

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

Lícia Flávia Silva Herculano

**RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA COMPLETA ENTRE MIELOGRAFIA
E CIRURGIA NAS COMPLICAÇÕES TRANSOPERATÓRIAS DE
CÃES SUBMETIDOS À HEMILAMINECTOMIA TORACOLOMBAR**

Lícia Flávia Silva Herculano

**RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA COMPLETA ENTRE MIELOGRAFIA E
CIRURGIA NAS COMPLICAÇÕES TRANSOPERATÓRIAS DE CÃES
SUBMETIDOS À HEMILAMINECTOMIA TORACOLOMBAR.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia e Clínica de Pequenos Animais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Mazzanti

Santa Maria, RS
2019

Herculano, Lícia Flávia Silva

Recuperação anestésica completa entre mielografia e
cirurgia nas complicações transoperatórias de cães
submetidos à hemilaminectomia toracolombar / Lícia Flávia
Silva Herculano.- 2019.

39 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Mazzanti

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2019

1. Cães 2. Anestesia 3. Neurocirurgia 4. Doença do
disco intervertebral I. Mazzanti, Alexandre II. Título.

Lícia Flávia Silva Herculano

**RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA COMPLETA ENTRE MIELOGRAFIA E
CIRURGIA NAS COMPLICAÇÕES TRANSOPERATÓRIAS DE CÃES
SUBMETIDOS À HEMILAMINECTOMIA TORACOLOMBAR.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia e Clínica de Pequenos Animais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**

Aprovada em 6 de setembro de 2019:

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

Graciane Aiello, Dra. (UNOESC)

André Vasconcelos Soares, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meus pais, Lení e Flávio e meus familiares que, mesmo longe, me apoiam e acreditam nos meus objetivos como médica veterinária. Perdi muitos eventos, encontros e comemorações durante esses quatro anos longe de casa, mas meu coração estava sempre com eles. Obrigada por tudo.

A minha irmã, Marília, por todo o suporte emocional e horas de conversas, não deixando que eu desistisse de tudo e voltasse para casa.

Ao meu namorado Victor, que tanto me deu apoio e me ajudou em todos os momentos. A minha cadelinha Coca-Cola e todos os animais que participaram do projeto de pesquisa.

Agradeço aos amigos que fiz, por terem feito o período de pós-graduação mais alegre e tornaram-se minha segunda família aqui em Santa Maria. Sem eles teria sido muito mais difícil.

Agradeço também aos meus colegas da residência, funcionários, enfermeiras, técnicos e veterinários do HVU por todo o auxílio.

Aos professores da Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Estadual do Ceará, por todo o aprendizado que contribui para minha formação.

Aos mestrandos, doutorandos e estagiários do Serviço de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária, do Serviço de Fisioterapia do HVU-UFSM e ao meu orientador, por toda a ajuda e conhecimentos passados durante minha e pós-graduação.

Aos animais que amo e fazem minha profissão ser mais gratificante. Muito obrigada!

RESUMO

RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA COMPLETA ENTRE MIELOGRAFIA E CIRURGIA NAS COMPLICAÇÕES TRANSOPERATÓRIAS DE CÃES SUBMETIDOS À HEMILAMINECTOMIA TORACOLOMBAR.

AUTORA: LÍCIA FLÁVIA SILVA HERCULANO
ORIENTADOR: ALEXANDRE MAZZANTI

Para detecção de compressão na medula espinhal de cães com doença do disco intervertebral (DDIV) faz-se necessária a utilização de exames de imagem como a mielografia, sendo necessária a anestesia geral para a realização do procedimento. Porém, pouco se sabe sobre a influência do tempo de anestesia durante a realização desse exame sobre as complicações transoperatórias nas cirurgias descompressivas da medula espinhal. Não há estudos, no entanto, avaliando se o tempo prolongado da anestesia durante a mielografia pode influenciar nas complicações transoperatórias. Diante disso, o objetivo deste estudo foi verificar se o tempo da anestesia durante a mielografia com ou sem recuperação anestésica completa pode influenciar nas complicações anestésicas transoperatórias de cães submetidos à hemilaminectomia toracolombar. Foram incluídos 12 cães e distribuídos aleatoriamente em dois grupos de igual número denominado de T1, quando foram submetidos à hemilaminectomia imediatamente após mielografia, sem recuperação completa da anestesia e T2, quando o procedimento cirúrgico ocorreu após total recuperação anestésica do paciente com intervalo de 12 a 24 horas. Os parâmetros: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (*f*), saturação de oxigênio da hemoglobina (SpO₂), pressão arterial média (PAM), temperatura esofágica e fração expirada de dióxido de carbono (EtCO₂) foram registrados a cada cinco minutos para comparação entre os dois grupos. As principais complicações anestésicas nos cães do grupo T1 foram a hipotermia e a hipercapnia e, no grupo T2, a bradicardia. A recuperação anestésica completa entre a mielografia e hemilaminectomia dos cães com DDIV foi benéfica, resultando em menores complicações transoperatórias.

Palavras-chave: Cães. Neurocirurgia. Anestesia. Doença do disco intervertebral. Mielografia.

ABSTRACT

COMPLETE ANESTHESIA RECOVERY BETWEEN MYELOGRAPHY AND SURGERY ON THE TRANSOPERATIVE COMPLICATIONS OF DOGS SUBMITTED TO THORACOLUMBAR HEMILAMINECTOMY.

AUTHOR: LÍCIA FLÁVIA SILVA HERCULANO
ADVISOR: ALEXANDRE MAZZANTI

In order to detect spinal cord compression in dogs with intervertebral disc disease (DIVD) imaging is required, myelography is one of them, and requires general anesthesia to perform it. However, little is known about the influence of anesthesia time over this exam on intraoperative complications in decompression surgeries. There are no studies evaluating if longer anesthesia time during myelography influence on transoperative complications Therefore, this study aims to verify if the time of anesthesia during myelography with or without complete anesthetic recovery has an influence on the transoperative anesthetic complications of dogs submitted to thoracolumbar hemilaminectomy. Twelve dogs were included and randomly assigned to two groups of the same number called T1, when they underwent hemilaminectomy immediately after myelography, without complete recover from anesthesia and T2, when the surgical procedure occurred after a complete anesthetic recovery of the patient with a range of 12 to 24 hours. The parameters: heart rate (HR), respiratory rate (*f*), hemoglobin oxygen saturation (SpO₂), mean arterial pressure (MAP), esophageal temperature and end tidal carbon dioxide (EtCO₂) were recorded every five minutes for comparison between the two groups. The main anesthetic complications in dogs of the T1 group were hypothermia and hypercapnia and, in group T2, bradycardia. Complete anesthesia recovery between myelography and hemilaminectomy from dogs with DIVD was beneficial, resulting less transoperative complications.

Keywords: Dogs. Neurosurgery. Anesthesia. Intervertebral Disc Disease. Myelography.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Frequência cardíaca (A), PAM (B), frequência respiratória (C) EtCO₂ (D), temperatura (E) dos cães sem recuperação anestésica (T1) e com recuperação anestésica (T2) entre os procedimentos (mielografia e cirurgia)..... 34

LISTA DE QUADROS

Tabela 1	Complicações anestésicas transoperatória dos 12 cães com doença do disco intervertebral submetidos à mielografia e à cirurgia descompressiva.....	33
----------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA	American Society of Anesthesiologists
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DDIV	Doença do Disco Intervertebral
EtCO ₂	Fração expirada de dióxido de carbono
<i>f</i>	Frequência respiratória
FC	Frequência Cardíaca
HVU	Hospital Veterinário Universitário
IV	Intravenoso
Kg	Kilogramas
µg	Microgramas
mg	Miligramas
min	Minuto
MPA	Medicação Pré-Anestésica
°C	Graus Célcus
PAM	Pressão Arterial Média
PAS	Pressão Arterial Sistólica
RM	Ressonância Magnética
SNC	Sistema Nervoso Central
SpO ₂	Saturação de oxigênio da hemoglobina
TC	Tomografia Computadorizada
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES.....	12
1.1.1	Radiografia simples	13
1.1.2	Mielografia	13
1.1.3	Tomografia computadorizada	14
1.1.4	Ressonância magnética	15
1.1.5	Tratamento da DDIV	15
1.2	MONITORAÇÃO ANESTÉSICA.....	16
1.3	ANESTESIA E ANALGESIA EM NEUROCIRURGIAS.....	16
1.4	ANESTESIA EM MIELOGRAFIA.....	17
1.4.1	Complicações na mielografia	17
2	ARTIGO	18
3	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

