

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**A MUSCULATURA EPAXIAL E A FIBROSE
EPIDURAL NA COMPRESSÃO MEDULAR EM CÃES
SUBMETIDOS À LAMINECTOMIA DORSAL
MODIFICADA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Diego Vilibaldo Beckmann

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

**A MUSCULATURA EPAXIAL E A FIBROSE EPIDURAL NA
COMPRESSÃO MEDULAR EM CÃES SUBMETIDOS À
LAMINECTOMIA DORSAL MODIFICADA**

por

Diego Vilibaldo Beckmann

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Cirurgia Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

Orientador: Prof. Alexandre Mazzanti

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**A MUSCULATURA EPAXIAL E A FIBROSE EPIDURAL NA COMPRESSÃO MEDULAR
EM CÃES SUBMETIDOS À LAMINECTOMIA DORSAL MODIFICADA**

elaborada por
Diego Vilibaldo Beckmann

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

COMISSÃO AVALIADORA:

Alexandre Mazzanti, Dr.
(Presidente/Orientador)

Alceu Gaspar Raiser, Dr. (UFSM)

Marcelo Meller Alievi, Dr. (UFRGS)

Santa Maria, 03 de março de 2009.

Há momentos em que tua ausência insiste em entristecer meu ser,
mas basta lembrar-me do seu sorriso e carinho
para satisfazer minhas lágrimas.

Dedico esta dissertação a quem amo, amei e sempre amarei...

Minha irmã, meu anjo, Denise Noal Beckmann.

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celestial por todas as possibilidades que me deste para conclusão desta etapa, cheia de aprovações e desafios vencidos etapa após etapa.

Aos meus pais, Paulo Vilibaldo Beckmann e Leonir Maria Noal, por todas as coisas que fizeram por mim ao longo do meu caminho, enfrentando dificuldades, mas sempre acreditando nos meus sonhos e me apoiando para conquistá-los.

À minha irmã e anjo da guarda Denise Noal Beckmann, que enquanto neste plano foi meu grande porto seguro e hoje me protege com todo amor e cumplicidade que sempre tivemos um pelo outro.

À minha amada noiva Lilian por tudo que fizeste por mim, pelos momentos difíceis que me ajudaste enfrentar, pela companhia, carinho, amor e cumplicidade. E ao Deni e Leila pelo entendimento e auxílio.

À minha irmã Daniela Noal Beckmann, pelas palavras verdadeiras que profere, ensinando-me a enfrentar a vida sem receios. À minha irmã Maria Eduarda e sobrinha Lisa, pela esperança e alegria que inspiram, renovando-me a confiança para novas conquistas.

Ao meu orientador Alexandre Mazzanti, pelos ensinamentos profissionais e amizade proporcionada durante este período. Espero um dia poder retribuir toda atenção a mim dedicada e principalmente pelo apoio e compreensão em um momento inevitável da minha vida. Sempre lembrarei isto.

Aos professores Alceu Gaspar Raiser e Ney Luis Pippi pela disposição e auxílio sempre que solicitados.

Aos Professores Luis Carlos de Pellegrini e Flávio Desessards De La Côte pela contribuição e avaliação dos exames contrastados.

À professora Carmen Lice Buchmann, Davis e César do setor de radiologia, pelo apoio durante a realização dos exames contrastados.

Ao Giancarlo, Bia, Rosi, Raquel e Dakir, pela ajuda necessária para a realização deste trabalho. Além de excelentes profissionais, vocês foram tolerantes e precisos nos momentos decisivos.

Aos amigos do LACE Charles, Fabiano, Rafael, Tiago, Eduardo, Rogério, Paula e Érica pelos momentos do dia-a-dia, ensinamentos profissionais e pessoais.

Ao CNPq/CAPES pela disponibilização da bolsa de estudos, à Universidade Federal de Santa Maria e ao Laboratório de Cirurgia Experimental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Animais.....	20
3.2 Distribuição dos Animais.....	21
3.3 Pré-operatório.....	21
3.4 Anestesia.....	21
3.5 Laminectomia dorsal modificada.....	22
3.6 Avaliações transoperatórias.....	24
3.7 Obtenção do implante á base de alumínio.....	26
3.8 Preparação e colocação do implante á base de alumínio.....	26
3.9 Pós-operatório.....	26
3.10 Avaliações clínicas.....	28
3.11 Avaliação neurológica.....	28
3.12 Mielografia e digitalização das imagens.....	29
3.13 Avaliação das mielografias digitalizadas.....	30
3.14 Avaliação macroscópica do implante e adesão da fibrose epidural.....	30
3.15 Análise estatística.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5 CONCLUSÃO.....	42
6 REFERÊNCIAS.....	43
7 ANEXOS.....	49

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

A MUSCULATURA EPAXIAL E A FIBROSE EPIDURAL NA COMPRESSÃO MEDULAR EM CÃES SUBMETIDOS À LAMINECTOMIA DORSAL MODIFICADA

AUTOR: Diego Vilibaldo Beckmann
ORIENTADOR: DR. ALEXANDRE MAZZANTI
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 03 de março de 2009.

O objetivo deste experimento foi isolar a musculatura epaxial da medula espinhal de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada e averiguar se os músculos influenciaram na formação da fibrose epidural, na compressão medular e no aparecimento dos sinais neurológicos. Para isso, foram utilizados dez cães hígidos, sem raça definida, pesando entre 10 e 20 quilos e submetidos à laminectomia dorsal modificada entre as vértebras T13 e L1. Após, foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de igual número denominados de I (controle) onde a medula espinhal permaneceu exposta sem a presença de implante e II (tratado), onde foi colocado um implante a base de alumínio entre a musculatura epaxial adjacente e a medula espinhal exposta pela laminectomia. Foram realizados exames clínicos e neurológicos diários até os 60 dias de pós-operatório (PO) e observações gerais até 180 dias de PO. Decorridos 15, 30 e 60 dias de PO, os cães foram submetidos à mielografia para avaliar o grau de compressão medular e após seis meses, por avaliação macroscópica mediante a reintervenção cirúrgica. Aos 15 dias de pós-operatório, foi verificado, na mielografia, que o grau de compressão da linha de contraste foi maior no grupo tratado ($P < 0,05$) quando comparado ao grupo controle, não havendo diferença dos demais tempos estudados. Na avaliação macroscópica, pode-se observar que no grupo II, a musculatura epaxial adjacente à medula espinhal não estava em contato com a fibrose epidural, diferentemente do grupo controle. O implante pôde ser removido facilmente e apresentava discreto grau de deformidade crânio-dorsal. Com exceção de um cão do grupo II, não foi verificada deficiências neurológicas até os 60 dias de PO. Pode-se concluir que a musculatura epaxial adjacente é isolada da medula espinhal pelo implante à base de

alumínio em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada, e esta não influencia na formação da fibrose epidural, compressão medular e no aparecimento dos sinais neurológicos.

Palavras-chave: implante, laminectomia, neurocirurgia, mielografia, cão.

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

THE EPAXIAL MUSCULATURE AND THE EPIDURAL FIBROSIS IN THE SPINAL COMPRESSION IN DOGS SUBMITTED MODIFIED DORSAL LAMINECTOMY

AUTHOR: Diego Vilibaldo Beckmann

ADVISOR: DR. ALEXANDRE MAZZANTI

Date and local of the defense: Santa Maria, March 03th 2009

The purpose of this study was to isolate the adjacent epaxial musculature from exposed spinal cord by modified dorsal laminectomy in dogs with aluminum implant and whether the muscles contribute to form fibrosis epidural and influence of neurological signs. Ten dogs were submitted to modified dorsal laminectomy, five dogs just surgery technical (GI) and other five dogs the aluminum implant was placed between the musculature and defect (GII). Daily neurological examination until 180 days, myelography at 15, 30 and 60 days postoperatively and macroscopic evaluation of the implant at six months were performed. There was no difference at the neurological examination. Two qualified persons evaluated latero-laterally, ventro-dorsally, right and left oblique myelography incidences. There was statistics difference in degree of compression only 15 day postoperatively. During the implant of macroscopic evaluated was observed the musculature was not in contact with epidural fibrosis, differently the control group. The implant was removed easily with some degree of deformity. The results showed the adjacent musculature of the spinal cord submitted a modified dorsal laminectomy in dogs is isolated by aluminum implant, without contact with epidural fibrosis and influence in neurological signs.

Key words: implant, laminectomy, neurosurgery, myelography, dog.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultados das complicações trans-operatórias quanto ao contato na medula espinhal e do grau de hemorragia durante a laminectomia dorsal modificada em cães.....	33
TABELA 2 – Valores médios do grau de deficiência neurológica em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada com (tratado) ou sem (controle) implante a base de alumínio, aos 15, 30 e 60 dias de pós-operatório.....	34

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Laminectomia dorsal modificada em cão. A. Posicionamento em decúbito esternal e contenção com auxílio de esparadrapo para abordagem dorsal a coluna vertebral toracolombar. B. Ressecção dos processos espinhosos da vértebra T13 com auxílio de uma pinça Goiva. C. Exposição das lâminas ósseas das vértebras T13 e L1 após ressecção dos processos espinhosos. D. Ponto médio da vértebra T13 indicado na seta; ponto equidistante aos limites cranial e caudal vertebral..... 23
- FIGURA 2 – Laminectomia dorsal modificada em cão. A. Remoção da cortical externa, osso esponjoso e parcialmente a cortical interna da vértebra empregando uma perfuratriz de baixa rotação acoplada a uma broca sulcada de 3mm de diâmetro e irrigação com solução salina a 0,9%, (*) processo articular cranial de L1. B. Ressecção do restante da cortical interna com auxílio de uma pinça Kerrison. C. Lâmina cortical interna parcialmente retirada e visualização de gordura peridural. D. Laminectomia dorsal modificada concluída, exposição da medula espinhal, observar a permanência dos processos articulares craniais da vértebra L1..... 25
- FIGURA 3 – Laminectomia dorsal modificada em cão. A. Dimensões laterais (X - seta menor) e comprimento (Z - seta maior + 3mm). B. Implante à base de alumínio, sendo X e Z, a largura e o comprimento do defeito criado, respectivamente. C. Colocação do implante à base de alumínio. Notar as dobras no implante para envolver as vértebras as vértebras. D. Implante colocado e moldado envolvendo a região dorsal e lateral das vértebras submetidas à laminectomia e isolamento da musculatura epaxial da medula espinhal. (*) processos articulares de L1..... 27
- FIGURA 4 – Valores médios do grau de deficiência neurológica em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada com (tratado) ou sem (controle) implante a base de alumínio, aos 15, 30 e 60 dias de pós-operatório..... 36
- FIGURA 5 – Mielografia (projeção lateral) de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada, decorridos 15 dias de pós-operatório. Na figura A verifica-se compressão leve (grau 2) da linha de contraste dorsal. Em B, nota-se compressão moderada (grau 3), quando comparado com a linha de contraste

cranial e caudal às vértebras T13 e L1..... 38

FIGURA 6 – Avaliação macroscópica do local da laminectomia dorsal modificada em cães decorridos seis meses de pós-operatório. A. Observar a separação entre a musculatura epaxial (M) adjacente à laminectomia isolada da dura-máter pelo implante à base de alumínio (*). B. Nota-se a musculatura epaxial intimamente unida a fibrose epidural em um cão do grupo controle. C. Fragmentos do implante (seta) à base de alumínio, com exuberante tecido cicatricial. D. Aspecto da fibrose epidural em um cão do grupo tratado. Observa-se o tecido cicatricial que estava em contato com o implante de aspecto cartilaginoso..... 40

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Ficha de avaliação trans-operatório e avaliações gerais de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.....	48
ANEXO 2 - Ficha de Avaliação neurológica diária de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.....	49
ANEXO 3 – Ficha padrão para classificação mielográfica pelo método cego de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.....	50
ANEXO 4 – Ficha de avaliação do implante à base de alumínio em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada, seis meses após sua colocação.....	51
ANEXO 5 – Valores das classificações (em graus) das mielografias através das imagens digitalizadas pelos dois observadores em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.....	52
ANEXO 6 - Avaliação macroscópica classificação da aderência do implante e de adesão da fibrose epidural em relação à dura-máter em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.....	53

1 INTRODUÇÃO

A laminectomia é um procedimento cirúrgico que permite o acesso à medula espinhal mediante a remoção dos processos espinhoso e articulares e pedículos das vértebras envolvidas. Atualmente, é indicada para o tratamento de pacientes com neoplasias envolvendo a medula espinhal e no tratamento da síndrome da cauda eqüina (SHARP; WHEELER, 2005; KALFAS, 2000; TOOMBS; WATERS, 2003; FOSSUM, 2007).

