

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE CORPORAL E COMPRIMENTO DE
COLUNA NA DOSE DE IOHEXOL EM MIELOGRAFIA DE CÃES**
Dissertação de Mestrado

Autora: Rafaela Scheer Bing

Porto Alegre

2019

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001

CIP - Catalogação na Publicação

Scheer Bing, Rafaela
INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE CORPORAL E COMPRIMENTO DE
COLUNA NA DOSE DE IOHEXOL EM MIELOGRAFIA DE CÃES /
Rafaela Scheer Bing. -- 2019.
74 f.
Orientador: Márcio Poletto Ferreira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa
de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto
Alegre, BR-RS, 2019.

1. doença do disco intervertebral . 2. diagnóstico
por imagem. 3. neuroimagem. 4. mielopatia. 5.
planejamento cirúrgico. I. Poletto Ferreira, Márcio,
orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE CORPORAL E COMPRIMENTO DE
COLUNA NA DOSE DE IOHEXOL EM MIELOGRAFIA DE CÃES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.
Autora: Rafaela Scheer Bing
Orientador: Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira

Porto Alegre

2019

Rafaela Scheer Bing

**INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE CORPORAL E COMPRIMENTO DE
COLUNA NA DOSE DE IOHEXOL EM MIELOGRAFIA DE CÃES**

Aprovada em 26 MAR 2019

APROVADO POR:

Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dra. Juliana Voll
Membro da Comissão

Dra. Aline Silva Gouvêa
Membro da Comissão

Dra. Paula Cristina Sieczkowski Gonzalez
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos na modalidade pós-graduação mestrado que possibilitou o desenvolvimento do presente trabalho.

Também agradeço a todos os envolvidos na execução dessa pesquisa: alunos de graduação -em especial os estagiários do serviço de neurologia veterinária-, alunos de pós-graduação (da residência, mestrado e doutorado) e veterinários técnicos do Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS, sem vocês nada seria possível!

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira, por ter aceitado o desafio de me orientar em um projeto de área diferente da sua principal linha de pesquisa.

Por fim, agradeço minha família e meu noivo, Vagner, pela compreensão e apoio ao longo de todas as etapas de desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

Mielopatias causam dor, dificuldade locomotora e incontinência urinária. O exame neurológico neurolocaliza lesão e apresentação clínica auxilia na elaboração de diagnósticos diferenciais. Porém, para realizar diagnóstico e tratamento são necessários exames complementares. Atualmente, destacam-se a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, porém são exames pouco disponíveis e a mielografia ainda é o exame mais utilizado. Por exigir administração intratecal de contraste, inúmeros efeitos adversos podem ocorrer. O mais comum e estudado são convulsões. Até o momento, não há estudos correlacionando superfície corporal e comprimento de coluna com dose utilizada e convulsões. Objetivou-se determinar dose do contraste Iohexol (300 mg/ml) por área de superfície corporal (ml/m^2) e comprimento de coluna (ml/cm) em cães submetidos a mielografia. Examinou-se cães de diversas raças, com idade maior ou igual a um ano com mielopatia e indicação para mielografia. Previamente à mielografia fez-se estudo radiográfico simples da coluna vertebral (VD e LL) com seis pontos de centralização do feixe de raio-X. Fez-se punção lombar e injetou-se contraste de forma fracionada (0,1ml/kg) até ter preenchido todo contorno medular. A progressão do contraste foi acompanhada por radiografias LL. Posteriormente, calculou-se dose pela superfície corporal e pelo comprimento da coluna vertebral. Também se anotou inúmeros dados, entre eles: idade, raça, sexo, peso, escore corporal, dose de contraste (ml/kg), volume total de contraste, duração da mielografia, duração da anestesia, duração da anestesia do momento da injeção de contraste até recuperação e ocorrência de convulsões. Análise estatística foi feita com inúmeros testes ($p < 0,05$). Fez-se 47 mielografias, excluiu-se 15. Dos 32 cães: 16 fêmeas e 16 machos, idade variando de 3 a 15 anos, peso variando de 3,3 a 47,9 kg, escore corporal variando de 3 a 9. Desses, 14 manifestaram convulsões (43,75%). Ao comparar-se cães com e sem convulsão não foram obtidas diferenças estatisticamente significativas em peso, superfície corporal, idade, sexo, escore corporal, volume total, dose por superfície corporal, dose c. col. fita e dose c.col LL. Dose por quilograma foi maior no grupo sem convulsão essa diferença foi estatisticamente significativa ($P=0,044$). Duração da anestesia variou de 53 a 177 minutos, duração da mielografia variou de 26 a 93 minutos e tempo entre injeção do contraste e recuperação anestésica variou de 22 a 82 minutos não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Houve correlação estatística entre as diferentes variáveis de comprimento de coluna ($P < 0,001$). Todas as medidas de comprimento de

coluna e superfície corporal foram boas para prever o VT. Aferição através de RXLL TL teve maior valor ($\beta = 0,81$) e dela elaborou-se Fórmula VT. Sua acurácia para prever o VT foi 21,87%, enquanto a acurácia do VT pelo peso foi 3,12%. Conclui-se haver equivalência entre diferentes formas de medir a coluna vertebral. Ademais, tanto peso, superfície corporal quanto o comprimento de coluna são métodos não acurados para calcular o VT. Nem comprimento de coluna, nem superfície corporal são fatores relacionados a ocorrência de convulsões.

Palavras-chave: doença do disco intervertebral, diagnóstico por imagem, neuroimagem, mielopatia, planejamento cirúrgico.

ABSTRACT

Myelopathies cause pain, motor dysfunction, and urinary incontinence. Neurolocalization is made by neurological exam and clinical presentation helps in the differential's diagnosis list. Ancillary exams are necessary to achieve diagnosis and treatment. Currently, CT scan and magnetic resonance image are the first choice image modalities for myelopathies, but these modalities aren't available in most developing countries. In these places, myelography still is the main choice exam. Since intrathecally contrast is needed, many side effects can occur. The most common and studied are post myelography seizures. There isn't any study describing the contrast volume calculated by body surface and spine length and its correlation to seizures. The aim of this research is to determine iohexol (300 mg/ml) dose in myelography calculated using body surface (ml/m^2) and spine length (ml/cm) in dogs. Dogs of different breeds aged over one year old and with a clinical recommendation to perform myelography were enrolled. Simple x-rays with six centralization points were taken before myelography. Lumbar puncture was performed and iohexol was injected in a fractionated fashion ($0,1\text{mg}/\text{kg}$) until all spinal cord contour was painted. Contrast progression was monitored by later lateral x-rays and total volume (TV) was recorded. Then body surface dosage and spine length dosage were calculated. Age, breed, sex, weight, body score, contrast dosage (ml/kg), TV, myelography duration, anesthesia duration, the time between iohexol injection and recovery and whether a seizure occurred were recorded. Statistical analysis was made with many tests ($p < 0,05$). Forty-seven myelographies were made. Fifteen were excluded. Of the thirty-two dogs: 16 females and 16 males, weighing 3,3 to 47,9 kg, body score between 3 a 9. Fourteen (43,75%) dogs seized. There was no statistical difference in weight, body surface, age, sex body score, TV, body surface dosage, spine length dosage (tape) and spine length dosage (c.col LL) between groups. The kilogram dosage was higher in seizure-free dogs and this difference was statistically relevant ($P=0,044$). Anesthesia duration ranged between 53 to 177 minutes, myelography duration ranged 26 to 93 minutes and time between iohexol injection and recovery was ranged 22 to 82 minutes. There was no statistical difference between them. A statistical correlation between the different column length variables was found ($P < 0.001$). All spine length measurements and body surface had predictable TV.

Measurement through RXLL TL had a higher value ($\beta = 0.81$) and was used to create the TV formula. Its accuracy to predict TV was 21.87%, while the TV accuracy calculated by weight was 3.12%. It is concluded that there are equivalences between different ways of measuring the spine. In addition, both body weight and body length are non-accurate methods for calculating TV. Neither spine length nor body surface are risk factors for seizure.

Keywords: intervertebral disc disease; diagnostic imaging; neuroimaging, myelopathy, planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Ilustração dos padrões mielográficos..... | 10 |
| Figura 2 - Representação esquemática destacando característica das linhas de contraste em decúbito VD e LL de acordo com a lesão representada em corte sagital de mielografia..... | 11 |
| Figura 3 - Representação esquemática dos diversos posicionamentos radiográficos utilizados para diagnosticar doença do disco intervertebral..... | 13 |
| Figura 4 - Paciente posicionado em decúbito LL durante a injeção de iohexol..... | 20 |
| Figura 5 - Radiografias simples em decúbito lateral demonstrando como foi realizada a mensuração do comprimento da coluna por segmento vertebral..... | 22 |
| Figura 6 - Exemplo da aferição de C7 para obtenção do comprimento da coluna vertebral fracionada..... | 23 |
| Figura 7 - À esquerda exame radiográfico (ER) em projeção LL demonstrando padrão de epidurografia e à direita, ER em projeção VD do mesmo paciente evidenciando padrão de distribuição epidural do meio de contraste..... | 27 |
| Figura 8 - Exame radiográfico (ER) em projeção LL demonstrando imagem compatível com mielomalácia hemorrágica..... | 28 |
| Figura 9 - A: exame radiográfico (ER) em projeção LL demonstra afunilamento das linhas de contraste entre o espaço intervertebral L2-L3 (setas).; B: ER em projeção VD do mesmo paciente evidenciando padrão semelhante de | 31 |

distribuição do contraste (setas). Nessa imagem as linhas de
contraste se
aproximam.....

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabela 1 - | Características físicas da população estudada..... | 29 |
| Tabela 2 - | Correlação entre a principal compressão detectada na mielografia, padrão mielográfico, classificação do exame mielográfico em diagnóstico ou não, achados de tomografia computadorizada (TC), achados cirúrgicos e de necropsia..... | 33 |
| Tabela 3 - | Medicamentos que vinham sendo administrados aos pacientes previamente a realização da mielografia..... | 35 |
| Tabela 4 - | Comparação das características físicas dos grupos de cães que apresentaram e não apresentaram convulsão após mielografia com iohexol..... | 38 |
| Tabela 5 - | Comparação dos tempos entre os grupos com e sem convulsão após mielografia com iohexol..... | 39 |
| Tabela 6 - | Comparação das doses entre os cães com e sem convulsão após mielografia com iohexol..... | 39 |
| Tabela 7 - | Correlação de Pearson entre as variáveis de comprimento. O valor apresentado é o coeficiente de correlação de Pearson, $P < 0,001$ para todas as correlações..... | 40 |
| Tabela 8 - | Regressão linear simples entre as medidas de superfície..... | 42 |
| Tabela 9 - | Demonstração do VT utilizado em cada paciente, RXLL TL, VT calculado a partir da fórmula descrita (Fórmula VT) e VT calculado pelo peso (VT peso)..... | 44 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gráfico 1 - | Gráfico da matriz de correlações entre as medidas da coluna..... | 41 |
| Gráfico 2 - | Gráfico da reta da Regressão linear simples entre as medidas da coluna e o volume total..... | 45 |
| Gráfico 3 - | Gráfico da reta da Regressão linear simples entre a superfície corporal e o volume total..... | 46 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| ABREVIATURA/ SIGLA | SIGNIFICADO |
|-------------------------------|---|
| ASC | Área de superfície corporal |
| ALT | alanina aminotransferase |
| c.col.fita | comprimento da coluna utilizando fita métrica (cm) |
| c.col.LL | comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL inteira (cm) |
| c.col.llf. | comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL fracionada (cm) |
| c.col. VD | comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica VD inteira (cm) |
| c.col. VD f | comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica VD fracionada (cm) |
| Dose c. col. fita | dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna utilizando fita métrica (ml/ cm col.) |
| Dose c. col. LL | dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL inteira (ml/ cm col.) |
| Dose c. col. llf | dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL fracionada (ml/ cm col.) |
| Dose RX LL TL | dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna toracolombar em projeção radiográfica LL inteira (ml/ cm col.) |
| Dose RX LL LS | dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna lombossacra em projeção radiográfica LL inteira (ml/ cm col.) |
| Dose c.col. VD | dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna projeção radiográfica VD inteira (ml/ cm col.) |
| ER | estudo radiográfico |
| EV | endovenoso |
| FA | fosfatase alcalina |
| HCV | Hospital de Clínicas Veterinárias |
| LCR | líquido cefalorraquidiano |