1.1 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

A doença do disco intervertebral (DDIV) é a principal causa de disfunção neurológica em cães, representando 21% da casuística de rotina neurológica, sendo a região toracolombar o local de maior ocorrência (FLUEHMANN; DOHERR; JAGGY, 2006; DEWEY e COSTA, 2016). Acomete principalmente cães de raças condrodistróficas como Dachshund, Poodle Toy, Pequinês, Beagle, Lhasa Apso, Shih Tzu e Cocker Spaniel (GRIFFIN et al., 2009; BRISSON, 2010; CHAVES et al., 2014; HAKOZAKI et al., 2015; DEWEY e COSTA, 2016). A DDIV representa 21% da casuística de rotina neurológica, sendo a região toracolombar o local de maior ocorrência dessa afecção (FLUEHMANN; DOHERR; JAGGY, 2006).

Os sinais clínicos de DDIV, quando afetada a região toracolombar, varia desde hiperestesia espinhal até paraplegia com ausência de nocicepção (BRISSON, 2010; DEWEY e COSTA, 2016). As deficiências neurológicas comumente se tornam mais graves com o aumento da compressão da medula espinhal (SHARP e WHEELER, 2005). A perda da percepção da dor profunda nos membros pélvicos ocorre frequentemente em animais com DDIV toracolombar do tipo I (extrusão de disco), cujo prognóstico é considerado reservado a ruim (DEWEY, 2014).

Os sinais clínicos de animais com DDIV toracolombar são classificados em cinco graus de disfunção neurológica, sendo: apenas hiperestesia (grau I); paraparesia e ataxia com leve deficiência proprioceptiva (grau II); paraparesia grave, sem deambulação (grau III); paraplegia e perda da função urinária voluntária (grau IV) e paraplegia com perda da dor profunda (grau V) (DEWEY e COSTA, 2016).

A fisiopatologia da DDIV pode ocorrer por quatro mecanismos distintos: extrusão de disco (Hansen tipo I), protrusão de disco (Hansen tipo II) (HANSEN, 1951), a extrusão aguda e não compressiva (DE RISIO et al., 2009) e o cisto discal (KONAR et al., 2008). Em ambos tipos I e II ocorrem o processo de metaplasia condróide do disco, a qual é caracterizada por perda de glicosaminoglicanos, desidratação e invasão do núcleo pulposo por cartilagem hialina resultando em perda de propriedades hidroelástica e habilidade de absorção de impacto do disco (HANSEN et al., 2017). A extrusão aguda e não compressiva ocorre quando um disco saudável e não degenerado é submetido a uma força excessiva e está normalmente associado a algum tipo de lesão traumática (DE RISIO et al., 2009). Quanto ao cisto discal, pouco se sabe sobre sua patogênese, no entanto, Kono et al. (1999) sugeriram que são consequência da extrusão de

disco no qual uma resposta inflamatória leva a formação de uma pseudomembrana em torno do fluido extrudido, formando o cisto discal.

A DDIV tipo I geralmente está correlacionada à degeneração do disco e pode causar compressão ventral, ventrolateral ou circunferencial na medula espinhal (COATES, 2013). Ela afeta comumente raças condrodistróficas e tem manifestação aguda (JENSEN e CHRISTENSEN, 2000). As extrusões ocorrem especialmente em cães de raça condrodistrófica como Dachshund, Beagle, BassetHound, ShihTzu, Welsh Corgi Pequinês e Lhasa Apso (DEWEY e COSTA, 2016). Em geral, esta doença acomete cães com idade entre quatro e seis anos e entre seis e oito anos em raças não condrodistróficas (JENSEN e CHRISTENSEN, 2000).

A DDIV tipo II tende a acometer cães de raças grandes e com idade entre cinco e doze anos (COSTA, 2001). Sua apresentação é crônica devido a deformação gradativa do anel fibroso em direção à medula espinhal (LORENZ e KORNEGAY, 2006).

O diagnóstico presuntivo da DDIV é obtido mediante histórico, sinais clínicos e exame neurológico, no entanto, outras doenças devem ser consideradas como trauma, discoespondilite, neoplasmas, afecções inflamatórias e embolismo fibrocartilagenoso (COSTA e MOORE, 2010). Os exames de imagem utilizados para confirmação do diagnóstico clínico são a radiografia simples, mielografia, tomografia computadorizada e a ressonância magnética (COATES, 2013).

1.1.1 Radiografia simples

Os achados radiográficos de cães com compressão por doença do disco intervertebral incluem: calcificação do disco intervertebral ou de seu núcleo pulposo, diminuição ou aparência em forma de cunha do espaço intervertebral e opacificação no forame intervertebral (BRISSON, 2010).

Algumas fraturas ou subluxações podem ser mais aparentes em radiografias realizadas com o paciente sob anestesia geral ou sedação (DEWEY; COSTA; DUCOTE, 2016). O exame radiográfico não deve ser realizado como única forma de auxílio a diagnóstico da DDIV (HECTH et al., 2009). Normalmente é utilizado para descartar demais afecções ósseas que podem mimetizar os sinais clínicos da DDIV (DEWEY e COSTA, 2016).

1.1.2 Mielografia

A mielografia é um exame de imagem invasivo que consiste na injeção de contraste radiopaco no espaço subaracnóideo (DEWEY e COSTA, 2016). O primeiro relato desse exame

em cães foi em 1950 (PUGLISI et al., 1986) e o seu uso para diagnóstico de DDDIV ainda é ainda empregado em diversos hospitais veterinários que não possuem exames de imagem avançados como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (NYKAMP, 2017).

As lesões medulares observadas podem ser classificadas em: extradurais, intramedulares e intradural-extramedulares (BRISSON, 2010). A lesão extradural, que ocorre nos casos de extrusão e protusão de disco intervertebral, frequentemente leva a uma atenuação e desvio da coluna de contraste no local da lesão, em direção ao centro do canal vertebral, podendo apresentar interrupção da coluna de contraste no lado oposto (BRISSON, 2010).

Os locais para injeção do contraste para realização da mielografia são na cisterna magna e entre a quinta e sexta vértebra lombar (L5-L6) (BRISSON, 2010). O iopamidol e o iohexol são os meios de contraste mais usados em medicina veterinária, os quais pertencem à segunda geração de compostos iodados não iônicos solúveis em água (WIDMER, 1989; HOLLAND, 1993).

A injeção de contraste no espaço subaracnóide pode levar a efeitos adversos tais como: crises epiléticas após o exame, penetração da agulha na medula espinhal cervical ou tronco encefálico, parada respiratória (COSTA, PARENT e DOBSON, 2011), bradicardia, assistolia e hemorragia subaracnóidea (CARROLL et al., 1997; PACKER, et al., 2007; BRISSON, 2010; NYKAMP, 2017). Apesar das desvantagens, a mielografia e a tomografia computadorizada possuem sensibilidade semelhantes para localizar lesões (HECTH et al., 2009; ISRAEL et al., 2009). Com a utilização de meios de contraste menos neurotóxicos, as complicações após a mielografia podem ser reduzidas por meio de boa técnica asséptica, punção subaracnoide cuidadosa, injeção lenta do meio de contraste, hidratação apropriada do paciente e remoção do meio de contraste, drenando um pouco do líquido, após a mielografia (OTTO, 2017). No estudo feito por Costa, Parent e Dobson (2011) dos 503 cães que foram submetidos a mielografia, apenas 15 (3%) tiveram crises epiléticas, demonstrando que é um procedimento diagnóstico seguro.

