

IMPORTÂNCIA ANATÔMICA DO LIGAMENTO INTERCAPITAL ESTABILIZADOR NO ESPAÇO INTERVERTEBRAL T10-T11 NA DOENÇA DEGENERATIVA DO DISCO INTERVERTEBRAL NA REGIÃO DA COLUNA TORACOLOMBAR EM CÃES

Data de submissão: 03/08/2023

Data de aceite: 01/09/2023

Juliana Voll

Departamento de Morfologia –
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/9805216216377960>

Laura Ver Goltz

Departamento de Morfologia –
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/363937838545865>

Camile Vitória Silva Barreto

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/5146863829043025>

Lara Lanius

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – RS
<http://lattes.cnpq.br/2532931644043383>

Brenda Pereira Magalhães

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS

Isadora Antunes Espadim

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS

Luisa Dieguez Mafra Neiman

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS

Manuela Machado Cenci

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS

Patrick de Souza Pilar Flores

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS

Vinícius Reis Uczak

Faculdade de Veterinária – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS

Douglas Lenz

Departamento de Morfologia –
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul
Porto Alegre - RS

RESUMO: A doença degenerativa do disco intervertebral é uma afecção comum em cães. Há dois tipos de degeneração, a condróide e a fibróide. Respectivamente, esses dois tipos de degeneração provocam dois tipos distintos de doença do disco, a extrusão discal Hansen tipo I e a protrusão discal Hansen tipo II. Em geral, os sintomas de extrusão surgem rapidamente, enquanto a protrusão tipicamente ocasiona sintomas crônicos. As deficiências neurológicas são causadas pela compressão extradural da medula espinhal. Várias estruturas ligamentares adjacentes aos discos intervertebrais proporcionam sustentação que varia em diferentes regiões da coluna vertebral. Sendo na região toracolombar, os ligamentos longitudinais dorsal e ventral e o ligamento intercapital, os mais importantes. Atualmente, a doença degenerativa do disco intervertebral é bastante estudada no que se refere aos tipos de intervenção clínica ou cirúrgica e seu prognóstico, mas ainda pouco se sabe sobre a real importância anatômica dos ligamentos estabilizadores dos discos intervertebrais nestes casos. Sendo assim, levando em consideração a inconstância do ligamento intercapital estabilizador na região do espaço intervertebral T10-11 é pertinente o desenvolvimento de um estudo relacionando a presença ou ausência deste ligamento, neste espaço intervertebral, e uma maior ou menor incidência de hérnias discais toracolombares em cães.

PALAVRAS-CHAVE: doença degenerativa do disco intervertebral. hérnia discal. medula espinhal. ligamento intercapital. anatomia.

ANATOMICAL IMPORTANCE OF THE STABILIZING INTERCAPITAL LIGAMENT IN THE INTERVERTEBRAL SPACE T10-11 IN THE DEGENERATIVE DISK DISEASE OF THE INTERVERTEBRAL SPINE IN DOGS

ABSTRACT: Degenerative intervertebral disc disease is a common condition in dogs. There are two types of degeneration, chondroid and fibroid. Respectively, these two types of degeneration cause two distinct types of disc disease, Hansen type I disc extrusion and Hansen type II disc protrusion. In general, extrusion symptoms come on quickly, whereas protrusion typically causes chronic symptoms. Neurological impairments are caused by extradural compression of the spinal cord. Various ligament structures adjacent to the intervertebral discs provide support that varies in different regions of the vertebral column. Being in the thoracolumbar region, the dorsal and ventral longitudinal ligaments and the intercapital ligament, the most important. Currently, the degenerative disease of the intervertebral disc is well studied with regard to the types of clinical or surgical intervention and its prognosis, but still little is known about the real anatomical importance of the stabilizing ligaments of the intervertebral discs in these cases. Therefore, taking into account the inconstancy of the stabilizing intercapital ligament in the region of the T10-11 intervertebral space, it is pertinent to develop a study relating the presence or absence of this ligament, in this intervertebral space, and a greater or

lesser incidence of thoracolumbar disc herniations in dogs.