| | |
|--------------------------|--|
| LL | látero lateral |
| min. | Minutos |
| ml/cm col. | mililitros por centímetro de coluna |
| ml/ m² | mililitros por superfície corporal |
| MPA | medicação pré-anestésica |
| PPT | proteína plasmática total |
| RXLL TL | comprimento da coluna toracolombar a partir da projeção radiográfica LL inteira (cm) |
| RX LL LS | comprimento da coluna lombossacra a partir da projeção radiográfica LL inteira (cm) |
| TP | tempo de protrombina |
| TTPa | tempo de tromboplastina parcial ativada |
| VD | ventrodorsal |
| VT | volume total |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 - | INTRODUÇÃO | 5 |
| 2 - | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 6 |
| 3 - | MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3.1 - | Análise estatística | 24 |
| 4 - | RESULTADOS | 26 |
| 5- | DISCUSSÃO | 47 |
| 5.1- | Limitações do estudo | 59 |
| 6- | CONCLUSÃO | 61 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 62 |
| | APÊNDICE | 68 |
| | ANEXOS | 72 |

1. INTRODUÇÃO

Doenças na medula espinhal além de causarem dor, dificuldade ambulatorial e incontinência urinária, interferem de forma significativa na qualidade de vida dos animais. Sabe-se que a neurolocalização clínica das lesões, assim como o curso das doenças são de extrema importância na elaboração da lista de diagnósticos diferenciais, porém, para definir diagnóstico e tratamento, são necessários exames complementares. Atualmente destacam-se os exames de imagem avançados como tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM). Estes exames, entretanto, não são amplamente disponíveis, seja pelo alto custo ou ausência de aparelhos, principalmente nos países em desenvolvimento, como Brasil. Desta maneira, técnicas que exijam menor tecnologia, tais como mielografia ainda têm papel fundamental no diagnóstico e planejamento cirúrgico de afecções medulares em locais nos quais a TC e RM estão pouco acessíveis. A mielografia possui riscos inerentes ao procedimento, como por exemplo a ocorrência de convulsões após a injeção de contraste no espaço subaracnóideo. Pesquisas descreveram os fatores de risco para convulsão, no entanto, não há estudos correlacionando a superfície corporal dos pacientes e o comprimento de coluna, com a dose de contraste utilizada. Desta forma, objetiva-se determinar a dose do contraste Iohexol 300 mg/ml por área de superfície corporal (ml/m^2) e por comprimento de coluna (ml/cm) em cães submetidos a mielografia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Doenças na medula espinhal podem causar dor, ataxia, incontinência urinária, paresia e paralisia em cães, repercutindo de forma significativa na qualidade de vida dos animais acometidos e de suas famílias. Inúmeras afecções podem afetar a medula espinhal e os sinais clínicos dependem do segmento medular afetado. Anatomicamente, os segmentos medulares são separados em: C1-C5, C6-T2, T3-L3 e L4-S3 (LUTTGEN *et al.*, 1980; LUTTGEN, 1992; DA COSTA; MOORE, 2010; DEWEY, 2016).

Animais com lesão no segmento C1-C5 apresentam ataxia e alteração nas reações posturais nos quatro membros, tetraparesia/tetraplegia, aumento de tônus muscular nos quatro membros e reflexos medulares normais a aumentados (LUTTGEN *et al.*, 1980; LUTTGEN, 1992; DA COSTA; MOORE, 2010; DEWEY, 2016).

Animais com lesão no segmento C6-T2 manifestam ataxia e alteração nas reações posturais nos quatro membros, tetraparesia/tetraplegia, redução do tônus muscular e diminuição dos reflexos medulares nos membros torácicos e aumento do tônus muscular e reflexos medulares normais a aumentados nos membros pélvicos (LUTTGEN *et al.*, 1980; LUTTGEN, 1992; DA COSTA; MOORE, 2010; DEWEY, 2016).

Cães com lesão no segmento T3-L3 apresentam ataxia e déficits posturais em membros pélvicos, paraparesia/paraplegia, reflexos medulares, reações posturais e tônus muscular normais nos membros torácicos e reflexos medulares e tônus muscular normais a aumentados nos membros pélvicos (LUTTGEN *et al.*, 1980; LUTTGEN, 1992; DA COSTA; MOORE, 2010; DEWEY, 2016).

Cães com lesão no segmento L4-S3 apresentam déficits posturais em membros pélvicos, paraparesia/paraplegia, reflexos medulares e tônus muscular normais nos membros torácicos e reflexos medulares e tônus muscular reduzidos a ausentes nos membros pélvicos (LUTTGEN, 1992; DEWEY, 2016). É possível ainda que os animais apresentem déficits assimétricos tanto em reações posturais quanto nos reflexos, podendo ocorrer até mesmo hemiparesia e hemiplegia (KIRBERGER; ROOS; LUBBE, 1992; LUTTGEN, 1992).

A etiologia da afecção pode ser vascular, inflamatória/infecciosa, traumática, malformação, metabólica, idiopática, neoplásica, nutricional, degenerativa ou de desenvolvimento. Apesar da neurolocalização e da forma de apresentação da doença auxiliarem no diagnóstico etiológico, são necessários exames complementares tais como análise de líquido cefalorraquidiano, exames de imagem e eletrodiagnóstico para identificar a etiologia e permitir tratamento adequado (SUTER *et al.*, 1971; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; OLBY; DYCE; HOULTON, 1994; ROBERTSON; THRALL, 2011; RODACKI *et al.*, 2014; DA COSTA; DEWEY, 2016).

Entre os exames de imagem utilizados na neurologia veterinária, destacam-se como tendo maior sensibilidade diagnóstica a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) (ROBERTSON; THRALL, 2011; RODACKI *et al.*, 2014; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016). No entanto, essas modalidades diagnósticas têm maior custo e menor disponibilidade, sendo assim, a mielografia, continua sendo o principal meio de avaliar a medula espinhal em locais nos quais a ressonância magnética e a tomografia estão inacessíveis (LUTTGEN, 1992; ROBERTSON; THRALL, 2011; BOS *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2012; RODACKI *et al.*, 2014; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Somando-se a isso, alguns estudos têm sugerido que, em alguns casos específicos, a mielografia fornece mais informações do que a TC e RM. Israel *et al.* (2009) compararam a sensibilidade da mielografia e da tomografia em cães com lesão de disco intervertebral confirmada cirurgicamente ou por necropsia. Neste estudo concluíram que, ao se suspeitar de compressão medular devido a hérnia de disco, tanto a mielografia quanto a tomografia podem ser escolhidas como primeira modalidade diagnóstica, mas que a mielografia poderia ser preferível em cães mais leves que 5 kg e a tomografia em animais com doença crônica.

Outro estudo de Drost, Love e Berry (1996) comparando exame radiográfico (ER) simples, TC e mielografia na detecção de tumores vertebrais e medulares constatou que a mielografia permitiu melhor classificação das lesões medulares (em extradural, intradural-extramedular e intramedular) do que a TC.

Na medicina um estudo observou que existem afecções nas quais a capacidade de detecção da lesão através da mielografia é superior à da RM, principalmente em doenças decorrentes do extravazamento de líquido cefalorraquidiano (OZDOBA *et al.*, 2011). Sendo assim, a mielografia continua tendo empregabilidade e relevância

tanto na neurologia humana quanto na veterinária (LUTTGEN, 1992; DROST; LOVE; BERRY, 1996; ISRAEL *et al.*, 2009; OZDOBA *et al.*, 2011; ROBERTSON; THRALL, 2011; BOS *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2012; DOS SANTOS *et al.*, 2013; ZILIO; ARIAS, 2013; BISMUTH *et al.*, 2014; MARINHO *et al.*, 2014; RODACKI *et al.*, 2014; CHAVES *et al.*, 2015; ARIAS; VALENTIM; ISHIKAWA, 2016; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016; VALENTIM, *et al.*, 2016).

Deve-se considerar a realização de mielografia em (1) pacientes nos quais exame radiográfico simples e outros exames complementares não foram capazes de justificar os sinais neurológicos ou dor espinhal, (2) em animais nos quais os achados de exame radiográfico simples não são compatíveis com os sinais clínicos, (3) quando o exame radiográfico simples é compatível com lesão medular e há necessidade de determinar o real significado dessa lesão, (4) quando é necessário saber a exata localização e extensão da lesão (planejamento cirúrgico) e (5) para estabelecer diagnóstico por exclusão de afecções que não causam lesões compressivas (SUTER *et al.*, 1971; TICER; BROWN, 1974; LORD; OLSSON, 1976; ADAMS; STOWATER, 1981; KIRBERGER; ROOS; LUBBE, 1992; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; KIRBERGER, 1994; OLBY; DYCE; HOULTON, 1994; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016). Somado a isso, a mielografia permite visualizar toda medula espinhal de forma rápida e fácil (SUTER *et al.*, 1971; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; FATONE *et al.*, 1997; ISRAEL *et al.*, 2009; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

A mielografia consiste em ER contrastado da medula por meio da introdução de contraste radiopaco no espaço subaracnóideo. Para tanto, o animal deve ser anestesiado e a aplicação do contraste deve ser feita em condição estéril, com tricotomia ampla, antissepsia da área a ser puncionada e com uso de luvas estéreis. O exame pode ser realizado através de punção na cisterna magna e/ou punção lombar, sendo o espaço mais recomendado L5-L6 (TICER; BROWN, 1974; WHEELER; DAVIES, 1985; WIDMER; BLEVINS, 1991; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; KIRBERGER, 1994; WEBER; BERRY, 1994; CARROL; KEENE; FORREST, 1997; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011; MARINHO *et al.*, 2014; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Os principais padrões da mielografia são: normal, extradural, intradural-extramedular e intramedular (SUTER *et al.*, 1971; LUTTGEN *et al.*, 1980; LUTTGEN, 1992; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; DROST; LOVE;

BERRY, 1996; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016) (**Figura 1 e 2**). O padrão normal ou sem alteração representa o contorno anatômico do espaço subaracnóideo com preenchimento paralelo e relativamente regular de contraste entre o espaço subaracnóideo ventral e dorsal ao longo de toda medula espinhal, com alargamento das linhas nas intumescências cervical e lombossacra e com afunilamento em região de cauda equina. Na projeção lateral as colunas de contraste aparecem dorsal e ventralmente a medula espinhal e na projeção ventrodorsal as colunas de contraste aparecem nas laterais da medula espinhal (SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; WEBER; BERRY, 1994; MARINHO *et al.*, 2014; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

O deslocamento da linha de contraste é indicativo de lesão compressiva e falha de opacificação de um segmento indica edema difuso. A área onde tal falha ocorre fornece a localização a nível de segmento vertebral afetado e a localização anatômica de profundidade dentro do canal medular -extradural, intradural e intramedular - é indicada pela configuração das linhas de contraste (SANDE, 1992; MARINHO *et al.*, 2014).