1.1.3 Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) é um exame de imagem sensível, não invasivo, rápido e sem efeitos colaterais significativos (DEWEY e COSTA, 2016; NYKAMP, 2017). Este exame pode identificar compressões lateralizadas além de fornecer imagens em três dimensões, aumentando a probabilidade de diagnóstico (BRISSON, 2010). A tomografia também pode ser realizada em associação com injeção de contraste intravenoso ou no espaço

subaracnoide (mielotomografia) nos casos em que apenas a tomografia computadorizada simples não for capaz de localizar a lesão (DEWEY e COSTA, 2016; NYKAMP, 2017).

A TC usa altos níveis de radiação para a obtenção das imagens e requer que o animal esteja imóvel para garantir melhores resultados, sendo assim, pacientes com dor podem relutar em deixar que os posicionem para sedação (SMITH, 2017). Quando comparado a mielografia, a tomografia computadorizada possui sensibilidade semelhante para localizar a lesão (HECTH et al., 2009; ISRAEL et al., 2009). Entretanto, devido a seus benefícios citados anteriormente, a tomografia computadorizada é mais vantajosa quando comparado a mielografia (HECTH et al., 2009; NYKAMP, 2017).

1.1.4 Ressonância magnética

O padrão ouro de diagnóstico de imagem para localização da lesão é a ressonância magnética (RM) (LEVITSKI et al., 1999; DEWEY e COSTA, 2016; NYKAMP, 2017). Esse procedimento não é invasivo e não expõe o paciente a radiação. Além disso, promove imagens multiplanares de alta resolução, podendo fazer avaliação de tecidos moles, como a medula espinhal e raízes nervosas (JACKSON et al., 1989).

Para monitoração anestésica durante a RM recomenda-se que alguém fique na sala monitorando visualmente os pacientes sedados/anestesiados durante o escaneamento, para que possa observar padrão respiratório e pulso, já que a monitoração por meio de aparelhos eletrônicos pode não ser confiáveis (SMITH, 2017).

1.1.5 Tratamento da DDIIV

O tratamento clínico é indicado para casos primários de dor toracolombar com paraparesia leve à moderada (COSTA, 2001). Neste tipo de tratamento, os cães permanecem em repouso na gaiola ou caixa de transporte por quatro semanas, sendo retirados somente para urinar e defecar e recebem terapia para alívio da dor com anti-inflamatórios, opioides e/ou relaxantes musculares (DEWEY e COSTA, 2016).

O objetivo do repouso é permitir a regeneração do disco intervertebral (COATES, 2013). A avaliação do paciente deve ser constante quanto à evolução do quadro clínico (COSTA, 2001), devendo lembrar que a resolução da dor não significa que o tratamento deva ser interrompido e, nos casos de piora das deficiências neurológicas, a cirurgia deve ser recomendada (COATES, 2013).

O tratamento cirúrgico consiste na remoção do material extrudido, descomprimindo a medula espinhal (DEWEY e COSTA, 2016). Os procedimentos indicados para descompressão

medular são a laminectomia dorsal, hemilaminectomia, mini-hemilaminectomia ou pediclectomia (SHORES, 2017).

1.2 MONITORAÇÃO ANESTÉSICA

A anestesia geral é definida como um estado reversível induzido por fármacos, que se caracteriza por amnésia, inconsciência, imobilidade, analgesia e relaxamento muscular (OTTO, 2017). A monitoração anestésica tem como finalidade alcançar os objetivos da anestesia e aumentar a segurança do procedimento anestésico (HASKINS, 2017).

Pacientes com alterações neurológicas necessitam de um maior controle anestésico, pois deve-se preservar ao máximo a função neural, evitando-se hipóxia, hipercapnia, instabilidade respiratória e cardiovascular (CORNIC, 1992; SEIM III, 2005; GODOI, 2009). O uso da ventilação mecânica pode ser necessário tanto no período trans como no pós-operatório, dependendo da gravidade da mielopatia (DEWEY, 2014). No transoperatório, a monitoração dá suporte para as exigências específicas do paciente, propiciando mínimos prejuízos fisiológicos (HASKINS, 2017).

As técnicas cirúrgicas para abordagem da medula espinal apresentam riscos inerentes, como infecções, sangramento e desenvolvimento outras deficiências neurológicas, como, por exemplo, paralisia dos músculos respiratórios, cegueira e lesões referentes ao posicionamento (OTTO, 2017). A bradicardia pode ocorrer com estímulo do nervo vago, sendo recomendado o uso de anticolinérgicos (DEWEY, 2014). Quando o paciente é devidamente monitorado é possível o reconhecimento precoce de eventuais problemas possibilitando sua correção (HASKINS, 2017).

1.3 ANESTESIA E ANALGESIA EM NEUROCIRURGIAS

As cirurgias neurológicas são cada vez mais constantes na rotina dos hospitais veterinários, sendo indispensável o conhecimento de protocolos anestésicos e analgésico adequados para tais procedimentos (GODOI et al., 2009). Além disso, a exposição a estímulos nocivos pode resultar em modificações da percepção da dor como a hiperalgesia (aumento da resposta a um estímulo normalmente doloroso) e alodinia (dor devido a um estímulo normalmente não doloroso) (PYPENDOP e BARTER, 2016).

A anestesia geral é essencial para o manejo cirúrgico desses pacientes, mas, além disso, a analgesia no pré, trans e pós-operatória é de suma importância para o bem-estar do paciente (GODOI et al., 2009). A dor após o procedimento de hemilaminectomia é considerada de moderada a grave (ARNÉR e MEYERSON, 1988) e muitos animais encaminhados para neurocirurgias podem estar desidratados, principalmente pela redução da ingestão hídrica pela

dor (SHARP e WHEELER, 2005). Esses pacientes devem ser reidratados adequadamente antes indução anestésica, evitando a hipotensão e redução da perfusão da medula espinhal (SHARP e WHEELER, 2005). Sendo assim, é fundamental o conhecimento das doenças neurológicas e das técnicas cirúrgicas e anestésicas, evitando alterações no sistema nervoso central, morbidade e mortalidade no período trans e pós-cirúrgico (GODOI et al., 2009).

1.4 ANESTESIA EM MIELOGRAFIA

Pelo risco de crises epiléticas pós-mielográficas, a cetamina, o enflurano e o sevoflurano, devem ser evitados ou utilizados com cautela, podendo ser substituídos com o uso de benzodiazepínicos, barbitúricos, propofol e isoflurano (OTTO, 2017). Deve-se salientar também que a indução e intubação desses pacientes deve ser realizada com calma, evitando sempre situações de estresse e extremos de pressão (DEWEY, 2014). Sendo assim, é fundamental o conhecimento das doenças neurológicas e das técnicas cirúrgicas e anestésicas para reduzir alterações no sistema nervoso central, morbidade e mortalidade no período trans e pós-cirúrgico (GODOI et al., 2009).

1.4.1 Complicações na mielografia.

As complicações descritas durante ou após mielografia incluem: bradicardia, assistolia, hipertermia, crises convulsivas, agravamento de sinais preexistentes de disfunção do sistema nervoso central (SNC), hiperestesia, vômitos e meningite asséptica. Durante a injeção de contraste no espaço subaracnóideo cervical pode ocorrer apneia e prolongação da recuperação anestésica (OTTO, 2017).

Para Arany-tóth et al. (2013) a presença dos sinais clássicos de aumento da pressão intracraniana (bradicardia, apneia e hipertensão) correlacionou-se com a gravidade da diminuição presumida no fluxo cerebrovascular e, como o monitoramento da pressão intracraniana raramente é realizado durante a mielografia de rotina, esses sinais podem ser indicadores de isquemia cerebral iminente durante o exame.

2 ARTIGO

Influência da recuperação anestésica completa entre mielografia e cirurgia nas complicações transoperatórias de cães submetidos à hemilaminectomia toracolombar.

Lícia Flávia Silva Herculano, Alexandre Mazzanti

(Artigo submetido para a revista Ciência Rural)

ISSN Eletrônico: 1678-4596

1 **Influência da recuperação anestésica completa entre mielografia e cirurgia nas**
2 **complicações transoperatórias de cães submetidos à hemilaminectomia**
3 **toracolombar.**

4 Influence of complete anesthesia recovery between myelography and surgery on the
5 transoperative complications of dogs submitted to thoracolumbar hemilaminectomy.