Existem diferentes tipos de laminectomia, conforme o grau de exposição da medula espinhal, nomeadas de Funkquist A, Funkquist B e laminectomia dorsal modificada (TROTTER, 1996). A laminectomia dorsal modificada é indicada para a exposição de estruturas compressivas localizadas nas faces ventro-lateral e dorsal do canal vertebral como fragmentos de disco intervertebral, fragmentos de vértebras fraturadas, de neoplasias extra e intra-durais e em compressões decorrentes da síndrome da cauda eqüina (SEIM III, 2005).

Algumas complicações podem ser encontradas em pacientes humanos (LEE et al., 1990) e animais (JONES et al., 2000; DA COSTA, 2006) submetidos à laminectomia como a formação de fibrose epidural (FE) (TOOMBS; WATERS, 2003; ALMEIDA et al., 2008). Entre as principais seqüelas pode-se citar a dor (JONES et al., 2000) e as deficiências neurológicas (TROTTER et al., 1988; DA COSTA, 2006). A FE ocorre devido às aderências mecânicas do tecido cicatricial fibroso com a duramáter, raízes nervosas (KEMALOGU et al., 2003; CABUKOGLU et al., 2004) e músculos epaxiais (LEE et al., 1990). Para diminuir a formação da FE recomenda-se reduzir a hemorragia durante o procedimento cirúrgico, visto que, a cicatriz se forma a partir de um hematoma (SONGER et al., 1990), que em seguida, se transforma em calo fibroso que sofre metaplasia para cartilagem e tecido ósseo (SHARP; WHEELER, 2005). A principal fonte para a formação da FE é a migração de fibroblastos oriundos da musculatura adjacente à área de laminectomia (LAROCCA; MACNAB, 1974).

Além da FE, existe a possibilidade de compressão direta ocasionada pela musculatura adjacente à descompressão cirúrgica, como demonstrou um estudo de Nieto et al. (2005) com implante de malha de titânio para proteção da medula

espinhal em ratos submetidos à extensa laminectomia (L1-L4). Os resultados apontaram que o implante auxiliou na redução de sinais clínicos neurológicos evitando lesão na medula espinhal por compressão direta dos tecidos moles adjacentes quando comparado ao grupo controle.

Diante do exposto acima, o objetivo deste experimento foi isolar, com auxílio de implante à base de alumínio, a musculatura epaxial (músculos espinhais, semi-espinhal, interespinhal, longo dorsal e multífido lombar) da medula espinhal de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada e verificar se os músculos influenciaram na formação da fibrose epidural, na compressão medular e no aparecimento dos sinais neurológicos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A laminectomia é o acesso de escolha na maioria dos pacientes com diagnósticos de neoplasia que comprimem a medula espinhal e como tratamento nos casos de síndrome da cauda eqüina em cães (SHARP; WHEELER, 2005). Na laminectomia de Funkquist do tipo A, excisam-se os arcos vertebrais (incluindo os processos articulares) em um nível correspondente ao plano dorsal através do meio da medula espinhal; a laminectomia dorsal profunda difere da Funkquist tipo A pelo desgaste dos pedículos remanescentes até o nível da face ventral do canal espinhal; a Funkquist tipo B preserva os processos articulares craniais, de porções dos processos articulares caudais e do osso compacto mais externo das porções dorsolaterais dos arcos vertebrais (TOOMBS; WATERS, 2003; SEIM III, 2005; FOSSUM, 2007).

A laminectomia dorsal modificada difere-se por retirar os processos articulares caudais e pela ampliação da incisão ventral das bordas das lâminas ósseas removidas (TROTTER, 1996; SEIM III, 2005). É indicada para a exposição e remoção de estruturas compressivas situadas nas faces ventro-lateral e dorsal do canal vertebral. Proporciona maior descompressão medular quando comparada à hemilaminectomia ou laminectomia Funkquist tipo B, satisfazendo, conseqüentemente, os critérios básicos de descompressão e remoção de estruturas compressivas na medula espinhal como neoplasia (TROTTER, 1996; TOOMBS; WATERS, 2003).

A formação da FE, também denominada de fibrose constrictiva, membrana pós-laminectomia/cicatricial ou estenose pós-laminectomia é uma reconhecida complicação deste tipo de cirurgia em humanos e em cães submetidos à cirurgia descompressiva (TOOMBS; WATERS, 2003; CHANDLER; CAPPELLO, 2006; ALMEIDA et al., 2008). A FE tem sido um dos principais fatores responsáveis pela inadequada evolução clínica em pacientes submetidos à cirurgia lombar (ZHENG et al., 2002; AKALAY et al., 2003), tendo seu desenvolvimento cicatricial investigado, bem como a criação de alternativas para diminuir a sua formação (LAROCCA; MACNAB, 1974).

Após a realização da laminectomia em humanos, 15% dos pacientes apresentaram deficiências neurológicas relacionadas à cicatrização e aderências (LEE et al., 1990) e a necessidade de reintervenção em até 33% dos casos (FRITSCH et al., 1996). O encarceramento de raízes nervosas e da dura-máter é comum em pacientes humanos submetidos a este tipo de procedimento (MOHSENIPOUR et al., 1998; ALKALAY et al., 2003).

Em alguns cães, a FE pode ocasionar complicações pós-operatórias principalmente quando houver o rápido preenchimento do defeito cirúrgico por tecido cicatricial denso resultando em compressão da medula espinhal (TROTTER, 1996). A instabilidade vertebral está associada às alterações dos vasos sanguíneos e concomitante formação crônica de fibrose cicatricial (MURAT et al., 2006). Outro fator que favoreceu a formação de FE foi a cifose, quando induzida em camundongos submetidos à laminectomia (CABUKOG˘LU et al., 2004).

A principal fonte para a formação de fibrose cicatricial é a migração de fibroblastos da musculatura adjacente à área de laminectomia (LAROCCA; MACNAB, 1974). Adicionalmente, Songer et al. (1990) ressaltaram a hemorragia proveniente das lâminas óssea desgastadas. Após a ressecção das lâminas vertebrais, a gordura peridural é rapidamente substituída por um amplo hematoma, sendo lentamente substituído por tecido de granulação seguido da formação de uma densa fibrose tecidual (SONGER et al., 1995; SHARP; WHEELER, 2005). A reintervenção cirúrgica para exposição da dura-máter e raízes nervosas, após a cirurgia de laminectomia para remoção de disco intervertebral, freqüentemente revela a formação de um tecido fibroso bem organizado e firmemente anexado à dura-máter (LAROCCA; MACNAB, 1974; LEE et al., 1990; TROTTER, 1996).

O exame neurológico tem como um dos principais objetivos o diagnóstico anatômico (LORENZ; KORNEGAY, 2006). Desta maneira, alguns autores utilizam este método para avaliar a FE pós-laminectomia identificando alterações neurológicas decorrentes de lesões da medula espinhal ocorridas durante o procedimento cirúrgico ou do período de avaliação (LLADÓ et al., 1999; OZAK et al., 2002; KLOPP et al., 2004).

O exame diagnóstico por imagem utilizado por Ozak et al. (2002) e Klopp et al. (2004), foi a avaliação mielográfica em cães e ovelhas submetidos à laminectomia dorsal seguida de durotomia, respectivamente, a fim de avaliar a ocorrência de extravasamento de líquido cefalorraquidiano e alterações provenientes

da FE. Métodos mais modernos de diagnóstico de imagem têm sido utilizados como a tomografia axial computadorizada e a ressonância magnética, contrastadas ou não (HERRON; TURNER, 1985; BOSE, 2000; KIM et al., 2003; ALMEIDA et al., 2008; DENARO et al., 2008). Apesar destes diagnósticos de imagem mais modernos, a mielografia demonstrou ser um método útil para interpretação de FE em cães submetidos à laminectomia dorsal, segundo um estudo realizado por Ozak et al., (2002), que comparou os resultados do exame contrastado de cães submetidos à laminectomia com conseqüente FE, com os achados de avaliações histopatológicas e macroscópicas.

A avaliação macroscópica, em pacientes submetidos à reintervenção cirúrgica após laminectomia, tem como principal objetivo analisar a presença de FE, o grau de aderência, a dificuldade de dissecação do tecido cicatricial (BUTLER et al., 1970; RYDELL, 1970; SUN et al., 2008) e o tipo de tecido neoformado (LLADÓ et al., 1999).

Para minimizar o desenvolvimento de compressão da medula espinhal após a laminectomia, é recomendável deixar a dura-máter separada da musculatura epaxial lesionada (LAROCCA; MACNAB, 1974). Desde então, têm-se testado vários materiais para evitar a formação da FE após procedimento de laminectomia (LANGENSKIÖLD; KIVILUOTO, 1976; BOOT; HUGHES, 1987; KUIVILAM. et al., 1988; ABITBOL et al., 1994; JENSEN et al., 1996; QUIST et al., 1998; BORA et al., 2001; TUDURY et al., 2001; DA COSTA et al., 2006).

Poucas pesquisas têm sido desenvolvidas para demonstrar a influência dos tecidos moles na compressão medular, principalmente os músculos epaxiais adjacentes à medula espinhal após técnicas cirúrgicas descompressivas. Lladó et al. (1999) utilizaram membrana de politetrafluoretileno em cães submetidos à laminectomia dorsal e observaram, após o período de 12 semanas de pós-operatório, que a membrana minimizou a penetração do tecido cicatricial. A membrana liofilizada bovina, utilizada por Herculano et al. (2006) em ratos submetidos à laminectomia dorsal, preveniu o deslocamento de tecido muscular para dentro do canal vertebral, porém, não interferiu de forma significativa no processo de formação de fibrose pós-operatória. Outros autores a pesquisarem a respeito do isolamento da musculatura foram o Nieto et al. (2005), que implantaram malha de titânio em ratos submetidos à laminectomia dorsal entre L1-L4 para avaliar a proteção da medula espinhal de tecidos moles adjacentes como os músculos

epaxiais. Os autores observaram que o implante auxiliou na redução dos sinais neurológicos evitando lesão direta sobre a medula espinhal por tecidos moles quando comparado ao grupo controle.