KEYWORDS: degenerative intervertebral disc disease. herniated disc. spinal cord. intercapital ligament. anatomy.

1 | INTRODUÇÃO

A doença degenerativa do disco intervertebral é uma afecção comum em cães, ocorre em cerca de 2 % dos pacientes caninos observados (Levine *et al.* 2011; Lorenz *et al.*, 2011; Platt e Olby, 2013). Há dois tipos de degeneração de disco, denominados degeneração condróide e degeneração fibróide. Tipicamente, esses dois tipos de degeneração provocam tipos distintos de doença de disco intervertebral que pode ocasionar a extrusão (Hansen I) ou protrusão (Hansen II) do disco para o interior do canal vertebral, promovendo a compressão da medula espinhal e o aparecimento dos sinais neurológicos (Wheeler e Sharp, 1999; Seim, 2005; Dewey, 2006; Levine *et al.*, 2011).

Os sintomas de extrusão Hansen tipo I geralmente surgem de forma aguda, enquanto que a protrusão Hansen tipo II tipicamente ocasiona sintomas crônicos (Wheeler e Sharp, 1999, Dewey, 2006, Platt e Olby, 2013, Huska *et al.*, 2014).

O diagnóstico da doença de disco intervertebral é realizado baseado na anamnese, nos sintomas e nos resultados de exames de imagem complementares, como radiografias simples, seguidas de mielografia, tomografia ou ressonância magnética (Dewey, 2006; Huska *et al.*, 2014).

O tratamento pode ser clínico e ou cirúrgico. O tratamento clínico é baseado no repouso e podem ser utilizados medicamentos como antiinflamatório, opióides e ou relaxantes musculares (Platt e Olby, 2013). Quando não há melhora no tratamento clínico ou ocorra o agravamento do quadro, deve-se optar por tratamento cirúrgico (Chrisman *et al.*, 2005; Dewey, 2006). Este trabalho é uma revisão bibliográfica referente a um projeto de pesquisa, cujo objetivo é determinar se existe correlação no que se refere à ausência do ligamento intercapital estabilizador no espaço intervertebral T10-11 e um aumento na taxa de incidência de hérnia de disco toracolombares.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

Existem dois tipos de degeneração de disco, a degeneração condróide e a degeneração fibróide (Wheeler e Sharp, 1999; Seim, 2005; Dewey, 2006; Levine *et al.*, 2011). Na degeneração condróide, o núcleo pulposo normalmente gelatinoso perde a capacidade de se ligar à água, sofre degradação dos componentes glicosaminoglicanos e frequentemente se torna calcificado. O anel dorsal frequentemente enfraquece e há extrusão do conteúdo do núcleo pulposo anormal para o interior do anel do canal vertebral. Esse tipo de doença de disco é denominada Hansen tipo I ou simplesmente extrusão de disco tipo I (Chrisman *et al.*, 2005; Levine *et al.*, 2011)

Tipicamente, a extrusão de Hansen tipo I acomete cães de raças de pequeno porte, particularmente as raças condrodistróficas (Dachshund, Beagle, Basset Hound), sendo que a taxa de incidência no Dachshund é mais elevada (Chrisman *et al.*, 2005, Levine *et al.*, 2011; Platt e Olby, 2013). A degeneração do tipo I desenvolve-se quando o animal é jovem, isto é entre 2 a 9 meses de vida; entretanto os sinais clínicos são apresentados quando o cão possui entre 3 e 6 anos (Jensen e Arnbjerg, 2001; Taylor, 2006; Brisson, 2010; Lorenz *et al.*, 2011).