O padrão extradural pode ser observado em compressões externas as meninges e caracteriza-se por estreitamento da linha de contraste no espaço subaracnóideo ventral, dorsal e lateral no local da lesão com alargamento das linhas de contraste do espaço subaracnóideo caudal a compressão (deslocamento da medula espinhal, estreitamento ou edema medular) (SUTER *et al.*, 1971; TICER; BROWN, 1974; LUTTGEN, 1992; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Já o padrão intradural/extramedular é observado em lesões que se localizam dentro do espaço subaracnóideo, porém fora da medula espinhal. Neste padrão observa-se defeito de preenchimento no espaço subaracnóideo que aparece como imagem radiolucida e imagem em “pino de golfe”, que consiste na coluna divergente de contraste circundando o defeito de preenchimento (SUTER *et al.*, 1971; LUTTGEN, 1992; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

O padrão intramedular ocorre em lesões que se localizam dentro do parênquima medular e caracteriza-se por redução e deslocamento divergente das linhas de contraste na direção oposta ao canal central da medula espinhal nas duas

projeções ortogonais (SUTER *et al.*, 1971; LUTTGEN, 1992; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Figura 1: Ilustração dos padrões mielográficos. **A:** Padrão normal, **B:** Padrão extradural (protusão) **C:** Padrão intradural/ extramedular, **D:** Padrão intramedular. Legenda traduzida: LAT VIEW= projeção lateral; VD VIEW= projeção ventral.
Fonte: Adaptado de Roberts e Selcer, 1993.

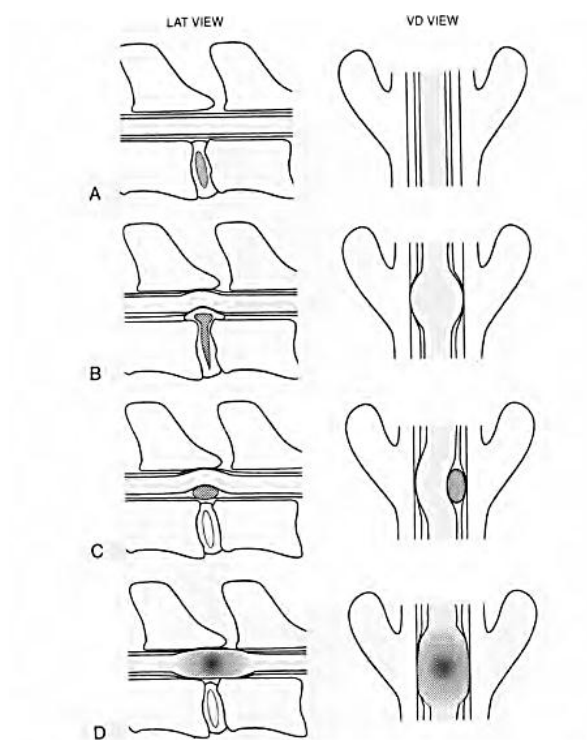
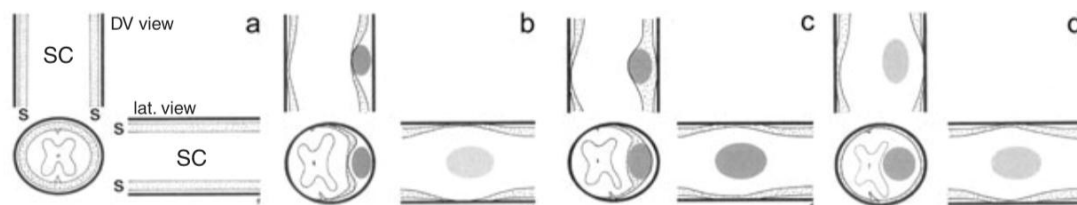


Figura 2: Representação esquemática destacando característica das linhas de contraste em projeção VD e LL de acordo com a lesão representada em corte sagital de mielografia normal (A), mielografia com padrão extradural (B), mielografia com padrão intradural extramedular (C) e mielografia com lesão intramedular (D). Legenda: S= espaço subaracnóideo; SC= medula espinhal; DV= VD; lat. view= LL. **Fonte:** Adaptado de Lang e Seiler (2010).



Existem inúmeras possibilidades diagnósticas para cada padrão do exame de mielografia. O padrão extradural pode estar relacionado a doença do disco intervertebral, neoplasia, má formação vertebral ou luxações e fraturas com compressão medular, hemorragia ou hematoma e hipertrofia ligamentar. Já o padrão intradural /extra medular pode ocorrer devido a neoplasia, hemorragia ou hematoma e o padrão intramedular devido a neoplasia, hematomielia, mielomalácia, meningoencefalomielite granulomatosa, embolia fibrinocartilaginosa e edema medular (SUTER *et al.*, 1971; TICER; BROWN, 1974; WIDMER; BLEVINS, 1991; LUTTGEN, 1992; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; BARONE *et al.*, 2002; ZILIO; ARIAS, 2013; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016; VALENTIM, *et al.*, 2016).

É importante ressaltar que algumas doenças tais como mielopatia degenerativa, embolia fibrinocartilaginosa, meningite, mielite, trauma medular e meningoencefalomielite granulomatosa podem apresentar mielografia com padrão normal (TICER; BROWN, 1974; WIDMER; BLEVINS, 1991; ROBERTS; SELCER, 1993; BARONE *et al.*, 2002). Sendo assim, conforme mencionado anteriormente, os dados obtidos no exame de imagem devem ser avaliados em conjunto com sinais clínicos e curso clínico da doença (SUTER *et al.*, 1971; ROBERTS; SELCER, 1993; OLBY; DYCE; HOULTON, 1994; ROBERTSON; THRALL, 2011; SANTOS *et al.*, 2012).

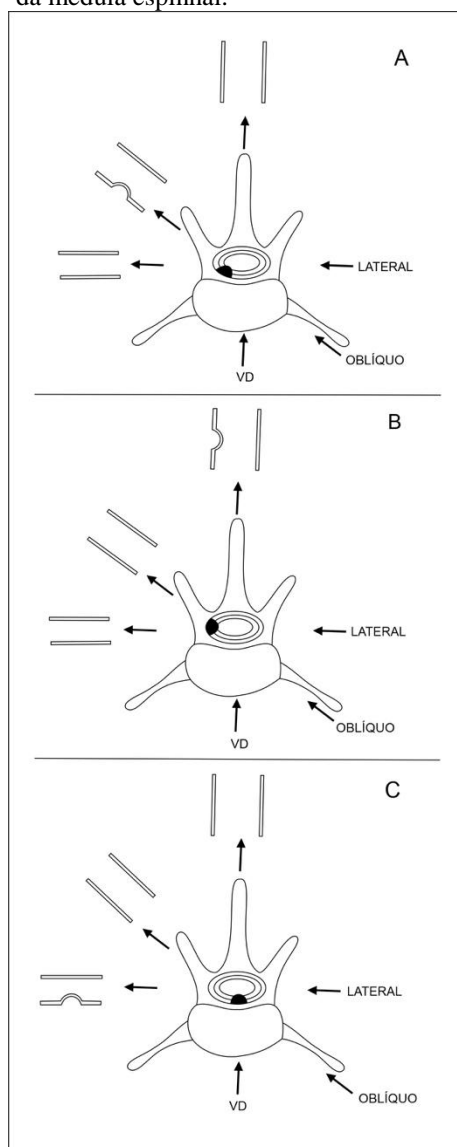
Devido ao fato da injeção de contraste no espaço subaracnóideo exacerbar inflamação das meninges, a mielografia não deve ser feita caso suspeite-se de doença inflamatória no sistema nervoso central (WIDMER; BLEVINS, 1991, ROBERTS; SELCER, 1993; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016). O exame também é

contraindicado em pacientes com aumento de pressão intracraniana, principalmente se a punção for realizada na cisterna magna. Em cães com aumento de pressão intracraniana que precisem realizar mielografia aconselha-se a realização de punção lombar (DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Os principais posicionamentos radiográficos utilizados durante o exame de mielografia são látero lateral (LL) e ventrodorsal (VD) (TICER; BROWN, 1973; THRALL *et al.*, 1975; LORD; OLSSON, 1976; WIDMER; BLEVINS, 1991; OLBY; DYCE; HOULTON, 1994). Porém, sabe-se que o posicionamento oblíquo é de grande valia no diagnóstico de compressões medulares ventrolaterais (KIRBERGER; ROOS; LUBBE, 1992; LUTTGEN, 1992; SANDE, 1992; WIDMER *et al.*, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; KIRBERGER, 1994; GIBBONS *et al.*, 2006; MARINHO *et al.*, 2014; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

O grau e direção do desvio de contraste é melhor visto em projeção tangencial a lesão (**Figura 3**) (ROBERTS; SELCER, 1993; KIRBERGER, 1994; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Figura 3: Representação esquemática dos diversos posicionamentos radiográficos utilizados para diagnosticar doença do disco intervertebral. **A:** Imagem oblíqua permite visualização do material prolapsado ventrolateral. **B:** Imagem VD permite visualização do material prolapsado lateralmente. **C:** Imagem LL permite visualização do material prolapsado localizado ventralmente no canal vertebral. A interpretação conjunta das três projeções permite localizar de forma acurada materiais ao longo de toda circunferência da medula espinhal.



Um dos primeiros estudos descrevendo mielografia em cães remonta a data de 1936 (BROOK, 1936). Ao longo dos anos, a técnica foi aprimorada e novos meios de contraste com menos efeitos adversos foram empregados. Atualmente, existem contrastes que além de proporcionarem a obtenção de imagens de boa qualidade,

possuem menor taxa de complicação (KENDALL *et al.*, 1983; BATTY, 1984; WHEELER; DAVIES, 1985; PUGLISI *et al.*, 1986; ALLAN; WOOD, 1988; WOOD, 1988; VAN BREE; VAN RIJSSEN; VAN HAM, 1991; ROBERTS; SELCER, 1993).

Recomenda-se a utilização de iohexol e iopamidol. Estes agentes possuem menores taxas de efeitos adversos, porém ainda ocorrem complicações decorrentes de seu uso (BATTY, 1984; WHEELER; DAVIES, 1985; WIDMER, 1989; LEWIS; HOSGOOD, 1992; LUTTGEN, 1992; WIDMER *et al.*, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; WEBER; BERRY, 1994; FATONE *et al.*, 1997; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). Isso ocorre, pois, a neurotoxicidade de um meio de contraste administrado por via intratecal depende, entre outros fatores, da sua quimiotoxicidade e hiperosmolaridade. A quimiotoxicidade é condicionada pela estrutura molecular e propriedades hidrofílicas e é maior em substâncias hidrofóbicas. Os átomos de iodo do iohexol são hidrofóbicos e atribui-se a isso a maioria dos efeitos diretos sobre as membranas celulares (WIDMER, 1989). Já a hiperosmolaridade causa um desequilíbrio iônico no tecido neural e permite que uma maior quantidade de moléculas entre no LCR e líquido extracelular, resultando em convulsões (WIDMER, 1989; WIDMER; BLEVINS, 1991). Os meios de contraste não iônicos possuem cadeias laterais hidrofílicas grandes que “cobrem” átomos de iodo e reduzem a neurotoxicidade em relação aos demais meios de contraste (WIDMER, 1989).