Devido a escassez da literatura consultada sobre a influência da musculatura na formação de fibrose epidural e na compressão medular após laminectomia, despertou o interesse em investigar o assunto utilizando um implante à base de alumínio para isolar a musculatura epaxial da medula espinhal, em cães.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

O treinamento da técnica cirúrgica foi realizado pré-experimento primeiramente em cobaias, dois coelhos, com o objetivo de aperfeiçoar e padronizar a metodologia cirúrgica empregada. Após o treinamento em cobaias, realizou-se a padronização em um cão. Os animais foram oriundos do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria. Nos coelhos, foi realizada eutanásia logo após o procedimento cirúrgico com os animais ainda anestesiados e o cão foi doado após recuperação cirúrgica.

Uma vez padronizada a metodologia, foram utilizados 10 cães hípidos, independente do sexo, sem raça definida, pesando entre 10 e 20 quilos, provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria. Os mesmos foram submetidos à avaliação clínica, exames laboratoriais, que incluíram hemograma, bioquímico e urinálise tipo II realizado no laboratório de patologia clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria. O exame neurológico foi composto por estado mental, postura, locomoção, reação postural, nervos cranianos e reflexos segmentares espinhais.

As avaliações radiográficas simples da região toracolombar dos cães foram realizadas nas incidências lateral e ventro-dorsal, em busca de alterações que pudessem interferir no desenvolvimento da pesquisa. Foram vermifugados com pamoato de pirantel e praziquantel¹ na dose de 66mg/kg de peso corporal, repetida após 15 dias e alojados em gaiolas individuais, por um período de adaptação mínimo de quinze dias recebendo água e ração comercial *ad libitum*. O projeto de pesquisa foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, sendo aprovado conforme processo administrativo número 23081.011446/2008-78.

¹ Pamoato de pirantel/praziquantel, Petzi Plus/Vetbrands: Jacareí. SP.

3.2 Distribuição dos Animais

Os 10 cães foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de igual número denominados de **Grupo controle (GI)**, no qual os cães foram submetidos à laminectomia dorsal modificada entre T13 e L1. A medula espinhal permaneceu exposta e não foi colocado nenhum tipo de implante para proteção. No **Grupo tratado (GII)**, os cães foram submetidos à laminectomia dorsal modificada (T13-L1) seguida da colocação do implante sintético a base de alumínio. Os cães foram avaliados até 180 dias do procedimento cirúrgico.

3.3 Pré-operatório

Os animais foram higienizados 24 horas antes da cirurgia, por meio de banhos com sabão neutro e submetidos a jejum sólido e hídrico de 12 horas. Imediatamente antes da cirurgia, foi realizada tricotomia ampla na região toracolombar dorsal e na face cranial dos membros torácicos para punção da veia cefálica.

3.4 Anestesia

Os animais foram pré-medicados com cloridrato de morfina² (1mg.kg^{-1}) e diazepam³ ($0,3\text{mg.kg}^{-1}$) por via intramuscular e, após 15 minutos, foi realizada punção da veia cefálica com auxílio de cateter 22G e administrado solução de ringer lactato⁴ na velocidade de $10\text{ml.kg}^{-1}.\text{hora}^{-1}$. Foi administrado propofol⁵ ($4-6\text{ mg.kg}^{-1}$) intravenoso para a indução anestésica e manutenção com halotano⁶, vaporizado em

² Dimorf, Laboratório Cristália do Brasil: Itapira – Lindóia. SP.

³ Compaz, Laboratório Cristália do Brasil: Itapira – Lindóia. SP.

⁴ Ringer com Lactato Sódio, Aster Produtos Médicos Ltda: Sorocaba. SP

⁵ Fresofol 1%, Fresenius Kabi Brasil Ltda: Campinas. SP.

⁶ Tanohalo, Laboratório Cristália do Brasil: Itapira – Lindóia. SP

oxigênio a 100%. Para a profilaxia bacteriana, foi utilizada cefalotina sódica⁷ (22mg.kg⁻¹), intravenosa, 30 minutos antes do início do procedimento cirúrgico e repetida a cada duas horas em “*bolus*”, durante transoperatório.

3.5 Laminectomia dorsal modificada

Uma vez em plano anestésico-cirúrgico, o cão foi contido em decúbito esternal com auxílio de esparadrapo colocado cranial e caudal ao campo operatório (Figura 1A), seguida de anti-sepsia com álcool-iodo-álcool. Foi realizada incisão cutânea aproximadamente a 0,5cm lateral a linha média dorsal, estendendo-se aos processos espinhosos de T11 e L3, seguida de incisão da fáscia superficial do tronco, da camada de gordura toracolombar dorsal e da fáscia toracolombar.

Em seguida, com auxílio de um elevador de periósteo foi rebatida a musculatura epaxial a partir dos processos espinhosos dorsais, das lâminas, dos processos articulares e dos pedículos das vértebras T13 e L1. A musculatura epaxial foi afastada com o auxílio de afastadores de Gelpi e Wetllaner e a hemostasia do tecido mole foi realizada com o cautério bipolar. Uma pinça Goiva foi utilizada para resseccionar os processos espinhosos das vértebras T13 e L1 (Figuras 1B e 1C).

A área do defeito sobre a lâmina óssea entre as vértebras T13 e L1 foi definida lateralmente pela remoção dos processos articulares caudais da vértebra T13 e craniocaudal pelo ponto médio das vértebras T13 e L1 (Figura 1D). O ponto médio foi localizado medindo-se o teto da vértebra em questão no sentido craniocaudal, com auxílio de um paquímetro para localização do ponto equidistante.

Com auxílio de uma perfuratriz de baixa rotação acoplado a uma broca sulcada de 3mm de diâmetro foi efetuado o desgaste das lâminas dorsais de ambas as vértebras, dos processos articulares caudais da vértebra T13 e apenas a porção craniomedial dos processos articulares craniais da vértebra L1. Simultaneamente ao desgaste, se realizou a irrigação com solução fisiológica⁸ 0,9% e a aspiração

⁷ Ceflen, Cellofarm farmacêutica: rodovia BR 101. Serra. ES.

⁸ Solução fisiológica 0,9%, JP: Av. Castelo Branco. São Paulo. SP.

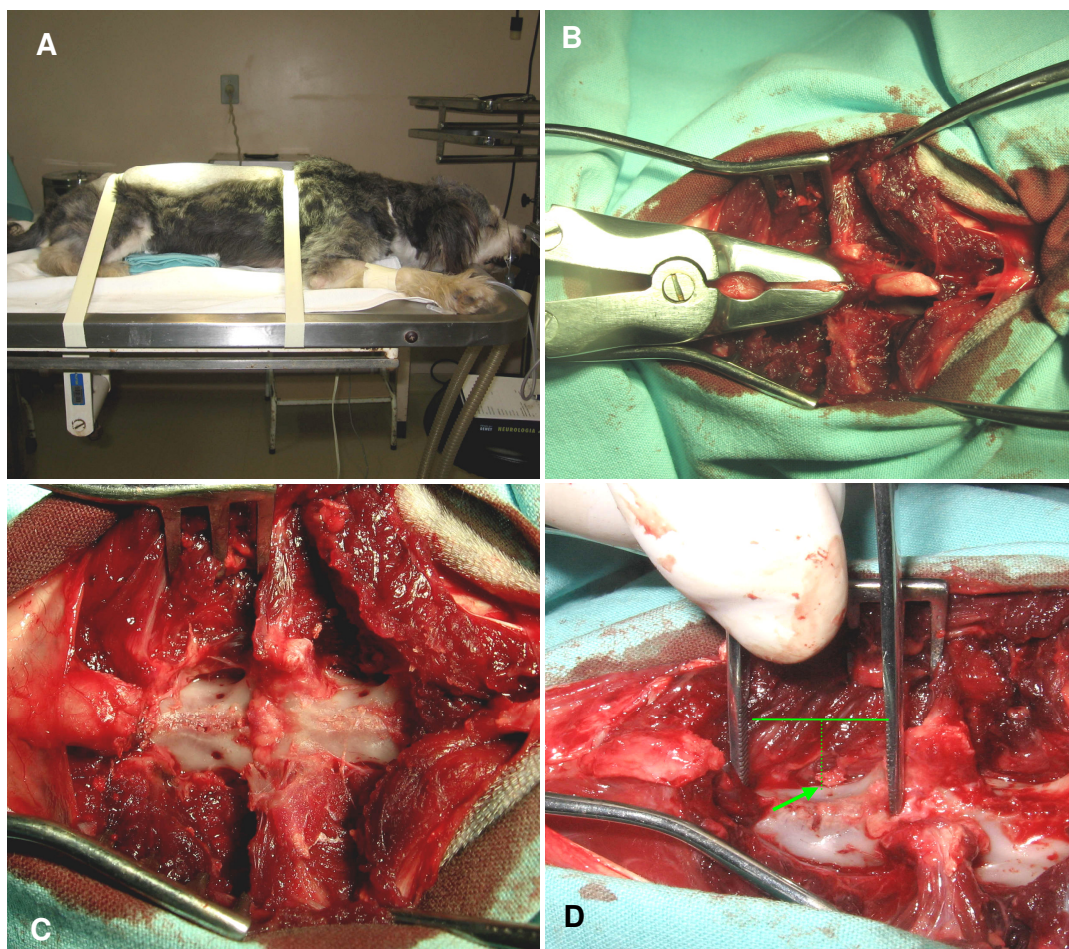


Figura 1 – Laminectomia dorsal modificada em cão. A. Posicionamento em decúbito esternal e contenção com auxílio de esparadrapo para abordagem dorsal à coluna vertebral toracolombar. B. Ressecção dos processos espinhosos da vértebra T13 com auxílio de uma pinça Goiva. C. Exposição das lâminas ósseas das vértebras T13 e L1 após ressecção dos processos espinhosos. D. Ponto médio da vértebra T13 indicado na seta; ponto equidistante aos limites cranial e caudal vertebral.

com um aspirador cirúrgico para remoção da solução e de microfragmentos ósseos (Figura 2A). A camada cortical externa e a camada esponjosa foram totalmente removidas e parcialmente a camada interna. Em seguida, com o auxílio de uma pinça Kerrisson de três mm (Figura 2B), foi removido o restante da lâmina cortical interna para exposição de medula espinhal (Figuras 2C e 2D). A hemorragia observada durante a cirurgia foi contida com introdução de fragmentos de músculos no interior do canal vertebral, sendo removido após o término do sangramento.

Para os cães do grupo II (tratado), após a exposição da medula espinhal, foi colocado um implante à base de alumínio⁹ para isolá-la da musculatura epaxial, conforme descrito no item 3.7, pág 26.

A síntese da fáscia toracolombar foi realizada com sutura contínua festonada utilizando fio mononáilon¹⁰ 2-0, seguido da aproximação do tecido subcutâneo em um plano com sutura contínua simples utilizando fio mononáilon¹⁰ 3-0 e síntese da pele com sutura interrompida de Wolf utilizando fio mononáilon¹⁰ 4-0.

3.6 Avaliações transoperatórias

Durante o procedimento cirúrgico a hemorragia proveniente dos ossos desgastados das vértebras e da musculatura epaxial; foi classificada como: **0** – ausência de ponto de hemorragia nas vértebras e na musculatura de forma difusa; **1** – somente um ponto de hemorragia nas vértebras e ausente nos músculos; **2** – dois pontos de hemorragias nas vértebras e/ou muscular difuso; **3** – três pontos de hemorragias nas vértebras e/ou muscular difuso. A frequência de contato (toques) na medula espinhal foi quantificada durante a ressecção das lamínas vertebrais (Anexo 1).

⁹ Sealad safe, Sonoco for-plas: Rua João Sierra. Araras. SP.

¹⁰ Nylon, Brasuture: Rua vereador José Vasconcelos Reis. São Sebastião da Gama. SP.