Segundo Fernández e Bernardini (2010), a degeneração do disco intervertebral é assintomática e não se verificam distúrbios até o momento no qual o núcleo pulposo, progressivamente substituído pela cartilagem hialina e, portanto com menor conteúdo hídrico, é extruído através de uma fenda dorsal ou dorsolateral aberta no anel fibroso. O início da sintomatologia da extrusão de disco Hansen tipo I coincide com o acometimento súbito, por compressão, da medula espinhal, mas na realidade constitui a fase final de um lento processo degenerativo do disco, iniciado meses ou, mais frequentemente, anos atrás. O processo degenerativo geralmente não causa manifestações clínicas até os dois anos de vida. Entre os 2 e 6 anos são frequentes as extrusões na região toracolombar (Fernández e Bernardini, 2010; Lorenz *et al.*, 2011). Para Cudia e Duval (1997) tal mecanismo é típico de raças condrodistróficas, porém não exclusivo delas. Segundo Platt e Olby (2013), a incidência da doença do disco intervertebral Tipo I em raças não condrodistróficas ocorre entre 6 e 8 anos. Dewey (2006) ressalta que a extrusão de Hansen tipo I acomete tipicamente cães com três anos de idade ou mais velhos, porém pode se instalar em cães mais jovens também.

Acredita-se que a gravidade da lesão da medula espinhal provocada pela extrusão de disco tipo I esteja relacionada à velocidade de extrusão (força do impacto ou concussão), com a duração da compressão e a quantidade de material do disco deslocado (Dewey, 2006; Ariasetal., 2007).

A protrusão de disco Hansen tipo II afeta tipicamente cães de raças não condrodistróficas. Contudo, esse tipo de doença de disco intervertebral pode acometer qualquer raça (Dewey, 2006; Platt e Olby, 2013). A degeneração fibróide envolve um espessamento progressivo do anel fibroso dorsal, que se projeta dorsalmente no canal intervertebral. A protrusão Hansen tipo II ocorre tipicamente em cães com 5 anos de idade e em animais mais velhos (Sharp e Wheeler, 2005; Lorenz e Kornegay, 2006, Lorenz *et al.*, 2011). Os sinais clínicos da doença do disco intervertebral de Hansen tipo II são lentos e progressivos (Lorenz *et al.*, 2011; Platt e Olby, 2013).

Ambos os tipos de doença degenerativa de disco intervertebral podem acometer os discos cervicais, torácicos e lombares. Sendo que a ocorrência da doença de disco da região toracolombar é maior que a de disco cervical. E a doença do disco intervertebral Hansen tipo I é mais comum de ocorrer na região toracolombar de raças condrodistróficas (Platt e Olby, 2013).

Várias estruturas ligamentares adjacentes aos discos intervertebrais proporcionam sustentação que varia em diferentes regiões da coluna vertebral. Na região toracolombar estas estruturas são, principalmente, os ligamentos longitudinais dorsal e ventral e os ligamentos intercapitais (Evans, De Lahunta, 1994). O ligamento longitudinal ventral se encontra na superfície ventral dos corpos vertebrais e se estende desde o sacro até o áxis. O ligamento longitudinal dorsal é mais espesso e se localiza na linha média do assoalho do canal vertebral ventral, junto à medula espinhal e alarga-se onde passa sobre o anel fibroso dos discos intervertebrais, estendendo-se cranialmente até o áxis. O ligamento intercapital estende-se desde a cabeça de uma costela, passa sobre o anel dorsal do disco intervertebral, sob o ligamento longitudinal dorsal, indo até a cabeça da costela do antímero oposto (Getty, 1986; Evans, 1993; Dyce *et al.*, 1997; Evans; De Lahunta, 2010). Entretanto, o ligamento intercapital está presente quando a cabeça da costela articula-se entre os corpos vertebrais (fóveas costais caudais e craniais), mantendo a cabeça da costela em seu encaixe e fornecendo contenção adicional para o disco intervertebral (Evans; De Lahunta, 2010).

