

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

Desydere Trindade Pereira

**CONTRIBUIÇÕES CIRÚRGICAS NAS AFECÇÕES
TRAUMÁTICAS DA MEDULA ESPINHAL E DA CAUDA EQUINA
EM CÃES**

Santa Maria, RS
2019

Desydere Trindade Pereira

**CONTRIBUIÇÕES CIRÚRGICAS NAS AFECÇÕES
TRAUMÁTICAS DA MEDULA ESPINHAL E DA CAUDA EQUINA
EM CÃES**

Tese apresentada ao curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de concentração em Cirurgia e Clínica Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Medicina Veterinária**.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Mazzanti

Santa Maria, RS
2019

Pereira, Desydere Trindade
CONTRIBUIÇÕES CIRÚRGICAS NAS AFECÇÕES TRAUMÁTICAS DA
MEDULA ESPINHAL E DA CAUDA EQUINA EM CÃES / Desydere
Trindade Pereira.- 2019.
61 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Mazzanti
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2019

1. Medula espinhal 2. Cão 3. Neurologia 4. Doença do
disco intervertebral 5. Fraturas e Luxações I. Mazzanti,
Alexandre II. Título.

Desydere Trindade Pereira

**CONTRIBUIÇÕES CIRÚRGICAS NAS AFECÇÕES
TRAUMÁTICAS DA MEDULA ESPINHAL E DA CAUDA EQUINA
EM CÃES**

Tese apresentada ao curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de concentração em Cirurgia e Clínica Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Medicina Veterinária**.

Aprovada em 01 de março de 2019:

Alexandre Mazzanti, Prof. Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Diego Vilivaldo Beckmann, Prof. Dr. (UNIPAMPA)

Graciane Aiello, Dra. (UNOESC)

Fernanda Soldatelli Valente, Dra. (UFSM)

Saulo Tadeu Lemos Pinto Filho, Prof. Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Alexandre Mazzanti, por ter sido o primeiro mentor na graduação, ensinando os passos de uma vida profissional. E, também, pela acolhida de orientação no doutorado. Meu sincero agradecimento e respeito.

RESUMO

CONTRIBUIÇÕES CIRÚRGICAS NAS AFECÇÕES TRAUMÁTICAS DA MEDULA ESPINHAL E DA CAUDA EQUINA EM CÃES

AUTORA: Desydere Trindade Pereira
ORIENTADOR: Prof. Dr. Alexandre Mazzanti

A literatura veterinária é escassa de estudos que demonstrem a casuística de afecções traumáticas na medula espinhal e da cauda equina. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi: realizar um levantamento dos casos de fraturas e luxações vertebrais que acometeram cães atendidos no serviço de neurologia de uma instituição de ensino superior no período de 2007 a 2018, com a intenção de elucidar a principal etiologia do trauma medular e da cauda equina, bem como o prognóstico da recuperação funcional após o tratamento cirúrgico ou conservativo (artigo 1). Foi realizado também um estudo prospectivo em cães submetidos à cirurgia da coluna vertebral, demonstrando as principais complicações no trans-operatório e pós-operatório imediato e tardio (artigo 2). No primeiro artigo, foram selecionados 109 cães com trauma na medula espinhal e cauda equina secundários a fatores extrínsecos, sendo a principal causa o atropelamento. Desses pacientes, foi possível contato telefônico com 41 tutores, sendo 21 de pacientes que passaram por estabilização cirúrgica e 20 de pacientes que receberam tratamento conservativo. No segundo artigo, realizou-se um estudo prospectivo com a inclusão de 34 cães da rotina clínica hospitalar com lesões medulares que realizaram procedimento cirúrgico de descompressão ou estabilização da coluna vertebral. Em 76,47% dos pacientes se observou ao menos uma complicação em alguma das fases da avaliação, sendo as principais: hemorragia no trans-operatório, seroma no pós-operatório imediato e infecção urinária no pós-operatório tardio. A contribuição da análise desses dois estudos é que a lesão traumática da medula espinhal ocasiona danos muitas vezes irreversíveis. Sendo assim, é interessante que haja cada vez mais pesquisas nesse âmbito, com o intuito de auxiliar o médico veterinário e os pacientes que por venturam venham a sofrer esse tipo injúria.

Palavras-chave: Medula espinhal. Cão. Neurologia. Doença do disco intervertebral. Fraturas. Luxações.

ABSTRACT

SURGICAL CONTRIBUTIONS OF TRAUMATIC AFFECTIONS OF THE SPINAL CORD AND OF THE CAUDA EQUINA IN DOGS

AUTHOR: Desydere Trindade Pereira

ADVISER: Alexandre Mazzanti

The veterinary literature is scarce of studies showing the series of traumatic disorders of the spinal cord and of the cauda equina. In front of this, the aim of this study was: to conduct a survey of cases of fractures and vertebral luxation that affected dogs assisted in the service of Neurology of a Higher Education institution from 2007 to 2018, with the intention of elucidating the main etiology of trauma, as well as the prognosis of functional recovery after surgical or conservative treatment (article 1). A prospective study was also accomplished of spinal cord surgical procedures with dogs showing the main complications on the trans-operative and post-operative , immediate and late (article 2). In the first article, 109 dogs with trauma on the spinal cord and cauda equina were chosen, secondary to extrinsic factors, having as the main cause the road traffic accidents. Among these patients, it has been possible to have telephone contact with 41 tutors, in which 21 out of them have gone through surgical stabilization, and 20 patients which have gone through conservative treatment. In the second article, a prospective study was conducted with the ere has been the inclusion of 34 dogs with the clinical hospital routine with spinal injuries that have performed surgical procedure of decompression or stabilization of the spine. In 76.47 % of the patients, it has been observed at least one complication in some of the stages of the evaluation, being the main ones: intra-operative bleeding, seroma in the immediate post-operative and urinary infection in the late post-operative. The contribution of the analysis of these two studies is that the traumatic injury of spinal cord causes damages that can be irreversible. Therefore, it is interesting that there are more and more researches in this field of study, in order to assist the veterinary and patients who suffer this kind of injury.

Keywords: Spinal cord. Dog. Neurology. Intervertebral disc disease. Fracture. Luxation.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

- Figura 1 – Imagens radiográficas da coluna vertebral de um cão com paraparesia não ambulatória (grau III) em decorrência de atropelamento. Nota-se em A (vista lateral) e B (vista ventro-dorsal) fratura de L6 e luxação entre L6-L7. Em C e D, após a redução da fratura e luxação com pinos de *Steimann* e cimento ósso autopolimerizável. Houve recuperação satisfatória decorridos dois meses de pós-operatório..... 36
- Figura 2 – Imagens radiográficas da coluna vertebral de um cão atropelado sem evidências de alterações neurológicas submetido ao tratamento clínico. Nota-se em A (vista lateral) e B (vista ventro-dorsal) fratura de L7 e luxação entre L7-S1..... 37

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

- Tabela 1 – Dados referentes ao segmento medular afetado, localização da lesão, etiologia do trauma e recuperação funcional e motora de 21 pacientes submetidos à estabilização cirúrgica da medula espinhal entre os anos de 2007 a 2018, em que foi possível contato com os tutores..... 34
- Tabela 2 – Dados referentes ao segmento medular afetado, localização da lesão, etiologia do trauma e recuperação funcional e motora de 20 pacientes submetidos à terapia conservativa após traumatismo na medula espinhal entre os anos de 2007 a 2018, em que foi possível contato com os tutores..... 35

ARTIGO 2

- Tabela 1 – Perfil e dados cirúrgicos dos pacientes do grupo HF (hemilaminectomia+fenestração) e EV (estabilização vertebral)..... 44
- Tabela 2 – Perfil e dados cirúrgicos dos pacientes dos grupos FV (fenda ventral) e LC (laminectomia cervical)..... 45
- Tabela 3 – Complicações cirúrgicas dos animais do grupo HF (hemilaminectomia+fenestração) e EV (estabilização vertebral) nos períodos trans-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio..... 45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Anel fibroso
CD	Condrodistróficos
CLCs	Condrócitos
DIV	Disco intervertebral
DDIV	Doença do disco intervertebral
EV	Estabilização vertebral
FV	Fenda ventral
HF	Hemilaminectomia e fenestração
LC	Laminectomia cervical
NCD	Não-condrodistróficos
NP	Núcleo pulposo
SNNV	Serviço de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária
SRD	Sem raça definida
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL.....	12
2.2	FRATURAS E LUXAÇÕES DA COLUNA VERTEBRAL.....	13
2.3	COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS DA COLUNA VERTEBRAL.....	14
2.3.1	Complicações cirúrgicas no trans-operatório	15
2.3.1.1	<i>Hemorragia</i>	15
2.3.1.2	<i>Material remanescente do disco</i>	15
2.3.2	Complicações cirúrgicas no pós-operatório imediato	16
2.3.2.1	<i>Seroma</i>	16
2.3.3	Complicações cirúrgicas no pós-operatório tardio	16
2.3.3.1	<i>Infecção urinária</i>	17
2.3.3.2	<i>Infecção da ferida cirúrgica</i>	17
3	ARTIGO 1 - FRATURAS E LUXAÇÕES DA COLUNA VERTEBRAL EM 109	19
4	ARTIGO 2 - COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS A CIRURGIAS DA COLUNA VERTEBRAL: ESTUDO PROSPECTIVO EM 34 CÃES	38
5	DISCUSSÃO	55
6	CONCLUSÕES	57
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1 INTRODUÇÃO

O trauma medular agudo é um problema comum na medicina humana e veterinária, que pode ocasionar deficiências neurológicas motoras, sensoriais e autônomas severas. Os danos à medula espinhal variam consideravelmente dependendo da gravidade, velocidade e duração da injúria (OLBY, 2010).

As lesões ao sistema nervoso central podem ser causadas por fatores extrínsecos e/ou intrínsecos. Os fatores extrínsecos incluem atropelamentos, quedas, chutes, mordidas e acidentes por armas de fogo (BAGLEY et al., 2000). As causas intrínsecas compreendem extrusão ou protrusão do disco intervertebral, malformação vertebral, fraturas patológicas devido à osteopenia, osteomielite e massas compressivas extramedulares como abscessos e neoplasias (HOERLEIN, 1971).

A estabilização pós-traumática da coluna vertebral pode ocorrer mediante tratamento clínico ou por estabilização cirúrgica. O sucesso de um procedimento cirúrgico depende da aplicação de técnica adequada e, também, dos cuidados ao paciente no pré, trans e pós-operatório (LEXMAULOVÁ et al., 2008). As principais complicações cirúrgicas relatadas em cirurgias de estabilização da coluna vertebral são: hemorragia, infecção pós-operatória, formação de seroma e infecção do trato urinário (FOSSUM, 2019).

Considerando a alta casuística de lesões traumáticas na medula espinhal em cães e a necessidade de melhor entendimento quanto aos possíveis desfechos desses pacientes, seguido da escassez de estudos na área, essa tese foi escrita mediante dois estudos. Um estudo retrospectivo e outro prospectivo com os seguintes objetivos: 1) demonstrar as principais etiologias e condutas clínicas, bem como recuperação dos pacientes com trauma extrínseco da medula espinhal e cauda equina (fraturas e/ou luxações) (Artigo 1); 2) descrever as principais complicações cirúrgicas associadas às cirurgias na coluna vertebral como a estabilização da coluna vertebral mediante utilização de pinos ou parafusos associados ao cimento ósseo e técnicas descompressivas como hemilaminectomia (Artigo 2).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL

A função do disco intervertebral (DIV) é promover estabilidade, mobilidade e flexibilidade para a coluna vertebral, absorver impactos e dissipar pressão (BERGKNUT et al., 2013). O núcleo pulposo (NP) é a porção dinâmica e funcional do disco devido seu alto teor hídrico, atuando como um amortecedor hidráulico durante o movimento e carga, enquanto o anel fibroso (AF) externo rico em colágeno promove a força e tenacidade do disco (ROSENBLATT; BOTTEMA & HILL, 2014). As mudanças degenerativas fazem parte do processo normal do envelhecimento e ocorrem em discos condrodistróficos (CD) e não-condrodistróficos (NCD) de maneira diferente, respectivamente referida como metaplasia condróide e metaplasia fibróide (BRISSON, 2010).

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a causa mais comum de lombalgia em humanos e também é a principal causa de alteração neurológica em cães (THOMPSON et al., 2018). A disfunção neurológica associada ao quadro clínico de DDIV pode ter duas principais etiologias, descritas por Hansen (1952), sendo extrusão (Hansen tipo I) ou protrusão (Hansen tipo II) do disco, as quais podem causar compressão da medula ou das raízes nervosas. A etiologia é multifatorial, algumas características como mudanças na composição das células e da matriz extracelular do NP, do AF, da zona de transição entre estas estruturas e das placas terminais cartilaginosas (BERGKNUT et al., 2013).

A DDIV é mais observada em raças consideradas condrodistróficas como o dachshund, beagle, shih tzu, lhasa apso e pequinês, pois dentro dessas raças o suprimento de células notocordais dentro da matriz do NP é substituída por células semelhantes a condrócitos (CLCs), frequentemente mais cedo (2 meses de idade). Sendo assim, os cães CD apresentam sinais clínicos de DDIV entre 3 e 7 anos de idade, quando a desidratação do NP sofre estresse adicional, levando então à ruptura e extrusão de matriz do mesmo, no canal vertebral. Os cães da raça dachshunds são os mais comumente afetados por DDIV tipo I, com prevalência tão alta quanto 20% (THOMPSON et al., 2018).

Cães das raças pastor alemão, dobermann, rottweiler, labrador retriever e dálmata, além dos cães sem raça definida também se apresentam epidemiologicamente predispostos a DDIV, apesar de serem classificados como NCD (SMOLDERS & FORTERRE, 2015).

A extrusão ou protrusão do disco na medula espinhal determina os sinais clínicos, que estão relacionados a fatores anatômicos e temporais. O processo patológico está vinculado tanto à obstrução física e vascular como aos mecanismos lesivos secundários no local da compressão, que envolvem eventos bioquímicos e inflamatórios (TOOMBS & WATERS, 2007). Por isso, os eventos que seguem a lesão medular aguda são divididos em primários e secundários, que se desenvolvem ao longo da fase aguda (até 48 horas), subaguda (até duas semanas) e crônica (OLBY, 2010). Com exceção das lesões que dilaceram a medula espinhal, o dano tecidual primário no momento da herniação do disco pode ser menor, em comparação àquele causado por mecanismos lesivos secundários durante as próximas 48 horas (TOOMBS & WATERS, 2007).

O diagnóstico definitivo da DDIV requer mielografia, tomografia computadorizada ou ressonância magnética (COSTA & SAMII, 2010), sendo as duas últimas mais sensíveis para identificar as extrusões discais (BOS et al., 2012; NEWCOMB et al., 2012). As radiografias simples demonstram com frequência alterações que podem estar associadas com as extrusões do disco, como a diminuição da distância entre as placas terminais cartilaginosas, formato de cunha do espaço intervertebral e redução do espaço entre os processos articulares, mas raramente são capazes de definir o diagnóstico (JEFFERY et al., 2013). Ainda, as evidências radiográficas de mineralização do DIV apoiam a degeneração, mas não a herniação do disco (BRISSON, 2010).