6 **Lícia Flávia Silva Herculano¹ Alexandre Mazzanti^{2*}**

7 **RESUMO**

8 Este estudo teve como objetivo verificar se o tempo da anestesia durante a mielografia
9 com ou sem recuperação anestésica completa tem influência nas complicações
10 anestésicas transoperatórias de cães submetidos à hemilaminectomia toracolombar.
11 Foram incluídos 12 cães e distribuídos aleatoriamente em dois grupos de igual número
12 denominado de T1, quando foram submetidos à hemilaminectomia imediatamente após
13 mielografia, sem recuperação completa da anestesia e T2, quando o procedimento
14 cirúrgico ocorreu após total recuperação anestésica do paciente com intervalo de 12 a 24
15 horas. Os parâmetros: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (*f*), saturação de
16 oxigênio da hemoglobina (SpO₂), pressão arterial média (PAM), temperatura esofágica e
17 fração expirada de dióxido de carbono (EtCO₂) foram registrados a cada cinco minutos
18 para comparação entre os dois grupos. As principais complicações anestésicas nos cães
19 do grupo T1 foram a hipotermia e a hipercapnia e, no grupo T2, a bradicardia. A
20 recuperação anestésica completa entre a mielografia e hemilaminectomia dos cães com
21 DDIV foi benéfica, resultando em menores complicações transoperatórias.

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande, RS, Brasil.

^{II}*Departamento de clínica de pequenos animais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105 – 900 Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: alexamazza@yahoo.com.br. *Autor para correspondência.

1 **Palavras-chave:** cães, neurocirurgia, anestesia, doença do disco intervertebral,
2 mielografia.

3 **ABSTRACT**

4 This study aimed to verify if the time of anesthesia during myelography with or without
5 complete anesthetic recovery has an influence on the transoperative anesthetic
6 complications of dogs submitted to thoracolumbar hemilaminectomy. Twelve dogs were
7 included and randomly assigned to two groups of the same number called T1, when they
8 underwent hemilaminectomy immediately after myelography, without recovery from
9 anesthesia and T2, when the surgical procedure occurred after a complete anesthetic
10 recovery of the patient with a range of 12 to 24 hours. The parameters: heart rate (HR),
11 respiratory rate (f), hemoglobin oxygen saturation (SpO₂), mean arterial pressure (MAP),
12 esophageal temperature and end tidal carbon dioxide (EtCO₂) were recorded every five
13 minutes for comparison between the two groups. The main anesthetic complications in
14 dogs of the T1 group were hypothermia and hypercapnia and, in group T2, bradycardia.
15 Complete anesthesia recovery between myelography and hemilaminectomy from dogs
16 with DIVD was beneficial, resulting in less transoperative complications.

17 **Keywords:** Dogs, neurosurgery, anesthesia, intervertebral disc disease, myelography.

18

19 **INTRODUÇÃO**

20 A doença do disco intervertebral (DDIV) é a principal causa de disfunção
21 neurológica em cães, representando 21% da casuística de rotina neurológica, sendo a
22 região toracolombar o local de maior ocorrência (FLUEHMANN; DOHERR; JAGGY,
23 2006). O diagnóstico presuntivo de DDIV tem como base o histórico, sinais clínicos,
24 exame neurológico e exame de imagem para auxílio ao diagnóstico (COSTA & MOORE,
25 2010).

1 Entre os exames complementares de imagem para identificação de compressões
2 na medula espinhal ocasionadas pela DDDIV, pode-se citar a mielografia, a tomografia
3 computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) (BOS et al. 2012). Mesmo sendo
4 considerada menos sensível que a TC e RM, ainda existem estudos que indicam a
5 mielografia como técnica de imagem na rotina clínica (PRICE & ORTIZ, 2017).

6 A mielografia é um exame invasivo e necessita de anestesia geral para sua
7 realização (BRISSON, 2010). Entre as principais desvantagens desse procedimento é o
8 tempo prolongado de anestesia e efeitos adversos como bradicardia, assistolia e apnéia
9 (NYKAMP, 2017). Para Sharp & Wheler (2005) cães que apresentarem perda da dor
10 profunda devem ser encaminhados para cirurgia descompressiva o mais cedo possível
11 necessitando, muitas vezes, realizar cirurgia procedimento imediatamente após exame
12 de imagem.

13 A anestesia geral é definida como um estado reversível induzido por fármacos,
14 que se caracteriza por amnésia, inconsciência, imobilidade, analgesia e relaxamento
15 muscular (OTTO, 2017). A monitoração anestésica tem como finalidade alcançar os
16 objetivos da anestesia e aumentar a segurança do procedimento anestésico (HASKINS,
17 2017). Não há estudos, no entanto, avaliando se o tempo prolongado da anestesia durante
18 a mielografia pode influenciar nas complicações transoperatórias durante a cirurgia
19 descompressiva da medula espinhal.

20 Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar se a recuperação anestésica
21 completa entre mielografia e hemilaminectomia tem influência nas complicações
22 anestésicas transoperatórias de cães submetidos à hemilaminectomia toracolombar.

23

24 **MATERIAL E MÉTODOS**

25

1 Colocar comitê de ética. Colocar o parágrafo das complicações se tiver
2 complicações removidos.

3 Foram incluídos 12 cães atendidos pelo Serviço de Neurologia e Neurocirurgia do
4 HVU-UFSM no período entre janeiro de 2019 e maio de 2019 com diagnóstico definitivo
5 de doença do disco intervertebral e distribuídos aleatoriamente em dois grupos de igual
6 número, por meio de sorteio sem reposição. Os procedimentos anestésicos eram
7 realizados sempre pelo mesmo anestesista, a mielografia por dois neurologistas e a
8 hemilaminectomia era sempre realizada pela mesma equipe cirúrgica. A temperatura da
9 sala cirúrgica e do setor de radiologia eram sempre constantes.

10 Na consulta pré-anestésica foi realizado um exame físico, mensuração dos
11 parâmetros basais do animal (FC, f , temperatura retal, qualidade do pulso femoral, nível
12 de hidratação e escore corporal) e, posteriormente, era feita a classificação do estado
13 físico de acordo com a ASA (American Society of Anesthesiology) sendo selecionados os
14 animais classificados como ASA II. Cães que apresentassem alterações significativas nos
15 exames pré-cirúrgicos (hemograma completo, contagem de plaquetas, dosagem de
16 fosfatase alcalina, alanina aminotransferase, proteína plasmática total, albumina, ureia e
17 creatinina, tempo de protrombina e tempo de tromboplastina parcial ativada) ou que
18 possuíam outras enfermidades foram excluídos do estudo.

19 Todos os animais foram preparados para a mielografia e cirurgia com jejum sólido
20 e hídrico de oito e quatro horas, respectivamente. Não foi usada nenhuma medicação pré-
21 anestésica (MPA). Para indução anestésica na mielografia foi utilizado o diazepam (0,3
22 mg.kg⁻¹, IV) e propofol (4mg.kg⁻¹, IV) e manutenção anestésica com isoflurano
23 vaporizado em oxigênio a 100% em vaporizador universal. Para analgesia, foi
24 administrado um *bolus* de fentanil (2,5 µg.kg⁻¹, IV) antes da punção para injeção de
25 contraste iopamidol (Iopamiron®) no espaço subaracnóideo da cisterna lombar. A

1 mielografia foi executada conforme técnica descrita por Dewey e Costa, (2016) com
2 velocidade de injeção do volume total de contraste em três minutos. Todos os animais
3 recebiam ringer-lactato na taxa de 5ml.kg.h^{-1} na mielografia e hemilaminectomia. A
4 analgesia antes da mielografia era feita com dipirona (25mg.kg IV , TID). Nenhum cão
5 apresentou sinais de hiperalgesia antes da mielografia.