A presença dos ligamentos intercapitais estabilizadores de T1-2 até T9-10, variavelmente T10-11, explica a incidência enormemente reduzida de hérnia de disco nesta área (Walker e Bets, 1985; Evans, 1993; Braund, 1994; Kornegay, 2006; Delahunta e Glass, 2009; Lorenz *et al.*, 2011). No cão há 13 vértebras torácicas e as nove primeiras são semelhantes entre si, o corpo dessas nove vértebras torácicas são curtos e há fóveas costais craniais e caudais em cada antímero, para articulação com as costelas (Dyce *et al.*, 1997). Entretanto, o corpo da 10ª vértebra torácica pode não possuir fóveas caudais, ao passo que no corpo das 11ª a 13ª vértebras torácicas só existe uma fóvea completa de cada lado. Assim, o ligamento intercapital pode encontrar-se ausente entre as vértebras T10-11 e estará ausente entre as vértebras T11-12 e T12-13 (Evans; De Lahunta, 1994; Evans; De Lahunta 2010), tornando esses locais mais suscetíveis a herniações discais.

Em geral a extrusão de disco Hansen tipo I ocorre entre T11-L3 (Dewey, 2006). Grande parte das extrusões de disco ocorre na coluna torácica posterior ou lombar, com 65% (Taylor, 2006; Lorenz *et al.*, 2011) a 75% (Braund, 1994, Wheller e Sharp, 1999) de todas as lesões agudas discais toracolombares no cão ocorrendo entre T11-L2. Os discos de T12-13 e T13-L1 são os locais mais comuns de extrusão do tipo I, que acomete cães de raça de pequeno porte. Em cães maiores os espaços L1-L2 (Dewey, 2006; Lorenz *et al.*, 2011) e L2-L3 (Dewey, 2006) são os mais comumente afetados pela extrusão do tipo I. Segundo Wheeler e Sharp (1999), aproximadamente 50% de todas as hérnias discais da região toracolombar ocorrem em nível dos discos de T12/T13 e T13/L1 e cerca de 75% ocorrem entre T11/T12 e L1/L2.

A mielopatia compressiva causada pelas extrusões ou protrusões discais foi atribuída primariamente ao desarranjo mecânico do tecido nervoso e às mudanças hipóxicas resultantes de pressão sobre o sistema vascular na medula espinhal. Os fatores

vasculares que resultam em isquemia e edema incontestavelmente desempenham um papel no desenvolvimento da degeneração mais grave da medula espinhal e da síndrome de mielomalácia ascendente-descendente. A gravidade da lesão na medula espinhal é influenciada pela magnitude da protrusão/extrusão e sua proporção de desenvolvimento. A reação inflamatória induzida pelo material que sofreu herniação e pelo diâmetro do canal vertebral também está relacionada à gravidade dos sinais clínicos. As lesões menos graves ocorrem nas áreas em que o canal vertebral possui um diâmetro maior (região cervical). As mudanças podem progredir de edema, desmielinização e necrose da mielina e dos axônios para mielomalácia (Lorenz e Kornegay, 2006, Lorenz *et al.*, 2011).

Em geral, os sintomas de extrusão Hansen tipo I surgem rapidamente (minutos a dias), enquanto a protrusão Hansen tipo II tipicamente ocasiona sintomas crônicos (semanas a meses). Geralmente hiperestesia espinhal e deficiência neurológica nos membros pélvicos são vistas em cães com discopatia em região toracolombar. Níveis de deficiências neurológicas variam desde suave ataxia, paresia até paraplegia que pode ser acompanhada por depressão ou ausência de percepção de dor profunda. As deficiências neurológicas são causadas pela compressão extradural da medula espinhal (Wheeler e Sharp, 1999, Dewey, 2006, Platt e Olby, 2013, Huska *et al.*, 2014).

Embora os pacientes com extrusão de disco toracolombar tipo I possam ocasionalmente manifestar dor nas costas, com déficit neurológico mínimo ou ausente, é mais comum que tais animais desenvolvam paraparesia ou paraplegia aguda. Isso pode ser devido à limitação do espaço epidural no canal vertebral toracolombar, comparado à região cervical. A protrusão de disco toracolombar tipo II tipicamente causa sintomas progressivos de paraparesia, frequentemente com algum grau de dor nas costas (Dewey, 2006).