Em relação ao tratamento conservativo ou cirúrgico, Jeffery et al. (2013) relataram a preferência pela cirurgia descompressiva devido uma maior chance de os cães retornarem à habilidade de caminhar.

2.2 FRATURAS E LUXAÇÕES DA COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral está naturalmente sujeita a uma variedade de forças: compressão, torção, tração e flexão-extensão, o que favorece o surgimento fraturas de acordo com certas intecorrências de dia-a-dia (JEFFERY, 2010).

Em cerca de 6% dos casos de deficiências neurológicas por lesão na medula espinhal em pequenos animais são ocasionados por fraturas e/ou luxações vertebrais em decorrência de traumas extrínsecos (DI DONA et al., 2016), tendo como principal etiologia o acidente automobilístico (ARAÚJO et al., 2017). No entanto, em cães idosos é possível que a causa seja fratura patológica, como por exemplo, associada ao osteossarcoma ou a outros tumores ósseos (HEYMAN, 1992), ou ainda a osteomiele (CABASSU & MOISSONNIER, 2007).

Em um levantamento realizado em nossa instituição sobre doenças neurológicas, o trauma medular extrínseco perfaz 14% dos casos, tendo como principal etiologia o atropelamento. Dentre os segmentos medulares, o toracolombar (T3-L3) foi o mais afetado (58,8%) (CHAVES et al, 2014). Fato também demonstrado em outro estudo retrospectivo, conferindo percentual de forma semelhante, ou seja, 58% das fraturas em cães estavam restritas a porção toracolombar da medula espinhal (BALI et al, 2009).

Segundo com Bruce et al. (2008), a estabilização de pacientes com fraturas no esqueleto axial pode ser conservadora, desde que a função motora esteja mantida ou por estabilização cirúrgica (pinos/parafusos). Os animais que realizaram procedimento cirúrgico de estabilização tiveram melhor avaliação no momento da alta, comparados com os animais submetidos ao tratamento conservador. Em outro levantamento, a estabilização cirúrgica foi capaz de eliminar a sensação dolorosa em 83% dos casos e reduzir os sinais neurológicos em 50% deles (PASCUAL-GARVI et al., 2005).

Em relação ao tratamento conservador, quando destinados a pacientes que ainda mantenham nocicepção, o prognóstico de recuperação em longo prazo pode ser satisfatório (BRUCE et al., 2008).

2.3 COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS DA COLUNA VERTEBRAL

O tratamento cirúrgico da instabilidade ocasionada por fraturas e ou luxações da coluna vertebral representa um desafio, devido à dificuldade de acesso a essa área da coluna vertebral e à extrema variabilidade das lesões morfológicas e biomecânicas observadas (PASCUAL-GARVI et al., 2005).

Uma recuperação incompleta, sendo falta de melhoria ou mesmo deterioração progressiva, foi relatada em cães com percepção de dor profunda intacta apesar de aparentemente adequada descompressão cirúrgica em casos de DDIV. As principais causas para a ocorrência podem ser mielomalácia progressiva, progressão da doença,

trauma medular iatrogênico, baixo grau de instabilidade da coluna vertebral, infecção pós-operatória, formação de hematoma compressivo, posterior extrusão de material do disco intervertebral e evacuação inadequada do material dos discos extrusados (HUSKA et al., 2014).

Sendo assim, as próximas sessões têm o intuito de descrever as principais complicações cirúrgicas no trans-operatório, pós-operatório imediato e tardio de pacientes com traumatismo agudo da medula espinhal.

2.3.1 Complicações cirúrgicas no trans-operatório

2.3.1.1 Hemorragia

O sangramento cirúrgico pode estar restrito ao canal intervertebral em cirurgias descompressivas da medula espinhal, podendo ser extradural, subdural, subaracnoide, intraventricular ou intraparenquimatosa, podendo causar: compressão do tecido circundante e vasoespasmos, interromper a perfusão e incitar uma resposta inflamatória (TOBIAS & JOHNSTON, 2012).

De acordo com Huska et al (2014) a hemorragia extradural foi vista em 16% dos pacientes no pré-operatório e em 0% no pós-operatório imediato, dados esses coletados mediante exame de ressonância magnética.

Há relato de presença de sangramento no pós-operatório de um cão do total de 173 cães que passaram por cirurgia descompressiva. Esse paciente não teve recuperação satisfatória após o procedimento e foi possível observar sangramento no canal intervertebral, o mesmo passou por nova intervenção e recuperou-se bem (FORTERRE et al., 2010).

2.3.1.2 Material remanescente do disco

Para uma adequada recuperação clínica pós-operatória é de suma importância que todo material extrudido do disco intervertebral, no caso de DDIV, seja completamente retirado do canal vertebral, pois está frequentemente presente mesmo após cirurgia de hemilaminectomia descompressiva (FORTERRE et al., 2010).

Um estudo que avaliou as causas de reintervenção cirúrgica, a permanência de material no canal intervertebral levou a uma segunda cirurgia em um espaço de tempo precoce em 16,6% dos casos (DHUPA et al., 1999).

Forterre et al (2010) ao avaliarem as causas de falta de melhora clínica após a cirurgia DDIV, identificaram que em 4,6% dos casos houve remanecência de material do disco intervebral.

Mais recentemente, avaliou-se a presença de material residual por ressonância magnética em nove cães que realizaram cirurgia descompressiva e se identificou a presença de conteúdo discal em 44% dos cães no pós-operatório, sendo que a média de compressão medular foi de 37% antes da cirurgia e de 10,9% após a mesma (HUSKA et al., 2014).

2.3.2 Complicações no pós-operatório imediato

2.3.2.1 Seroma

Seroma é um acúmulo de líquido no subcutâneo observado no pós-operatório. O mesmo forma-se devido ao extravasamento de plasma sanguíneo ou linfa e é observado nas primeiras semanas de pós-operatório, podendo prejudicar a cicatrização da ferida cirúrgica (TOBIAS & JOHNSTON, 2012).

Em 1990 era relatada presença de seroma no subcutâneo no pós-operatório de cirurgias de laminectomia onde se usava enxertos de gordura. Foi evidenciado diminuição significativa (taxa zero de ocorrência) na formação dos seromas com a utilização de tela de *Vicryl* no lugar dos enxertos de gordura, sendo essa técnica mais segura, evitando, portanto, a formação de cicatrizes epidurais no pós-operatório. (NUSSBAUM et al., 1990).

A literatura em relação a seroma no canal vertebral é escassa, no ano de 2006 se tem o primeiro relato de mielopatia compressiva devido a seroma subfascial após laminectomia dorsal, em um cão hottweiler que realizou descompressão dorsal para o tratamento da mielopatia estenótica cervical. Após a detecção do material por ressonância magnética, houve nova intervenção cirúrgica com boa recuperação (MATIASEK et al., 2006).

2.3.3 Complicações no pós-operatório tardio

2.3.3.1 Infecção urinária

A infecção urinária está presente em grande percentual de cães com alterações neurológicas axiais (OLBY et al., 2016). As bactérias comumente incriminadas são *Escherichia coli*, *Enterococcus* e *Staphylococcus pseudintermedius* (FOSSUM, 2019), sendo o aumento de volume residual da urina a principal causa de bacterúria (OLBY et al., 2016).

A retenção urinária é descrita na maioria dos estudos retrospectivos que avaliam o desfecho de pacientes após traumatismo da medula espinhal (AIKAWA et al., 2012).

As fêmeas são mais propensas a desenvolverem infecções urinárias do que os machos, assim como pacientes que não receberam antibiótico no peri-operatório, possuem maior risco de infecção comparados àqueles que receberam (FOSSUM, 2019).

Em um estudo retrospectivo de 38 cães submetidos a hemilaminectomia para extrusão de disco toracolombar, houve prevalência de 20,5% de infecção urinária ao longo de um período de avaliação de 6 semanas. Não houve diferença estatística quando comparados cães tratados no peri-operatório com cefazolina intravenosa (dose única), com aqueles que receberam cefovecina subcutânea (antibiótico de longa ação) (PALAMARA et al., 2016).

Olby et al. (2010) em um estudo prospectivo, avaliaram 26 cães num período pós-operatório de três meses e verificaram a presença de infecção urinária em 38% dos pacientes entre a primeira e a sexta semana após o procedimento cirúrgico, sendo que em 60% dos casos a infecção era subclínica. Enfatizam assim, que existe a necessidade de avaliação frequente dos pacientes, através de cultura da urina, independente do resultado da urinálise.

2.3.3.2 Infecção da ferida cirúrgica

As infecções são um sério risco na cirurgia de pequenos animais. Na atualidade a preocupação está seriamente voltada para o risco de infecções bacterianas multirresistentes (FOSSUM, 2019).

As infecções cirúrgicas podem ser classificadas como superficial ou profunda. As infecções superficiais acometem somente a pele e o tecido subcutâneo, podendo apresentar drenagem superficial de secreção purulenta, dor ou sensibilidade, aumento de volume localizado ou vermelhidão e calor na área da incisão. Já as infecções cirúrgicas

profundas acometem a fáscia e os músculos, tendo como principais sinais clínicos a drenagem profunda de secreção purulenta, abscessos, deiscência, hipertermia e dor localizada (SHARP & WHEELER, 2005).

As infecções cirúrgicas podem também serem classificadas quantitativamente (10^5 bactérias por grama de tecido), no entanto, na rotina clínica essa definição acaba tendo baixa aplicabilidade (FOSSUM, 2019).

Alguns fatores podem aumentar o risco de infecção cirúrgica como: idade avançada do paciente, presença de endocrinopatia, hipotensão arterial e elevado tempo cirúrgico (FOSSUM, 2019). Em relação a esse último, em cirurgias de coluna, é comum que ocorra tempo cirúrgico prolongado, podendo assim, predispor o paciente à infecção da ferida cirúrgica. Fato esse notado em 14% dos pacientes participantes de um estudo onde realizou-se hemilaminectomia toracolombar (LEXMAULOVÁ et al., 2008).

Além das complicações cirúrgicas da coluna vertebral mencionadas nas sessões anteriores, outras, são passíveis de ocorrência, como: pneumotórox iatrogênico, hematoma, deiscência de sutura, rizotomia iatrogênica, flacidez da parede abdominal, posicionamento inadequado de implante e parada cárdio-respiratória. As quais serão discutidas no Artigo 2.

ARTIGO 1

Fraturas e Luxações Vertebrais em 109 cães (2007-2018) Fractures and Vertebral Luxation in 109 dogs (2007-2018)

Desydere Trindade Pereira e Alexandre Mazzanti

(Artigo a ser submetido para revista *Acta Scientiae Veterinariae*)

1 Fraturas e Luxações Vertebrais em 109 Cães (2007-2018)

2
3 Desydere Trindade Pereira; Alexandre Mazzanti

4
5 UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

6 desydere@gmail.com. Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Universidade
7 Federal de Santa Maria, Avenida Roraima 1000, Camobi, Santa Maria, RS 97105-900,
8 Brazil.

9 10 **ABSTRACT**

11 **Background:** Acute spinal cord trauma is a common problem in a hospital routine that
12 can be caused by endogenous or exogenous factors. The latter being caused by traumas
13 resulting from road traffic accidents, aggression and falls. The objective of this study
14 was to conduct a retrospective study of patients attended at the neurology and
15 neurosurgery service of a Higher Education institution from 2007 to 2018, who had
16 extrinsic trauma in the spinal cord, describing the main etiologies, location of the lesion,
17 degree of neurological dysfunction, treatment, as well as the results and sequelae after
18 surgical or conservative therapy.

19 **Materials, Methods & Results:** One hundred and nine dogs of different breed and ages
20 have taken part in this study. The main etiology of the spinal cord injury in these dogs
21 were fractures and/or dislocations caused by road traffic accidents (66%), followed by
22 animal interaction (5.5%). The lesion in the thoracolumbar segment (T3-L3) was the
23 most prevalent (52.3%) and secondly in the lumbosacral segment (L4-S3) (54.8%). The
24 degree of the most prevalent neurological dysfunction for each of the segments was
25 grade V with 73.7% of dogs with lesions between T3-L3 and grade III in 54.8% of dogs

26 lesions in L4-S3. It was possible to have telephone contact with 21 tutors of dogs that
27 have gone through surgery and with 20 of those which underwent clinical treatment. For
28 these patients, a statistical analysis was performed in which there was no significant
29 correlation between the motor recovery and the type of treatment instituted, however,
30 when the degree of motor dysfunction was analyzed with the recovery, it was observed
31 that less severe degrees have obtained the best recovery results.

32 **Discussion:** The road traffic accidents was the most common cause of damage to the
33 spinal cord, a fact described in other studies on extrinsic trauma. Due to the
34 retrospective nature of the study, the analysis of the patients' motor recovery was
35 performed in only 41 patients which had the possibility of telephone contact with the
36 tutors. It was observed that dogs that had satisfactory or partially satisfactory recovery,
37 the ambulation returned between two and six months, having no correlation with the
38 type of treatment (clinical or surgical). It is believed that further studies of this scope are
39 necessary to have a better assistance for future patients that may suffer from medullary
40 trauma due to extrinsic factors.

41 **Keywords: spine, dog, fracture, luxation.**

42 **Descritores: coluna vertebral, cão, fratura, luxação.**

43

44

INTRODUÇÃO

45 O trauma medular agudo é um problema comum na rotina hospitalar tanto na
46 medicina humana como na veterinária e pode ocasionar deficiências neurológicas
47 motoras, sensoriais e autônomas severas. Os danos à medula espinhal variam
48 consideravelmente dependendo da gravidade, velocidade e duração da injúria¹.

49 As lesões no sistema nervoso central podem ser causadas por fatores extrínsecos
50 e/ou intrínsecos. Os fatores extrínsecos incluem atropelamentos, quedas, chutes,

51 mordidas e acidentes por armas de fogo². O exame neurológico pós-traumático pode ser
52 de difícil realização devido à presença de doença multifatorial ou lesão dentro do arco
53 reflexo que poderia levar o clínico à localização neuroanatômica imprecisa, diagnóstico
54 diferencial e tratamento inadequados³.

55 Na literatura consultada, verificaram-se poucos estudos epidemiológicos
56 referentes ao trauma da medula espinhal e da cauda equina em cães ocasionadas por
57 fraturas e luxações vertebrais^{3,4,5,6,7}.

58 Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi realizar um estudo retrospectivo de
59 pacientes atendidos no Setor de Neurologia e Neurocirurgia de uma instituição de
60 ensino superior, entre os anos de 2007 a 2018, que tiveram fraturas e luxações
61 ocasionadas por trauma extrínseco da medula espinhal e da cauda equina, descrevendo:
62 principais etiologias, localização da lesão, grau de disfunção neurológica, tratamento,
63 bem como o resultado e as sequelas após terapia cirúrgica ou conservativa.