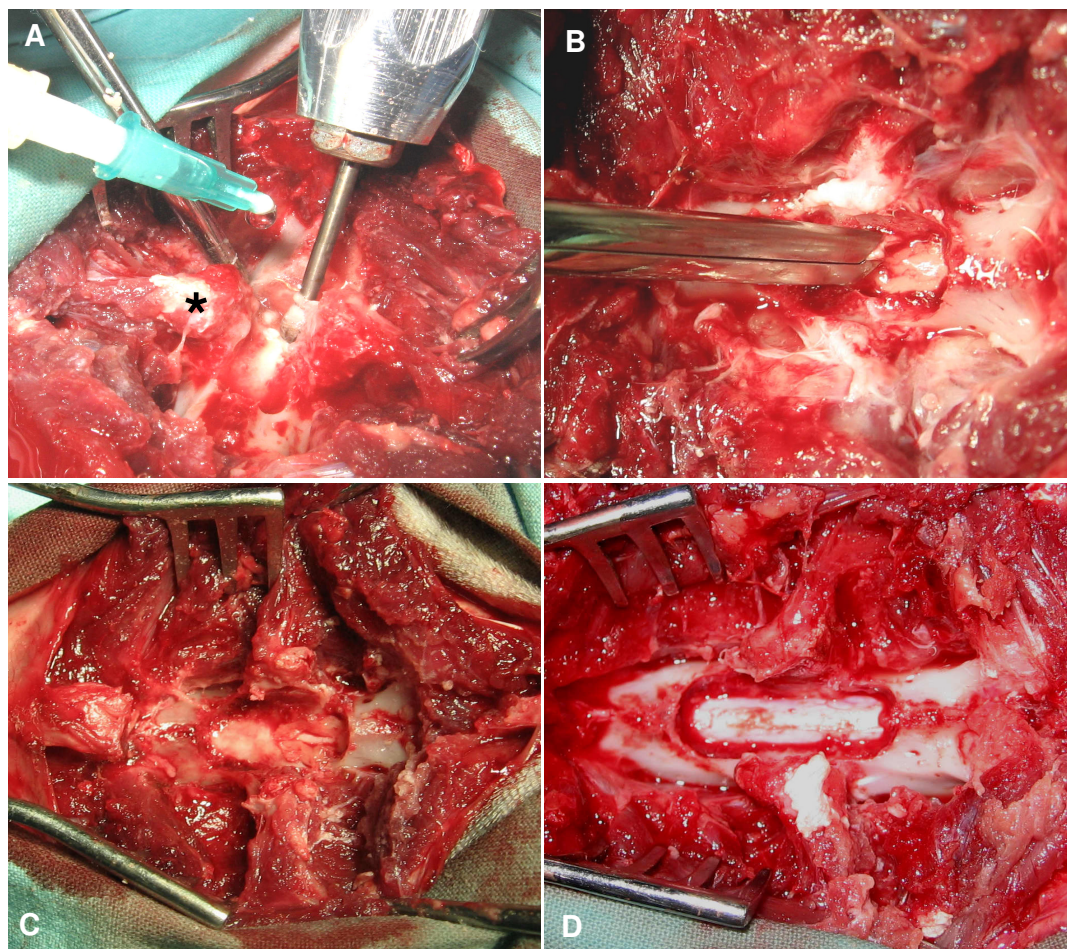


Figura 2 – Laminectomia dorsal modificada em cão. A. Remoção da cortical externa, osso esponjoso e parcialmente a cortical interna da vértebra empregando uma perfuratriz de baixa rotação acoplada a uma broca sulcada de 3mm de diâmetro e irrigação com solução salina a 0,9%, (*) processo articular cranial de L1. B. Ressecção do restante da cortical interna com auxílio de uma pinça Kerrison. C. Lâmina cortical interna parcialmente retirada e visualização de gordura peridural. D. Laminectomia dorsal modificada concluída, exposição da medula espinhal, observar a permanência dos processos articulares craniais da vértebra L1.

3.7 Obtenção do implante á base de alumínio

O implante à base de alumínio utilizado neste experimento foi oriundo do invólucro localizado no interior da lata de leite em pó ou achocolatado. Em seguida, foram higienizados em água corrente, embalados e submetidos à esterilização por autoclavagem. Em três amostras, foi realizado *swab* imediatamente antes do uso na cirurgia e encaminhado para avaliação microbiológica.

3.8 Preparação e colocação do implante á base de alumínio

Uma vez exposta a medula espinhal pela laminectomia dorsal modificada, o implante foi preparado e as suas dimensões foram definidas pelo comprimento do defeito ósseo adicionando-se mais três milímetros. A largura foi determinada pelo defeito ósseo e da distância entre os processos articulares craniais de L1. Foram ampliadas as extremidades laterais em quatro milímetros, gerando o formato de “*ampulheta*” (Figuras 3A e 3B), a fim de facilitar o envolvimento das vértebras e isolar a medula espinhal da musculatura epaxial (Figuras 3C e 3D), permanecendo exterior ao canal vertebral.

3.9 Pós-operatório

Após o término da cirurgia, todos os animais receberam analgesia com cloridrato de morfina² ($0,1\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ – via epidural) e $0,3\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ – intramuscular, 12 e 18 horas após a cirurgia), aplicação de gelo durante 15 minutos sobre a área cirúrgica (pós-operatório imediato e a cada 4 horas durante dois dias) e terapia antiinflamatória com dexametasona¹¹ ($0,25\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ – intravenoso logo após a cirurgia, e $0,1\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ – intramuscular, uma vez ao dia, durante dois dias). Curativos

¹¹ Azium solução e comprimido; Schering-Plough Saúde Animal. Av. Sir Henry Wellcome. Cotia. SP.

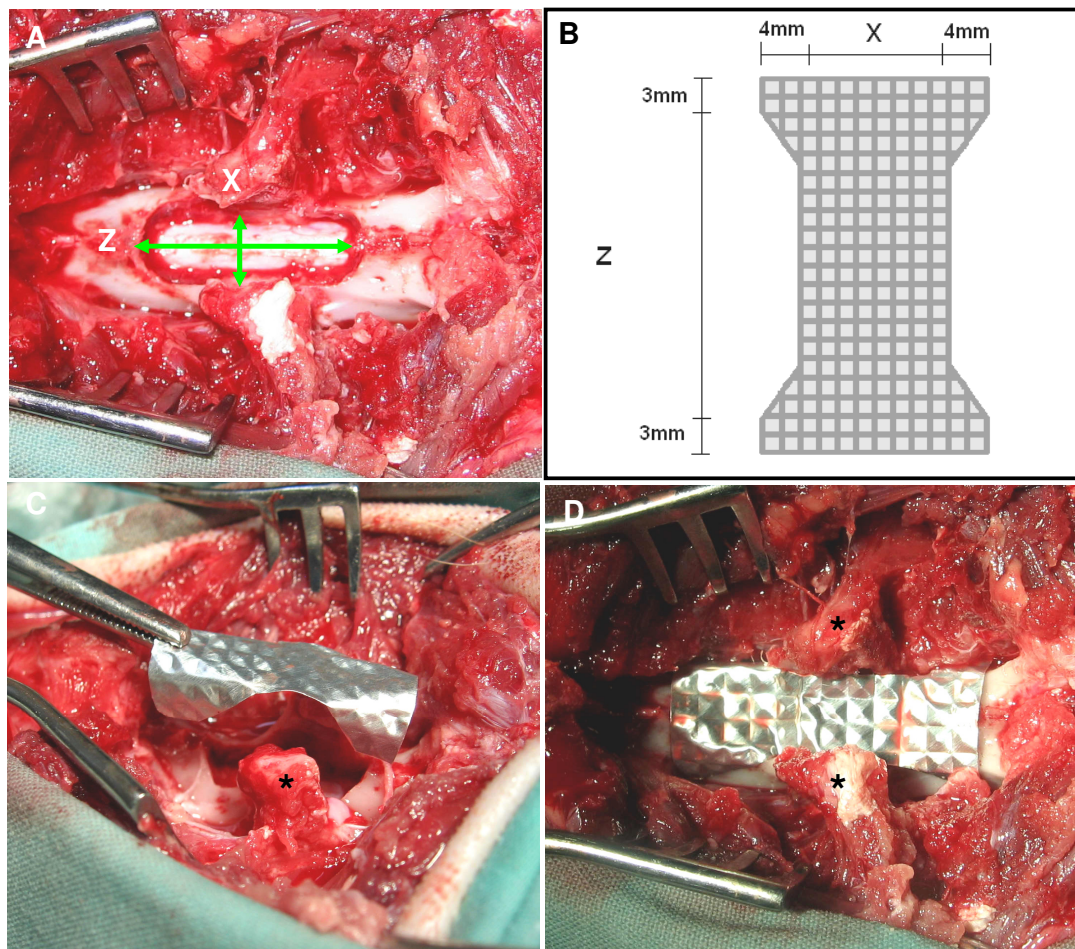


Figura 3 – Laminectomia dorsal modificada em cão. A. Dimensões laterais (X - seta menor) e comprimento (Z - seta maior + 3mm). B. Implante à base de alumínio, sendo X e Z, a largura e o comprimento do defeito criado, respectivamente. C. Colocação do implante à base de alumínio. Notar as dobras no implante para envolver as vértebras as vértebras. D. Implante colocado e moldado envolvendo a região dorsal e lateral das vértebras submetidas à laminectomia e isolamento da musculatura epaxial da medula espinhal. (*) processos articulares de L1

diários da ferida cirúrgica foram realizados, utilizando-se gaze umedecida com solução de cloreto de sódio⁸ a 0,9%. Os pontos de pele foram removidos no décimo dia após a cirurgia.

3.10 Avaliações clínicas

As avaliações clínicas constituíram em mensuração da temperatura retal e inspeção da ferida cirúrgica. Estas avaliações foram realizadas nos dez primeiros dias após a cirurgia e anotadas em protocolos específicos (Anexo 1). As alterações da ferida cirúrgica foram: presença de deiscência da sutura, de secreção e dor. A hiperpatia na região da ferida cirúrgica foi avaliada como **baixa**, quando não houve manifestação do animal ao se manipular a região da ferida cirúrgica; **média**, quando o animal permitia manipular a região da ferida cirúrgica, mas ficava inquieto, vocalizava ou tentava morder e **alta**, quando o animal não permitia a manipulação da ferida cirúrgica.

3.11 Avaliação neurológica

A avaliação neurológica iniciou um dia após a cirurgia e continuou diariamente por um período de 60 dias. Foi constituído de análise da marcha e das reações posturais, sendo os resultados anotados em protocolos específicos (Anexo 02). Após este período, foram realizadas apenas observações gerais até 180 dias de PO. No exame da marcha, se buscou analisar presença de ataxia propioceptiva, paraparesia ou paraplegia e nas reações posturais, alterações na propriocepção consciente, no salto e no hemisalto, classificando-as em ausente, diminuída ou normal. Por meio da avaliação neurológica, foi possível classificar os cães deste experimento em diferentes graus de disfunção, de acordo com Griffiths (1982) modificado, sendo **grau 0** – sem alteração neurológica; **grau 1** – apenas dor à palpação epaxial; **grau 2** – dor à palpação epaxial, ataxia propioceptiva leve e discreta paraparesia; **grau 3** – dor à palpação epaxial, incapacidade de locomover-

se e acentuada paraparesia; **grau 4** – dor à palpação epaxial, paraplegia, incontinência urinária e presença de dor profunda e **grau 5** – dor à palpação epaxial, paraplegia, incontinência urinária e perda da dor profunda.