6 Os animais do grupo T1 foram submetidos à cirurgia imediatamente após
7 mielografia, sem a recuperação anestésica do paciente entre os dois procedimentos. No
8 grupo T2, os cães foram submetidos à cirurgia após total recuperação anestésica
9 (considerada quando realizada extubação, temperatura retal superior a 36°C e retorno da
10 consciência), havendo um intervalo de 12 a 24 horas entre a mielografia e o procedimento
11 cirúrgico. Os parâmetros basais dos cães do grupo T2 eram novamente avaliados antes da
12 hemilaminectomia e protocolo para indução anestésica na cirurgia descompressiva foi
13 idêntico ao da mielografia.

14 No grupo T1, foi considerado tempo de anestesia, o período entre a indução do
15 paciente para mielografia até a finalização da última sutura de pele da cirurgia
16 (mielografia + cirurgia), ou seja, sem recuperação anestésica entre os procedimentos e,
17 no grupo T2, o período desde a indução até extubação do paciente na mielografia e, da
18 indução até finalização da última sutura de pele na cirurgia, com recuperação anestésica
19 de 12-24 entre os procedimentos.

20 Os cães que tiveram episódios de hipotensão ($\text{PAM} < 60\text{mmHg}$) receberam
21 fármacos vasopressores (dobutamina $5\ \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, IV ou efedrina $0,03\ \text{mg.kg}^{-1}$, IV)
22 para correção do quadro, em casos de bradicardia com hipotensão, foram feitos *bolus* de
23 atropina ($0,02\ \text{mg.kg}^{-1}$, IV) até normalização da FC. No transoperatório dos dois grupos
24 foi instituída infusão de fentanil ($5\ \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$), precedida de um *bolus* de ($2,5\ \mu\text{g.kg}^{-1}$,
25 IV) do mesmo fármaco e manutenção anestésica com isoflurano vaporizado em oxigênio

1 a 100%. Todos os cães foram posicionados em decúbito esternal para a hemilaminectomia
2 toracolombar, realizada conforme técnica descrita por Shores (2017). Os cães
3 permaneceram em ventilação espontânea e, caso necessário, com suporte ventilatório
4 manual.

5 Com auxílio de um monitor multiparamétrico (LifeWindow™ LW6000 Digicare
6 Biomedical) foram avaliados os parâmetros: FC, f , saturação de oxigênio da hemoglobina
7 (SpO_2), pressão arterial média (PAM) por método oscilométrico, temperatura esofágica e
8 fração expirada de dióxido de carbono ($EtCO_2$). Todos os cães dos grupos T1 e T2 foram
9 monitorados igualmente durante a anestesia e os parâmetros registrados a cada cinco
10 minutos. Foram consideradas complicações anestésicas transoperatórias a bradicardia, a
11 hipotensão, a hipotermia, a hipercapnia, conforme observado por Fenn et al. (2017).

12 A comparação entre os grupos T1 e T2 para os dados de tempo da mielografia e
13 da cirurgia foi realizada pelo teste T de student. O teste de qui-quadrado foi utilizado para
14 verificar a frequência de complicações anestésicas durante o período transoperatório.

15 Os outros dados como FC, f , PAM, temperatura e $EtCO_2$ foram submetidos à
16 análise de variância de duas vias com medida repetida, seguida pelo teste *post-hoc* de
17 Duncan, utilizando o *Software Package Statistic* versão 8.0 para Windows. Valores de
18 $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes para todas as comparações. Foi
19 utilizado o GraphPad Prism ® (versão 5.01) para criação das figuras.

20

21 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

22 As raças dos cães incluídas neste estudo foram dachshund (n=3), shih tzu (n=3),
23 cocker spaniel inglês (n=1), lhasa apso (n=1), pequinês (n=1) e sem raça definida (n=3),
24 sendo oito fêmeas e quatro machos. A idade média foi de 6,6 ($\pm 2,5$) anos e peso médio
25 de 8,6 ($\pm 4,7$) kg.

1 O tempo de anestesia durante a mielografia nos cães do grupo T1 foi de 47,5min
2 ($\pm 6,67$) e, no T2, de 67,5 min ($\pm 15,47$). Já, o tempo de anestesia durante a cirurgia no
3 grupo T1 foi de 109,16 min ($\pm 9,16$) e no T2 de 125,83 min ($\pm 14,85$). Mesmo tendo
4 variações, não foi observada diferença significativa do tempo de anestesia entre os grupos
5 nos dois procedimentos ($p = 0,26$ e $0,36$, respectivamente).

6 A única complicação verificada durante a mielografia foi a bradicardia ($FC < 60$
7 bpm) e encontrada em 25% (3/12) dos cães, dois do grupo T2 e um do grupo T1, após
8 aplicação do contraste, semelhante ao trabalho de Arany-tóth et al. (2013) aonde 28%
9 (12/43) dos cães também tiveram redução da frequência cardíaca. Nenhum animal
10 apresentou crises convulsivas após mielografia

11 As principais causas na variação do tempo de anestesia durante a mielografia pode
12 ter sido pela dificuldade de acesso ao espaço subaracnóide durante a punção e as
13 repetições das projeções mielográficas. Já, o tempo de anestesia durante a cirurgia pode
14 ter variado pela dificuldade de acesso ao canal vertebral, hemostasia durante sangramento
15 do plexo venoso e a fenestração do disco intervertebral afetado.

16 Em relação às complicações anestésicas no período transoperatório (Tabela1),
17 Nenhum animal teve redução significativa na SpO_2 . Os cães do grupo T1 tiveram mais
18 hipotermia (temperatura < 36 °C) e hipercapnia ($EtCO_2 > 45$ mmHg) ($p < 0,05$) quando
19 comparado aos cães do grupo T2. Esses resultados eram esperados, haja vista que a
20 mielografia seguido da cirurgia, elevaram o tempo total da anestesia, favorecendo a maior
21 ocorrência de depressão respiratória e perda de calor. Procedimentos mais longos expõem
22 o paciente a maiores períodos de comprometimento fisiológico, maior tempo de
23 hipotermia e perda hídrica, podendo-se esperar uma predisposição a um maior risco
24 (BRODBELT; FLAHERTY; PETTIFER, 2017).

1 Na Figura 1E, pode-se observar que os cães do grupo T1 iniciaram a cirurgia com
2 temperaturas retais inferiores aos dos cães do grupo T2. Para Yazbek (2010), as perdas
3 de calor dos animais podem ocorrer por radiação, convecção, condução, evaporação pela
4 pele, ar expirado e excreções (urina e fezes), sendo assim, o uso de soluções para
5 antisepsia, tricotomia, ambiente frio e a própria redução do metabolismo pela anestesia
6 mais prolongada, são considerados fatores importantes de redução da temperatura
7 corporal.

8 Houve uma maior oscilação da FC nos cães do grupo T2 (Figura 1A) onde 33%
9 dos cães do grupo T2 tiveram a bradicardia como principal complicação anestésica,
10 diferindo significativamente dos cães do grupo T1 (Tabela 1). Um dos animais com essa
11 complicação também apresentou hipotermia. As consequências da hipotermia prolongada
12 são arritmias atriais e ventriculares, redução da demanda de oxigênio aos tecidos com
13 redução da frequência cardíaca, pressão arterial e débito cardíaco (YAZBEK, 2010). A
14 bradicardia também pode ocorrer secundária a anormalidades eletrolíticas como
15 hiperpotassemia, doença renal, hiperadrenocorticismos e lesões em tecidos moles
16 (PERKOWSKI & OYAMA, 2017). Adicionalmente, os cães do grupo T2 que
17 apresentaram essa complicação foram das raças condrodistróficas. Kunz et al. (2015)
18 verificaram que cães condrodistróficos com extrusão de disco toracolombar podem
19 apresentar bradicardia reflexa, em decorrência do aumento da pressão intratecal durante
20 hemilaminectomia. Todos os episódios de bradicardia durante o procedimento cirúrgico
21 foram corrigidos com aplicação de atropina ($0,022 \text{ mg.kg}^{-1}$, IV).

22 Com relação à hipotensão, 50% dos cães de ambos os grupos apresentaram essa
23 complicação (Tabela 1) com menor variação de PAM no grupo T1 (Figura 1B),
24 semelhante aos achados de Dixon e Fauber (2017), aonde 59% dos cães tiveram esse
25 mesmo tipo de alteração durante o período transoperatório, demonstrando que,

1 independente de haver recuperação anestésica entre mielografia e cirurgia, a hipotensão
2 foi uma complicação recorrente nos dois grupos.