64

65 MATERIAL E MÉTODOS

66 Foram revisados os registros neurológicos do Hospital Veterinário Universitário
67 de uma instituição de ensino superior de cães atendidos pelo Serviço de Neurologia e
68 Neurocirurgia Veterinária (SNNV) no período entre 2007 e 2018. Foram incluídos
69 somente cães que tiveram diagnóstico de trauma agudo da medula espinhal e da cauda
70 equina em decorrência de fraturas e/ou luxações da coluna vertebral ocasionadas por
71 fatores extrínsecos. Cada ficha clínica foi revisada e certificada que não havia outras
72 doenças que pudessem interferir nos resultados da avaliação neurológica.

73 Foi realizada a coleta de dados dos registros selecionados por meio das fichas
74 clínica e neurológica dos pacientes e por contato telefônico com os tutores. Os dados
75 coletados a partir das fichas foram: raça, idade, sexo, grau de disfunção neurológica no

76 momento da consulta e o tipo de tratamento instituído (cirúrgico ou conservativo). O
77 grau de disfunção neurológica para cães com lesão cervical (C1-C5) e cervico-torácica
78 (C6-T2) foi classificado de I a V, no qual I correspondia somente dor à palpação da
79 coluna cervical; II tetraparesia ambulatória; III tetraparesia não ambulatória; IV
80 tetraplegia com presença de dor profunda caudal a lesão e V tetraplegia com ausência de
81 dor profunda caudal a lesão⁹.

82 Para aqueles com lesão toracolombar e lombar foi classificado de I a V, o grau I
83 significava somente hiperestesia; II paraparesia ambulatória; III paraparesia não
84 ambulatória; IV paraplegia com presença de dor profunda caudal a lesão e V paraplegia
85 com ausência de dor profunda caudal a lesão⁸.

86 Os cães foram distribuídos em grupos etários de até três anos de idade; de quatro
87 a seis anos; de sete a nove anos; e maior ou igual a dez anos, semelhante a distribuição
88 já realizada em outro estudo⁶.

89 Todos os cães com trauma agudo da medula espinhal e da cauda equina para
90 esse estudo tiveram o tratamento clínico prescrito pelo SNNV, que foi constituído de
91 repouso absoluto em gaiola ou caixa de transporte por um período mínimo de 40 dias,
92 associado a anti-inflamatórios esteroidais ou não esteroidais e analgésicos opioides¹⁰,
93 mantidos em gaiolas sem imobilização externa.

94 Quanto ao tratamento cirúrgico, foram realizadas as técnicas de descompressão
95 cirúrgica (laminectomia dorsal modificada ou hemilaminectomia) e a redução da fratura
96 e/ou luxação seguida da estabilização com pinos de *Steimann* ou parafusos e cimento
97 ósseo¹¹.

98 Os dados do questionário foram referentes à realização do tratamento indicado
99 pelo SNNV e à evolução clínica no pós-operatório. Quanto à recuperação funcional,
100 foram classificados como: satisfatória – cães que recuperaram a habilidade de caminhar

101 sem quedas; parcialmente satisfatória – cães com habilidade de caminhar com quedas e
102 insatisfatória – quando não recuperaram a função motora.

103 Na avaliação estatística, utilizou-se Correlação de Sparman para o grau de
104 disfunção neurológica e recuperação motora; recuperação motora e tipo de tratamento
105 instituído. Para comparação entre recuperação motora e tratamento instituído, os cães
106 foram distribuídos em dois grupos de acordo com o grau de disfunção neurológica, ou
107 seja, grupo 1 para graus I, II e III de disfunção neurológica e grupo 2 para graus IV e V.

108

109

RESULTADOS

110 De um total de 109 cães incluídos neste estudo, 69,7% (76/109) não possuíam
111 raça definida (SRD), os demais cães eram de raças diversas, sendo as raças mais
112 prevalentes: poodle (5), border collie (3), galgo espanhol (3), labrador retriever (3),
113 dachshund (2), lhasa apso (2), yorkshire terrier (2), pinscher (2) além de um exemplar
114 das demais raças: australian cattle dog, beagle, buldogue inglês, chow chow, fila
115 brasileiro, fox terrier brasileiro, golden retriever, pastor alemão, pointer, schanauzer e
116 shih tzu. Não houve predileção importante quanto ao sexo, sendo 52,3% (57/109)
117 fêmeas e 47,7% (52/109) machos.

118 Em relação à idade, 52,3% (57/109) estavam no grupo etário de até 3 anos de
119 idade, 22,9% (25/109) possuíam de quatro a seis anos, seguidos de 13,8% (15/109) com
120 idade entre sete a nove anos e 11% (12/109) dos cães possuíam idade superior aos dez
121 anos.

122 A principal etiologia da lesão medular extrínseca foi o atropelamento,
123 perfazendo 66% dos casos (72/109), seguida em menor grau da interação animal (5,5%
124 - 6/109), queda (3,7% - 4/109), trauma compressivo (2,8% - 3/109) e acidente por arma

125 de fogo (1,8% - 02/109). Em 20,2% dos cães (22/109) a causa do trauma era
126 desconhecida.

127 Quanto a localização da lesão na medula espinal, o segmento mais afetado foi
128 T3-L3 com 52,3% (57/109) dos casos, seguido do L4-S3 com 38,53% (42/109), e com
129 menor prevalência C1-C5 (6,42% - 7/109) e região coccígea (1,83%- 2/109). O
130 segmento C6-T2 foi afetado em apenas um cão (0,91% 1/109).

131 Quanto ao grau de disfunção neurológica, dos sete cães com lesão entre C1-C5,
132 quatro (57,2%) estavam em grau II e três (42,8%) em grau III. Dos 57 cães com lesão
133 entre T3-L3, cinco (8,8%) estavam em grau III, 10 cães (17,5%) em grau IV e 42 cães
134 (73,7%) em grau V. Dos 42 pacientes com alteração entre L4-S3, 10 (23,8%) estavam
135 em grau II, 23 (54,8%) se encontravam em grau III, cinco (11,9%) em grau IV e quatro
136 (9,5%) em grau V. O único canino com lesão no segmento C6-T2 apresentou-se com
137 grau de disfunção I. Os dois cães com fratura nas vértebras coccígeas não apresentavam
138 nenhum grau de disfunção neurológica.

139 A eutanásia foi realizada por solicitação dos tutores em 29,4% dos casos
140 (32/109). Um paciente foi à óbito durante o atendimento emergencial e outro após o
141 procedimento cirúrgico. O contato telefônico ocorreu somente com 41 tutores, sendo 21
142 cães submetidos à terapia cirúrgica e 20 tratamento conservativo.

143 Dos 21 pacientes submetidos à cirurgia que se contactou os tutores por telefone,
144 57,2% (12/21) tiveram recuperação satisfatória (Fig. 1), em 9,5% (2/21) a recuperação
145 foi parcialmente satisfatória e em 33,3% (7/21) insatisfatória. Dos 12 cães que tiveram
146 recuperação satisfatória, em sete deles os tutores relataram que os mesmos possuíam
147 incontinência urinária e/ou fecal (Tabela 1).

148 Dos 20 tutores contactados de cães onde se optou pelo tratamento conservativo
149 (Fig.2), 65% (13/20) voltaram a caminhar em média quatro meses após o trauma, sendo

150 somente um com recuperação parcialmente satisfatória, os demais (12/20) com
151 recuperação satisfatória. Desses 13 cães com recuperação satisfatória, houve relato de
152 retenção/incontinência urinária em apenas três (Tabela 2).

153 Em sete pacientes submetidos à cirurgia e com recuperação insatisfatória, três
154 (42,8%) foram mantidos com cuidados especiais (cadeira de rodas e compressão vesical
155 periódica) e quatro (57,2%) foram submetidos à eutanásia por solicitação do tutor
156 (Tabela 1).

157 Em sete cães submetidos à terapia conservativa com recuperação insatisfatória,
158 dois (28,6%) foram submetidos a eutanásia (um por não se adaptar à cadeira de rodas e
159 outro devido dificuldade de o tutor manter cuidados, como a compressão vesical
160 periódica). Quatro cães (57,1%) foram mantidos com cuidados quanto ao trato urinário
161 (retenção/incontinência) e um cão (14,3%) o tutor informou que apesar de não
162 caminhar, o animal tinha controle quanto defecação e micção (Tabela 2).

163 Se realizou avaliação estatística (Correlação de Sparman, nível de significância
164 de 5%) para as variáveis: grau de disfunção neurológica e recuperação motora; para os
165 pacientes que realizaram cirurgia o coeficiente de Correlação de Sparman foi de 0,4721
166 ($p=0,031$) e para os cães que receberam tratamento clínico o Coeficiente de correlação
167 de Sparman foi 0,805 ($p= 0,000$, altamente significativo).

168 Quando se avaliou as variáveis: recuperação motora e tipo de tratamento
169 instituído, não se obteve correlação ($p=0,780$). Na última análise comparou-se o grau de
170 disfunção neurológica (Grupo 1: graus I, II e III; Grupo 2: graus IV e V) em relação à
171 recuperação e tratamento. Obteve-se alta significância estatística (Coeficiente de
172 correlação de Sparman 0,53, $p= 0,000$) para os casos menos graves (Grupo 1). E ainda,
173 para os casos não cirúrgicos, a recuperação foi melhor (coeficiente de correlação de
174 Sparman 0,48, $p= 0,002$).

DISCUSSÃO

175

176 Em um estudo retrospectivo de sete anos realizado em um Hospital Veterinário
177 de uma Instituição de ensino sobre a prevalência de doenças neurológicas, o trauma
178 extrínseco correspondeu a 14% dos casos⁶. Dos 109 cães incluídos neste estudo,
179 nenhum possuía histórico de lesão neurológica pré-existente, sendo o trauma
180 responsável pelos sinais neurológicos observados.

181

182 A maioria dos pacientes desse estudo (69,7%-76/109) não possuía raça definida
183 e eram de porte variado. Nos cães com raça definida, o porte também variou;
184 diferentemente do citado na literatura, aonde a maior prevalência se dá em animais de
185 grande porte⁷. A explicação para essa falta de correlação é provavelmente pelo fato de
186 existirem diversas raças e portes na área geográfica estudada e, também, por serem
187 eventos acidentais. A presença de animais errantes e de moradias térreas também pode
188 ser um fator relevante.

188

189 Com relação à etiologia da lesão traumática aguda da medula espinhal, o
190 atropelamento e a interação animal são as causas comumente mais relatadas⁴, os
191 acidentes rodoviários por sua vez são responsáveis por aproximadamente 40% a 60%
192 das lesões medulares traumáticas em cães¹².

192

193 Nesse trabalho, em 66% (n=72/109) dos pacientes a causa relatada foi o
194 atropelamento, corroborando com um estudo nacional recente, que em 82% dos casos,
195 as fraturas e luxações vertebrais foram decorrentes de acidente automobilístico¹³. A
196 instituição de ensino onde se realizou o presente estudo por estar situada em área próxima
197 à rodovias, onde também existe quantidade considerável de cães errantes, fatos que
198 certamente contribuíram para o elevado número de atropelamentos.

198 A segunda causa de lesão foi a interação animal, perfazendo 5,5% dos casos. Em
199 um levantamento com 17 cães realizado na Turquia, metade dos casos atendidos com
200 lesão traumática medular foi em decorrência de brigas entre os animais¹⁴.

201 A escolha terapêutica (clínica ou cirúrgica) se deve principalmente ao grau de
202 disfunção neurológica e da presença de instabilidade vertebral que pode ser avaliada
203 pela teoria dos três compartimentos^{10,11,12}. Neste estudo, os critérios adotados referente à
204 opção terapêutica foi o grau de disfunção neurológica e/ou a presença de instabilidade
205 vertebral com base na teoria dos três compartimentos e a ciência do tutor após
206 informações quanto ao prognóstico, cuidados pós-operatórios, possíveis sequelas
207 neurológicas e custos^{1,2,3,12}.

208 Vale salientar que os cães em grau V de disfunção neurológica (paraplégico sem
209 dor profunda) foram submetidos aos dois tratamentos (clínico e cirúrgico) (Tabelas 1 e
210 2), mesmo que o prognóstico, na maioria das vezes, é desfavorável¹⁵. Mesmo assim,
211 tutores que não optavam pela eutanásia era oferecido, como alternativa, a estabilização
212 cirúrgica com o intuito de reduzir a dor local, facilitar cuidados de enfermagem¹² e
213 iniciar precocemente a fisioterapia^{12,16}.

214 Por outro lado, pacientes que não apresentavam condições clínicas de serem
215 anestesiados e, principalmente, quando os tutores não aceitavam a eutanásia, era
216 indicado o tratamento conservativo com a finalidade de melhorar a qualidade de vida e,
217 decorridos o período de recuperação, iniciar intensivamente a fisioterapia com o
218 objetivo de desencadear andar espinhal¹⁶.

219 Embora a literatura indique o uso de imobilização externa rígida no tratamento
220 conservativo de fraturas e/ou luxações^{8,10,12}, neste estudo, todos os cães submetidos ao
221 tratamento clínico foram mantidos em gaiolas sem o uso de imobilização externa. Os

222 autores deste estudo acreditam que a imobilização rígida oferece desconforto ao
223 paciente, além de ocasionar complicações durante a sua utilização.

224 A falta de acompanhamento padronizado dificulta a análise de tempo para a
225 recuperação dos pacientes, fato encontrado no primeiro estudo retrospectivo publicado
226 dessa natureza⁷, aonde a busca de informações foi realizada por meio de análise dos
227 prontuários. Neste presente trabalho, foi possível contato telefônico com um reduzido
228 número de tutores, provavelmente devido a desatualização das fichas cadastrais e pela
229 frequente troca/desativação de linhas telefônicas.

230 Mesmo assim, foi possível inferir que a média dos pacientes que voltaram a
231 caminhar variou de dois a seis meses após o tratamento, não havendo correlação
232 estatística quanto a terapia instituída e a recuperação motora em uma análise generalista,
233 que independe o grau de disfunção ($p=0,780$). No entanto, quando se analisou o grau de
234 disfunção neurológica com a recuperação motora, os cães em graus de I a III tiveram
235 melhor recuperação quando comparados aos cães dos graus mais severos (IV e V).

236 De acordo com a literatura, os animais podem ter perda de dor profunda
237 (nocicepção) imediatamente após a lesão aguda, podendo haver recuperação da mesma,
238 após a estabilização, sendo comum, em alguns casos que os pacientes adquiram
239 incontinência urinária e/ou fecal¹⁷. Por sua vez, conforme demonstrado nas Tabelas 1 e
240 2, a incontinência urinária e/ou fecal foi a principal sequela relatada pelos tutores, sendo
241 o motivo da maioria das decisões de eutanásia dos pacientes sobreviventes.