3.12 Mielografia e digitalização das imagens

Todos os cães foram submetidos à mielografia por injeção de contraste na cisterna magna, nos dias 15, 30 e 60 dias de pós-operatório. Para a realização deste exame, os cães foram submetidos à anestesia geral (item 3.3.1, págs 21 e 22) e realizada tricotomia da região cervical envolvendo à articulação atlanto-ocipital. Uma vez em plano anestésico, os cães foram posicionados em decúbito lateral sobre uma rampa com angulação de 30º em relação à superfície da mesa radiográfica e realizada anti-sepsia com álcool-iodo-álcool.

A cabeça do cão foi posicionada, conforme recomendações de Sharp e Wheeler (2005). A punção na cisterna magna foi realizada com auxílio de uma agulha espinhal¹² tamanho 22G. O ponto para a introdução da agulha foi orientado pelas bordas craniais das asas do atlas (linha imaginária transversal) e pela protuberância do osso occipital (linha imaginária longitudinal) e no cruzamento dessas linhas, a agulha foi introduzida removendo o mandril após a passagem pela pele e subcutâneo. A presença da agulha no espaço subaracnóide foi confirmada pela saída de LCR através da agulha, sendo injetado imediatamente o contraste iohexol¹³ na dose de 0,5ml.kg⁻¹. Decorridos três minutos da injeção, foi removida a rampa e o cão posicionado para a realização das incidências radiográficas látero-lateral, ventro-dorsal e ventro-dorsais oblíquas direita e esquerda da região toracolombar (T13-L1) onde se empregou uma variação de 45 a 52Kv, 45 a 55 mA e 0,16 segundos, com distância foco-filme de 90cm. Para o processo de revelação e fixação foi utilizada processadora automática marca BRAF, modelo BX 130.

As radiografias foram submetidas a um processo de digitalização através de câmera digital marca Canon modelo A520 com 4.0 megapixels e armazenadas no formato JPEG representando as imagens originais. A digitalização foi realizada com

¹² Agulha espinhal 22G, Teruno: importada por Hoven. Vila Mariana, São Paulo. SP.

¹³ Omnipaque, Sanofi Synthelabo Ltda: Estrada do Guerengue. Rio de Janeiro. RJ

as radiografias colocadas sempre em um mesmo negatoscópio, redimensionadas pelo limite de 2,5 vértebras craniais e caudais ao espaço tóraco-lombar para posterior análise.

3.13 Avaliação das mielografias digitalizadas

As imagens digitalizadas da mielografia foram projetadas em monitor de 17 polegadas e interpretadas por dois avaliadores que realizaram análises das mesmas. Os observadores desconheciam em qual grupo o cão pertencia (estudo cego). O critério de análise foi através de comparação da linha de contraste das vértebras T13-L1 e de duas vértebras craniais e caudais a este intervalo, anotando os resultados em protocolos específicos (Anexo 3). As imagens foram classificadas em quatro graus, conforme a continuidade das linhas de contraste: **1 ou sem alteração** – ausência de compressão medular na linha de contraste; **2 ou compressão leve** – compressão inferior a 50% da linha de contraste; **3 ou compressão moderada** – compressão superior a 50% da linha de contraste e **4 ou compressão grave** – ausência da linha de contraste. Os resultados obtidos foram anotados e enviados para análise estatística.

3.14 Avaliação macroscópica do implante e adesão da fibrose epidural

Com a finalidade de verificar o isolamento e o grau de adesão da musculatura epaxial da medula espinhal e observar a presença de aderência, deformidade e deslocamento do implante, os cães foram submetidos à reintervenção cirúrgica, decorridos seis meses de pós-operatório. Uma vez em plano anestésico conforme (item 3.3.1, págs. 21 e 22), o cão foi posicionado em decúbito esternal seguida da anti-sepsia com álcool-iodo-álcool. Realizou-se uma incisão cutânea na linha média dorsal, entre os processos articulares de T12 e L2, seguida de incisão da fáscia superficial, da camada de gordura e da fáscia toracolombar. Em seguida, com auxílio de um elevador de periósteo foi rebatida, delicadamente, a musculatura

epaxial e observada a existência de locais de contato entre a musculatura e a FE. Nos cães do grupo tratado, o grau de aderência do implante foi definido em: **1** (escassa aderência – quando o implante era retirado de forma fácil sem adesão a musculatura epaxial ou a FE); **2** (ou média aderência – quando o implante era retirado de forma moderada com pontos de adesão a musculatura epaxial ou FE); **3** (ou alta aderência – quando a retirada do implante era de difícil realização, com o implante aderido a musculatura epaxial ou a FE). Os resultados encontrados foram anotados em protocolos específicos (Anexo 4).

O deslocamento do implante foi classificado como cranial, caudal e lateral direito ou esquerdo. A deformidade foi classificada em dorsal ou ventral. Ainda foi avaliada a integridade do implante. O grau de adesão da FE foi definido conforme Rydell (1970) e Butler et al. (1970), em: **1** – tecido cicatricial não estava aderido à dura-máter; **2** – tecido cicatricial aderido à dura-máter, mas facilmente dissecado; **3** – tecido cicatricial aderido firmemente à dura-máter, e não pode ser dissecado.

3.15 Análise estatística

Para análise estatística do grau de compressão da medula espinhal e hemorragia no trans-operatório aplicou-se análise de variância (ANOVA) de uma via, seguida de teste de comparações múltiplas de Duncan. Todos os resultados foram indicados pela média \pm Erro Padrão da Média (EPM).

Foi realizado o teste Kappa (FLEISS, 1973) para comparar a capacidade de concordância entre as avaliações das imagens radiográficas contrastadas interpretadas pelos avaliadores. Os valores obtidos foram classificados de acordo com a seguinte escala **(0-0,20)** pobre; **(0,21-0,40)** regular; **(0,41-0,60)** moderada; **(0,61-0,80)** boa; **(0,81-1,0)** muito boa (LANDIS; KOCH, 1977).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A técnica de laminectomia dorsal modificada (LDM) promoveu, neste estudo, uma adequada visualização da medula espinhal, facilitando a colocação do implante com mínima complicação pós-operatória, corroborando com os achados de Trotter et al. (1975). Embora Toombs e Waters (2003) tenham comentado que a LDM apresente um menor risco de formação da fibrose epidural (FE), quando comparado com as técnicas mais invasivas como as laminectomias Funkquist A e dorsal profunda, esta técnica foi escolhida por mimetizar os casos de rotina em que se necessitam ampla exposição, como as mielopatias compressivas causadas por neoplasias.

O implante à base de alumínio foi definido após estudos realizados na odontologia como membrana para isolar alvéolos dentários após o emprego de enxertos ósseos (dados não publicados). Ele foi de fácil obtenção, preparação e acomodação permitindo adequado isolamento da musculatura epaxial depois da exposição da medula espinhal pela laminectomia. Durante a sua colocação, foram envolvidas as superfícies dorsal e lateral das vértebras T13 e L1, visto que, Larocca e Macnab (1974) comentaram que a atividade fibroblástica ocorre na superfície da musculatura epaxial adjacente promovendo a origem da cicatriz fibrosa que se encaminha em direção às regiões dorsal e lateral da dura-máter. Embora o uso do implante não demonstrasse sinais clínicos de incompatibilidade, recomendam-se novos estudos com a finalidade de verificar a existência de toxicidade, reabsorção e biocompatibilidade.

Nesta pesquisa, pode-se verificar uma variação na frequência de contato (toque) na medula espinhal durante a realização da laminectomia dorsal modificada, conforme demonstrado na Tabela 1. No cão do grupo II (nº 2), por exemplo, foram encontradas alterações no exame neurológico no primeiro e segundo dia de pós-operatório compreendidas por ataxia propioceptiva, paraparesia leve e diminuição das reações posturais (propriocepção consciente e salto) (Tabela 2). Estas mudanças são explicadas possivelmente pelo contato (três vezes) na medula espinhal durante a ressecção das lâminas vertebrais devido a diferença da relação de tamanho entre a medula espinhal e o canal vertebral. Nos cães em que a medula espinhal se encontrava mais próxima da lâmina óssea vertebral, houve

Tabela 1 - Resultados das complicações trans-operatórias quanto ao contato da medula espinhal e do grau de hemorragia durante a laminectomia dorsal modificada em cães.

Cão	Freqüência de contato (vezes) na medula espinhal durante laminectomia dorsal modificada	Grau de hemorragia observada durante laminectomia dorsal modificada
Grupo II		
1	1	2
2	3	3
3	1	1
4	1	2
5	0	0
Grupo I		
6	0	1
7	1	1
8	2	0
9	1	0
10	0	2

Tabela 2 – Valores médios do grau de deficiência neurológica em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada com (tratado) ou sem (controle) implante a base de alumínio, aos 15, 30 e 60 dias de pós-operatório.

Cães	Cão 1 Tratado		Cão 2 Tratado		Cão 3 Tratado		Cão 4 Tratado		Cão 5 Tratado		Cão 6 Controle		Cão 7 Controle		Cão 8 Controle		Cão 9 Controle		Cão 10 Controle	
	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP	EM	RP
1	N	2	AP/PR	1	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
2	N	2	AP/PR	1	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
3	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
4	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
5	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
6	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
7	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
8	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
9	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
10	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
15	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
20	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
25	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
30	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
35	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
40	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
45	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
50	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
55	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2
60	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2	N	2

Exame da marcha (EM): Normal (N), Ataxia Proprioceptiva (AP), Paraparesia (PR), Paraplegia (PG), Monoparesia Direita ou Esquerda (MRD ou MRE), Monoplegia Direita ou Esquerda (MGD ou MGE), Claudicação Direita ou Esquerda (CD ou CE). **Reações posturais (RP):** 0=ausente, 1=diminuída, 2=normal, 3=aumentada

maior dificuldade para acessá-la, tornando-a mais susceptível à manipulação. Adicionalmente, a intensa hemorragia verificada em alguns cães (Tabela 1) deste experimento, contribuiu para estes resultados. Sharp e Wheeler (2005) e Tommbs e Waters (2003) citaram que após cirurgias descompressivas é comum que o animal apresente deficiências neurológicas com perda de até um grau, principalmente devido à manipulação da medula espinhal.

A principal complicação cirúrgica observada no trans-operatório foi a hemorragia focal, como encontrada na vértebra T13 do cão 02, que persistiu durante quarenta e cinco minutos. Para Larocca e Macnab (1974) e Songer et al. (1990), os pontos de hemorragias mais significativos são provenientes da musculatura epaxial adjacente à laminectomia e da ressecção das vértebras. Os cães do grupo tratado apresentaram maior índice de sangramento quando comparado com o controle. Apesar desta diferença não ser significativa, a hemorragia (Tabela 1) provavelmente contribuiu com a formação da FE, conforme encontraram os estudos de Songer et al. (1995). Acredita-se que esta possa ser a principal causa que justifique a compressão da linha de contraste encontrada na mielografia, contribuindo para a diferença entre os grupos e que foi significativo ($P < 0,05$) aos quinze dias de pós-operatório (Figura 4).