3 A frequência respiratória foi maior no tempo inicial da anestesia na cirurgia dos
4 cães do grupo T1, conforme demonstrado na Figura 1C. Isso possivelmente ocorreu pela
5 superficialização do plano anestésico durante o deslocamento ao centro cirúrgico, após a
6 mielografia. Houve retorno do plano anestésico adequado e estabilização da frequência
7 respiratória no início do procedimento cirúrgico.

8 A hipercapnia (aumento do EtCO₂) foi observada com maior frequência nos
9 últimos minutos de cirurgia (Figura 1D). Já a variação de EtCO₂, sem alcançar níveis
10 acima de 45mmHg, foi maior nos momentos entre 40 e 60 minutos nos cães do grupo T2,
11 não havendo diferença significativa ($p=0,73$) quando comparado aos cães do grupo T1.
12 Cerejo et al. (2013) relataram casos de apnéia e hipoventilação durante anestésias usando
13 infusões contínuas de opióides. Neste estudo, foi utilizado o fentanil em infusão contínua
14 para analgesia transoperatória, podendo ter contribuído para a ocorrência de hipercapn....

15 Os cães do grupo T1 apresentaram mais complicações anestésicas no período
16 transoperatório que os do grupo T2, demonstrando que a realização de uma anestesia
17 prolongada proporciona maior depressão cardiorrespiratória e perda de temperatura.
18 Logo, do ponto de vista anestésico e pelos resultados encontrados, recomenda-se que a
19 cirurgia seja realizada em um intervalo de 12-24 horas após a mielografia.

20 Por outro lado, não se sabe se esse intervalo de recuperação anestésica e
21 consequente retardo na descompressão cirúrgica podem influenciar negativamente na
22 recuperação motora do paciente, mesmo que Jeffery et al. (2016) não verificaram
23 evidência de melhor prognóstico no tratamento cirúrgico imediato em cães paraplégicos
24 com DDIV toracolombar.

1 Uma das principais limitações desse estudo foi a ausência de um grupo controle
2 (sem mielografia), já que o contraste pode ocasionar efeitos adversos (NYKAMP, 2017)
3 e ter influenciado nas complicações anestésicas transoperatórias. Outra limitação é o
4 reduzido número de animais e a ausência de exames como hemogasometria e lactato para
5 avaliação de alterações acidobásicas nos cães.

6 Quanto à relevância deste estudo, pode-se verificar que a recuperação anestésica
7 entre a mielografia e a cirurgia foi vantajosa, pois reduziu significativamente o
8 aparecimento de complicações transoperatórias. Nos casos em quem o animal necessite,
9 no entanto, realizar os dois procedimentos em uma única anestesia (mielografia e
10 cirurgia), o conhecimento das principais complicações poderá auxiliar o anestesista na
11 prevenção e na correção mediante procedimentos específicos para cada efeito adverso.

12

13 **CONCLUSÃO**

14 A recuperação anestésica completa entre a mielografia e hemilaminectomia dos
15 cães com DDIV foi benéfica, resultando em menores complicações transoperatórias.
16 Sugerem-se novos estudos para investigar se a recuperação anestésica entre os
17 procedimentos e consequente retardo na descompressão cirúrgica influencia
18 negativamente na recuperação motora de cães com esta doença.

19

20 **AGRADECIMENTOS**

21 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), processo
22 número 307120/2017-1 e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
23 Superior (CAPES).

24

25 **COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA**

1 Aprovado pela comissão de ética no uso de animais protocolada sob o CEUA nº
2 7540271018.

3

4 **DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS**

5 Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito. Não existem conflitos de interesse
6 para declarar.

7

8 **REFERÊNCIAS**

9 BOS, A. S. et al. Accuracy, intermethod agreement, and inter-reviewer agreement for use
10 of magnetic resonance imaging and myelography in small-breed dogs with naturally
11 occurring first-time intervertebral disk extrusion. **Journal of The American Veterinary**
12 **Medical Association**, [s.l.], v. 240, n. 8, p. 969-977, abr. 2012. Disponível em:
13 <<http://dx.doi.org/10.2460/javma.240.8.969>>. Acesso em: Mar. 10, 2019. doi:
14 10.2460/javma.240.8.969

15 BRISSON, B. A. Intervertebral Disc Disease in Dogs. **Veterinary Clinics Of North**
16 **America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 829–858, set. 2010. Disponível em:
17 <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>>. Acesso em: Mar. 11, 2019. doi:
18 10.1016/j.cvsm.2010.06.001

19 BRODBELT, D. C.; FLAHERTY, D.; PETTIFER, G. R. Risco anestésico e
20 consentimento informado. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb& Jones Anestesiologia e**
21 **Analgesia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap 2, p. 48-78.

22 CEREJO, S. D. A. et al. Effects of constant rate infusion of anesthetic or analgesic drugs
23 on general anesthesia with isoflurane: A retrospective study in 200 dogs. **Semina:**

- 1 Ciencias Agrarias, v. 34, n. 4, p. 1807–1822, ago. 2013. Disponível em: <
2 <http://www.redalyc.org/html/4457/445744122031/>>. Acesso em: Mar. 10, 2019. doi:
3 10.5433/1679-0359.2013v34n4p1807
- 4 COSTA, R.C.; MOORE, S.A. Differential Diagnosis of Spinal Diseases. **Veterinary**
5 **Clinics Of North America: Small Animal Practice**, [s.l.], v. 40, n. 5, p.755-763, set.
6 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.002>>. Acessado: Mar.
7 10, 2019. doi: 10.1016/j.cvsm.2010.06.002.
- 8 DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da. Myelopathies: Disorders of the Spinal Cord. In:
9 DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**.
10 3. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2016. cap. 13, p. 329-404.
- 11 DIXON, A.; FAUBER, A. Outcome in Dogs Undergoing Hemilaminectomy. **Journal of**
12 **The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 250, n. 4, p. 417-423, fev.
13 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2460/javma.250.4.417>>. Acesso em: Maio.
14 15, 2019. doi: 10.2460/javma.250.4.417.
- 15 FENN, J. et al. Associations Between Anesthetic Variables and Functional Outcome in
16 Dogs With Thoracolumbar Intervertebral Disk Extrusion Undergoing Decompressive
17 Hemilaminectomy. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 31, n. 3, p. 814–824,
18 mar. 2017. Disponível em:< <https://doi.org/10.1111/jvim.14677>>. Acesso em: Mar. 15,
19 2019. doi: 10.1111/jvim.14677.
- 20 FLUEHMANN, G.; DOHERR, M. G.; JAGGY, A. Canine neurological diseases in a
21 referral hospital population between 1989 and 2000 in Switzerland. **Journal Of Small**
22 **Animal Practice**, [s.l.], v. 47, n. 10, p.582-587, out. 2006. Wiley. Disponível em:

- 1 <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00106.x>>. Acesso em: Mar. 10, 2019. doi:
2 10.1111/j.1748-5827.2006.00106.x.
- 3 HASKINS, S. C. Monitoramento de pacientes anestesiados. In: GRIMM, K. A. et al.
4 **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro:
5 Guanabara Koogan, 2017. cap. 4, p. 270-333.
- 6 JEFFERY, N. D. et al. Factors associated with recovery from paraplegia in dogs with loss
7 of pain perception in the pelvic limbs following intervertebral disk herniation. **Journal**
8 **of The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 248, n. 4, p. 386-394, fev.
9 2016. Disponível em:< <https://doi.org/10.2460/javma.248.4.386>>. Acesso em: Mar. 10,
10 2019.
- 11 KUNZ, R. E. et al. Assessment of Intrathecal Pressure in Chondrodystrophic Dogs With
12 Acute Thoracolumbar Disk Disease. **Veterinary Surgery**, [s.l.], v. 44, n. 6, p.687-693,
13 jul. 2015. Disponível em:<<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12319.x>>. Acesso
14 em: Jun. 13, 2019.
- 15 NYKAMP, S. Advanced Imaging: Spinal Surgery. In: SHORES, A.; BRISSON, B. A.
16 **Current Techniques in canine and feline neurosurgery**. New Jersey: Wiley Blackwell,
17 2017. cap. 7, p. 270-303.
- 18 OTTO, K. Fisiologia, fisiopatologia e conduta anestésica de pacientes com doença
19 neurológica. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia**
20 **Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap. 28, p. 1635-1685.
- 21 PRICE, D. B.; ORTIZ, A. O. Myelography: From Lipid-Based to Gadolinium-Based
22 Contrast Agents. **Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America**, [s.l.], v. 25,