242 A limitação da presente pesquisa foi a natureza retrospectiva do estudo, a qual
243 forneceu controle limitado na obtenção dos dados, como informações nos prontuários
244 (tempo decorrido do trauma até primeiro atendimento, tempo de recuperação motora
245 após o tratamento instituído). Contudo, por meio de análise dos exames radiográficos

246 foi possível observar que as principais regiões acometidas da medula espinhal após
247 lesão traumática foram as regiões toracolombar (52,3%) e a lombossacral (38,53%).

248 Dos 41 cães submetidos ao tratamento (cirúrgico n=21 e clínico n=20), em que
249 se teve contato com os tutores, em 41,4% (n=17) a lesão foi entre L4-S3. Destes, 11
250 foram submetidos ao tratamento cirúrgico (Fig.1), sendo que sete tiveram a recuperação
251 satisfatória, dois parcialmente satisfatórios e dois insatisfatórias. Dos seis cães
252 submetidos ao tratamento clínico, quatro se recuperaram, um teve recuperação parcial e
253 outro não obteve recuperação. Um fato que chamou atenção foi que todos os cães
254 (n=14) que tiveram recuperação satisfatória ou parcialmente satisfatória, independente
255 do tratamento instituído, a fratura e/ou luxação foi entre L7-S1, sendo que os três
256 restantes que não se recuperaram, a lesão estava entre L4-L5 (Tabelas 1 e 2).

257 Uma das possíveis explicações para a alta incidência da recuperação funcional
258 para cães com fraturas entre L7-S1 está na localização, já que, nesta região, não se
259 verifica a medula espinhal e sim raízes nervosas formadoras da cauda equina^{8,10,11}.
260 Assim, pode-se inferir que lesões caudais a L5-L6, ou seja, região da cauda equina, as
261 fraturas e/ou luxações encontradas podem gerar poucas lesões neurológicas ou até
262 mesmo nenhuma^{10,11}, fato observado no cão da Figura 2.

263 Por outro lado, mesmo que o prognóstico quanto à recuperação motora nos cães
264 com lesões entre L7-S1 seja favorável, a prevalência de incontinência fecal e urinária
265 encontrada neste estudo foi alta em torno de 70% dos casos, conforme demonstrado nas
266 Tabelas 1 e 2.

267 Os autores desse trabalho acreditam haver necessidade de estudos prospectivos
268 para análise de dados dos pacientes de forma padronizada e assim, conseguir obter
269 resultados que permitam concluir principalmente sobre as diferenças na recuperação
270 motora em decorrência do tempo do trauma até o primeiro atendimento, do grau de

271 lesão medular, da presença ou não de dor profunda nas primeiras horas após o acidente
272 e do tipo de conduta terapêutica adotada (cirúrgica ou conservativa).

273

274

CONCLUSÃO

275 A partir dos dados apresentados nesse trabalho é possível concluir que a
276 principal etiologia do trauma agudo de medula espinhal e da cauda equina em
277 decorrência de fraturas e/ou luxações foi o atropelamento, cujo segmento mais afetado
278 foi o toracolombar (T3-L3).

279 Cães com fraturas e/ou luxações entre L7-S1 e que afetam a cauda equina
280 apresentam prognóstico favorável quanto à recuperação motora. Porém, podem
281 permanecer com incontinência urinária e/ou fecal, sendo essa, a principal sequela
282 verificada no estudo e responsável pela tomada de decisão de eutanásia na maioria dos
283 casos.

284

285

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

286 **1 Olby N. 1999.** Current concepts in the management of acute spinal cord injury.
287 *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 13:399-407.

288 **2 Bagley R.S. 2000.** Spinal fracture or luxation. *Veterinary Clinics of North America:*
289 *Small Animal Practice.* 30(1):133-53.

290 **3 Smith PM & Jeffery ND. 2005.** Spinal shock – comparative aspects and clinical
291 relevance. *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 19:788-793.

292 **4 McKee W.M. 1990.** Spinal trauma in dogs and cats: A review of 51 cases.
293 *Veterinary Record.* 126:285-289.

- 294 **5 Bali M.S., Lang J., Jaggy A., Spreng D., Doherr M.G., Forterre F. 2009.**
295 Comparative study of vertebral fractures and luxations in dogs and cats. *Veterinary and*
296 *Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 22:47-53.
- 297 **6 Chaves R.O., Beckmann D.V., Santos R.P.S, Aiello G., Andrades A.O.,**
298 **Baumhardt R., Silveira L.B & Mazzanti A. 2014.** Doenças neurológicas em cães
299 atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, RS: 1.184
300 casos (2006-2013). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 34(10):996-1001.
- 301 **7 Full A.M, Heller H.L.B & Mercier M. 2016.** Prevalence, clinical presentation,
302 prognosis, and outcome of 17 dogs with spinal shock and acute thoracolumbar spinal
303 cord disease. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 26(3):412–418.
- 304 **8 Sharp NJH & WHEELER SJ. 2005.** Small Animal Spinal Disorders, Diagnosis and
305 Surgery: 2. ed., Edinburgh: Elsevier.
- 306 **9 Kranenburg HC, Hazewinkel HAW & Meij BP. 2013.** Spinal hyperostosis in
307 humans and companion animals. *Veterinary Quarterly*, 33(1), 30–42.
- 308 **10 Dewey CW & Da Costa RC. 2016.** Practical Guide to Canine and Feline
309 Neurology. 3. ed. Iowa: Wiley Blackwell.
- 310 **11 Shores A & Brisson BA. 2017.** Current techniques in canine and feline
311 neurosurgery. 1. ed. New Jersey: Wiley Blackwell.
- 312 **12 Jeffery N.D. 2010.** Vertebral Fracture and Luxation in Small Animals. *Veterinary*
313 *Clinics of North America: Small Animal Practice*. 40(5):809-28.
- 314 **13 Araújo BM, Fernandes THT, Junior DB, Bonelli MA, Amorim MMA &**
315 **Tudury EA. 2017.** Estudo clínico e epidemiológico em cães com fraturas e luxações
316 vertebrais toracolombares. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 37(8): 866-870.

- 317 **14 Salci H, Bayram AS, Celimli N, Caliskan, GU, Gorgul OS & Kramer M. 2010.**
318 Evaluation of thoracic trauma in dogs and cats: a review of seventeen cases. *Iranian*
319 *Journal of Veterinary Research*. 11(4):325-331.
- 320 **15 Olby N, Levine J, Harris T. et al. 2003.** Long-term functional outcome of dogs
321 with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996-2001). *Journal of*
322 *the American Veterinary Medical Association*. 222:762-769.
- 323 **16 Gallucci A, Dragone L, Menchetti M, Gagliardo T, Pietra M, Cardinali M &**
324 **Gandini G. 2017.** Acquisition of Involuntary Spinal Locomotion (Spinal Walking) in
325 Dogs with Irreversible Thoracolumbar Spinal Cord Lesion: 81 Dogs. *Journal of*
326 *Veterinary Internal Medicine*. 31:492-497.
- 327 **17 Webb AA, Ngan S & Fowler D. 2010.** Spinal cord injury II: Prognostic indicators,
328 standards of care, and clinical trials. *Canadian Veterinary Journal*. 51(6):598-604.

329 **Tabela 1.** Dados referentes ao segmento medular afetado, localização da lesão, etiologia do
 330 trauma e recuperação funcional e motora de 21 pacientes submetidos à estabilização cirúrgica
 331 da medula espinhal entre os anos de 2007 a 2018, em que foi possível contato com os tutores.

332

Nº	SEGMENTO MEDULAR AFETADO	GRAU DE DISFUNÇÃO	ETIOLOGIA DO TRAUMA	RECUPERAÇÃO FUNCIONAL	SEQUELAS NEUROLÓGICAS	ÓBITO
1	L4-S3	V	Queda	Parcialmente satisfatória	Incontinência	Não
2	L4-S3	III	Atropelamento	Parcialmente satisfatória	Incontinência	Não
3	C6-T2	III	Interação animal	Insatisfatória	Ausentes	Sim
4	T3-L3	V	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
5	L4-S3	III	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
6	L4-S3	III	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
7	L4-S3	IV	Atropelamento	Insatisfatória	Incontinência	Eutanásia
8	T3-L3	IV	Trauma compressivo	Satisfatória	Ausentes	Não
9	L4-S3	II	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
10	T3-L3	IV	Trauma compressivo	Satisfatória	Ausentes	Não
11	L4-S3	II	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
12	T3-L3	IV	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
13	L4-S3	II	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
14	T3-L3	IV	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
15	L4-S3	II	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
16	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Incontinência	Eutanásia
17	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Ausentes	Não
18	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Ausentes	Não
19	L4-S3	III	Desconhecido	Insatisfatória	Incontinência	Não
20	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Incontinência	Eutanásia
21	L4-S3	II	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não

333 **Tabela 2.** Dados referentes ao segmento medular afetado, localização da lesão, etiologia do
 334 trauma e recuperação funcional e motora de 20 pacientes submetidos à terapia conservativa após
 335 traumatismo na medula espinhal entre os anos de 2007 a 2018, em que foi possível contato com
 336 os tutores.

Nº	SEGMENTO MEDULAR AFETADO	GRAU DE DISFUNÇÃO	CAUSA	RECUPERAÇÃO FUNCIONAL	SEQUELAS NEUROLÓGICAS	ÓBITO
1	T3-L3	III	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
2	L4-S3	II	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
3	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Retenção	Não
4	L4-S3	III	Atropelamento	Satisfatória	Incontinência	Não
5	C1-C5	III	Queda	Satisfatória	Ausentes	Não
6	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Retenção	Não
7	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Retenção	Não
8	C1-C5	II	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
9	L4-S3	IV	Atropelamento	Parcialmente satisfatória	Ausentes	Não
10	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Não	Não
11	T3-L3	III	Desconhecido	Satisfatória	Ausentes	Não
12	C1-C5	III	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
13	L4-S3	II	Desconhecido	Satisfatória	Ausentes	Não
14	T3-L3	III	Interação animal	Satisfatória	Incontinência	Não
15	C1-C5	II	Trauma compressivo	Satisfatória	Ausentes	Não
16	T3-L3	III	Atropelamento	Satisfatória	Ausentes	Não
17	L4-S3	II	Desconhecido	Satisfatória	Ausentes	Não
18	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Incontinência	Eutanásia
19	L4-S3	III	Atropelamento	Insatisfatória	Incontinência	Não
20	T3-L3	V	Atropelamento	Insatisfatória	Incontinência	Eutanásia

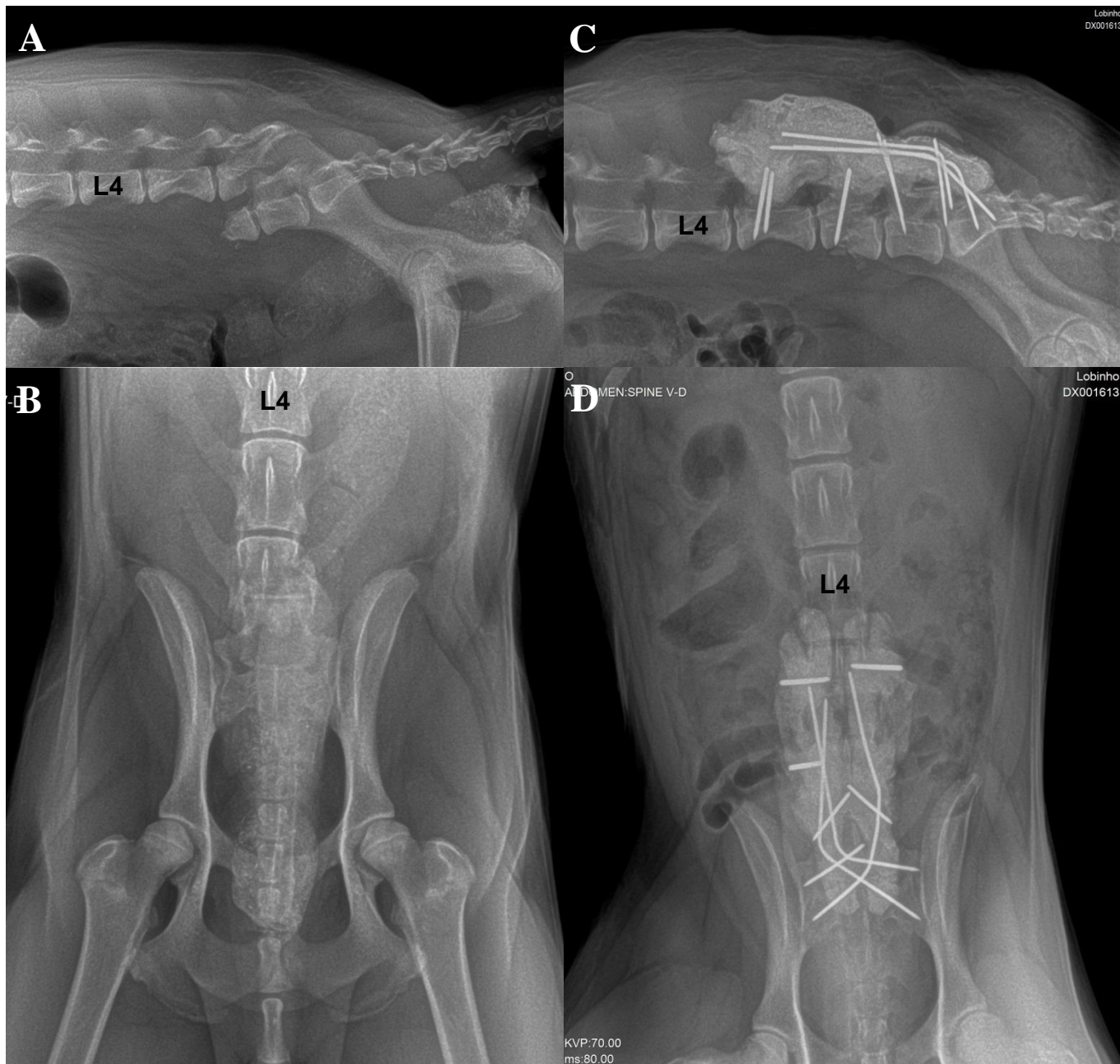


Figura 1. Imagens radiográficas da coluna vertebral de um cão com paraparesia não ambulatória (grau III) em decorrência de atropelamento. Nota-se em A (vista lateral) e B (vista ventro-dorsal) fratura de L6 e luxação entre L6-L7. Em C e D, após a redução da fratura e luxação com pinos de *Steimann* e cimento ósso autopolimerizável. Houve recuperação satisfatória decorridos dois meses de pós-operatório.