Um cão do grupo tratado apresentou alteração da ferida cirúrgica no décimo primeiro dia, caracterizada por aumento de volume no local e presença de secreção serosa no dia seguinte. Neste caso, embora o cão não apresentasse hipertermia sistêmica, optou-se em utilizar ampicilina sódica¹⁴ intramuscular, uma vez ao dia (22 mg.kg^{-1}) durante oito dias e curativo local, havendo total recuperação da ferida decorridos 3 dias. Por se tratar do primeiro cão submetido à laminectomia dorsal modificada, maior tempo cirúrgico e maior manipulação tecidual possivelmente contribuíram para esta ocorrência. Embora a presença do implante (corpo estranho) e seu grau de contaminação pudessem ser um fator relevante, a análise microbiológica negativa das amostras estudadas e a não persistência desta complicação no restante dos cães, não reforçaram esta hipótese. Conforme Poelstra et al. (2000), corpos estranhos, espaço morto, tecido desvitalizado ou necróticos contribuíram para a proliferação de bactérias que inevitavelmente

¹⁴ Optacilin 500mg, Altana Pharma: Rua do Estilo Barroco. São Paulo. SP.

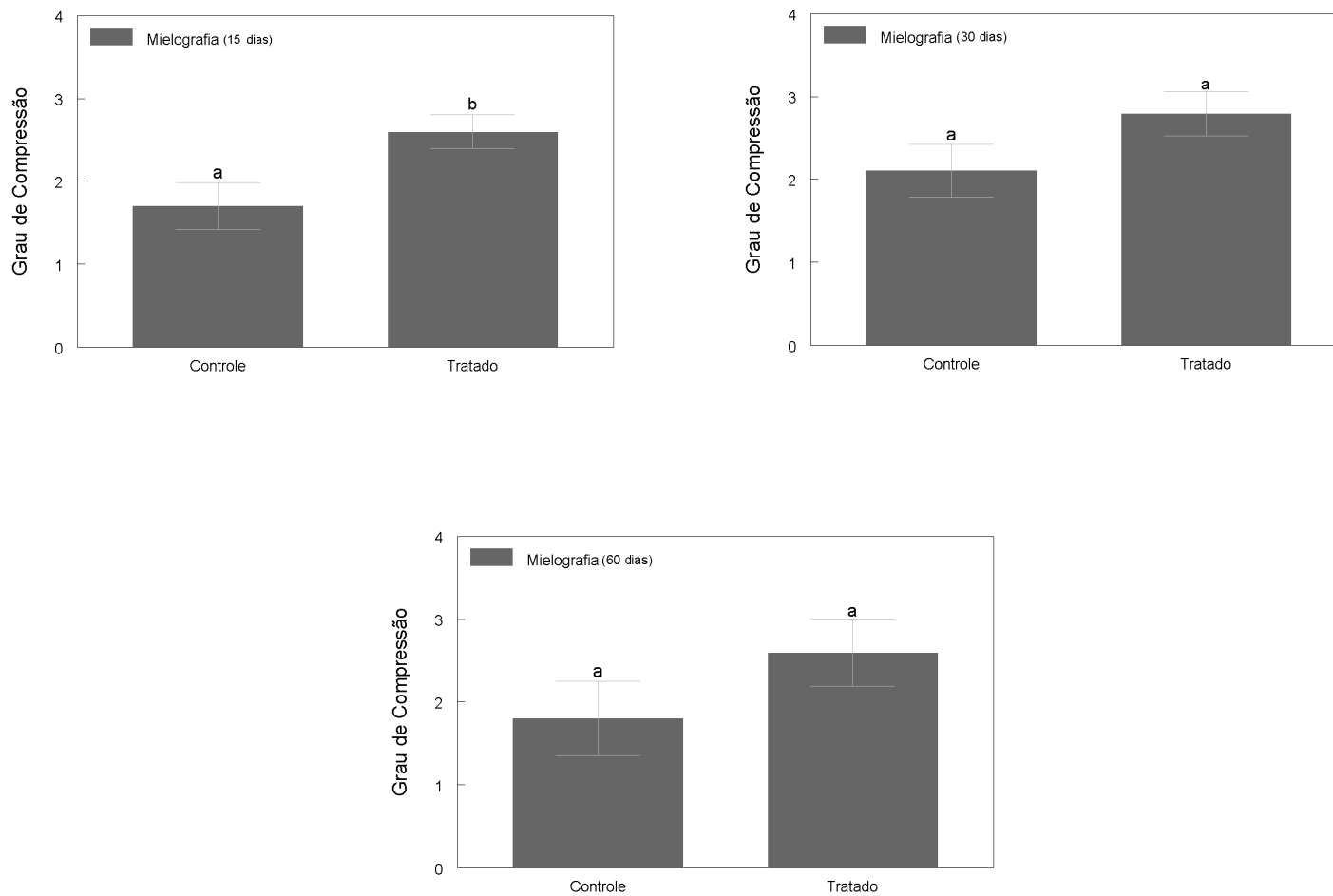


Figura 4 – Valores médios do grau de compressão da medula espinhal analisadas mediante mielografia em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada com (tratado) ou sem (controle) implante a base de alumínio, aos 15, 30 e 60 dias de pós-operatório.

entram em contato com a ferida após longos procedimentos cirúrgicos. Apesar da indicação de antibioticoterapia em casos de colocação de implantes sintéticos, não foi realizado neste experimento, demonstrando neste caso a não necessidade do uso de antibiótico devido a realização dos procedimentos de forma asséptica.

O exame mielográfico foi realizado para verificar a presença de compressão na medula espinhal. O acesso foi através da cisterna magna devido à facilidade de ingresso ao espaço subaracnóide. A colocação dos cães em uma rampa de inclinação com ângulo de 30° em relação à mesa radiográfica, foi para facilitar o fluxo do contraste até a região toracolombar e para diminuir as chances do cão apresentar crises convulsivas após o procedimento. O contraste utilizado foi Iohexol 300UI de iodo, por este ser indicado para mielografia em pequenos animais (BRAWNER, 1998). A dose máxima utilizada de contraste foi 0,5ml.kg⁻¹ permitindo que a quantidade de contraste na região estudada fosse atingida. A escolha de quatro incidências radiográficas foi para definir os principais locais de compressão. A escolha pelas imagens digitalizadas foi para facilitar a análise destas pelos observadores com recursos através de *zoom*, quando necessário. O redimensionamento durante a edição das imagens limitando-as em 2,5 vértebras craniais e caudais permitiu que os avaliadores pudessem comparar com as linhas de contraste adjacentes normais, facilitando a classificação.

O grau de confiança entre os avaliadores do exame radiográfico foi de 0,514, sendo classificado como moderado. Analisando separadamente cada incidência, as imagens laterais obtiveram o índice de confiabilidade mais baixo (0,298), classificado como regular; seguida pelas imagens das radiografias oblíquas esquerdas (0,308), classificado como regular e as imagens radiográficas oblíquas direitas (0,502) e ventro-dorsais (0,524) classificados como moderado. A opção em utilizar este método foi com base no estudo feito por Attaelmanan et al. (2000) que afirmaram inúmeras vantagens da radiografia digitalizada sobre o filme convencional, como a capacidade de melhorar a qualidade da imagem, através de tratamentos gráficos, aumentar áreas específicas ("*zoom*") e facilitar o armazenamento em disquetes ou CDs.

O grau de compressão da medula espinhal foi avaliado, neste estudo, por meio da mielografia conforme demonstrado na Figura 5. Embora, não houvesse métodos de diagnóstico complementar à mielografia como tomografia computadorizada e ressonância magnética como realizado por Herron e

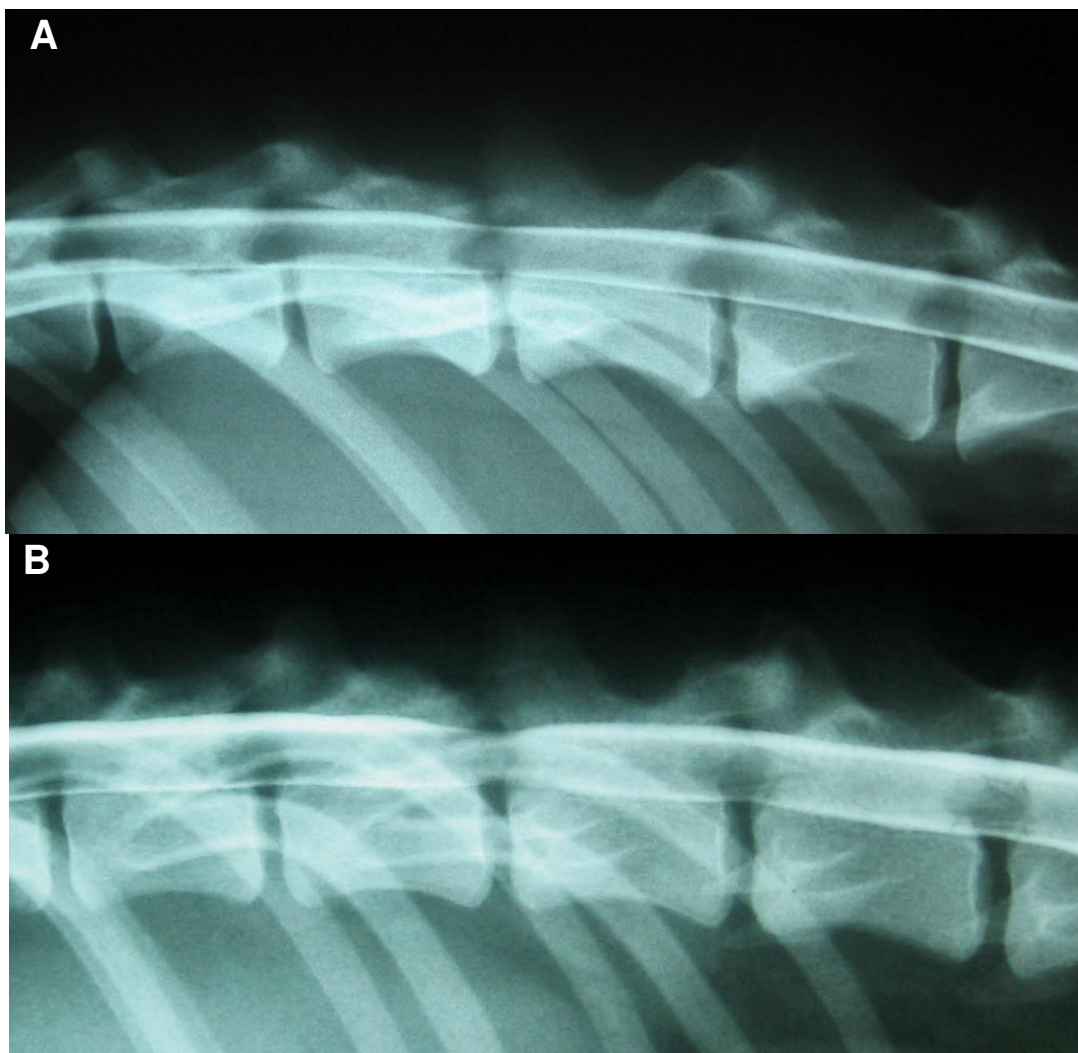


Figura 5 – Mielografia (projeção lateral) de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada, decorridos 15 dias de pós-operatório. Na figura A verifica-se compressão leve (grau 2) da linha de contraste dorsal. Em B, nota-se compressão moderada (grau 3), quando comparado com a linha de contraste cranial e caudal às vértebras T13 e L1.

Turner (1985), Bose (2000), Kim et al. (2003), Almeida et al. (2008) e Denaro et al. (2008), foi notada compressão somente da linha de contraste, sem invadir o parênquima medular, coincidindo com os achados de Da Costa et al. (2006). Adicionalmente, os resultados obtidos nesta pesquisa revelaram que, mesmo com o isolamento da musculatura epaxial da medula espinhal pelo implante à base de alumínio houveram, em ambos os grupos, graus variados de compressão com diferença significativa ($P < 0,05$) somente aos 15 dias de pós-operatório (Figura 4). Isto pode sugerir que a musculatura epaxial permaneceu isolada e não influenciou significativamente no grau de compressão e no aparecimento dos sinais neurológicos.

