkel HA, Tryfonidou MA, Meij BP. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 1: Anatomy and physiology of the intervertebral disc and characteristics of intervertebral disc degeneration. *Vet J.* 2013;195(3):282-291.

Böttcher P, Böttcher IC, Truar K, Ludewig E, Oechtering G, Flegel T. Effect of ventral slot procedure on spinal cord compression in dogs with single static intervertebral disc disease: preliminary findings while evaluating a semiquantitative computed tomographic myelographic score of spinal cord compression. *Vet Surg.* 2013;42(4):383-391.

Brisson BA. Intervertebral disc disease in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010;40(5):829-858.

Cherrone KL, Dewey CW, Coates JR, Bergman RL. A retrospective comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs versus small dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2004;40(4):316-320.

Coates JR. Intervertebral disk disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2000;30(1):77-110.

Costa RC, Samii VF. Advanced imaging of the spine in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010;40(5):765-790.

Costa RC, Decker S, Lewis MJ, Volk H. Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Diagnostic imaging in intervertebral disc disease. *Front Vet Sci.* 2020;7:588338.

Dewey CW, Costa RC, Thomas WB. Performing the neurologic examination. In: Dewey CW, Costa RC. *Practical guide to canine and feline neurology.* Iowa: John Wiley & Sons, 2016. p.9-28.

Dickinson PJ, Bannasch DL. Current Understanding of the Genetics of Intervertebral Disc Degeneration. *Front Vet Sci.* 2020;7:431.

Fauber AE. Cervical disc disease: ventral slot versus hemilaminectomy versus dorsal laminectomy. In: Fingerroth JM, Thomas WB. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* Oxford: Wiley Blackwell, 2015. p.226-231.

Fenn J, Olby NJ; Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Classification of intervertebral disc disease. *Front Vet Sci.* 2020;7:579025.

Fitch RB, Kerwin SC, Hosgood G. Caudal cervical intervertebral disk disease in the small dog: role of distraction and stabilization in ventral slot decompression. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2000;36(1):68-74.

Gavin PR, Levine JM. Advances in imaging for intervertebral disc disease. In: Fingerroth JM, Thomas WB. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* Oxford: Wiley Blackwell, 2015. p.135-146.

Godoi DA, Antunes MIPP, Arias MVB, Grumadas CE, Reia AZ, Nagashima, JK. Retrospective study of anesthetic proceedings realized in dogs and cats undergoing neurosurgeries. *Semina: Ciênc Agrár.* 2009;30(1):171-180.

Gordon-Evans W. Ventral Slot and Fenestration. In: Griffon D, Hamaid A. *Complications in small animal surgery.* Iowa: John Wiley & Sons, Inc., 2016. p.590-595.

Guo S, Lu D, Pfeiffer S, Pfeiffer DU. Non-ambulatory dogs with cervical intervertebral disc herniation: single versus multiple ventral slot decompression. *Aust Vet J.* 2020;98(4):148-155.

Harari J, Marks SL. Surgical treatments for intervertebral disc disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1992;22(4):899-915.

Hansen T, Smolders LA, Tryfonidou MA, et al. The myth of fibroid degeneration in the canine intervertebral disc: a histopathological comparison of intervertebral disc degeneration in chondrodystrophic and nonchondrodystrophic dogs. *Vet Pathol.* 2017;54(6):945-952.

Hillman RB, Kengeri SS, Waters DJ. Reevaluation of predictive factors for complete recovery in dogs with nonambulatory tetraparesis secondary to cervical disk herniation. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2009;45(4):155-163.

Jeffery ND, Levine JM, Olby NJ, Stein VM. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. *J Vet Intern Med.* 2013;27(6):1318-1333.

Laflamme DP. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. *Canine Pract.* 1997; 22(3):10-15.

Lemarié RJ, Kerwin SC, Partington BP, Hosgood G. Vertebral subluxation following ventral cervical decompression in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2000;36(4):348-358.