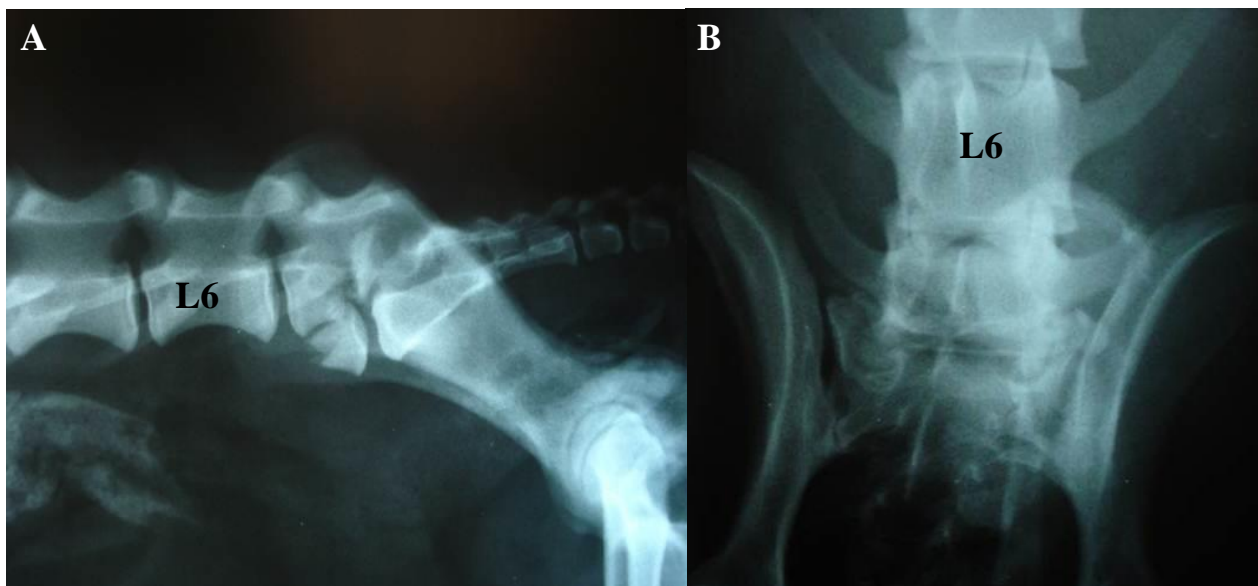


Figura 2. Imagens radiográficas da coluna vertebral de um cão atropelado sem evidências de alterações neurológicas submetido ao tratamento clínico. Nota-se em A (vista lateral) e B (vista ventro-dorsal) fratura de L7 e luxação entre L7-S1.

ARTIGO 2

**Complicações associadas a cirurgias da coluna vertebral: estudo prospectivo em 34
cães**

Desydere Trindade Pereira e Alexandre Mazzanti

(Artigo a ser submetido para revista **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**) - UFMG

1 **Complicações associadas a cirurgias da coluna vertebral: estudo prospectivo em 34**
2 **cães.**

3
4 *Surgical complications associated to spinal procedures in dogs: hemilaminectomy,*
5 *ventral slot, laminectomy and vertebral stabilization*

6
7 Desydere Trindade Pereira¹, Alexandre Mazzanti^{1*}

8
9 ¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil

10 *Corresponding author, Departamento de Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais,
11 Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima 1000, Prédio 97, CEP
12 97105900, alexamazza@yahoo.com.br

13
14 **RESUMO**

15 A descompressão cirúrgica da medula espinhal e a estabilização da coluna vertebral são
16 procedimentos geralmente empregados no tratamento da doença do disco intervertebral
17 (DDIV) e traumas (fraturas/luxações), respectivamente, os quais podem desencadear
18 complicações cirúrgicas. Trinta e quatro cães foram avaliados quanto a complicações
19 oriundas de procedimento cirúrgico no período trans e pós-operatório imediato e tardio.
20 Dos pacientes incluídos no estudo, 76,47% (n=26) apresentaram alguma complicação
21 em pelo menos uma das avaliações realizadas. As principais ocorrências no trans-
22 operatório foram hemorragia (20,58%), extrusão devido a fenestração (8,82%) e
23 rizotomia (8,82%). No pós-operatório imediato, a principal ocorrência foi o seroma
24 (23,52%), seguida pela flacidez da parede abdominal (20,58%). O pós-operatório tardio
25 revelou a infecção urinária (cistite) como o problema mais frequente (8,82%). Cuidados
26 podem ser tomados pela equipe cirúrgica para minimizar a ocorrência e o efeito destas
27 complicações sobre a recuperação do paciente.

28
29 Palavras-chave: spine surgery, adverse events, complications, dogs, myelopathy.

30
31 **INTRODUÇÃO**

32 Lesões na medula espinhal de cães são originadas de trauma endógenos ou
33 exógenos (Webb *et al.*, 2010). São representantes destas lesões a doença do disco
34 intervertebral (DDIV), fraturas e/ou luxações vertebrais e neoplasmas (Fluehmann *et*

35 *al.*, 2006). Estas lesões são causas significativas de morbidade e mortalidade na
36 medicina veterinária (Difazio e Fletcher, 2013).

37 A descompressão cirúrgica é o tratamento de escolha para pacientes com DDIV
38 ou neoplasmas. Para a região toracolombar, as técnicas empregadas são a laminectomia
39 dorsal modificada, hemilaminectomia, mini-hemilaminectomia, a pediculectomia e a
40 corpectomia. Na coluna cervical, as possíveis técnicas de descompressão são a
41 laminectomia dorsal, hemilaminectomia dorsolateral e a fenda ventral (Sharp e Wheeler,
42 2005; Shores e Brisson, 2017).

43 Para fraturas e/ou luxações vertebrais, os procedimentos cirúrgicos de
44 estabilização são indicados na presença de deficiências neurológicas moderada a severa,
45 instabilidade biomecânica evidenciada por exames de imagem e progressão do quadro
46 de deterioração mesmo com tratamentos conservativos (Dewey e Fletcher, 2008).
47 Quando uma estabilização é necessária, podem-se empregar fios de Kirschner, pinos de
48 Steinmann, parafusos, placas, cimento ósseo (polimetilmetacrilato), enxertos ósseos e
49 qualquer combinação entre estes, dependendo do tipo, localização e extensão da fratura
50 (Sharp e Wheller, 2005; Jeffery, 2010; Hettlich, 2017).

51 O sucesso de um procedimento cirúrgico depende do adequado tratamento e
52 cuidado do paciente no pré, trans e pós-operatório (Lexmaulová *et al.*, 2008). Sharp e
53 Wheeler (2005) sumarizaram as principais complicações cirúrgicas no período trans e
54 pós-operatório, imediato e tardio, de procedimentos cirúrgicos para doença do disco
55 intervertebral, neoplasmas e fraturas e/ou luxações vertebrais. Entretanto, estudos
56 prospectivos sobre a incidência e características das complicações cirúrgicas
57 envolvendo estes procedimentos são limitados, quando não inexistentes.

58 Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar as principais complicações
59 cirúrgicas em cães submetidos à procedimentos cirúrgicos de descompressão medular e
60 estabilização da coluna vertebral tanto no período trans-operatório quanto pós-
61 operatório imediato e tardio.

62

63

MATERIAL E MÉTODOS

64 Trinta e quatro cães, de diferentes raças e idades, de ambos os sexos, com sinais
65 neurológicos em decorrência de doença do disco intervertebral, fratura/luxação vertebral
66 ou neoplasma foram submetidos à algum método descompressivo ou de estabilização da
67 coluna vertebral, conforme descritos por Shores e Brisson (2017). Dois cirurgiões
68 realizaram as cirurgias; um com mais de 10 anos e outro com cinco anos de experiência

69 em neurocirurgia. Todos os cães foram avaliados nos períodos pré-operatórios, trans-
70 operatório e pós-operatório imediato e tardio.

71 Todos os cães receberam antibiótico profilático (ceftriaxona 20-30mg/kg⁻¹),
72 intravenosa, em *bolus*, 30 minutos antes do início da cirurgia e a cada duas horas na
73 mesma dosagem.

74 A avaliação pré-operatória consistiu de exames clínico e neurológico, além de
75 laboratoriais com hemograma, bioquímica sérica (albumina, fosfatase alcalina, alanina
76 aminotransferase, proteína plasmática total, uréia e creatinina). Urinálise e cultura da
77 urina de pacientes com retenção urinária foram realizadas nesta avaliação. Pacientes
78 com diagnóstico presuntivo de DDIV passaram por exame mielográfico. Em cães com
79 fratura e/ou luxação vertebral, radiografias simples foram obtidas para confirmação da
80 lesão, classificação da lesão (estável ou instável), conforme teoria dos três
81 compartimentos (Hettlich, 2017) e o planejamento cirúrgico.

82 O exame neurológico consistiu na avaliação do estado mental, postura,
83 locomoção, reação postural, nervos cranianos, função urinária, reflexos espinhais
84 segmentares, reflexo cutâneo do tronco, palpação epaxial e nocicepção (dor profunda).
85 Os testes de reações posturais e hiperestesia espinhal não foram avaliados em cães com
86 fratura e/ou luxação vertebral (Dewey e Da Costa, 2016).

87 Para classificação da disfunção neurológica em pacientes com lesão na medula
88 espinhal cervical e cervico-torácica foram utilizados os seguintes parâmetros: normal
89 (grau 0), ambulatório com deficiências motoras e proprioceptivas leves (grau I),
90 moderados (grau II) ou graves (grau III), não ambulatórios tetraparésicos ou
91 tetraplégicos sem comprometimento respiratório (grau IV) e tetraplegia com
92 comprometimento respiratório (grau V) (Rossmeisl *et al.*, 2005). Para a região
93 toracolombar e lombar foram observados hiperestesia (grau I), deficiência
94 proprioceptiva, ataxia e paresia ambulatória (grau II), paresia não ambulatoria (grau III),
95 paraplegia (grau IV) e perda da nocicepção (grau V) (Dewey e Da Costa, 2016).

96 Foram consideradas complicações cirúrgicas intercorrências indesejadas
97 associadas ao ato cirúrgico ou ocorridas no período pós-operatório, confirmada por
98 avaliação física, laboratorial ou de imagem. A avaliação de complicações trans-
99 operatórias correspondeu o período entre o início da cirurgia (incisão) até o último
100 ponto de sutura. As alterações encontradas no período pré-operatória como infecção
101 urinária não foram consideradas neste estudo como complicação cirúrgica.

102 Durante este período, as seguintes informações foram investigadas: tempo de
103 procedimento, hemorragia, acesso ao canal vertebral ou espaço intervertebral no local e
104 lado correto, pneumotórax, parada cardio-respiratória, lesão iatrogênica na medula
105 espinhal e rizotomia iatrogênica durante acesso ao canal vertebral. A ocorrência de
106 pneumotórax foi determinada pela invasão da cavidade torácica e consequente perda da
107 pressão negativa durante acesso ao canal vertebral na região torácica. As alterações
108 foram registradas em formulários específicos no trans-operatório, pós-operatório
109 imediato e tardio, além de entrevista ao cirurgião.

110 A perda de sangue foi quantificada por meio da pesagem das gazes e compressas
111 utilizadas no ato cirúrgico (1g de sangue = 1mL de sangue, segundo Vitello *et al.*
112 (2015)), além da mensuração do sangue aspirado e armazenado com substância
113 anticoagulante durante a cirurgia. O sangue total do animal foi estimado segundo
114 Wellman *et al.* (2006), onde determina-se 77,5 mL/kg, e a perda sanguínea como
115 porcentagem do sangue total. A perda de sangue foi considerada hemorragia de forma
116 subjetiva segundo o cirurgião, quando havia dificuldades na hemostasia e visualização
117 do ato cirúrgico pelo sangramento.

118 Complicações ocorridas desde o último ponto de sutura até as primeiras 72 horas
119 após a cirurgia foram consideradas pós-operatório imediato. Durante este período, os
120 cães foram avaliados clínica e neurologicamente a cada 24 horas, sendo as seguintes
121 alterações averiguadas: piora no quadro neurológico (aumento de dois graus ou mais na
122 escala de disfunção neurológica), deiscência de sutura, infecção da ferida cirúrgica,
123 infecção sistêmica, edema, seroma, hematoma, paralisia laringeal, megaesôfago,
124 síndrome de *Horner*, instabilidade ou subluxação vertebral, inserção de pino ou cimento
125 ósseo em local indevido, penetração exagerada do pino, quebra do pino ou cimento
126 ósseo e flacidez da parede abdominal.

127 A infecção da ferida cirúrgica teve sua definição com base nos critérios
128 estabelecidos pelo *Centers for disease control and Prevention* (EUA), considerada
129 superficial se: ocorresse até 30 dias após o procedimento, acometendo somente pele e
130 tecido subcutâneo, e com sinais clínicos de drenagem superficial de secreção purulenta,
131 cultura bacteriana positiva, dor ou sensibilidade, aumento de volume localizado, ou
132 vermelhidão e calor na área da incisão. O animal deveria apresentar pelo menos uma
133 destas alterações.

134 Infecções cirúrgicas profundas foram definidas como ocorridas dentro de 30 dias
135 após a cirurgia, acometendo tecidos profundos (fáscia, camadas musculares) e com

136 sinais clínicos de drenagem profunda de secreção purulenta, abscessos, deiscência, febre
137 ou dor localizada, exceto quando cultura bacteriana fosse negativa. Seroma foi definido
138 com o acúmulo de líquido serosanguinolento no subcutâneo devido a inadequada
139 abolição de espaço morto. Quando este fluido fosse composto por sangue ou coágulos
140 este foi definido como hematoma (Mann, 2011). A flacidez da parede abdominal refere-
141 se à perda do tônus da musculatura e consequente abaulamento abdominal, uni ou
142 bilateral (Sharp e Wheeler, 2005).

143 O período entre 72 horas e 30 dias após o procedimento cirúrgico foi
144 considerado como pós-operatório tardio. Ao final de um mês, os pacientes passaram por
145 nova avaliação clínica e neurológica, além de radiografia (se submetidos previamente à
146 estabilização) e urinálise/cultura bacteriana (em pacientes com sinais clínicos de cistite).
147 Neste intervalo de tempo as complicações investigadas foram sinais de infecção na
148 ferida cirúrgica, infecção sistêmica, infecção do trato urinário, falha (migração, quebra)
149 dos implantes ou cimento ósseo, reação ao fio cirúrgico utilizado, deformidade
150 (aderência da incisão no tecido subcutâneo e muscular, atrofia da musculatura epaxial,
151 flacidez da parede abdominal) e piora no quadro neurológico.

152 Tanto no período pré-cirúrgico e pós-cirúrgico imediato os pacientes
153 permaneceram internados em canil, alojados em gaiolas individuais, sendo manipulados
154 e medicados pelos mesmos profissionais. Após os três dias de pós-operatório, os
155 pacientes receberam alta para recuperarem-se em casa.

156 Os resultados e frequência das alterações encontradas em cada avaliação foram
157 tabulados e submetidos à análise descritiva por meio de porcentagem. A análise
158 estatística realizada avaliou a significância de cada complicação dentro do mesmo
159 procedimento através do teste binomial, e correlacionou a ocorrência de determinada
160 complicação com variáveis de sexo, idade e peso através do teste de qui quadrado, cujo
161 nível de significância foi $<0,05$.