O diagnóstico da doença de disco intervertebral, no animal vivo, baseia-se na resenha, na anamnese, nos sintomas e nos resultados de exames complementares, como a obtenção de imagens da coluna vertebral. Tradicionalmente, as imagens da coluna de animais de estimação com suspeita de doença de disco consistem em radiografias simples, seguidas de mielografia, tomografia ou ressonância magnética, todos os procedimentos realizados sob anestesia geral (Dewey, 2006; Huska *et al.*, 2014). Em animais que venham a óbito o diagnóstico pode ser baseado na observação e identificação de extrusão ou protrusão discal no interior do canal medular da peça anatômica referente à região da coluna vertebral acometida.

O estudo radiográfico simples ou não contrastado permite frequentemente suspeitar que o disco esta extruído, porém para a confirmação é necessário demonstrar a compressão medular. Para isto, é indispensável recorrer à mielografia (Olby *et al.* 1999), tomografia computadorizada ou ressonância magnética. A presença de meios de contraste permite confirmar o diagnóstico e localizar o local da compressão. As imagens que se obtêm são as de uma compressão medular extradural, geralmente ventral ou ventrolateral. Ocasionalmente, o material herniado encontra-se totalmente lateralizado, deslocando a

medula em direção à parte oposta (Fernández e Bernardini, 2010). O lado de acúmulo do material herniado é, em um número significativo de casos, contralateral ao lado do corpo no qual se encontra a sintomatologia mais grave (Fernández e Bernardini, 2010), entretanto para Dewey (2006) herniações agudas de disco intervertebral na região toracolombar resultam, na maior parte das vezes em sinais de disfunção bilaterais, mas geralmente este déficit é mais evidente no lado da lesão. Em casos excepcionais, o material herniado gira em torno da medula espinhal e provoca uma compressão dorsal (Fernández e Bernardini, 2010).

O tratamento das hênias de disco, crônica ou aguda, é um assunto que envolve discussão considerável, porém há vários procedimentos estabelecidos. As normas visam determinar se a intervenção cirúrgica deve ou não ser incluída como parte do tratamento. Há fatores positivos e negativos associados aos tratamentos cirúrgicos e não cirúrgicos de pacientes com doença de disco intervertebral e os proprietários precisam ser informados sobre os riscos e benefícios que envolvem cada procedimento (Dewey, 2006). Segundo Coates, (2013) e Platt e Olby (2013), Huska *et al.* (2014) para o paciente com dor persistente ou piora no exame neurológico deve sempre ser recomendado o procedimento cirúrgico. Segundo Sukhiani *et al.* (1996), Sharp e Wheeler (2005) e Arias *et al.* (2007), mesmo em cães que apresentam quadro leve de doença do disco intervertebral, pode haver grande quantidade de material de disco no interior do canal medular, por esse motivo, o tratamento ideal da doença do disco intervertebral, em todos os seus graus, seria cirúrgico.

O tratamento de pacientes com suspeita de doença de disco toracolombar tipo I de Hansen, logo no início da instalação da efecção, frequentemente é bem sucedido (sem necessidade de intervenção cirurgica), caso exibam ausência ou déficit neurológico discreto (principalmente dor nas costas) e não apresentem episódios repetitivos de dor. Caso contrário, a indicação é o tratamento cirúrgico (Festugatto *et. al*, 2008, Platt e Olby, 2013, Huska *et. al*, 2014). O tratamento clínico consiste no confinamento em gaiola durante quatro a seis semanas, com ou sem o uso de antiinflamatório, opióides e ou relaxantes musculares (Platt e Olby, 2013). Caso o animal não demonstre melhora ou apresente sinais de agravamento do quadro clínico durante o período de confinamento, deve-se optar por tratamento cirúrgico. Os proprietários devem ser alertados sobre a possibilidade de agravamento abrupto da doença durante o período de confinamento, podendo tornar-se uma emergência cirúrgica (Chrisman *et al.*, 2005; Dewey, 2006). A nocicepção é considerada o mais importante indicador prognóstico para recuperação funcional nos casos de extrusão discal Hansen tipo I. Em geral, a maioria dos cães com percepção de dor profunda intacta, incluindo paraplégicos e paraparésicos, tem um excelente prognóstico, particularmente se tratados cirurgicamente. Cães com perda da nocicepção tem um prognóstico mais pobre para retorno funcional. Entretanto a ausência de nocicepção antes da cirurgia como indicador de prognóstico é controverso visto que, em torno de 60% dos casos de perda de nocicepção, readquiriram a capacidade para caminhar (Scott e McKee, 1999; Platt e Olby,