São riscos relacionados ao procedimento de mielografia: complicações anestésicas, reações ao contraste e lesão iatrogênica (CARROL; KEENE; FORREST, 1997). No que tange a reações adversas atribuíveis ao uso intratecal de contraste relata-se assistolia (TICER; BROWN, 1974; LEWIS; HOSGOOD, 1992; CARROL; KEENE; FORREST, 1997), bradicardia (LEWIS; HOSGOOD, 1992; FATONE *et al.*, 1997), apneia (TICER; BROWN, 1974; ADAMS; STOWATER, 1981; FATONE *et al.*, 1997), vômito (ADAMS; STOWATER, 1981; LEWIS; HOSGOOD, 1992), hipertermia (ADAMS; STOWATER, 1981; WIDMER *et al.*, 1992), hiperestesia (ADAMS; STOWATER, 1981) tempo prolongado de recuperação anestésica (WIDMER *et al.*, 1992), agravamento dos sinais clínicos (ADAMS; STOWATER, 1981; ALLAN; WOOD, 1988; LEWIS; HOSGOOD, 1992; WIDMER *et al.*, 1992), meningite asséptica (WIDMER, 1989), hemorragia intracraniana no espaço subaracnóideo (PACKER *et al.*, 2007), reação idiossincrásica potencialmente fatal (CARROL; KEENE; FORREST, 1997), morte (RODACKI *et al.*, 2014) e convulsões

(LORD; OLSSON, 1976; STOWATER; KNELLER, 1979; ADAMS; STOWATER, 1981; PUGLISI *et al.*, 1986; BARONE *et al.*, 2002; ISRAEL *et al.*, 2009; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011; MARINHO *et al.*, 2014; RODACKI *et al.*, 2014).

Convulsão pós mielografia é a reação ao contraste mais estudada (LORD; OLSSON, 1976; STOWATER; KNELLER, 1979; ADAMS; STOWATER, 1981; PUGLISI *et al.*, 1986; GRAY; INDRIERI; LIPPERT, 1987; VAN BREE; VAN RIJSEN; VAN HAM, 1991; WIDMER; BLEVINS, 1991; KIRBERGER, 1994; ISRAEL *et al.*, 2009; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011; MARINHO *et al.*, 2014; RODACKI *et al.*, 2014). Com o uso do contraste iohexol a prevalência é de 1 a 21,4 %. (ALLAN; WOOD, 1988; LEWIS; HOSGOOD, 1992; WIDMER *et al.*, 1992; BARONE *et al.*, 2002; ISAREL *et al.*, 2009; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011; MARINHO *et al.*, 2014; RODACKI *et al.*, 2014). É provável que essa oscilação na prevalência de convulsões após mielografia com iohexol deva-se a variação volume total (VT) médio utilizado e ao local de punção realizado em cada estudo.

São fatores de risco para o desenvolvimento de convulsões após o exame contrastado: punção na cisterna magna, maior VT de contraste e ser animal de porte grande (ADAMS; STOWATER, 1981; DAVIS *et al.*, 1981; ALLAN; WOOD, 1988; LEWIS; HOSGOOD, 1992; FATONE *et al.*, 1997; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). Alguns estudos apontaram maior predisposição para ocorrência dessas convulsões em cães da raça rottweiler (DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011), doberman pinscher e em portadores de doenças cervicais, principalmente espondilomielopatia cervical (LEWIS; HOSGOOD, 1992; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011).

O efeito da duração da anestesia e do tempo entre a injeção de contraste e recuperação anestésica já foi estudado inúmeras vezes, porém, seu real significado na manifestação de ataques epiléticos após mielografia ainda não foi completamente esclarecido (ADAMS; STOWATER, 1981; DAVIS *et al.*, 1981; GRAY; INDRIERI; LIPPERT, 1987; BARONE *et al.* 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011)

É consenso que VT de contraste consiste em importante fator de risco no desenvolvimento de convulsões (ADAMS; STOWATER, 1981; DAVIS *et al.*, 1981; LEWIS; HOSGOOD, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; BARONE *et al.* 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). Para cada mililitro adicional de contraste

utilizado, o risco de desenvolver convulsão aumenta em 1,2 vezes (DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). Todavia, aumentos na dose por quilograma e na concentração de contraste não parecem influenciar a ocorrência de ataques epiléticos (WHEELER; DAVIES, 1985; LEWIS; HOSGOOD, 1992; FATONE *et al.*, 1997; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). Sendo assim, devido ao fato do VT consistir fator de risco para convulsões e não a dose ml/kg, o VT deve ser considerado como limitante na administração de contraste no espaço intratecal (DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011).

Puglisi *et al.* (1986) correlacionou maior quantidade encefálica de contraste após mielografia com maior incidência de convulsões em cães. Porém, Hoffmann; Becker; Wenzel-hora (1987) em estudo semelhante em humanos submetidos a mielografia com Iotrolan e posterior tomografia encefálica não encontrou correlação entre maior quantidade de contraste no parênquima cerebral e medular com a ocorrência reações adversas, sendo que efeitos adversos também ocorreram em pacientes sem presença detectável de contraste no parênquima cerebral. Sendo assim, recomenda-se injetar o contraste lentamente no espaço subaracnóideo e manter a cabeça dos animais elevada após a injeção de contraste (WIDMER, 1989; DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Especula-se que a maior prevalência de convulsões em cães de grande porte em comparação com cães de pequeno porte possa ser devido a maior volume total de contraste relativo por volume de líquido cefalorraquidiano (BARONE *et al.* 2002). O cálculo de volume de contraste pelo peso corporal desconsidera que é provável que a capacidade de armazenamento de líquido cefalorraquidiano não aumente de forma linear e proporcional ao peso dos animais ou que o mesmo seja muito variável conforme porte e raça do animal (THRALL *et al.*, 1975; MORGAN; ATILOLA; BAILEY, 1987).

Tendo como objetivo reduzir a prevalência de convulsões e procurar melhor forma de calcular o volume de contraste adequado para cada paciente Thrall *et al.* (1975) compararam o comportamento radiográfico de difusão de contraste solúvel em água (40 % metiodal de sódio diluído até 20 % com solução salina e lidocaína) ao ser calculado pelo peso (ml/kg) e de acordo comprimento de coluna (ml/cm). O estudo concluiu que nenhuma das formas de cálculo permitia prever em qual segmento medular o contraste pararia de progredir.

O cálculo do volume a ser administrado durante a realização da mielografia continua sendo feito pelo peso dos pacientes, com auxílio de fluoroscópio para administrar o menor volume de contraste possível (THRALL *et al.* 1975; BARONE *et al.* 2002). Porém o fluoroscópio está pouco disponível nos países em desenvolvimento.

É importante conhecer, para fins de ajuste de volume, se há alguma relação entre volume de contraste pelo comprimento de coluna e superfície corporal com a ocorrência de convulsões. Também é fundamental determinar se a dose necessária de contraste para obter imagem mielográfica diagnóstica pelo comprimento da coluna (ml/cm col.) e pela superfície corporal (ml/ m²) é diferente da recomendada em literatura corrente (ml/kg). É possível que essas informações combinadas permitam a elaboração de protocolo individualizado para cada paciente, com ajuste do volume pela superfície corporal, pelo comprimento da coluna ou por ambos, evitando, dessa forma, possíveis efeitos colaterais. Até o presente momento não há estudo comparando a prevalência de convulsões com dose do contraste por superfície corporal e comprimento de coluna.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram incluídos no estudo cães de diversas raças com idade maior ou igual a um ano e suspeita de compressão medular com indicação clínica para ER da coluna vertebral e mielografia. Os animais examinados foram oriundos da rotina de atendimento veterinário do Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e, previamente a inclusão no estudo, foram submetidos às seguintes etapas: I - Anamnese e resenha; II - Exame físico geral e neurológico (**Anexos A e B**); III- Solicitação de exames complementares; IV - Solicitação de autorização para mielografia e inclusão no projeto (**Anexo C**).

Uma única avaliadora foi responsável por realizar o exame neurológico conforme descrito por De Lahunta, Glass e Kent (2015). Em cães com paralisia verificou-se a presença de nocicepção. Durante a avaliação da marcha, além de verificar presença e tipo de ataxia, os pacientes foram classificados em 5 graus de acordo com a gravidade da lesão medular. Foram enquadrados como grau 1 cães que tinham dor como único sinal clínico; como grau 2 cães com tetra/paraparesia ambulatorial; como grau 3: tetra/paraparesia não ambulatorial; como grau 4 tetra/paraplegia com ou sem controle da bexiga; como grau 5: tetra/paraplegia com perda da sensação de dor profunda e do controle da bexiga (SCOTT, 1997).

Exames complementares foram solicitados conforme o quadro clínico de cada animal. Entre eles hemograma completo, avaliação bioquímica de albumina, proteína plasmática total (PPT), creatinina, ureia, alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), plaquetas, tempo de protrombina (TP), tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPa) e urinálise. Pacientes com suspeita de cardiopatia foram submetidos a exames complementares como radiografia de tórax, eletrocardiograma ou ecocardiograma. Cães com histórico de convulsões foram excluídos da participação do estudo.

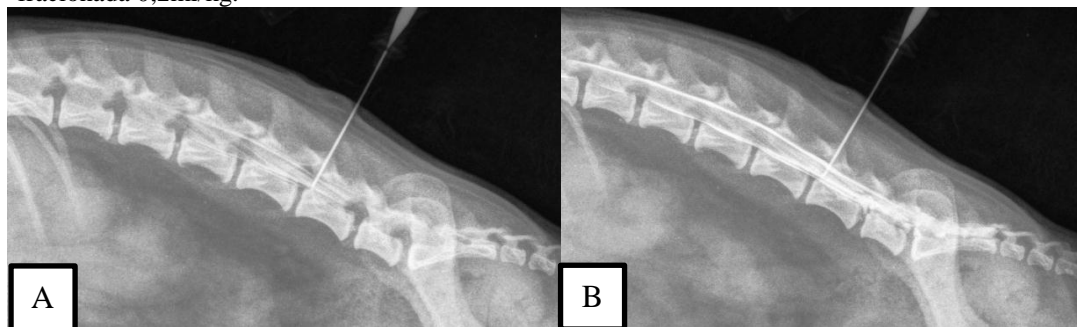
Previamente a realização do exame, os animais foram submetidos a jejum hídrico de 4 horas e sólido de 8 horas. O protocolo anestésico utilizado na medicação pré-anestésica foi cetamina (1mg/kg) e meperidina (4mg/kg) por via intramuscular, a indução com propofol ao efeito, por via endovenosa e manutenção com isoflurano em vaporizador universal também ao efeito. Em pacientes nos quais as doenças concomitantes não permitiram a utilização desse protocolo elaborou-se protocolo específico, definido pela equipe anestésica.