162

163

RESULTADOS

164 Foram incluídos 34 pacientes no estudo. Destes, 64,70% (n=22) realizaram
165 procedimento de hemilaminectomia e fenestração (HF) para tratamento da DDIV tipo I
166 (extrusão de disco), 23,52% (n=8) realizaram estabilização vertebral (EV) para
167 tratamento de fraturas ou luxações, 8,82% (n=3) realizaram procedimento de fenda
168 ventral (FV) cervical para descompressão por DDIV tipo I (n=2) e por neoplasma (n=1),

169 e, 2,94% (n=1) realizaram laminectomia cervical (LC) para descompressão por DDIV
170 tipo I.

171 Todos os procedimentos do grupo HF e EV ocorreram na região toracolombar
172 ou lombossacra. Dos 34 pacientes avaliados, 76,47% (n=26) apresentaram ao menos
173 uma complicação em no mínimo um dos períodos (trans-operatório, pós-operatório
174 imediato ou pós-operatório tardio). Uma descrição detalhada do perfil dos pacientes e
175 dados cirúrgicos dos grupos HF e EV está evidenciada na tabela 1. O perfil dos
176 pacientes submetidos à fenda ventral e à laminectomia cervical encontram-se na tabela
177 2.

178

179 **Tab.1** Perfil e dados cirúrgicos dos pacientes do grupo HF (hemilaminectomia+fenestração) e EV (estabilização
180 vertebral).

	HF		EV	
	n=22	%	n=8	%
Sexo				
Macho	7	31,81	6	75
Fêmea	15	68,18	2	25
Idade (anos)				
Média	6,59 (\pm 1,94)		3,81 (\pm 3,37)	
<4	3	13,63	5	62,5
4,1-8	16	72,72	2	25
>8,1	3	13,63	1	12,5
Peso				
Média	8,6 (\pm 4,64)		14,87 (\pm 9,21)	
<5	2	9,09	1	12,5
5,1-10	14	63,63	2	25
>10,1	6	27,27	5	62,5
Grau de disfunção				
III	0	0	3	37,5
IV	6	27,27	1	12,5
V	16	72,72	4	50
Tempo Cirúrgico (min)				
Média	84,22 (\pm 34,71)		113,75 (\pm 25,23)	
<70	9	40,9	0	0
70,1-100	8	36,36	3	37,5
>100,1	5	22,72	5	62,5
Tamanho da Incisão (mm)				
Média	81,27 (\pm 25,85)		151,5 (\pm 27,34)	
<100	18	81,81	0	0
100,1-120	3	13,63	2	25
120,1-180	1	4,54	5	62,5
>180	0	0	1	12,5
Perda de Sangue (%)				
Média	8,79 (\pm 11,16)		19,46 (\pm 12,78)	
<5	11	50	0	0
5,1-10	5	22,72	1	12,5
10,1-20	4	18,18	4	50
>20	2	9,09	3	37,5

181

182 O período trans-operatório revelou complicações em 44,11% (n=15) dos
183 animais, seguido por complicações em 47,05% (n=16) dos pacientes no pós-operatório
184 imediato e 32,35% (n=11) no pós-operatório tardio. A descrição das complicações e

185 suas ocorrências nos grupos HF e EV estão discriminadas na tabela 3. Dos três
 186 pacientes submetidos à fenda ventral, houve apenas complicações no trans-operatório:
 187 hemorragia (n=2) e parada cardíaco-respiratória (n=1). Não houve complicações no
 188 paciente submetido à laminectomia cervical. Não houve infecção profunda da ferida
 189 cirúrgica nos pacientes estudados, nem abertura incorreta do espaço intervertebral no
 190 trans-operatório.

191 Quanto ao grau neurológico, 14 pacientes (63,63%) do grupo HF obtiveram
 192 melhora neurológica; os outros oito animais (36,36%) permaneceram em grau V. No
 193 grupo EF, seis animais (75%) apresentaram melhora neurológica, enquanto dois animais
 194 (25%) permaneceram em grau V. No grupo FV, um paciente (33,33%) teve melhora
 195 neurológica, enquanto outro (33,33%) permaneceu no mesmo grau, e outro (33,33%)
 196 teve piora no quadro neurológico. O paciente submetido à LC permaneceu no mesmo
 197 grau neurológico na última avaliação do pós-operatório tardio.

198

199 **Tab.2** Perfil e dados cirúrgicos dos pacientes dos grupos FV (fenda ventral) e LC (laminectomia cervical).

	FV	LC
Sexo	3 Machos	1 Fêmea
Média Idade (anos)	11,66 (\pm 2,88)	7
Média Peso	23,23 (\pm 9,21)	8,6
Grau de disfunção	V, IV, III	V
Média Tempo Cirúrgico (min)	107 (\pm 11,53)	93
Média Tamanho da Incisão (mm)	155 (\pm 8,56)	110
Média Perda de Sangue (%)	19,08 (\pm 8,22)	12,44

200

201 **Tab.3** Complicações cirúrgicas dos animais do grupo HF (hemilaminectomia+fenestração) e EV (estabilização
 202 vertebral) nos períodos trans-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio.

	HF		EV	
	n	%	n	%
Complicações trans-operatórias				
Hemorragia	6	27,27	1	12,5
Rizotomia	2	9,09	1	12,5
Abertura do lado contralateral	2	9,09	0	0
Extrusão devido a fenestração	3	13,63	0	0
Parada cardíaco-respiratória	0	0	1	12,5
Pneumotórax	0	0	1	12,5
Complicações do pós-operatório imediato				
Seroma	5	22,72	3	37,5
Hematoma	1	4,54	0	0
Posicionamento Inadequado de implantes	0	0	1	12,5
Infecção superficial da ferida	1	4,54	2	25
Flacidez da parede abdominal	7	31,81	0	0
Deiscência de sutura	1	4,54	0	0
Piora no quadro neurológico	1	4,54	0	0
Complicações do pós-operatório tardio				
Aderência cicatricial	1	4,54	1	12,5
Infecção urinária	3	13,63	0	0
Flacidez da parede abdominal	1	4,54	0	0
Atrofia da musculatura epaxial	1	4,54	0	0
Eutanásia	1	4,54	1	12,5

Reação ao fio cirúrgico	1	4,54	1	12,5
Infecção superficial da ferida	0	0	1	12,5
Infecção profunda da ferida	0	0	1	12,5

DISCUSSÃO

203
 204 Neste estudo, parte dos pacientes desenvolveu algum tipo de complicação
 205 cirúrgica no trans-operatório, pós-operatório imediato ou tardio. A alta frequência de
 206 complicações no atual estudo (76,47%) pode ser explicada devido à abrangência de
 207 cinco procedimentos (hemilaminectomia, fenestração, estabilização vertebral, fenda
 208 ventral, laminectomia), aumentando a probabilidade de as amostras serem positivas para
 209 alguma complicação. O caráter prospectivo do estudo, com metodologia de avaliação
 210 delimitada, também pode ter contribuído para taxas de complicações maiores do que em
 211 estudos retrospectivos, que tendem a subestimar a ocorrência de complicações pelo não
 212 registro, avaliação não criteriosa e entrada de dados por mais de um indivíduo
 213 (Dekutoski *et al.*, 2010).

214 A complicação trans-operatória mais prevalente neste estudo foi a hemorragia
 215 (27,27% em HF, 12,5% em EV). Downes *et al.* (2009) também observaram a
 216 hemorragia em seu estudo em 32,14% dos cães (9/28) devido à laceração do plexo
 217 venoso vertebral. A perda de sangue média do grupo EV foi estatisticamente maior
 218 ($p < 0,05$) do que a do grupo HF ($19,46\% > 8,79\%$).

219 Não foram encontrados na literatura a porcentagem de perda de sangue média
 220 específica para procedimentos de hemilaminectomia, fenda ventral, laminectomia ou
 221 estabilização vertebral. Westphal *et al.* (2007) realizaram estudo sobre choque
 222 hemorrágico em cães, relatando um mínimo de 9% de perda sanguínea para que haja
 223 mudança no volume sistólico e 18% para que haja alterações no débito cardíaco, pressão
 224 de pulso e saturação venosa de oxigênio. Alterações na pressão arterial média, pressão
 225 pulmonar média e pressão arterial direita foram relatadas com a perda de
 226 aproximadamente 36% do volume sanguíneo total (Westphal *et al.*, 2007).

227 Em nosso estudo, 50% dos pacientes tiveram perdas sanguíneas menores que
 228 10% de seu volume total e 32,35% menores que 20%. Todos os pacientes tiveram a
 229 hipovolemia corrigida por meio de fluidoterapia e provas de carga (Sharp e Wheeler,
 230 2005). Nenhum paciente recebeu transfusão de sangue total ou outro hemomaterial.
 231 Segundo Sharp e Wheeler (2005), uma hemorragia do plexo venoso vertebral pode ser
 232 manejada anteriormente ao procedimento por meio de testes para coagulopatias e reação
 233 cruzada com o sangue de um doador em pacientes de risco.

234 No trans-operatório, alternativas consistem em aliviar a tensão nas veias
235 jugulares, posicionamento de tecido muscular ou material de gel absorvente sobre a área
236 hemorrágica, evitar a sucção contínua do sangue, aumentar a taxa de infusão da
237 fluidoterapia e administrar outros materiais como plasma ou sangue total (Sharp e
238 Wheeler, 2005). Um dos pacientes incluídos neste estudo e que apresentou hemorragia
239 estava em período de cio no momento do procedimento cirúrgico, o que poder ter
240 contribuído para um maior sangramento (Gartley *et al.*, 2016).

241 Embora exista a indicação para evitar procedimentos cirúrgicos durante o
242 proestro e o estro em cadelas, há maior relevância clínica no tratamento cirúrgico de um
243 paciente paraplégico, quando disponíveis as opções de controle hemorrágico. Neste
244 caso, o posicionamento de fragmentos de músculos e a eletrocauterização de pequenos
245 vasos foi suficiente para controlar o sangramento. Khambatta *et al.* (1978) já haviam
246 testado em humanos a utilização de um fármaco hipotensor para diminuir o
247 sangramento e facilitar procedimentos cirúrgicos na coluna, embora Pizov *et al.* (1990)
248 alertam para que a pressão não seja diminuída deliberadamente em decorrência dos
249 prejuízos circulatórios que podem ocorrer, principalmente na medula espinhal.

250 A extrusão devido a fenestração foi a segunda complicação mais prevalente no
251 grupo HF (13,63%), sendo resolvida através da introdução de uma cureta no assoalho
252 do canal vertebral em busca de material imediatamente antes do início da sutura.
253 Embora existam estudos divergentes sobre a fenestração do disco associado à
254 compressão e os discos adjacentes, há um atual consenso sobre a realização da
255 fenestração no disco extrudido, sendo esta sempre recomendada (Sharp e Wheeler,
256 2005; Brisson, 2017).

257 O pneumotórax iatrogênico ocorreu em um cão submetido à EV, na região
258 vertebral de T10-T11, no acesso cirúrgico. Esta complicação já foi reportada em 4,72%
259 dos cães submetidos à fenestração em estudo realizado por Bartels *et al.* (1983). Em
260 nosso estudo, após a ocorrência do pneumotórax o anestesiista foi alertado e assumiu a
261 respiração do paciente até que a alteração fosse corrigida.

262 Lexmaulová *et al.* (2008) apresentaram complicações referentes à ferida
263 cirúrgica pós fenda ventral e hemilaminectomia toracolombares em 14% dos (23/161)
264 cães incluídos em seu estudo, cujo o edema e o seroma foram as complicações mais
265 evidentes. O seroma é ocasionado pela formação de cavidades e acúmulo de secreções
266 entre a pele, tecido subcutâneo e tecido muscular, chamada de espaço morto, devido a
267 movimentação destas estruturas entre si (Bojrab *et al.*, 2014). Neste estudo, esta

268 complicação foi observada em 23,52% dos pacientes. Suturas de aproximação (*Walking*
269 *sutures*) promovem uma melhor abolição do espaço morto e têm o potencial de evitar a
270 formação de seromas (De Souza e Mann, 2011). Além disso, recomenda-se o
271 ancoramento da sutura na fáscia epaxial, já que o tecido adiposo situado no subcutâneo
272 impede uma melhor fixação do fio de sutura. Na opinião dos autores, esta é a principal
273 causa de seroma, mesmo na realização da abolição do espaço morto.

274 Hematomas formam-se a partir de uma hemostasia deficiente (Sharp e Wheeler,
275 2005; Costa, 2017). Apenas um paciente deste estudo desenvolveu esta complicação, o
276 qual não demonstrou contagem plaquetária abaixo dos parâmetros fisiológicos. Não
277 foram realizados testes pré-cirúrgicos de coagulação, que poderiam ter evidenciado
278 alteração na capacidade de hemostasia e, conseqüentemente, na formação do hematoma.

279 Cruse e Foord (1980) concluíram que quanto maiores as incisões, maior a
280 contaminação por bactérias na ferida cirúrgica. Outros estudos também associaram
281 cirurgias longas à infecção do leito cirúrgico (Brown *et al.*, 1997; Nicholson *et al.*,
282 2002). Os pacientes do atual estudo que desenvolveram infecção da ferida cirúrgica não
283 representam as maiores incisões ou tempo cirúrgico entre os demais, e embora não se
284 possa descartar o tamanho e tempo de exposição como fatores determinantes, a origem
285 da infecção também pode ser reportada à quebra de assepsia por algum membro
286 cirúrgico, demasiado número de pessoas na sala cirúrgica, ou contaminação do leito no
287 período de internação após o procedimento.

288 A duração da anestesia, a qual sempre é maior do que o procedimento cirúrgico
289 e contém suas próprias complicações, também pode estar associada à uma resposta
290 imune deficiente em animais, como ocorre em humanos (Salo, 1992), predispondo o
291 paciente a desenvolver infecção. O uso de antibiótico profilático em procedimentos com
292 duração maior de 90 minutos é recomendado por Vasseur (1988) e foi empregado em
293 todos os casos deste estudo.

294 Deiscência da sutura ocorreu em um paciente do grupo HF, sem a presença
295 concomitante de sinais de infecção superficial ou profunda da ferida cirúrgica. Outros
296 autores já avaliaram a frequência de deiscência de sutura em cães submetidos à
297 procedimentos na coluna como sendo baixa (Hart *et al.*, 1977; Lexmaulová *et al.*, 2008).

298 Neste estudo, três cães tiveram secção de raízes espinhais (rizotomia
299 iatrogênica), devido à aderência do material de disco à raiz nervosa (n=2) e a
300 manipulação excessiva durante o procedimento de estabilização vertebral (n=1).

301 Entretanto, apenas dois destes desenvolveram flacidez da parede abdominal e um deles
302 recuperou o tônus até a última avaliação do pós-operatório tardio.