1 n. 4, p. 713-724, nov. 2017. Disponível em:<
2 <https://doi.org/10.1016/j.mric.2017.06.005>>. Acesso em: Mar. 10, 2019. doi:
3 10.1016/j.mric.2017.06.005

4 SHARP, N. J. H; WHEELER, S. J. Thoracolumbar disc disease. In: SHARP, N. J. H;
5 WHEELER, S. J. **Small Animal Spinal Disorders: Diagnosis and Surgery**. 2. ed.
6 Philadelphia: Elsevier Mosby, 2005. cap. 8, p. 121-159.

7 SHORES, A. Thoracolumbar Hemilaminectomy. In: SHORES, A.; BRISSON, B. A.
8 **Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery**. [s.i]: Wiley Blackwell, 2017.

9 YAZBEK, K.V. B. Hipotermia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G.
10 **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010. cap. 40. p. 605-610.

11

1 Tabela 1 – Complicações anestésicas transoperatória dos 12 cães com doença do disco
2 intervertebral submetidos à mielografia e à cirurgia descompressiva.

Complicação	T1 (%)	T2 (%)	Valor de p
Anestésica			
Bradicardia	0	33*	<0,0001
Hipotensão	50	50	1,000
Hipotermia	50	33*	0,0171
Hipercapnia	50	33*	0,0171

3 T1: cães submetidos à mielografia e à cirurgia, sem recuperação anestésica; T2: cães
4 submetidos à mielografia com recuperação anestésica de 12-24 horas. Bradicardia
5 (FC<60bpm), hipotensão (PAM<60mmHg), hipotermia (<36°C), hipercapnia (EtCO₂
6 >45mmHg). * indica diferença significativa entre os grupos T1 e T2 para cada
7 complicação.

8

9

10

11

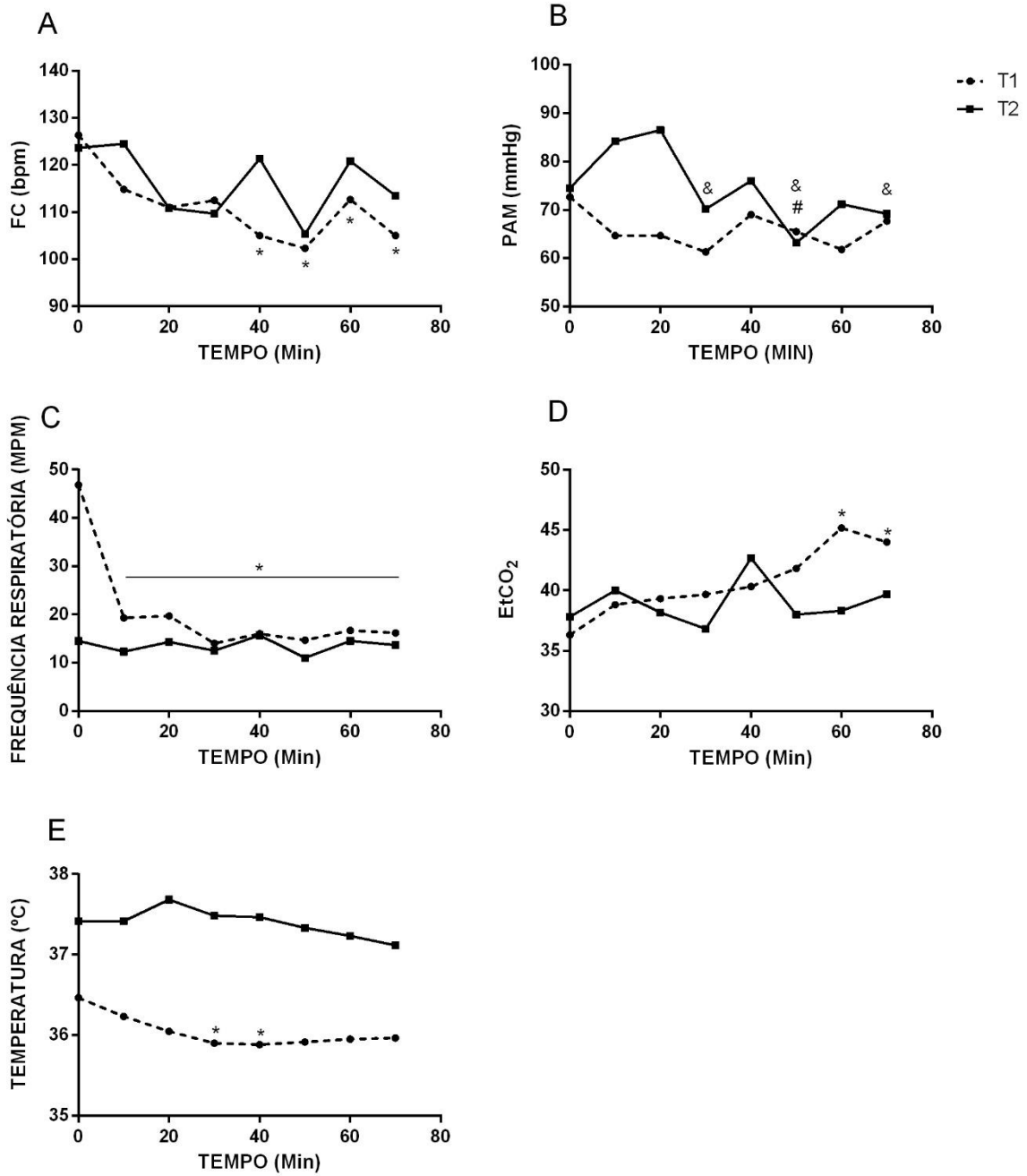
12

13

14

15

16



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Figura 1: Variação dos parâmetros transoperatórios: frequência cardíaca (A), PAM (B), frequência respiratória (C) EtCO₂ (D), temperatura (E) dos cães sem recuperação anestésica (T1) e com recuperação anestésica (T2) entre os procedimentos (mielografia e cirurgia). * Indica diferença significativa para o tempo 0 com todos os outros tempos de T1; # indica diferença para o tempo 10 min no grupo T2; & indica diferença dos tempos 30min, 50min e 70 min para o tempo 20 min do grupo T2.

3. CONCLUSÃO

A recuperação anestésica completa entre a mielografia e hemilaminectomia dos cães com DDIV foi benéfica, resultando em menores complicações transoperatórias. Sugerem-se novos estudos para investigar se a recuperação anestésica entre os procedimentos e consequente retardo na descompressão cirúrgica influencia negativamente na recuperação motora de cães com esta doença.

REFERÊNCIAS

ARANY-TÓTH, A. et al. Subarachnoid pressures and cardiorespiratory parameters during cisternal myelography in isoflurane anaesthetized dogs. **Veterinary Anaesthesia And Analgesia**, [s.l.], v. 40, n. 4, p. 390-398, jul. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/vaa.12019>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

ARNÉR, S.; MEYERSON, B. A. Lack of analgesic effect of opioids on neuropathic and idiopathic forms of pain. **Pain**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 11-23, abr. 1988. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(88\)90198-4](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(88)90198-4)>. Acesso em: 10 mar. 2019.

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**, [s.l.], v. 240, n. 8, p. 969-977, abr. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2460/javma.240.8.969>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BRISSON, B. A. Intervertebral Disc Disease in Dogs. **Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 5, p. 829–858, set. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BRODBELT, D. C.; FLAHERTY, D.; PETTIFER, G. R. Risco anestésico e consentimento informado. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb& Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap 2, p. 48-78.