A fibrose epidural formada, em ambos os grupos, contribuiu para os resultados encontrados quanto ao grau de compressão. Embora a proposta deste estudo não fosse evitar a FE, mas isolar a musculatura epaxial da medula espinhal exposta pela laminectomia e estudar a sua influência na compressão e sinais neurológicos, sugere-se novos estudos empregando outros tipos de laminectomias como Funkquist A e a dorsal profunda pela maior exposição da medula espinhal e chance da musculatura epaxial influenciar na compressão medular.

A realização de um novo procedimento cirúrgico, decorridos seis meses de pós-operatório para avaliar o isolamento da musculatura pelo implante e o grau de adesão foi dificultado em ambos os grupos pela presença de tecido cicatricial, como salientado por Gill et al. (1985). No grupo controle foi observada aderência entre a musculatura e a fibrose cicatricial (figura 6A), corroborando com os achados de Lee e Alexander (1984) e no grupo tratado, o implante evitou o contato da musculatura epaxial com a fibrose isolando-a da a medula espinhal (figura 6B). O implante pôde ser removido facilmente, variando a sua classificação entre os graus 1 e 2 (Anexo 6). Em um cão o implante estava fragmentado e havia pontos com um grau de aderência maior (Figura 6C). Entre o implante e a musculatura epaxial, desenvolveu-se um tecido de aspecto cartilaginoso (Figura 6D) e intensa neoformações ósseas na região mais próxima à medula espinhal, diferente do grupo controle que apresentou um tecido fibroso denso na maioria dos cães.

Durante o período de avaliação, todos os cães apresentaram temperatura retal entre os valores fisiológicos (38,0°C a 39,5 °C). Quanto à dor na região da ferida cirúrgica avaliadas durante os dez primeiros dias de pós-operatório por

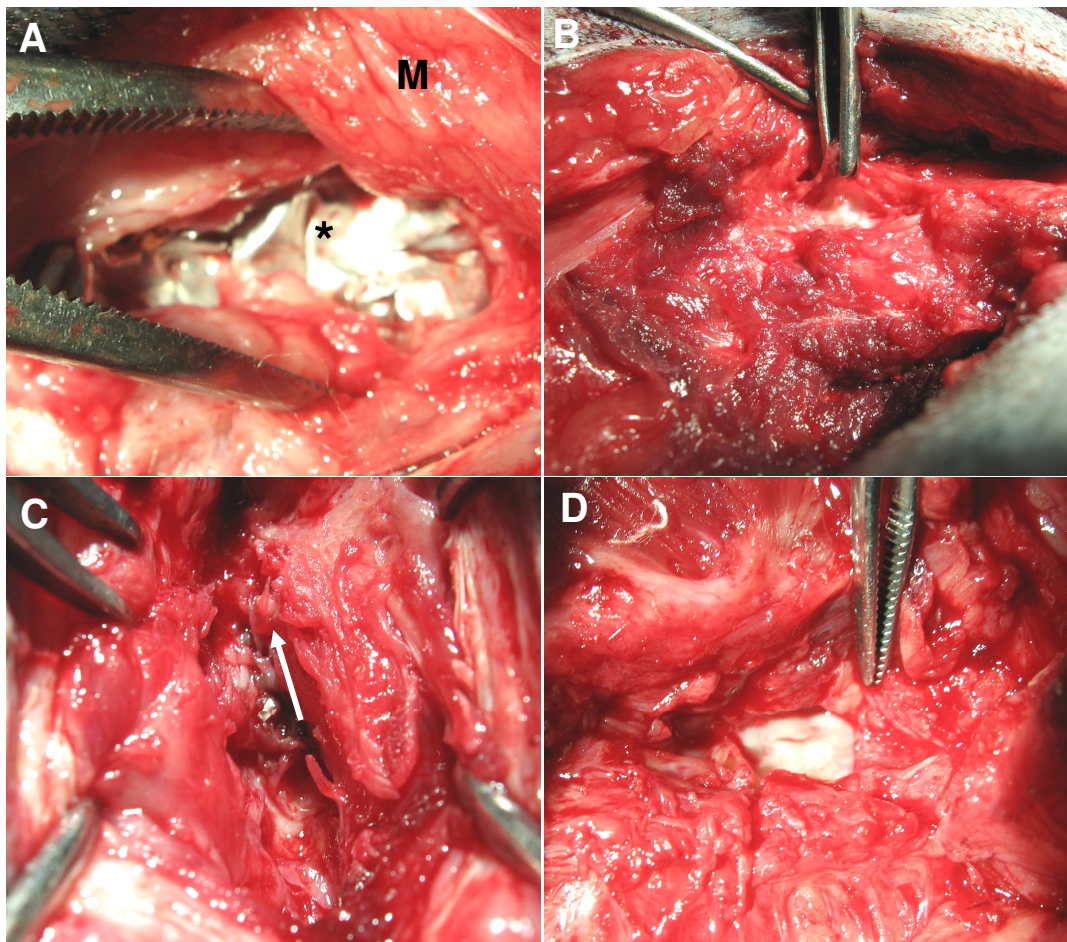


Figura 6 – Avaliação macroscópica do local da laminectomia dorsal modificada em cães decorridos seis meses de pós-operatório. A. Observar a separação entre a musculatura epaxial (M) adjacente à laminectomia isolada da dura-máter pelo implante à base de alumínio (*). B. Nota-se a musculatura epaxial intimamente unida a fibrose epidural em um cão do grupo controle. C. Fragmentos do implante (seta) à base de alumínio, com exuberante tecido cicatricial. D. Aspecto da fibrose epidural em um cão do grupo tratado. Observa-se o tecido cicatricial que estava em contato com o implante de aspecto cartilaginoso.

palpação epaxial, sete cães apresentaram intensidade de dor baixa durante todas as avaliações e dois apresentaram intensidade média nos dois primeiros dias permanecendo baixa até o final das avaliações. Um cão do grupo controle apresentou classificação alta no primeiro dia, média no segundo e terceiro dia persistindo como baixa até o final da avaliação. Embora Jones et al. (2000) tenham citado que a dor é uma das principais seqüelas ocasionadas pela fibrose epidural, nesta pesquisa, no entanto, este sinal clínico somente foi manifestado quando a região da cirurgia foi manipulada. A presença da fibrose epidural, embora existente, não ocasionou sinais clínicos persistentes e relevantes, diferente dos achados de Lee et al. (1990) os quais relataram que cerca de 15% dos pacientes humanos apresentam deficiências neurológicas após a realização da laminectomia, necessitando de reintervenção cirúrgica em até 33% dos casos (FRITSCH et al., 1996).

Foi observado em todos os cães que o implante apresentou deformidade crânio-dorsal, sem, no entanto, ocorrer o seu deslocamento e conseqüente compressão medular. Uma das hipóteses para este achado seria a mobilidade fisiológica da coluna vertebral. Embora a instabilidade vertebral após cirurgia esteja associada à formação crônica de fibrose cicatricial comentada por Murat et al. (2006) e a posição de cifose observada em camundongos submetidos à laminectomia por Cabukog̃lu et al. (2004), não foram encontrados sinais clínicos que sugerissem tais alterações.

Quanto ao grau de adesão entre a fibrose epidural e a dura-máter, todos os cães apresentaram grau 3, corroborando com os resultados obtidos por Sun (2008) em ratos. Estes achados já eram esperados pela possibilidade de formação de tecido cicatricial proveniente da hemorragia de outros pontos. Como complicação durante a avaliação da adesão cicatricial ocorreu lesão iatrogênica à dura-máter e conseqüente extravasamento de líquido cefalorraquidiano em três cães, porém, sem ocasionar deficiências neurológicas no pós-operatório. Estes achados coincidiram com os de Alkalay et al. (2003), Rodgers et al. (2003) e Massie et al. (2004) os quais comentaram que a fibrose epidural, além de tornar difícil a dissecação cirúrgica para acesso ao canal vertebral, aumenta as complicações trans-operatórias como a ocorrência de extravasamento dural, lesões de nervos espinhais e hemorragia local.

5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que a musculatura epaxial adjacente é isolada da medula espinhal pelo implante à base de alumínio em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada, e esta não influencia na formação da fibrose epidural, compressão medular e no aparecimento dos sinais neurológicos.

6 REFERÊNCIAS

ALKALAY, R. N. et al. Prevention of postlaminectomy epidural fibrosis using bioelastic materials. **Spine**, Philadelphia, v. 28, n. 15, p. 1659-1665, Aug. 2003.

ALMEIDA, D. B. et al. Outcome following lumbar disc surgery: the role of fibrosis. **Acta Neurochirurgica**, Vienna, v. 150, n. 11, p. 1167-1176, Nov. 2008.

ATTAELMANAN, A. et al. Digitization and display of intra-oral films. **Dentomaxillofacial Radiology**, Amsterdam, v. 29, n.2, p. 97-102, Mar. 2000.

BOOT, D. A.; HUGHES, S. P. F. The prevention of adhesions after laminectomy adverse results of zenoderm implantations into laminectomy sites in rabbits. **Clinical Orthopaedic and Related Research**, Philadelphia, v. 215, p. 296-302, Feb. 1987.

BORA, H et al. Inhibition of epidural scar tissue formation after spinal surgery external irradiation vs spinal Membrane application. **International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics**, Houston, v. 51, n. 2, p. 507-513, Oct. 2001.

BOSE, B. Delayed infection after instrumented spine surgery: case reports and review of the literature. **The Spinal Journal**, San Francisco, v. 3, p. 394-399, Oct. 2003.

BRAWNER, W. R. Neurroradiologia. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1998. cap. 70. p. 1214-1230. v. 1.

BUTLER, J., RYDELL, N. W., BALAZS, E. A. Effect of intra-articular injection of hyaluronic acid on the clinical symptoms of arthritis in track horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Uppsala, v. 11, n. 2, p. 139-155, 1970.

CABUKOG˘LU, C. et al. Effect of sagittal plane deformity of the lumbar spine on epidural fibrosis formation after laminectomy - an experimental study in the rat. **Spine**, Philadelphia, v. 29, n. 20, p. 2242-2247, Oct. 2004.

CHANDLER, K.; CAPPELLO, R. Laminectomy membrane formation in dogs: Is the answer still elusive? Guest editorial. **The Veterinary Journal**, Swansea, v. 172, p. 01-02, Jul. 2006.

DA COSTA, R. C. et al. The effects of free fat graft or cellulose membrane implants on laminectomy membrane formation in dogs. **The Veterinary Journal**, Swansea, v. 171, p. 491–499, May 2006.

DENARO, V. et al. Effectiveness of a mucolytic agent as a local adjuvant in revision lumbar spine surgery. **European Spine Journal**, Berne, v. 17, p. 1752–1756, Dec. 2008.

FLEISS, J. L. **Statistical methods for rates and proportions**. New York, John Wiley & Sons, 1973.

FOSSUM, T. W. Surgery of the thoracolumbar spine. In: _____. **Small animal surgery**. 3rd ed. St Louis: Mosby, 2007. cap. 39. p. 1460-1492.

FRITSCH, E. W.; HEISEL, J.; RUPP, S. The failed back surgery syndrome: reasons, intraoperative findings, and long-term results: A report of 182 operative treatments. **Spine**, Philadelphia, v. 21, n. 5, p. 626-633, Mar. 1996.

GRIFFITHS, I. R. Spinal disease in the dog. **In Practice**, Stanford, v. 4, n. 2, p. 44-52, March 1982.