303 A flacidez da parede abdominal encontrada no pós-operatório imediato e tardio
304 ocorre pela manipulação e conseqüente neuropraxia, ou pela secção de raízes nervosas
305 que inervam a musculatura abdominal durante a descompressão cirúrgica por
306 hemilaminectomia. Bartels *et al.* (1983) reportaram complicações como escoliose e
307 flacidez da parede abdominal em 10% dos animais submetidos à fenestração, resultado
308 superiores a este estudo (4,54%). Esta paralisia flácida é o resultado da interrupção dos
309 caminhos motores descendentes, cirurgicamente representada pela rizotomia (secção de
310 raízes nervosas), e que pode evoluir progressivamente para um aumento nos reflexos
311 segmentares, provocando a espasticidade e conseqüente resolução do problema. Em
312 humanos, este processo pode durar de semanas até meses (Ashby *et al.*, 1974).

313 A introdução excessiva dos pinos/parafusos, embora sem injúria à medula
314 espinhal ou outra estrutura relevante, configurou o único caso de posicionamento
315 inadequado de implantes evidenciado no presente estudo. Downes *et al.* (2009)
316 evidenciaram o posicionamento inadequado de parafusos (inserção no disco
317 intervertebral) em 7,14% de 28 cães. Em outro trabalho, Voss e Montavon (2004)
318 constataram complicações envolvendo falha no implante ou no seu posicionamento em
319 14,29% dos casos (4/28). A incidência de complicações neurológicas provenientes da
320 fixação de parafusos cirúrgicos na região torácica ainda é desconhecida (Danesh-Clough
321 *et al.*, 2001).

322 Um melhor planejamento cirúrgico utilizando radiografias previamente obtidas,
323 além da experiência do cirurgião, são fatores chaves para colocação de implantes de
324 maneira correta, na primeira tentativa. Garcia *et al.* (1994) estudaram a biomecânica de
325 diferentes angulações e números de pinos ou parafusos no tratamento de luxações o
326 subluxações lombares, entretanto não mencionaram a profundidade de inserção em sua
327 pesquisa. Embora seja recomendada a saída do pino de 2 a 3 milímetros a partir do
328 aspecto ventral da vértebra (Blass e Seim III, 1984), referências anatômicas não são
329 precisas para estabelecer a profundidade da inserção, já que não é possível visualizar o
330 ventre da coluna espinhal.

331 Antón-Rodrigávarez *et al.* (2014) afirmaram que o atraso na identificação do
332 incorreto posicionamento do implante reduz o tempo de resposta para reverter o dano
333 causado e que técnicas de imagem como tomografia computadorizada intra-operatórias
334 podem auxiliar o cirurgião no posicionamento correto de implantes. A ausência de

335 técnicas ou referências adequadas para inserção dos pinos, independentes de exames de
336 imagens intra-operatórios, pode ter contribuído para sua demasiada inserção. Novos
337 estudos devem ser realizados para que um consenso seja estabelecido de como mensurar
338 a profundidade e inserção dos pinos de Steinmann na coluna vertebral.

339 Três animais incluídos nesta pesquisa apresentaram infecção urinária no período
340 de pós-operatório tardio. Estes possuíam disfunção neurológica grau V, manifestando
341 retenção urinária. Pacientes nestas condições têm maior predisposição para desenvolver
342 infecção do trato urinário inferior, com possibilidade de ascender até os rins e suas
343 estruturas, ocasionando pielonefrite. Compressões vesicais periódicas e eficazes, no
344 mínimo três vezes ao dia, são necessárias para prevenção da colonização bacteriana
345 (Bubenik e Hosgood, 2008). Compressões manuais podem ser dificultadas pela
346 disfunção de neurônio motor superior e pelo desconforto em pacientes no pós-
347 operatório imediato. Nestes pacientes, a urinálise e cultura da urina periódicas foram
348 primordiais para o estabelecimento terapêutico, assim como preconizado por Bubenik e
349 Hosgood (2008).

350 As limitações deste estudo recaem sobre o número de animais inclusos: em uma
351 amostra maior as complicações poderiam aparecer em frequências divergentes das aqui
352 citadas. O tempo de avaliação do pós-operatório tardio além de 30 dias, não avaliado
353 neste trabalho, também poderia revelar complicações ou efeitos indesejados,
354 principalmente em cirurgias que utilizam implantes. Recomendam-se estudos
355 prospectivos, multicêntricos, com maior população e maior tempo de avaliação pós-
356 operatória.

357 As complicações encontradas no presente estudo nos períodos trans-operatório e
358 pós-operatório imediato e tardio foram consideradas altas (76,4%), já que foram
359 considerados o total de complicações em todos os períodos de avaliação. Por outro lado,
360 se a análise for feita para cada tipo de complicação, a incidência variou de 2,9% a
361 23,5%, cujas taxas são semelhantes às observadas na literatura. Mesmo assim, deve-se
362 salientar que nenhuma das complicações ocasionou óbito dos animais. Conforme
363 demonstrado na tabela 1, o cão submetido à estabilização vertebral e que apresentou
364 parada cardio-respiratória recuperou-se satisfatoriamente após manobras de reanimação.
365 A eutanásia verificada nos dois cães foi por opção dos tutores e teve como principal
366 motivo a não recuperação motora satisfatória em decorrência da doença.

367 Conhecer as complicações cirúrgicas de descompressão medular e estabilização
368 vertebral é relevante para que a conduta do caso seja adequada. Realizar testes pré-

369 cirúrgicos (coagulopatias), manipular o plexo venoso cuidadosamente e dispor de
370 recursos como sangue total ou componentes, colóides e esponjas hemostáticas evitarão
371 ou auxiliarão no controle da hemostasia. Manipular a medula espinhal ou raízes
372 nervosas sem traumas evitará a ocorrência de flacidez da parede abdominal, atrofia
373 muscular adjacente à ferida cirúrgica ou piora no quadro neurológico. Realizar
374 adequada abolição do espaço morto através de *walking sutures*, realizar incisões
375 pequenas (porém suficientes), realizar o procedimento no menor tempo possível e
376 manter o padrão asséptico durante todo o ato cirúrgico evitará seroma, hematoma,
377 infecção e deiscência na ferida cirúrgica.

378 A profundidade de penetração dos pinos de Steinmann na vértebra ainda precisa
379 ser elucidada por futuros estudos. Uma adequada compressão da vesícula urinária
380 auxiliará no controle de cistite pós-operatória, mas não substitui exames de urinálise e
381 cultura e antibiograma para acompanhamento e decisão da terapia a ser empregada.

382

383

CONCLUSÃO

384 De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que cães submetidos a
385 diferentes técnicas cirúrgicas na coluna vertebral em decorrência das principais doenças
386 como DDIV, fraturas e/ou luxações e neoplasma apresentam complicações nos períodos
387 trans-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio, sendo a maioria
388 reversível e com mínimas chances de ocasionar óbito. Estas complicações possuem
389 técnicas de prevenção e manejo de fácil execução, sendo responsabilidade da equipe
390 cirúrgica minimizar a frequência e conseqüente efeitos sobre a recuperação do paciente.

391

392

REFERÊNCIAS

393 ANTÓN-RODRIGÁLVAREZ, M.; BARRIOS, C.; BLAS, G. et al.
394 Intraoperative Neurophysiological Changes Induced by Thoracic Pedicle Screws
395 Intentionally Placed Within the Spinal Canal: An Experimental Study in Pigs. *Spine*
396 *Deform.*, v. 2, p. 89-94, 2014.

397 ASHBY, P.; VEMER, M.; LIGHTFOOT, E. Segmental reflex pathways in
398 spinal shock and spinal spasticity in man. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.*, v. 31, p.
399 1352-1360, 1974.

400 BARTELS, K. E.; CREED, J. E.; YTURRASPE, D. J. Complications associated
401 with the dorsolateral muscle-separating approach for thoracolumbar disk fenestration in
402 the dog. *J. Am. Vet. Assoc.*, v.183, p. 1081-1083, 1983.

- 403 BLASS, C. E.; SEIM III, H. B. Spinal Fixation in Dogs Using Steinmann Pins
404 and Methylmethacrylate. *Vet. Surg.*, v. 13, p. 203-210, 1984.
- 405 BOJRAB, M. J.; WALDRON, D. R.; TOOMBS, J. P. Current Techniques in
406 Small Animal Surgery, 5. ed., Wyoming: Teton New Media, 2014.
- 407 BRISSON, B.A. Intervertebral disc fenestration. In: SHORES, A.; BRISSON,
408 B.A. Current techniques in canine and feline neurosurgery. 1. ed. New Jersey: Wiley
409 Blackwell, 2017.
- 410 BROWN, D. C.; CONZEMIUS, M. G.; SHOFER, F., et al. Epidemiologic
411 evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*,
412 v. 210, p. 1302–1306, 1997.
- 413 BUBENIK, L.; HOSGOOD, G. Urinary Tract Infection in Dogs with
414 Thoracolumbar Intervertebral Disc Herniation and Urinary Bladder Dysfunction
415 Managed by Manual Expression, Indwelling Catheterization or Intermittent
416 Catheterization. *Vet. Surg.*, v. 37, p. 791-800, 2008.
- 417 COSTA, R.C. Ventral cervical decompression. In: SHORES, A.; BRISSON,
418 B.A. Current techniques in canine and feline neurosurgery. 1. ed. New Jersey: Wiley
419 Blackwell, 2017, p.430-448.
- 420 CRUSE, P. J.; FOORD, R. The epidemiology of wound infection. A 10-year
421 prospective study of 62,939 wounds. *Surg. Clin. North Am.*, v. 60, p. 27-40, 1980.
- 422 DANESH-CLOUGH, T.; TAYLOR, P.; HODGSON, B. et al. The use of
423 evoked EMG in detecting misplaced thoracolumbar pedicle screws. *Spine J.*, v. 26, p.
424 1313e6, 2001.
- 425 DEKUTOSKI, M.B.; NORVELL, D.C.; DETTORI, J.R. Surgeon perceptions
426 and reported complications in spine surgery. *Spine J.* v. 35, p. S9-S21, 2010.
- 427 DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. Practical Guide to Canine and Feline
428 Neurology. 3. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2016.
- 429 DEWEY, C.; FLETCHER, D. J. Head trauma management. In: A practical
430 guide to canine and feline neurology. 2. ed. Iowa: Willey-Blackwell, 2008.
- 431 DE SOUZA, C. H.; MANN, F. A. Basic wound healing and wound closure. In:
432 MANN, F.A.; CONSTANTINESCU, G.M.; YOON, H.Y. Fundamentals of small
433 animal surgery, 1 ed, Chincheste: Wiley-Blackwell, 2011. p. 176-186.
- 434 DIFAZIO, J.; FLETCHER, D. J. Updates in the Management of the Small
435 Animal Patient with Neurologic Trauma. *Vet. Clin. Small Anim.*, v. 43, p. 915-940,
436 2013.

- 437 DOWNES, C. J.; GEMMIL, T. J.; GIBBONS, S. E. et al. Hemilaminectomy and
438 vertebral stabilisation for the treatment of thoracolumbar disc protrusion in 28 dogs. *J*
439 *Small Anim Pract.*, v. 50, p. 525-535, 2009.
- 440 FLUEHMANN, G.; DOHERR, M. G.; JAGGY, A. Canine neurological diseases
441 in a referral hospital population between 1989 and 2000 in Switzerland. *J. Small Anim.*
442 *Pract.*, v. 47, p. 582-587, 2006.
- 443 GARCIA, J. N.; MILTHORPE, B. K.; RUSSEL, D. et al. Biomechanical study
444 of canine spinal fracture fixation using pins or bone screws with
445 polymethylmethacrylate. *Vet. Surg.*, v. 23, p. 322-329, 1994.
- 446 GARTLEY, C. J.; SHAUNA, B.; WOOD, R. W. et al. Hemostasis in breeding
447 bitches. *8th International Symposium on Canine and Feline Reproduction*. Paris,
448 França, 2016.
- 449 HART, R. C.; JERRAM, R. M.; SCHULZ, K. S. Postoperative management of
450 the canine spinal surgery patient - Part I. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, v. 19, p.
451 1147-1161, 1997.
- 452 HETTLICH, B. Vertebral Fracture and Luxation Repair. In: SHORES, A.;
453 BRISSON, B.A. Current techniques in canine and feline neurosurgery. 1. ed. New
454 Jersey: Wiley Blackwell, 2017, p.209-221.
- 455 JEFFERY, N. D. Vertebral fracture and luxation in small animals. *Vet. Clin.*
456 *Small Anim.*, v. 40, p. 809-828, 2010.
- 457 KHAMBATTA, H.J.; STONE, J.G.; MATTEO, R.S. Hypotensive anesthesia for
458 spinal fusion with sodium nitroprusside. *Spine J.* v. 3, p. 171-174, 1978.
- 459 LEXMAULOVÁ, L.; NOVOTNÁ, P.; RAUŠER, A. et al. Complications related
460 to surgical treatment of intervertebral disc disease in dogs. *Acta. Vet. Brno.*, v. 77, p.
461 269-276, 2008.
- 462 MANN, F.A. Surgical tubes and drains. In: MANN, F.A.;
463 CONSTANTINESCU, G.M.; YOON, H.Y. Fundamentals of small animal surgery, 1
464 ed, Chincheste: Wiley-Blackwell, 2011. p. 208-276.
- 465 NICHOLSON, M.; BEAL, M.; SHOFER, F., et al. Epidemiologic evaluation of
466 postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: a retrospective study of
467 239 dogs and cats. *Vet. Surg.*, v.31, p. 577-581, 2002.
- 468 PIZOV, R.; SEGAL, E.; KAPLAN, L. et al. The use of systolic pressure
469 variation in hemodynamic monitoring during deliberate hypotension in spine surgery. *J.*
470 *Clin. Anesth.*, v. 2, p. 96-100, 1990.