O aparelho de raio-X utilizado foi da marca Siemens, modelo Multix B 500 mA, digitalizadora AGFA CR-30 X e o meio de contraste injetado no espaço subaracnóideo foi o Iohexol 300mg/ml (OMNIPAQUE ® 300). No momento da obtenção das imagens colocou-se referência radiopaca (esfera de uma polegada) para ajuste de magnificação da imagem. Utilizou-se como espaço de eleição para a punção o espaço entre L5-L6. O tamanho da agulha espinhal foi escolhido de acordo com o porte do paciente.

Previamente a injeção de contraste, realizou-se estudo radiográfico (ER) simples de toda coluna vertebral (projeções ventrodorsal e látero lateral) com pontos de centralização do feixe de raio-X em C2, C7, T4, T13, L3 e L7 (THRALL, 2014). Nessas imagens sempre foi incluído o mesmo número de vértebras - C2 (C1-C5), C7 (C6-T3), T4 (T4-T8), T13 (T9-L1), L3 (L2-L4) e L7 (L5-L7) - com a finalidade de permitir posterior medição do comprimento total da coluna vertebral. Em seguida injetou-se o contraste por punção lombar e obteve-se imagem em decúbito lateral de toda medula espinhal, ainda com a agulha no espaço subaracnóideo ventral da medula espinhal. Após o contraste ter preenchido toda extensão do contorno medular, a agulha foi removida e as imagens em projeção VD e ventrodorsais oblíquas (45° direita e esquerda) foram obtidas do segmento medular suspeito, neurolocalizado pelo exame neurológico. Para garantir adequada inclinação do paciente em 45° foram utilizadas posicionadores (almofadas) radiolucidas. Ao término do exame foram obtidas, no mínimo, 21 imagens radiográficas de cada animal.

Para assegurar o correto posicionamento da agulha no espaço subaracnóideo, todos os pacientes receberam uma dose teste de 0,2 ml de contraste. Após certificação de que a agulha estava no local correto, injetou-se o contraste de forma fracionada, com imagens radiográficas látero laterais sendo obtidas após a injeção de cada fração, da forma como rotineiramente são realizadas as mielografias no serviço de neurologia do HCV-UFRGS (**Figura 4**). Administrou-se como dose inicial do contraste 0,1ml/kg e esta mesma dose inicial (0,1ml/kg) foi repetida até toda medula espinhal (do atlas ao cone medular) estar delineada pelo contraste, resultando na obtenção de mielografia considerada de qualidade. Utilizou-se extensor neonatal entre a agulha e a seringa para evitar que a agulha se movimentasse durante a injeção do contraste.

Figura 4: Paciente posicionado em decúbito LL durante a injeção de iohexol. **A:** injeção teste de 0,2ml de contraste durante punção lombar entre L5-L6. **B:** durante a administração da dose fracionada 0,2ml/kg.



Nos animais nos quais houve gotejamento de líquido cefalorraquiano durante a punção o mesmo foi coletado (não ultrapassando volume de 1ml/5kg) e enviado para análise macroscópica, análise de propriedades físicas, análise de propriedades químicas e contagem com diferenciação celular, no intuito de caracterizá-lo como normal ou anormal (DEWEY; DA COSTA; DUCOTÉ, 2016).

Durante toda anestesia os pacientes tiveram os seguintes parâmetros monitorados: frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão arterial sistólica.

Ao término do procedimento de mielografia os cães foram mantidos com a cabeça elevada 30° em relação ao tronco. Além disso, permaneciam internados no HCV da UFRGS por, no mínimo, 24 horas para observação da ocorrência de convulsões e administração de fluidoterapia (60ml/kg/24h) para acelerar a eliminação do contraste. Pacientes que apresentaram convulsões - focal ou generalizada – foram medicados conforme o protocolo do Serviço de Neurologia Veterinária -HCV-UFRGS (projeto de extensão 33923). Neste protocolo, administra-se até três bolus endovenosos de diazepam (0,5 – 1 mg/kg) e caso o cão seja refratário a este tratamento e continue a manifestar convulsões, adota-se o protocolo descrito por Haley e Platt (2012). Posteriormente, quando indicado, os animais foram encaminhados para realização de cirurgia.

Em seguida, calculou-se a dose utilizada em cada paciente pela superfície corporal (ml/m^2) e pelo comprimento da coluna vertebral ($\text{ml}/\text{cm col.}$) mensurada a partir de diversas formas. Para tanto, a superfície corporal foi calculada utilizando a fórmula de cálculo de área de superfície corporal (ASC) descrita por (NELSON; COUTO, 2010) na qual:

$$\text{ASC (m}^2\text{)} = \frac{\text{Peso (g)}^{2/3} \times \text{K (constante)}}{10^4}$$

O comprimento da coluna vertebral foi medido através de duas formas diferentes: com fita métrica (estando o paciente em decúbito lateral) e através da soma do comprimento das vértebras em ER simples (imagens obtidas em projeção VD e LL).

Ao medir-se a coluna do paciente com fita métrica utilizou-se como pontos de referência a crista nugal e o processo espinhoso da sétima vértebra lombar. Essa variável foi nomeada c.col.fita. Para medir-se a coluna do paciente através de ER simples traçou-se uma linha paralela a crista nugal para ser utilizada como referência na região cervical e, na região lombar, a referência adotada foi a epífise caudal de L7.

A aferição radiográfica do comprimento da coluna foi feita de duas formas: por segmento vertebral em linha reta (**Figura 5**) (quando possível na mesma imagem) e através da soma do comprimento de cada vértebra e disco intervertebral cranial (**Figura 6**). Essas medidas foram feitas nas imagens LL e VD de cada paciente e foram nomeadas: c.col.LL (comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL inteira), c.col.llf. (comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL fracionada) e c.col. VD (comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica VD inteira). Mediu-se ainda o comprimento da coluna toracolombar (RX LL e TL) e comprimento da coluna lombossacra (RX LL e LS), ambas medidas obtidas a partir da projeção radiográfica LL inteira.

Figura 5: Radiografias simples em decúbito lateral demonstrando como foi realizada a mensuração do comprimento da coluna por segmento vertebral. **A:** Mensuração da cervical (C1-C7) -limite cranial: linha perpendicular a crista nucal; limite caudal epífise caudal de C7-. **B:** Mensuração da região torácica cranial (T1-T8) – limite cranial: epífise caudal de C7; limite caudal epífise caudal de T8-. **C:** Mensuração da região torácica caudal (T9-T13) – limite cranial: epífise caudal de T8; limite caudal epífise caudal de T13-. **D:** Mensuração da região lombar (L1-L7) – limite cranial: epífise caudal de T13; limite caudal epífise caudal de L7-.

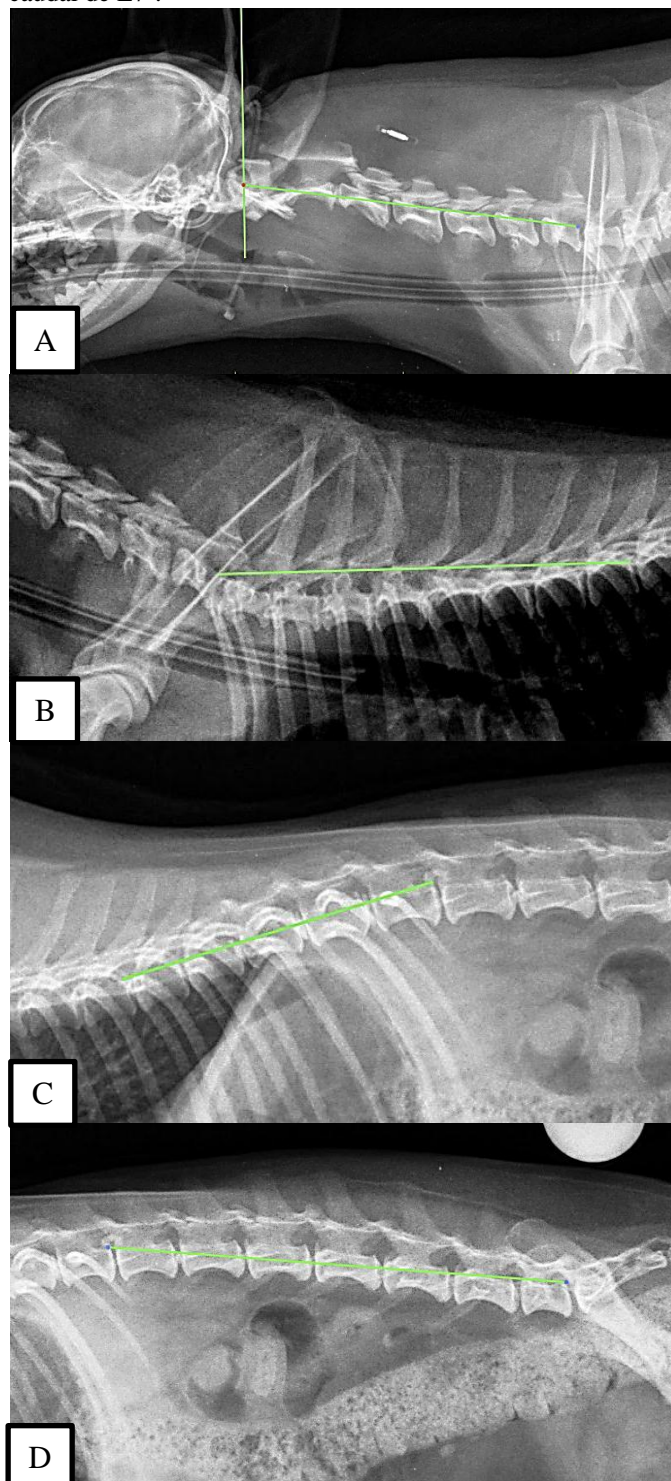
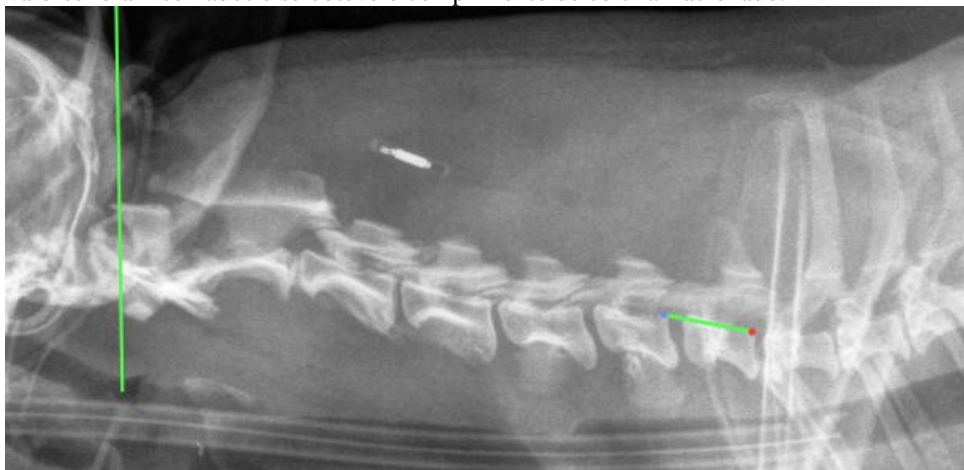


Figura 6: Exemplo da aferição de C7 para obtenção do comprimento da coluna vertebral fracionado. A linha perpendicular ao eixo da coluna foi definida como limite cranial da aferição. Cada vértebra foi medida tendo como pontos de referência o espaço intervertebral cranial e epífise caudal. Após aferição individual de todas as vértebras, os valores foram somados e se obteve o comprimento de coluna fracionado.