CEREJO, S. D. A. et al. Effects of constant rate infusion of anesthetic or analgesic drugs on general anesthesia with isoflurane: A retrospective study in 200 dogs. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1807–1822, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744122031/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

COATES, J. R. Paraparesis. In: PLATT, S.; OLBY, N. **BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology**. 4 ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2013. cap 15, p. 237-297.

COSTA, R. C. da; PARENT, J. M.; DOBSON, H. Incidence of and risk factors for seizures after myelography performed with iohexol in dogs: 503 cases (2002-2004). **Journal of The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 238, n. 10, p. 1296-1300, maio. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.238.10.1296>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

COSTA, R. C. da.; MOORE, S. A. Differential Diagnosis of Spinal Diseases. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [s.l.], v. 40, n. 5, p. 755-763, set. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.002>>. Acesso em: 15 maio. 2019.

COSTA, R. C. da. Disco Intervertebral: bases para o tratamento da doença. **NossoClínico**, Palotina, v. 4, n. 20, p.18-26, abr. 2001.

DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da; DUCOTE, J. M. Neurodiagnostics. In: DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2016. cap. 5, p. 61-75.

DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da. Myelopathies: Disorders of the Spinal Cord. In: DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2016. cap. 13, p. 329-404.

DEWEY, C. W. Cirurgia da Coluna Toracolombar. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. cap. 41, p. 1508-1528.

DIXON, A.; FAUBER, A. Outcome in Dogs Undergoing Hemilaminectomy. **Journal of The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 250, n. 4, p. 417-423, fev. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2460/javma.250.4.417>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

FENN, J. et al. Associations Between Anesthetic Variables and Functional Outcome in Dogs With Thoracolumbar Intervertebral Disk Extrusion Undergoing Decompressive Hemilaminectomy. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, [s.l.], v. 31, n. 3, p.814-824, mar. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/jvim.14677>>. Acesso em: 15 maio. 2019.

FLUEHMANN, G.; DOHERR, M. G.; JAGGY, A. Canine neurological diseases in a referral hospital population between 1989 and 2000 in Switzerland. **Journal of Small Animal Practice**, [s.l.], v. 47, n. 10, p. 582-587, out. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00106.x>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

GODOI, D. A. et al. Estudo retrospectivo dos procedimentos anestésicos realizados em cães e gatos submetidos a neurocirurgias. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 30, n. 1, p. 171-180, jan./mar. 2009. Disponível em:< <http://hdl.handle.net/11449/70901>>. Acesso em: 9 mar. 2019.

HANSEN, H. J. A pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dogs. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, [s.l.], v. 20, n. 4, p. 280-293, jan. 1951. Disponível em:< <https://doi.org/10.3109/17453675108991175>>. Acesso em: 9 mar. 2019.

HANSEN, T. et al. The myth of fibroid degeneration in the canine intervertebral disc: a histopathological comparison of intervertebral disc degeneration in chondrodystrophic and nonchondrodystrophic dogs. **Veterinary Pathology**. [s.l.], v. 54, n. 6, p. 945-952, ago. 2017. Disponível em:< <https://doi.org/10.1177%2F0300985817726834>>. Acesso: 9 mar. 2019.

HASKINS, S. C. Monitoramento de pacientes anestesiados. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap. 4, p. 270-333.

HECHT, S. et al. Myelography vs. computed tomography in the evaluation of acute thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, [s.l.], v. 50, n. 4, p. 353-359, jul. 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1740-8261.2009.01549.x/pdf>>. Acesso em: 14 maio. 2019.

HOLLAND, M. Contrast agents. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [s.l.], v.23, n.2, p. 269-279, mar. 1993. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(93\)50028-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(93)50028-1)>. Acesso em: 14 mai. 2019.

ISRAEL, S. K. et al. The Relative sensitivity of computed tomography and myelography for identification of thoracolumbar intervertebral disk herniations in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, [s.l.], v. 50, n. 3, p. 247-252, maio 2009. Disponível em:< <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2009.01528.x>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

JACKSON, R. P. et al. The neuroradiographic diagnosis of lumbar herniated nucleus pulposus: II. A comparison of computed tomography (CT), myelography, CT-myelography, and magnetic resonance imaging. **Spine**, [s.l.], v. 14, n. 12, p. 1362-1367, dez. 1989. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-198912000-00013>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

JEFFERY, N. D. et al. Factors associated with recovery from paraplegia in dogs with loss of pain perception in the pelvic limbs following intervertebral disk herniation. **Journal of The American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 248, n. 4, p. 386-394, fev. 2016. Disponível em:< <https://doi.org/10.2460/javma.248.4.386>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

JENSEN, V. F.; CHRISTENSEN, K. A. Inheritance of Disc Calcification in the Dachshund. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, [s.l.], v. 47, n. 6, p.331-340, jul. 2000. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0442.2000.00297.x>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

KONO, K.; NAKAMURA, H.; INOUE, Y. et al. Intraspinal extradural cysts communicating with adjacent herniated disks: imaging characteristics and possible pathogenesis. **American Journal of Neuroradiology**, [s.l.], v. 20, p. 1373–1377, ago. 1999. Disponível em: <<http://www.ajnr.org/content/ajnr/20/7/1373.full.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

KUNZ, R. E. et al. Assessment of Intrathecal Pressure in Chondrodystrophic Dogs With Acute Thoracolumbar Disk Disease. **Veterinary Surgery**, [s.l.], v. 44, n. 6, p.687-693, 29 jul. 2015. Disponível em:<<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12319.x>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. **Neurologia veterinária**. 4.ed. Barueri: Manole, 2006. 467p.

NYKAMP, S. Advanced Imaging: Spinal Surgery. In: SHORES, A.; BRISSON, B. A. **Current Techniques in canine and feline neurosurgery**. New Jersey: Wiley Blackwell, 2017. cap. 7, p. 270-303.

OTTO, K. Fisiologia, fisiopatologia e conduta anestésica de pacientes com doença neurológica. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap. 28, p. 1635-1685.

PERKOWSKI, S.Z.; OYAMA, A. M. Fisiologia e administração anestésica em pacientes com doença cardiovascular. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb & Jones Anestesiologia e**

Analgésia Veterinária. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap. 26, p. 1469-1512.

PUGLISI, T.A.; GREEN, R.W.; HALL, C.L. et al. Comparison of metrizamide and iohexol for cisternal myelographic examination of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, [s.l.], v. 47, n. 8, p. 1863-1869, ago. 1986. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3530068>>. Acesso em 10 mar. 2019.

PRICE, D. B.; ORTIZ, A. O. Myelography: From Lipid-Based to Gadolinium-Based Contrast Agents. **Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America**, [s.l.], v. 25, n. 4, p. 713-724, nov. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.mric.2017.06.005>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

PYPENDOP, B. H.; BARTER, L. S. Pharmacologic Management of Pain for Patients with Neurologic Disease. In: DEWEY, C. W.; COSTA, R. C. da. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2016. cap. 21, p. 585-597.

RISIO, L.; ADAMS, V.; DENNIS, R.; MCCONNELL, F.J. Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000-2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [s.l.], v. 234, n. 4 p. 495-504, fev. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/javma.234.4.495>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SHARP, N. J. H; WHEELER, S. J. Thoracolumbar disc disease. In: SHARP, N. J. H; WHEELER, S. J. **Small Animal Spinal Disorders: Diagnosis and Surgery**. 2. ed. Philadelphia: Elsevier Mosby, 2005. cap. 8, p. 121-159.

SHORES, A. Thoracolumbar Hemilaminectomy. In: SHORES, A.; BRISSON, B. A. **Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery**. [s.l.]: Wiley Blackwell, 2017. cap. 20, p. 565-577.

SMITH, J.A. Considerações sobre segurança do paciente e do anestesiologista em procedimentos com Laser, Radiográficos e de Ressonância Magnética. In: GRIMM, K. A. et al. **Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. cap. 57, p. 2964-2994.

YAZBEK, K.V. B. Hipotermia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010. cap. 40. p. 605-610.