2013).

Para cães que apresentam a protrusão discal tipo II de Hansen a terapia medicamentosa é indicada em casos com leves déficits neurológicos, mas nem sempre ela funciona, sendo então a cirurgia descompressiva recomendada. O procedimento cirúrgico não deve ser indicado para casos com sinais neurológicos severos que tenham progredido por vários meses porque a perda neuronal resultante da compressão crônica da medula espinhal é irreversível. Assim, a cirurgia deve sempre ser instituída precocemente (Platt e Olby, 2013). Atualmente, a doença degenerativa do disco intervertebral em cães é bastante estudada no que se refere aos tipos de intervenção clínica ou cirúrgica e seu prognóstico, mas ainda pouco se sabe sobre a real importância anatômica dos ligamentos estabilizadores dos discos intervertebrais nestes casos. Sendo assim, sabendo-se da inconstância do ligamento intercapital estabilizador na região do espaço intervertebral T10-11 é pertinente o desenvolvimento de um estudo relacionando a presença ou ausência deste ligamento neste espaço intervertebral e, uma maior ou menor incidência de hérnias discais toracolombares em cães.

3 | CONCLUSÃO

Espera-se como resultado desse projeto de pesquisa que exista uma correlação entre a ausência do ligamento intercapital estabilizador no espaço intervertebral T10-11 e uma maior incidência de hérnias discais na região toracolombar em cães.

REFERÊNCIAS

- ARIAS, M.V.B.; NISHIOKA, C.M.; GARCIA, C.O.; REIA, A.Z.; BARAÚNA, D.; MARCASSO, R.A. 2007. **Avaliação dos resultados clínicos após cirurgia descompressiva em cães com doença de disco intervertebral**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.59, n.6.
- BRAUND, K.G. 1994. **Clinical Syndromes in Veterinary Neurology**. St Louis. Mosby, St. Louis. p.106-113.
- BRISSON, B.A. 2010. **Intervertebral disc disease in dogs**. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v. 40, p.829-858.
- CUDIA, S.P; DUVAL J.M. 1997. **Thoracolumbar intervertebral disk in large, non chondrodystrophic dogs: a retrospective study**. Journal of the American Animal Hospital Association, v. 33, p. 456-460.
- CHRISMAN, C.; MARIANI, C.; PLATT, S.; Clemmons, R. 2005. **Neurologia para o Clínico de Pequenos Animais**. São Paulo. Roca. 336p.
- DELAHUNTA, A.; GLASS, E. 2009. **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology**. 3th ed. Philadelphia. Saunders Elsevier. p.257-259.
- DEWEY, C.W. 2006. **Neurologia de Cães e Gatos: Guia Prático**. São Paulo. Roca. p.163-195.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. 1997. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 663p.

EVANS, H.E. 2010. **Miller's Anatomy of the Dog**. Philadelphia. 7th ed. Saunders. 1113p.

EVANS, H.E.; DELAHUNTA, A. 1994. **Miller Guia para a Dissecção do Cão**. 3ªed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. p.53-56.

EVANS; H.E.; DELAHUNTA, A. 2010. **Guide to the Dissection of the Dog**.7th ed. Philadelphia. Saunders Elsevier. p.76-79.

FERNÁNDEZ V.L.; BERNARDINI M. 2010. **Neurologia em Cães e Gatos**.São Paulo. MedVet. 450p.