Levine JM, Levine GJ, Johnson SI, Kerwin SC, Hettlich BF, Fosgate GT. Evaluation of the success of medical management for presumptive cervical intervertebral disk herniation in dogs. *Vet Surg.* 2007;36(5):492-499.

Olby N. The pathogenesis and treatment of acute spinal cord injuries in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010;40(5):791-807.

Rossmesl JH Jr, White C, Pancotto TE, Bays A, Henao-Guerrero PN. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. *Vet Surg.* 2013;42(7):795-806.

Russell SW, Griffiths RC. Recurrence of cervical disc syndrome in surgically treated and conservatively treated dogs. *J Am Vet Med Assoc* 153:1412–1417, 1968.

Sande RD. Radiography, myelography, computed tomography, and magnetic resonance imaging of the spine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1992;22(4):811-831.

Santini G, Mazzanti A, Beckmann DV, Santos RP, Pelizzari C, Polidoro D, Baumhardt R. 2010. Cervical intervertebral disk disease in dogs: 28 cases (2003-2008). *Pesq Vet Bras.* 2010;30(8):659-664.

Singh B. The vertebral column. In:__. *Dyce, Sack and Wensing's Textbook of veterinary anatomy.* St. Louis: Elsevier, 2018. p.31–36.

Smolders LA, Bergknut N, Grinwis GC, Hagman R, Lagerstedt AS, Hazewinkel HA, Tryfonidou MA, Meij BP. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. *Vet J.* 2013;195(3):292-299.

Smolders LA, Forterre F. Biomechanics of the intervertebral disc and why do discs displace? In: Fingerroth JM, Thomas WB. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* Oxford: Wiley Blackwell, 2015. p.8-13.

Schmied O, Golini L, Steffen F. Effectiveness of cervical hemilaminectomy in canine Hansen Type I and Type II disc disease: a retrospective study. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2011;47(5):342-350.

ANEXOS

**ATESTADO**

Atesto que o Projeto "ANÁLISE RETROSPECTIVA DE DOENÇA DO DISCO CERVICAL TRATADA CIRURGICAMENTE E A CURVA DE APRENDIZADO em paciente até quinze quilos" **Protocolo CEUA 0292/2023**, a ser conduzido por Emerson Gonçalves Martins de Siqueira, responsável/orientador Sheila Canevese Rahal, para fins de pesquisa científica/ensino - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA.

Finalidade	PESQUISA CIENTÍFICA
Vigência do projeto	10/02/2023 a 10/01/2024

Projeto de Pesquisa aprovado em reunião da CEUA em 08/02/2023

**Autorização de arquivamento da versão final do Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC)**

Eu, Prof(a). Dr(a). Sheila Canevese Rahal, venho por meio desta **AUTORIZAR** o arquivamento no Repositório Institucional Unesp da versão final do trabalho de conclusão de curso intitulado “**ANÁLISE RETROSPECTIVA DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL CERVICAL EM CÃES TRATADOS COM DESCOMPRESSÃO CIRÚRGICA POR FENDA VENTRAL**”, do(a) aluno(a) Emerson Gonçalves Martins de Siqueira, regularmente matriculado(a) no Curso de Pós graduação no programa de biotecnologia animal, período Março de 2020 da Julho de 2023 do Câmpus de Botucatu da Unesp.

Informo que o arquivo em PDF do TCC está tecnicamente adequado em sua forma e estrutura e contém os devidos agradecimentos aos órgãos de fomento à pesquisa (no caso de recebimento de bolsa e/ou financiamento).

AUTORIZO ainda, a disponibilização online em acesso aberto do TCC no Repositório Institucional Unesp.

NÃO AUTORIZO a disponibilização online em acesso aberto do TCC no Repositório Institucional Unesp.

Justificativa: Trabalho inédito com grande relevância científica para publicação em periódicos internacionais

Botucatu, 25 de Setembro de 2023

Sheila Canevese Rahal

ORIENTADOR(A)