O cálculo da dose por comprimento de coluna foi feito dividindo-se o VT de contraste utilizado pelos diferentes comprimentos de coluna aferidos (c.col.fita,, c.col.LL, c.col.llf., c.col. VD, RX LL TL e RX LL LS). Tal cálculo gerou as variáveis de dose (ml/ cm col.): Dose c. col. fita (dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna utilizando fita métrica), Dose c. col. LL (dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL inteira), Dose c. col. llf (dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL fracionada), Dose c.col. VD (dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna projeção radiográfica VD inteira), Dose RX LL TL (dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna toracolombar em projeção radiográfica LL inteira) e Dose RX LL LS (dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna lombossacra em projeção radiográfica LL inteira).

Além disso, anotou-se os seguintes dados: idade, raça, sexo, situação reprodutiva, peso, escore corporal, neurolocalização da lesão, dose de contraste utilizada (ml/kg), VT de contraste utilizado, local de injeção, duração da anestesia, duração da mielografia, tempo entre a injeção de contraste até a recuperação anestésica, tipo de lesão (em padrões de mielografia), principal diagnóstico diferencial, diagnóstico final da lesão, ocorrência de convulsões, resultado da análise

do líquido cefalorraquidiano, comorbidades e tratamento medicamentoso em curso (**Apêndice A – Ficha de tabulação**).

Considerou-se como mielografia com qualidade os exames nos quais a distribuição da linha de contraste ocorreu exclusivamente no espaço subdural e delineando a medula espinhal do cone medular ao atlas. Considerou-se como mielografia diagnóstica aquela capaz de esclarecer a natureza e localização exata da lesão medular.

O escore corporal foi avaliado através de inspeção visual e palpação da saliência dos ossos pélvicos, vértebras lombares, costelas, cintura e circunferência abdominal. Também se levou em consideração a massa muscular dos animais e estes foram classificados em nove categorias (LAFLAMME, 1997).

A duração da anestesia foi definida como tempo entre intubação e extubação orotraqueal. A duração da mielografia foi definida como tempo entre a primeira injeção teste de contraste no espaço subaracnóideo até a obtenção da última imagem radiográfica. O tempo entre a injeção do contraste e recuperação anestésica foi definido como o tempo entre a injeção teste e a extubação.

O diagnóstico definitivo da lesão foi possível nos pacientes que foram a óbito, através de necropsia, e durante cirurgia em animais operados.

A avaliação da manifestação de convulsões foi realizada nas primeiras 2 horas pela equipe de trabalho do projeto e nas 22 horas restantes por médicos veterinários residentes (**Apêndice B**). Considerou-se como atividade convulsiva: (1) fasciculações faciais (tremores ou contrações musculares confinadas a face), (2) tremores musculares envolvendo todo corpo exceto a face, (3) movimentos tônico-clônico em um ou mais membros – sem incluir movimentos de pedalada atribuíveis a recuperação anestésica-, (4) convulsões generalizadas- atividade motora incontrolável - em todo corpo.

Todos os dados foram tabulados na ficha de tabulação do experimento (**Apêndice A**).

3.1 Análise estatística

Os dados tabulados foram digitados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SPSS v. 20.0 para análise estatística. Foram descritas as variáveis categóricas por frequências e percentuais. Foi avaliada a normalidade das

variáveis quantitativas através do teste de Kolmogorov Smirnov. As variáveis quantitativas com distribuição simétrica foram descritas pela média e o desvio padrão e as com distribuição assimétrica pela mediana, o mínimo e o máximo. As variáveis categóricas foram comparadas pelo teste de Qui-quadrado com correção de Yates. As variáveis quantitativas com distribuição simétrica foram comparadas entre os grupos pelo teste t de Student para amostras independentes e as variáveis com distribuição assimétrica foram comparadas entre os grupos pelo teste de Mann-Whitney. Para correlacionar variáveis quantitativas foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. A reta da Regressão Linear Simples foi estimada para avaliar a relação entre medidas da coluna e medidas de superfície corporal e o VT. Foi considerado um nível de significância de 5% para as comparações estabelecidas.

4. RESULTADOS

No total, 44 cães preencheram os critérios de inclusão. Um dos pacientes teve parada cardiorrespiratória durante a realização das radiografias simples e foi excluído do experimento. Devido a necessidade de repetição do exame em quatro pacientes, realizou-se, no total, 47 mielografias.

Dessas 47 mielografias 15 foram excluídas da análise de dose e estatística devido aos seguintes motivos: 10 devido a padrão de epidurografia (**Figura 7**), dois por terem apresentado padrão compatível com mielomalácia na injeção de teste (**Figura 8**), dois pelo contraste não ter sido capaz de ultrapassar a área de edema medular intenso (após ter recebido 1ml/kg de contraste) e um devido a parada cardiorrespiratória durante realização do exame (quando o meio de contraste havia atingido a sétima vértebra cervical (VT= 9,5 ml).

Figura 7: **A:** exame radiográfico (ER) em projeção LL demonstrando padrão de epidurografia; **B:** ER em projeção VD do mesmo paciente evidenciando padrão de distribuição epidural do meio de contraste (setas). Nesse padrão as linhas de contraste não respeitam o contorno do espaço subaracnóideo e parecem se elevar a cada espaço intervertebral. Além disso, o contraste acompanha o trajeto inicial de raízes nervosas.

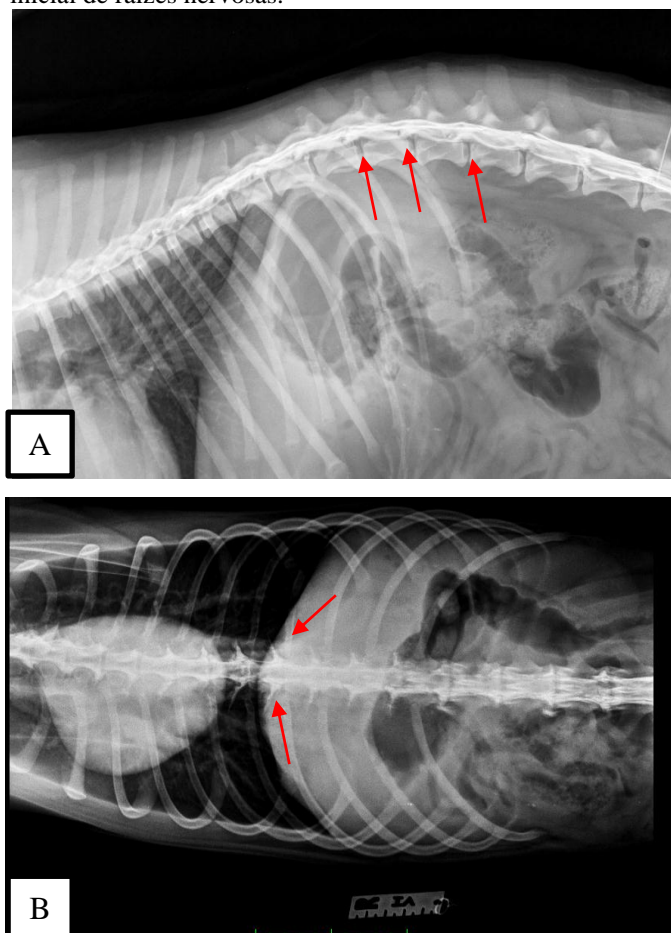
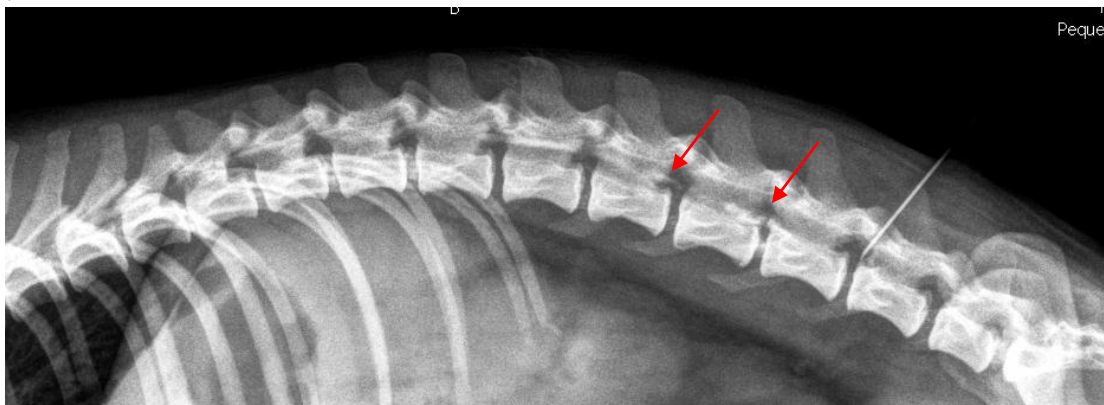


Figura 8: Exame radiográfico (ER) em projeção LL demonstrando imagem compatível com mielomalácia hemorrágica. O contraste não respeita os contornos do espaço subaracnóideo e parece se misturar ao parênquima medular (setas).



Desta forma, foram incluídos no estudo 32 cães com mielografia de boa qualidade. Sendo 16 fêmeas (7 inteiras e 9 castradas) e 16 machos (15 inteiros e 1 castrado). Desses, 16 eram sem raça definida (SRD), cinco dachshund, dois rottweiler, dois cocker spaniel inglês e um cão das seguintes raças: dogue alemão, beagle, golden retriever, pastor alemão, dálmata, shih-tzu e buldogue francês.

A idade dos cães variou de 3 a 15 anos ($7,2 \pm 3,3$ anos). O peso dos cães variou de 3,3 a 47,9 kg ($15,628 \pm 11,339$ kg). O escore corporal desses pacientes variou de 3 a 9 e sua distribuição ocorreu da seguinte forma: escore 3 (6 cães), escore 4 (8 cães), escore 5 (8 cães), escore 6 (3 cães), escore 7 (6 cães) e escore 9 (1 cão) (**Tabela 1**).