- 471 ROSSMEISL, J. H.; LANZ, O. I.; INZANA, K. D.; BERGMAN, R. L. A
472 Modified Lateral Approach to the Canine Cervical Spine: Procedural Description and
473 Clinical Application in 16 Dogs with Lateralized Compressive Myelopathy or
474 Radiculopathy. *Vet. Surg.*, v.34, p. 436-444, 2005.
- 475 SALO, M. Effects of anaesthesia and surgery on the immuneresponse. *Acta.*
476 *Anaesthesiol. Scand.*, v. 36, p. 201-220, 1992.
- 477 SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. *Small Animal Spinal Disorders, Diagnosis*
478 *and Surgery: 2. ed.*, Edinburgh: Elsevier, 2005.
- 479 SHORES, A.; BRISSON, B.A. *Current techniques in canine and feline*
480 *neurosurgery. 1. ed.* New Jersey: Wiley Blackwell, 2017.
- 481 VASSEUR, P. B. Surgical wound infection rates in dogs and cats. Data from a
482 teaching hospital. *Vet. Surg.*, v. 17, p. 60-64, 1988.
- 483 VITELLO, D. J.; RIPPER, R. M.; FETTIPLACE, M. R. et al. Blood Density Is
484 Nearly Equal to Water Density: A Validation Study of the Gravimetric Method of
485 Measuring Intraoperative Blood Loss. *J. Vet. Med.*, v. 2015, p. 152730, 2015.
- 486 VOSS, K.; MONTAVON, P. M. Tension band stabilization of fractures and
487 luxations of the thoracolumbar vertebrae in dogs and cats: 38 cases (1993–2002). *J. Am.*
488 *Vet. Assoc.*, v. 255, p. 78-83, 2004.
- 489 WEBB, A. A.; NGAN, S.; FOWLER, J. D. Spinal cord injury I: A synopsis of
490 the basic science. *Can. Vet/J.*, v. 51, p. 485-492, 2010.
- 491 WELLMAN, M.L.; DIBARTOLA, S.P.; KOHN, C.W. Applied physiology of
492 body fluids in dogs and cats. In: DIBARTOLA S.P. *Fluid, Electrolyte and Acid-Base*
493 *Disorders in Small Animal Practice. 3 ed.* Philadelphia: Saunders, 2006, p. 3-26.
- 494 WESTPHAL, G.; GARRIDO, A. P. G.; ALMEIDA, D. P. et al. Pulse pressure
495 respiratory variation as an early marker of cardiac output fall in experimental
496 hemorrhagic shock. *Artif. Organs.*, v. 31, p. 284-289, 2007.

5 DISCUSSÃO

O interesse para a realização deste estudo surgiu da modificação impactante na vida do animal de seu tutor após lesão traumática sofrida na medula espinhal, pois essa afecção pode ocasionar danos irreversíveis ao paciente.

No primeiro artigo a intenção foi realizar um estudo retrospectivo de quase uma década dos pacientes atendidos no Setor de Neurologia de nossa instituição de ensino. Com esse levantamento foi possível observar que a principal etiologia da lesão traumática na medula espinhal foi o atropelamento, seguida em menor grau pela interação animal (briga). Apesar da escassez de dados na literatura, é possível verificar que o atropelamento também foi a principal etiologia relatada em outro estudo (ARAÚJO et al., 2017). Possivelmente esse fato se deva à grande quantidade de cães errantes ou não encoleirados em nosso país. Já a interação animal, apesar de menos frequente no nosso levantamento, corrobora com dados da literatura (McKEE, 1990; SALCI et al., 2010).

Em relação a recuperação motora dos pacientes avaliados em que foi possível contato com os tutores, houve correlação significativa entre a recuperação motora satisfatória em cães que tiveram grau de disfunção neurológica entre I e III. O mesmo foi observado por Bruce et al. (2008), onde a melhor recuperação motora ocorreu em pacientes com graus mais leves de lesão medular. No entanto, nesse mesmo estudo (BRUCE et al., 2008) os pacientes que passaram por estabilização cirúrgica obtiveram melhor resposta clínica comparada aos pacientes que realizaram tratamento clínico, o que não foi observado em nosso estudo.

Já com o segundo artigo foi possível descrever as principais complicações cirúrgicas no trans-operatório e pós-operatório imediato e tardio de cães com afecções na medula espinhal seja por fatores endógenos ou exógenos. Esse estudo, por ser de caráter prospectivo constou com um menor número de pacientes (34 cães), no entanto, todos os dados puderam ser computados.

Dos 34 cães que passaram por cirurgia descompressiva ou estabilizadora da medula espinhal, 76,47% apresentaram ao menos uma complicação em alguma das fases avaliadas. Não se considerou um dado elevado, pois acredita-se que esse índice se deva justamente a uma boa análise prospectiva.

A hemorragia (sem maiores danos e sem necessidade de transfusão sanguínea) foi a principal complicação observada durante o trans-operatório (20,58% dos casos),

semelhantemente ao relatado por Downes et al. (2009). Já no pós-operatório imediato, se observou a presença de seroma em 23,52% dos pacientes, considera-se um baixo índice devido principalmente à extensão da incisão cirúrgica e localização da mesma, assim como relatado por Lexmaulová et al. (2008). Em menor grau, a infecção urinária estava presente no pós-operatório tardio em 8,82% dos cães, sendo que para todos os pacientes em que se relatou essa complicação o grau de disfunção neurológica, no momento do primeiro atendimentos, era o grau V. As lesões crônicas na medula espinhal após eventos traumáticos em cães possuem alto grau de prevalência, um estudo com 37 cães com DDIV relatou mielopatia em 91,9% dos pacientes, contribuindo para menor recuperação e conseqüentemente maior risco de infecções do trato urinário (ALISAUSKAITE et al., 2017).

Sabemos que a literatura é escassa em relação aos temas abordados, sendo assim, esperamos que essa tese possa contribuir para futuras pesquisas e melhor visão prospectiva em intervenções cirúrgicas de afecções traumáticas da medula espinhal e cauda equina em cães.

6 CONCLUSÕES

Após discorrer sobre lesões traumáticas da medula espinhal e cauda equina em cães. É fato que a incidência na rotina clínica é menor que muitas outras afecções de diversos sistemas. No entanto, se trata de uma emergência neurológica, pois tais eventos seja lesão extrínseca ou intrínseca que afete a medula espinhal pode ocasionar danos irreversíveis ao paciente.

Como vimos as principais causas de lesão medular são o atropelamento (extrínseca) e a doença do disco intervertebral (intrínseca), o tratamento ocorre por estabilização da coluna vertebral e descompressão cirúrgica da medula espinhal, respectivamente.

No primeiro artigo se pode inferir que o grau de recuperação funcional está intimamente ligado ao menor grau de disfunção neurológica. Não possuindo diferença significativa, para os pacientes avaliados, em relação ao tratamento instituído (cirúrgico ou clínico). Já para o segundo artigo, se observa que alto grau de complicações cirúrgicas, no entanto, nenhuma complicação relatada foi capaz de diminuir a qualidade de resposta após o procedimento.

Acredita-se que a falta correlação estatística observada no artigo 1 se deva ao baixo número de tutores onde se foi possível contato, por se tratar de um estudo retrospectivo de quase dez anos. Ao contrário, o alto índice de complicações cirúrgicas observadas no artigo 2, se deve ao fato de ser um estudo prospectivo bem delineado.

Espere-se que os dados obtidos nessa tese tenham contribuído para o melhor entendimento das afecções traumáticas da medula espinhal e cauda equina em cães.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKAWA, T.; FUJITA, H.; KANAZONO, S.; SHIBATA, M.; YOSHIGAE, Y. Long-term neurologic outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.241, n.12, p.1617-1626, 2012.
- ALISAUSKAITE, N.; SPITZBARTH, I.; BAUMGÄRTNER, W.; DZIALLAS, P.; KRAMER, S.; DENING, R.; TIPOLD, A. Chronic post-traumatic intramedullary lesions in dogs, a translational model. **Plos One**, v.12, n.11, p.0187746, 2017.
- ARAÚJO, B.M.; FERNANDES, T.H.T.; JUNIOR, D.B.; BONELLI, M.A.; AMORIM, M.M.A.; TUDURY, E.A. Estudo clínico e epidemiológico em cães com fraturas e luxações vertebrais toracolombares. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.37, n.8, p.866-870, 2017.
- BAGLEY, R.S. et al. Exogenous spinal trauma: surgical therapy and aftercare. **Compendium: Small Animal/Exotics**, v.22, n.3, p.218-229, 2000.
- BALI, M.S.; LANG, J.; JAGGY, A.; SPRENG, D.; DOHERR, M.G.; FORTERRE, F. Comparative study of vertebral fractures and luxations in dogs and cats. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.22, n.1, p.47-53, 2009.
- BERGKNUT, N. et al. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 1: anatomy and physiology of the intervertebral disc and characteristics of intervertebral disc degeneration. **The Veterinary Journal**, v.195, p.282-291, 2013.
- BOS, A. S. et al. Accuracy, intermethod agreement, and inter-reviewer agreement for use of magnetic resonance imaging and myelography in small-breed dogs with naturally occurring first-time intervertebral disk extrusion. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.240, n.8, p.969-977, 2012.
- BRISSON, B. A. Intervertebral disc disease in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.40, n.5, p.829-858, 2010.
- BRUCE, C.W.; BRISSON, B.A.; GYSELINCK, K. Spinal fracture and luxation in dogs and cats: a retrospective evaluation of 95 cases. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.21, n.3, p.280-284, 2008.
- CABASSU, J.; MOISSONNIER, P. Surgical treatment of a vertebral fracture associated with a haematogenous osteomyelitis in a dog. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.20, n.3, p.227-230, 2007.
- CHAVES, R.O.; BECKMANN, D.V.; SANTOS, R.P.S; AIELLO, G.; ANDRADES, A.O.; BAUMHARDT, R.; SILVEIRA, L.B; MAZZANTI, A. Doenças neurológicas em cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, RS:

1.184 casos (2006-2013). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.10, p.996-1001, 2014.

COSTA, R.C. da; SAMII, V. F. Advanced imaging of the spine in small animals. **Veterinary clinics of the small animal**, v.40, p.765–790, 2010.

DHUPA, S.; GLICKMAN, N.; WATERS, D.J. Reoperative neurosurgery in dogs with thoracolumbar disc disease. **Veterinary Surgery**, v.28, n.6, p.421-428, 1999.

DI DONA, F.; DELLA VALLE, G.; LAMAGNA, B.; BALESTRIERE, C.; MURINO, C.; SANTANGELO, B.; FATONE, G. Percutaneous transilial pinning for treatment of seventh lumbar vertebral body fracture. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.29, n.2, p.164–169, 2016.

DOWNES, C. J.; GEMMIL, T. J.; GIBBONS, S. E. et al. Hemilaminectomy and vertebral stabilisation for the treatment of thoracolumbar disc protrusion in 28 dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v.50, p.525-535, 2009.

FORTERRE, F.; GORGAS, D.; DICKOMEIT, M. JAGGY, A.; LANG, J.; SPRENG, D. Incidence of spinal compressive lesions in chondrodystrophic dogs with abnormal recovery after hemilaminectomy for treatment of thoracolumbar disc disease: a prospective magnetic resonance imaging study. **Veterinary Surgery**, v.39, n.2, p.165-172, 2010.

FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019.

HANSEN, H. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog: with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v.23, n.1, p.130, 1952.

HEYMAN, S.J.; DIEFENDERFER, D.L.; GOLDSCHMIDT, M.H., et al. Canine axial skeletal osteosarcoma. A retrospective study of 116 cases (1986 to 1989). **Veterinary Surgery**, v.21, n.4., p.304-310, 1992.

HOERLEIN, B. F. General spinal disorders. In: **Canine Neurology: Diagnosis and Treatment**. 2.ed. Philadelphia: Wiley Blackwell, 1971. p.233-302

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

JEFFERY, N.D. Vertebral Fracture and Luxation in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.40, n.5, p.809-828, 2010.

JEFFERY, N. D. et al. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.27, p.1318-1333, 2013.

LEXMAULOVÁ, L.; NOVOTNÁ, P.; RAUŠER, A. et al. Complications related to surgical treatment of intervertebral disc disease in dogs. **Acta Veterinaria Brno**, v.77, p.269-276, 2008.

MATIASEK, L.A.; PLATT, S.R.; DENNIS, R.; PETITE, A. Subfascial seroma causing compressive myelopathy after cervical dorsal laminectomy. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.47, n.6, p.581-584, 2006.

MCKEE, W.M. Spinal trauma in dogs and cats: A review of 51 cases. **Veterinary Record**, v.126, p.285-289, 1990.

NUSSBAUM, C.E.; MCDONALD, J.V.; BAGGS, R.B. Use of Vicryl (polyglactin 910) mesh to limit epidural scar formation after laminectomy. **Neurosurgery** v.26, n.4, p.649-654, 1990.

NEWCOMB, B. et al. Comparison of computed tomography and myelography to a reference standard of computed tomographic myelography for evaluation of dogs with intervertebral disc disease. **Veterinary Surgery**, v.41, p.207–214, 2012.

OLBY, N. The pathogenesis and treatment of acute spinal cord injuries in dogs. **Veterinary clinics of the small animal**, v.40, p.791-807, 2010.

OLBY, N.; MACKILLOP, E.; CERDA-GONZALEZ, S. et al. Prevalence of urinary tract infection in dogs after surgery for thoracolumbar intervertebral disc extrusion. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.24, n.5, p.:1106-1111, 2010.

OLBY, N. J.; VADEN, S. L.; WILLIAMS, K.; GRIFFITH, E. H.; HARRIS, T.; MARIANI, C. L.; LONGSHORE, R. Effect of Cranberry Extract on the Frequency of Bacteriuria in Dogs with Acute Thoracolumbar Disk Herniation: A Randomized Controlled Clinical Trial. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.31, n.1, p.60–68, 2016.

PALAMARA, J.D.; BONCZYNSKI, J.J.; BERG, J.M. et al. Perioperative cefovecin to reduce the incidence of urinary tract infection in dogs undergoing hemilaminectomy. **Journal of the American Animal Hospital Association.**, v.52, p.297–304, 2016.

PASCUAL-GARVI, J.M.; GARCÍA-NAVARRETE, E.; RUIZ-GRANDE, F.; DUARTE, J.; MARTÍNEZ-CHACÓN, J.L.; MEILÁN-PAZ, M.L.; CASTRILLO-CAZÓN, C.; FERNÁNDEZ-FRESNO, L.; MANZANARES-SOLER, R.; SOLA, R.G. Reconstruction of thoracolumbar spine instability: clinical and neuroradiological results of a surgical challenge. **Rev Neurol**, v.40, n.1, p.3-18, 2005.

ROSENBLATT, A. J.; BOTTEMA, C. D. K.; HILL, P. B. Radiographic scoring for intervertebral disc calcification in the Dachshund. **The Veterinary Journal**, v.200, p.355-361, 2014.

SALCI, H.; BAYRAM, A.S.; CELIMLI, N.; CALISKAN, G.U.; GORGUL, O.S.; KRAMER, M. Evaluation of thoracic trauma in dogs and cats: a review of seventeen cases. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v.11, n.4., p.325-331, 2010.

SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. **Small Animal Spinal Disorders, Diagnosis and Surgery**: 2. ed., Edinburgh: Elsevier, 2005.

SMOLDERS, L. A.; FORTERRE, F. Biomechanics of the intervertebral disc and why do discs displace? In: FINGEROTH, J. M.; THOMAS, W. B. **Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats**. Ames: Wiley Blackwell, 2015. p.8-13.

THOMPSON, et al., The chondrodystrophic dog: A clinically relevant intermediatesized animal model for the study of intervertebral disc-associated spinal pain. **JOR Spine**. v.1, p.1011, 2018.

TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. Spinal fractures and luxations. In: Stringer S, ed. **Veterinary Surgery: Small Animal**. Vol 1. 1st ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders; 2012.

TOOMBS, J. P.; WATERS, D. J. Afecção do disco intervertebral. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007. p. 1193-1208.