HERCULANO, M. A. et al.. Estudo de membrana biológica em ratos na prevenção de fibrose pós laminectomia. **Arquivo Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 64, p. 259-263, jun. 2006.

HERRON, L. D.; TURNER, J. Patient selection for lumbar laminectomy and discectomy with a revised objective rating system. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, Philadelphia, n. 199, p. 147-152, Oct. 1985.

IVANIC, G. M., et al. Prevention of epidural scarring after microdiscectomy: a randomized clinical trial comparing gel and expanded polytetrafluoroethylene membrane. **European Spine Journal**, Berne, v. 15, p. 1360-1366, Sept. 2006.

JENSEN, T. T. et al. First-time operation for lumbar disc herniation with or without free fat transplantation. **Spine**, Philadelphia, v. 21, n. 9, p. 1072-1076, May 1996.

JONES, J. C. et al. Association between postoperative outcome and results of magnetic resonance imaging and computed tomography in working dogs with

degenerative lumbosacral stenosis. **Journal American Veterinary Medical Association**, Washington, v. 216, p. 1769-1774, Jun. 2000.

KALFAS, I. H. Laminectomy for thoracic spinal canal stenosis. **Neurosurgery Focus**, v.9, n.4, p.1-3, Oct. 2000.

KEMALOGLU, S. et al. Prevention of spinal epidural fibrosis by recombinant tissue plasminogen activator in rats. **Spinal Cord**, London, v. 41, p. 427-431, Aug. 2003.

KIM, K. D. et al. Reduction of Radiculopathy and Pain With Oxiplex/SP Gel After Laminectomy, Laminotomy, and Discectomy. **Spine**, Philadelphia, v. 28, n. 10, p. 1080-1088, May 2003.

KLOPP, L. S. et al. Use of Polylactide Resorbable Film as a Barrier to Postoperative Peridural Adhesion in an Ovine Dorsal Laminectomy Model. **Neurosurgical Focus**, v. 16, n. 3, p. 8-16, Mar. 2004.

KUIVILAM, .T. E. et al. Heparinized materials for control of the formation of the laminectomy membrane in experimental laminectomies in dogs. **Clinical Orthopedics and Related Research**, Philadelphia, v. 236, p. 166-174, Nov. 1988.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-174, Mar. 1977.

LANGENSKIÖLD, A.; KIVILUOTO, O. Prevention of epidural scar formation after operations on the lumbar spine by means of free fat transplants. **Clinical Orthopedics and Related Research**, Philadelphia, n. 115, p. 92-95, 1976.

LAROCCA, H.; MACNAB, I. The laminectomy membrane. **The Journal Bone and Joint Surgery**, Needham, v. 56 B, n. 3, p. 545-550, Aug. 1974.

LEE, C. K.; ALEXANDER, H. Prevention postlaminectomy scar formation, **Spine**, Philadelphia, v. 9, n. 3, p. 305-312, Apr. 1984.

LEE, H. M. et al. An experimental study on prevention of postlaminectomy scar formation. **Yonsei Medical Journal**, Seoul, v. 31, n. 4, p. 359-366, Jul. 1990.

LLADÓ, A. et al. Expanded polytetrafluoroethylene membrane for the prevention of peridural fibrosis after spinal surgery: an experimental study. **European Spine Journal**, Berne, v. 8, p. 138-143, Apr. 1999.

LORENZ, M. D.; KORNEGAY, J. N. Histórico e exame neurológico. In: _____. **Neurologia Veterinária**. 4 ed. São Paulo: Manole, 2006. cap. 7, p. 3-44.

MASSIE, J. B. et al. A preclinical post laminectomy rat model mimics the human post laminectomy syndrome. **Journal of Neuroscience Methods**, Amsterdam, v. 137, p. 283–289, Aug. 2004.

MOHSENIPOUR, I. et al. Prevention of local scar formation after operative discectomy for lumbar disc herniation. **Acta Neurochirurgica**, Vienna, v. 140, n. 1, p. 9-13, Jan. 1998.

MURAT, B. et al. The influence of vertebral instability on peridural circulation and concomitant peridural fibrosis formation. **European Spine Journal**, Berne, v. 15, p. 959-964, Jun. 2006.

NIETO, J. H. et al. Titanium mesh implantation - A method to stabilize the spine and protect the spinal cord following a multilevel laminectomy in the adult rat. **Journal of Neuroscience Methods**, Amsterdam, v. 147, p. 1-7, Sept. 2005.

OZAK, A. et al. The Reduction of the Laminectomy Membrane in Dogs by the Synovial Fluid-Soaked Absorbable Gelatin Sponge. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, Ankarav. 26, p. 285-291, Feb. 2002.

POELSTRA, K. A. et al. A novel spinal implant infection model in rabbits. **Spine**, Philadelphia, v. 25, n. 4, p. 406-410, Feb. 2000.

QUIST, J. J. et al. The prevention of peridural adhesions - a comparative long-term histomorphometric study using a biodegradable barrier and a fat graft. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, Needham, v. 80 B, n. 3, p. 520-526, May 1998.

RODGERS, K. E., et al. Reduction of epidural fibrosis in lumbar surgery with Oxiplex adhesion barriers of carboxymethylcellulose and polyethylene oxide. **The Spine Journal**, London, v. 3, p. 277–284, Jul.-Aug. 2003.

RYDELL, N.,. Decreased granulation tissue reaction after installment of hyaluronic acid. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, Lund, v. 41, p. 307–311, 1970.

SEIM III, H. B. Cirurgia da espinha toracolombar. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2005, cap. 40, p. 1259-1291.

SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. **Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery**. 2.ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2005. 380p.

SONGER, M. N.; GHOSH, L.; SPENCER, D. L. Effects of sodium hyaluronate on peridural fibrosis after lumbar laminotomy and discectomy. **Spine**, Philadelphia, v. 15, n.1, p. 550-554, Jun. 1990.

SONGER, M. N. et al. Analysis of peridural scar formation and its prevention after lumbar laminotomy and discectomy in dogs. **Spine**, Philadelphia v.20, n.5, p.571-580, Mar. 1995.

SUN, Y. et al. The effect of 10-hydroxycamptothecine in preventing fibroblast proliferation and epidural scar adhesion after laminectomy in rats. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v. 593, p. 44–48, Sept. 2008.

TOOMBS, J. P., WATERS, D. J. Intervertebral disc diseases. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3rd Philadelphia:Saunders, 2003. cap 80, p. 1193-1209.

TROTTER, E. J.; BRASMER, T. H.; DELAHUNTA, A. Modified deep dorsal laminectomy in the dog. **Cornell Veterinarian**, New York, v. 65, n. 3, p. 402-427, Jul. 1975.

TROTTER, E. J., CRISSMAN, J., ROBSON, D. Influence of nonbiologic implantes on laminectomy membrane formation in dogs. **American Journal Veterinary Research**, v. 49, n. 5, p. 634-643, May 1988.

TROTTER, E. J. Laminectomia dorsal para o tratamento da discopatia tóraco-lombar. In: BOJRAB, M.J.; BIRCHARD, S.J.; TOMLINSON, J.L. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996, cap. 43 p. 572-584.

TUDURY, E. A. et al. Conseqüências da laminectomia dorsal do tipo Funkquist A em cães normais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 73-79, 2001.

ZHENG, F. et al. Factors predicting hospital Stay, operative time, blood loss, and transfusion in patients undergoing revision posterior lumbar spine decompression, fusion, and segmental instrumentation. **Spine**, Philadelphia, v. 27, n. 8, p. 818-824, Apr. 2002.

7 ANEXOS

Anexo 1 - Ficha de avaliação trans-operatório e avaliações gerais de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.

FICHA DE CONTROLE – CÃO Nº..... **GRUPO:**

Idade: Peso:

Período de observação: Sexo:

Datas de mielografia: 1ª: 2ª: 3ª:

CIRURGIA Data: Duração:

Drogas utilizadas:

Complicações:

Hemorragias (0 a 3):

Toque à medula:

Observações:

PÓS-OPERATÓRIO

Dexametasona (0,1mg/Kg): 1ª (dia 2): 2ª (dia 3):

Morfina (0,3mg/Kg): 1ª (12h PO): 2ª (18h PO):

Gelo: 1ª: 2ª: 3ª: 4ª:

5ª: 6ª: 7ª: 8ª:

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estado geral										
Temperatura										

Observações:

Dor ferida	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
Alta										
Média										
Baixa										

Observações:

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
Ferida Cirúrgica										

Observações:

Anexo 2 - Ficha de avaliação neurológica diária de cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.

Animal: _____

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
Postura																					
Locomoção																					

Legenda: Normal (N), Ataxia Proprioceptiva (AP), Paraparesia (PR), Paraplegia (PG), Monoparesia Direita ou Esquerda (MRD ou MRE), Monoplegia Direita ou Esquerda (MGD ou MGE), Claudicação Direita ou Esquerda (CD ou CE).

Observações:

Reações Posturais (0=ausente, 1=diminuída, 2=normal, 3=aumentada)

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
Propriocepção consciente D																					
Propriocepção consciente E																					
Salto D																					
Salto E																					
Hemi-salto D																					
Hemi-salto E																					

Observações:

Anexo 4 – Ficha de avaliação do implante à base de alumínio em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada, seis meses após sua colocação.

Cão:

Grupo:

Deslocamento: Lateral () D () E () Cranial () Caudal (..)

Deformação: Dorsal () Ventral ()

Isolamento Músculo X Tec. Conjuntivo X Medula S () N ()

Aderências: Membrana X Músculo () Grau

Membrana X Tec. Conjuntivo () Grau

OBS:

Anexo 5 - Valores das classificações (em graus) das mielografias através das imagens digitalizadas pelos dois observadores em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.

Cão	L - 15 dias		L - 30 dias		L - 60 dias		VD - 15 dias		VD - 30 dias		VD - 60 dias	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	2	2	3	3	3	2	1	1	1	2	1	2
2	3	3	3	3	2	3	1	3	1	2	1	2
3	4	3	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1
4	XX	2	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1
5	1	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1
6	3	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1
7	4	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
8	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1
9	3	2	2	3	2	3	XX	XX	1	1	1	1
10	3	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	OD - 15 dias		OD - 30 dias		OD 60 - dias		OE 15 - dias		OE - 30 dias		OE - 60 dias	
1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	XX	XX	2	1	1	1	1	1
5	1	1	2	2	XX	1	1	1	2	2	XX	1
6	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
7	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
8	2	1	1	1	1	1	4	1	4	4*	1	1
9	1	1	1	1	1	1	XX	XX	2	1	1	1
10	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1

Observações: **Incidências:** lateral (L); ventro-dorsal (VD); oblíqua direita (OD); oblíqua esquerda (OE). **Grau de Compressão:** ausência de compressão em ambas as linhas de contraste (1); compressão inferior a 50% da linha de contraste (2); compressão superior a 50% da linha de contraste (3); ausência da linha de contraste (4) e; sem possibilidade de avaliação (XX).

Anexo 6 - Avaliação macroscópica classificação da aderência do implante e de adesão da fibrose epidural em relação à dura-máter em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada.

Cão	Grau de aderência do implante	Grau de adesão
1	1	3
2	1	3
3 (*)	--	--
4 (**)	2	3
5	1	3
6	--	3
7	--	3
8	--	3
9	--	3
10	--	3

(*) O cão três foi a óbito por complicações anestésicas antes da realização do exame mielográfico.

(**) O implante do cão 4 estava fragmentado e havia pontos de maior aderência maior.