Tabela 1- Características físicas da população estudada.

| Paciente | Idade (anos) | Raça | Sexo | Situação Reprodutiva | Peso (kg) | Escore corporal |
|-----------------|---------------------|------------------|-------------|-----------------------------|------------------|------------------------|
| 1 | 8 | SRD | macho | inteiro | 6,5 | 6 |
| 2 | 7 | rottweiler | fêmea | inteiro | 27,5 | 5 |
| 3 | 11 | SRD | macho | inteiro | 15,6 | 7 |
| 4 | 6 | shih tzu | fêmea | inteiro | 3,8 | 3 |
| 5 | 3 | SRD | fêmea | inteiro | 4,5 | 4 |
| 6 | 4 | SRD | fêmea | inteiro | 4,9 | 5 |
| 7 | 5 | buldogue francês | macho | inteiro | 12,4 | 3 |
| 8 | 7 | dachshund | macho | inteiro | 8,8 | 7 |
| 9 | 11 | SRD | macho | inteiro | 17,7 | 7 |
| 10 | 4 | dachshund | fêmea | inteiro | 6,1 | 6 |
| 11 | 10 | SRD | fêmea | castrado | 9,2 | 7 |
| 12 | 8 | SRD | fêmea | castrado | 5,3 | 4 |
| 13 | 5 | SRD | fêmea | inteiro | 17,5 | 5 |
| 14 | 7 | dog alemão | macho | castrado | 47,9 | 5 |
| 15 | 4 | SRD | fêmea | castrado | 17,1 | 7 |
| 16 | 4 | SRD | fêmea | castrado | 3,3 | 5 |
| 17 | 10 | pastor alemão | macho | inteiro | 37,3 | 3 |
| 18 | 13 | golden retriever | macho | inteiro | 31 | 4 |
| 19 | 6 | cocker spaniel | macho | inteiro | 18,45 | 9 |
| 20 | 9 | cocker spaniel | macho | inteiro | 16,3 | 7 |
| 21 | 5 | rottweiler | macho | inteiro | 39,9 | 4 |
| 22 | 6 | beagle | macho | inteiro | 12 | 4 |
| 23 | 15 | dálmata | fêmea | castrado | 16,6 | 3 |
| 24 | 12 | SRD | macho | inteiro | 23,5 | 4 |
| 25 | 5 | SRD | fêmea | castrado | 9,7 | 5 |
| 26 | 5 | dachshund | macho | inteiro | 6,2 | 4 |
| 27 | 9 | dachshund | fêmea | inteiro | 8,8 | 5 |
| 28 | 1 | SRD | macho | inteiro | 19,4 | 3 |
| 29 | 8 | SRD | fêmea | castrado | 12,5 | 5 |
| 30 | 12 | SRD | fêmea | castrado | 31,5 | 4 |
| 31 | 4 | SRD | fêmea | castrado | 5,5 | 6 |
| 32 | 6 | dachshund | macho | inteiro | 6,3 | 3 |

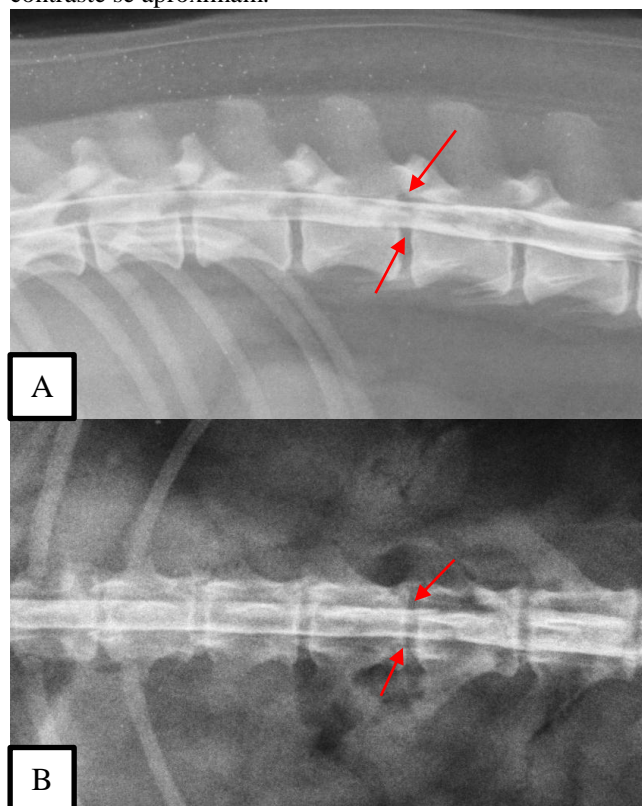
Previamente a mielografia fez-se ER simples de toda coluna vertebral. Apenas em dois animais o ER simples elucidou o diagnóstico etiológico das lesões. Em ambos animais detectou-se lesão lítica no espaço intervertebral, sendo essa lesão compatível com discoespondilite. A punção para injeção de contraste foi realizada na cisterna lombar da coluna vertebral. Puncionou-se os espaços L5-L6 (24 cães), L4-L5 (6 cães), L6-L7 (1 cão) e L3-L4 (1 cão).

Quanto a neurolocalização clínica da lesão, a distribuição ocorreu da seguinte forma: C1-C5 (3 cães), C6-T2 (8 cães), T3-L3 (15 cães), L4-S3 (5 cães) e multifocal em um cão. A gravidade da lesão medular foi grau 1 (3 cães), grau 2 (4 cães), grau 3 (9 cães), grau 4 (11 cães) e grau 5 (5 cães). O principal diagnóstico diferencial foi degeneração -DDIV- (26 cães), seguido por neoplasia (3 cães), infecção (2 cães) e anomalia (1 cão).

A principal compressão medular evidenciada na mielografia localizou-se em região cervical em 3 cães, cervicotorácica em 7 cães, toracolombar em 19 cães e lombossacra em 2 cães (**Tabela 2**). A localização da principal compressão à nível de segmento medular foi a seguinte: C2-C3 (1); C3-C4 (2) C4-C5 (1); C5-C6 (1); C6-C7 (4) T12-T13 (2), T13-L1 (6), L1-L2(4), L2-L3 (4), L4-L5 (2); sem compressão (1).

Quatro cães apresentaram compressões significativas em mais de um espaço intervertebral (C6-T5; T12-L1; T11-T13; T13-L2) e 17 cães apresentaram alterações consideradas incidentais, pois localizavam-se nas linhas de contraste de sítios distantes à principal compressão medular. O padrão da lesão à imagem mielográfica foi: extradural (24 cães), intramedular (5 cães), atrofia medular (2 cães) (**Figura 9**), normal (um cão).

Figura 9: A: exame radiográfico (ER) em projeção LL demonstra afunilamento das linhas de contraste entre o espaço intervertebral L2-L3 (setas).; B: ER em projeção VD do mesmo paciente evidenciando padrão semelhante de distribuição do contraste (setas). Nessa imagem as linhas de contraste se aproximam.



A mielografia foi considerada como diagnóstica em 22 pacientes. Em 20 deles foi suficiente para realizar o planejamento cirúrgico. Desses, 18 foram operados e em 16 o padrão encontrado na mielografia correspondeu aos achados cirúrgicos (15 cães com padrão extradural foram diagnosticados cirurgicamente com hérnia de disco e um cão com padrão de atrofia medular foi diagnosticado cirurgicamente com hérnia de disco e atrofia de medula). Em dois cães operados não foi possível realizar o diagnóstico definitivo durante a cirurgia (paciente 2, paciente 23). Em dois casos não se indicou cirurgia devido a suspeita de neoplasia medular de origem metastática (pacientes 18 e 21). Em um deles foi possível realizar necrópsia e correlacionar o padrão intramedular com a ocorrência de linfoma. Dos 10 cães nos quais a mielografia não foi o suficiente para determinar o tratamento mais adequado, quatro realizaram tomografia computadorizada e, em todos os casos, a imagem possuía localização extradural e foi compatível com doença do disco intervertebral Hansen tipo 1. Os quatro foram submetidos a cirurgia na qual se detectou material extruso de

disco intervertebral. Desses quatro cães, três apresentaram padrão de lesão intramedular (sendo, nesse caso, o edema medular a principal suspeita clínica para ocorrência desse padrão) e um cão apresentou padrão extradural no qual percebiam-se duas compressões (paciente 25). Um dos cães no qual a mielografia foi diagnóstica havia sido previamente submetido a tomografia simples e nela nenhuma alteração foi detectada.

Ao comparar as características físicas dos cães com mielografias diagnósticas com as não diagnósticas, a média de escore corporal nas mielografias não diagnósticas foi 4,4 ($\pm 1,36$, mediana 4,5) e nas diagnósticas 5,23 ($\pm 1,535$, mediana 5). A média de peso nas mielografias diagnósticas foi 16,5 kg ($\pm 10,9$ kg, mediana 16,45 kg) e nas não diagnósticas média de peso 13,9 kg ($\pm 12,05$ kg, mediana 10,85 kg). A média do c.col.LL foi de 59,7 cm ($\pm 15,8$ cm, mediana 57,67) nas mielografias diagnósticas e de 57,8 cm ($\pm 16,12$ cm, mediana 54,63 cm) nas não diagnósticas.

O diagnóstico final da lesão foi possível em 23 cães: 20 cães durante cirurgia (18 diagnosticados com Hansen I e 2 cães diagnosticados com Hansen II). Três cães foram diagnosticados em necropsia. Um com protusão de disco intervertebral entre C2 e C3 e tumor de bainha de nervo periférico intramedular entre C4-C5, outro com duas protusões de disco causadas por discoespondilite (C6-C7 e C7-T1) e um terceiro cão com linfoma medular (massa em segunda vértebra torácica estendendo-se para a quarta vértebra torácica e mais um nódulo na quarta vértebra torácica).

A grande maioria dos animais (28 pacientes) apresentou sinais neurológicos com duração superior a sete dias. Esses dados estão mais detalhados na **Tabela 2**.

Tabela 2: Correlação entre a principal compressão detectada na mielografia, padrão mielográfico, classificação do exame mielográfico em diagnóstico ou não, achados de tomografia computadorizada (TC), achados cirúrgicos e de necropsia.

| Paciente | Principal compressão | Padrão Mielografia | Mielografia diagnóstica? | TC | Cirurgia | Necropsia | Duração sinais até mielografia (dias) |
|----------|----------------------|--------------------|--------------------------|--|----------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | L1-L2 | Extradural | sim | não | não | não | 4 |
| 2 | T13-L1 | Extradural | sim | não | sim, sem diagnóstico | não | 7 |
| 3 | C5-C6 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 12 |
| 4 | T11-T13 | Intramedular | não | Compressão extradural (DDIV I): T13-L1 (90%) | DDIV I | não | 16 |
| 5 | T12-T13 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 70 |
| 6 | L2-L3 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 19 |
| 7 | L4-L5 | Extradural | não | não | não | não | 7 |
| 8 | C3-C4 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 17 |
| 9 | L2-L3 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 5 |
| 10 | C4-C5 | Extradural | não | não | não | não | 32 |
| 11 | C6-C7 | Extradural | não | não | não | não | 8 |
| 12 | L4-L5 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 12 |
| 13 | C6-C7 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 10 |
| 14 | L1-L2 | Extradural | não | não | não | Neoplasia intramedular (C4-C5) de nervo periférico | 7 |
| 15 | L2-L3 | Atrofia medular | sim | não | DDIV I | não | 72 |
| 16 | T13-L1 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 32 |
| 17 | T13-L1 | Extradural | sim | não | DDIV II | não | >365 |
| 18 | T13-L1 | Intramedular | sim | não | não | não | >30 |
| 19 | C2-C3 | Extradural | sim | não | DDIV II | não | 51 |
| 20 | L2-L3 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 10 |
| 21 | C6-T5 | Intramedular | sim | sem alteração | não | Linfoma medular (T2-T4) | 20 |
| 22 | T12-L1 | Intramedular | não | Compressão extradural (DDIVI): T11 a T13 | DDIV I | não | 6 |
| 23 | C6-C7 | Extradural | sim | não | Óbito | Discoespondilite e protusão (C6-C7 e C7-T1) | 64 |
| 24 | C6-C7 | Extradural | sim | não | não | não | 2 |

| | | | | | | | |
|----|---------|-----------------|-----|---|--------|----------------------|-----------|
| 25 | T13-L1 | Extradural | não | Compressão extradural (DDIV I): T13-L1(70%) E L1-L2 (60%) | DDIV I | não | 11 |
| 26 | L1-L2 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 15 |
| 27 | T12-T13 | Extradural | sim | não | DDIV I | Pneumonia aspirativa | 12 |
| 28 | | Normal | não | não | não | não | Congênito |
| 29 | T13-L2 | Intramedular | não | Compressão extradural (DDIV I) T13-L1 e L1-L2 | DDIV I | não | 30 |
| 30 | T13-L1 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | >7 |
| 31 | C3-C4 | Extradural | sim | não | DDIV I | não | 30 |
| 32 | L1-L2 | Atrofia medular | não | não | não | não | >365 |

Dos 32 cães, 14 não apresentavam doenças subjacentes e 18 apresentavam comorbidades: múltiplas (6), cardiopatia (3), dermatopatia (2), desidratação (2), neoplasia (2), hepatopatia (1), alteração em trato respiratório (1) e endocrinopatia (1).