GETTY, R. **SISSON/GROSSMAN**. 1986. Anatomia dos Animais Domésticos. 5ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2000p.

FESTUGATTO, R; MAZZANTI, A.; RAISERI, A.G.; PELIZZAR, C.; SALBEGO, F.Z.; BECKMANNI, D.V.; PEREIRA, D.T.; SANTOS, R.P. 2008. **Recuperação funcional de cães com doença do disco intervertebral toracolombar submetidos ao tratamento cirúrgico**. Ciência Rural, v.38, p.2232-2238.

HUSKA, J.L.; GAITERO, L.; BRISSON, B.A.; NYKAMP, S.; THOMASON, J.; SEARS, W.C. 2014. **Presence of residual material following mini-hemilaminectomy in dogs with thoracolumbar intervertebral disc extrusion**. Canadian Veterinary Journal, v.55, n.10, p.975-980.

JENSEN V.F; ARNBJERG J. 2001. **Development of intervertebral disk calcification in the dachshund: A prospective longitudinal study**.Journal of the American Animal Hospital Association, v.37, p.274-282.

LEVINE, J.M.; LEVINE, G.J.; PORTER, B.F.; TOPP, K.; NOBLE-HAEUSSLEIN, L.J. 2011. **Naturally Occurring Disk Herniation in Dogs: an Opportunity for Pre-Clinical Spinal Cord Injury Research**. Journal Neurotrauma, v.28, n.4, p.675-688.

LORENZ M.D; KORNEGAY J.N. 2006. **Neurologia Veterinária**, 4ªed. São Paulo. Manole.p.131-174.

LORENZ, M.D.; COATES, J.R.; KENT, M. 2011. **Handbook of Veterinary Neurology**, 5th ed. Missouri. Elsevier Saunders. p.111-120

OLBY N.J.; SHARP N.J.; MUNANA K.R.; PAPICH M.G. 1999. **Chronic and acute compressive spinal cord lesions in dogs due to intervertebral disc herniation are associated with elevation in lumbar cerebrospinal fluid glutamate concentration**. Journal Neurotrauma, v.16, p.1215-1224.

PLATT S; OLBY N. 2013. **Manual of Canine and Feline Neurology**,4th, London.British library.p.297-327.

SANTOS, R.P.; BECKMANN, D.V.; AIELLO, G.; BERTÉ, L.; RIPPLINGER, A.; POLIDORO, D.; MAZZANTI, A. 2012. **Recuperação funcional de cães paraplégicos com doença do disco intervertebral toracolombar sem percepção à dor profunda submetidos ao tratamento cirúrgico: 15 casos (2006-2010)**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.32, n.3.

SCOTT, H.W.; McKEE, W.M. **Laminectomy for 34 dogs with thoracolumbar intervertebral disc disease and loss of deep pain perception.**Journal of Small Animal Practice.v.40, p.417-422, 1999.

SHARP N.J.H.; WHEELER S.J. 2005.**Small animal spinal disorders: diagnosis and surgery**, 2nd ed., Philadelphia. Elsevier Mosby. 224p.

SUKHIANI, H.R.; PARENT, J.M.; ATILOLA, M.A. 1996. **Intervertebral disk disease in dogs with signs of back pain alone: 25 cases (1986-1993).** Journal of the American Veterinary Association, v.209, p.1275-1279.

TAYLOR, S.M. 2006. **Distúrbios da locomoção.** In: Couto N.(Ed), Medicina Interna de Pequenos Animais. 3rd ed. Rio de Janeiro. Mosby Elsevier.

WALKER, T.L.; BETTS, C.W. 1985.**Textbook of Small Animal Surgery.** Philadelphia. W.B. Saunders Co. p.1396-1414.

WHEELER S.J; SHARP N.J. 1999.**Diagnóstico e Tratamento Cirúrgico das Afecções Espinais do Cão e do Gato.** São Paulo. Manole.p.85-108.