Quanto às medicações administradas: 4 pacientes não estavam recebendo nenhum tipo de medicação e 28 estavam recebendo medicação previamente à mielografia.

Dos 28 pacientes recebendo medicação, 6 estavam recebendo monoterapia (dois com gabapentina, dois com prednisona, um com dipirona e um com diazepam) e 22 pacientes estavam recebendo mais de uma medicação. As medicações recebidas por estes 22 pacientes estão listadas na **Tabela 3**. A classe dos analgésicos foi a mais utilizada: 10 animais estavam recebendo pelo menos um analgésico, 7 animais estavam recebendo dois analgésicos e 6 animais estavam recebendo três analgésicos. A associação mais utilizada foi dipirona, tramadol e gabapentina (6), seguida pela associação de tramadol e dipirona (3).

Tabela 3: Medicamentos que vinham sendo administrados aos pacientes previamente a realização da mielografia.

| Classe | Medicamento | Cães medicados | Cães medicados por classe |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|
| Analgésicos | Dipirona | 16 | 39 |
| | Tramadol | 12 | |
| | Gabapentina | 6 | |
| | Metadona | 4 | |
| | Amantadina | 1 | |
| Protetor gástrico | Omeprazol | 9 | 13 |
| | Ranitidina | 4 | |
| Anti-inflamatório Esteroidal | Dexametasona | 4 | 9 |
| | Prednisona | 4 | |
| | Prednisolona | 1 | |
| Antibiótico | Amoxicilina com clavulanato | 2 | 7 |
| | Cefalotina | 2 | |
| | Cefalexina | 1 | |
| | Ampicilina | 1 | |
| | Norfloxacina | 1 | |
| Anti-inflamatório não esteroideal | Meloxicam | 2 | 2 |
| Laxante | Lactulona | 4 | 4 |
| Antifisético | Simeticona | 3 | 3 |
| Antiemético | Maropitan | 2 | 2 |
| Mucolítico | Acetilcisteína | 2 | 2 |
| Benzodiazepínico | Diazepam | 1 | 2 |
| | Clonazepam | 1 | |
| Nutracêuticos | Artrin ® | 1 | 3 |
| | Vitamina D | 1 | |
| | Bionew ® | 1 | |
| Hepatoprotetor | ácido ursodesoxicólico | 1 | 1 |

Realizou-se hemograma completo em todos os pacientes. Das 32 amostras avaliadas 17 apresentaram valores dentro dos limites de referência e 15 apresentaram

alterações. A alteração mais prevalente foi leucocitose sem desvio a esquerda, presente em 10 pacientes. Cinco cães apresentaram policitemia relativa por provável desidratação e 4 cães apresentaram anemia.

A contagem de plaquetas também foi solicitada para todos pacientes e estava normal em 27 amostras, alterada em 4 amostras (uma com trombocitopenia e três com trombocitose). Em uma amostra houve agregação plaquetária e não foi possível a realização do exame.

A avaliação de proteína plasmática total (PPT) foi realizada em 27 pacientes e estava normal em 11 pacientes e acima do valor de referência em 16 pacientes. A albumina foi avaliada em 29 pacientes e estava normal em 15, acima dos valores de referência em 12 e abaixo dos valores de referência em 2 pacientes.

Os tempos de coagulação, tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPa) e tempo de protrombina (TP) foram avaliados em 23 pacientes: 20 amostras apresentaram valores normais e 3 amostras apresentaram aumento no TTPa.

A enzima hepática ALT foi avaliada em todos pacientes e estava normal em 29 amostras e aumentada em 3. Já a enzima FA foi avaliada em 28 pacientes e estava normal em 23 e aumentada em 5.

Os níveis de creatinina foram avaliados nos 32 pacientes e 30 amostras apresentaram valores normais e 2 amostras valores abaixo da referência. Já a ureia foi mensurada em 23 cães e todas as amostras estavam dentro dos valores considerados normais, 4 amostras estavam acima do valor de referência e uma amostra abaixo do valor de referência.

Realizou-se urinálise em 22 pacientes e todas as amostras apresentavam-se alteradas em pelo menos um dos parâmetros avaliados, sendo eles: aspecto, consistência, densidade, presença de glicose, presença de bilirrubina, presença de cetona, sangue oculto, pH, presença de proteína, urobilinogênio, células epiteliais, leucócitos, eritrócitos, muco, bactéria, cilindros, cristais e crescimento bacteriano.

O método de coleta mais utilizado foi cateterismo (12), seguido de cistocentese (7) e não foi informado em três requisições.

O parâmetro mais comumente alterado foi o aspecto das amostras (14), seguido de proteína (12), cristais (9), densidade (8), sangue oculto (7), eritrócitos (7), pH (5), leucócitos (5), muco (3), bactéria (3), glicose (1), cetona (1), bilirrubina (1) e cilindro (1). Ao avaliar o aspecto da urina, 8 amostras estavam límpidas, 7 discretamente turvas e 7 turvas. A consistência de todas as amostras estava normal

(fluída). Na análise de densidade, 14 amostras apresentavam-se normais (valores entre 1,02-1,045), 4 amostras apresentavam densidade aumentada e 4 amostras com densidade reduzida. Uma amostra apresentava presença de 4 mg/dl de glicose. O pigmento bilirrubina estava ausente em 16 amostras e presente em 6 amostras (5 amostras= 1+, uma amostra = 2+).

Das 22 amostras, fez-se cultura em 4 pacientes e nessas amostras houve crescimento bacteriano. Em três amostras cresceu *Escherichia coli* e em um paciente houve crescimento bacteriano de mais de uma bactéria (*Enterococcus* sp., *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*).

O LCR fluiu durante a punção lombar de 14 pacientes. O tamanho das agulhas espinhais utilizadas variou de 22Gx 38mm a 22Gx90mm: 22Gx38mm (16 cães), 22Gx70mm (13 cães) e 22Gx90mm (3 cães). Das 14 amostras analisadas, 4 apresentaram-se normais e 10 alteradas. As amostras alteradas apresentavam pleocitose (2), dissociação albuminocitológica (2) e pleocitose com aumento de proteína (6). Apenas uma amostra apresentou alterações macroscópicas em coloração (avermelhada) e transparência (turva).

Exames complementares aos citados anteriormente foram realizados em 15 pacientes com a finalidade de avaliar risco anestésico e fazer pesquisa de metástases em suspeita de neoplasia. Sete pacientes realizaram ultrassonografia abdominal, três realizaram ultrassonografia abdominal e radiografia, três realizaram ecocardiografias e um paciente realizou radiografia de tórax. Um paciente, além de realizar ultrassonografia abdominal e radiografia de tórax, realizou sorologia para leishmaniose, neosporose, toxoplasmose, além de teste snap 4DX e apresentou resultados normais em todos exames.

Dos 32 pacientes avaliados, 18 não manifestaram convulsões (56,25%) após a mielografia e 14 manifestaram convulsões (43,75%). Quando comparados os animais com e sem convulsão não foram obtidas diferenças estatisticamente significativas em peso, superfície corporal, idade, sexo e escore corporal (**Tabela 4**). Os cães foram monitorados pela equipe de trabalho durante 160 minutos após o término da anestesia. Nenhuma crise convulsiva foi registrada após esse período e 75% das crises ocorreram em até 45 minutos após a extubação. Os animais que convulsionaram tiveram as crises controladas com, no máximo, duas doses de diazepam (0,5mg/kg, E

Tabela 4 – Comparação das características físicas dos grupos de cães que apresentaram e não apresentaram convulsão após mielografia com iohexol. Variáveis quantitativas com distribuição simétrica descritas pela média±desvio padrão e comparadas pelo teste t de Student para amostras independentes. Variáveis quantitativas com distribuição assimétrica descritas pela mediana (mínimo e máximo) e comparadas pelo teste de Mann Whitney. Variáveis categóricas descritas pelo n (%) e comparadas pelo teste de Qui-quadrado com correção de Yates.

| | Com convulsão n=14 | Sem convulsão n=18 | P |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Peso (kg) | 17,1 (6,1-47,9) | 10,9 (3,3-37,3) | 0,071 |
| Superfície corporal (m ²) | 0,70±0,32 | 0,52±0,26 | 0,080 |
| Idade (anos) | 8,1±3,3 | 6,5±3,1 | 0,181 |
| Sexo feminino | 5 (35,7) | 11 (61,1) | 0,285 |
| Escore corporal | 5 (3-9) | 4,5 (3-7) | 0,180 |

Nos cães que convulsionaram a principal compressão medular detectada pela mielografia foi em cervical (2 cães), cervicotórácica (6 cães) e toracolombar em 7 cães. Isso significa que 66,66 % da população com lesão cervical (2/3 cães) convulsionou, 85,7% da população com lesão cervicotórácica (6/7 cães) convulsionou e 31,6% da população cuja principal compressão medular evidente em mielografia foi toracolombar (6/19 cães) convulsionou.

A duração da anestesia variou de 53 a 177 minutos (107,2 ± 25, 5 min., mediana 101,5 min.). A duração da mielografia variou de 26 a 93 minutos (40,3 ± 14,3 min., mediana 36 min.). O tempo entre a injeção do contraste e recuperação anestésica variou de 22 a 82 minutos (43,9 ± 11,97 min., mediana 40,5 min.). Ao comparar esses resultados entre os grupos não houve diferença estatisticamente significativa para nenhum dos tempos avaliados (**Tabela 5**).

Tabela 5- Comparação dos tempos entre os grupos com e sem convulsão após mielografia com iohexol. Variáveis quantitativas com distribuição simétrica descritas pela média±desvio padrão e comparadas pelo teste t de Student para amostras independentes. Variáveis quantitativas com distribuição assimétrica descritas pela mediana (mínimo e máximo) e comparadas pelo teste de Mann Whitney.

| | Com convulsão n=14 | Sem convulsão n=18 | P |
|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| Duração anestesia (min.) | 112,1±29,4 | 103,4±23,0 | 0,352 |
| Duração da mielografia (min.) | 35,5 (26,0-62,0) | 36,0 (27,0-93,0) | 0,667 |
| Tempo entre injeção do contraste e recuperação anestésica (min.) | 39,0 (22,0-82,0) | 43,0 (31,0-61,0) | 0,866 |

Ao comparar os grupos, o volume total, dose por superfície corporal, dose c. col. Fita e dose c. col. LL não houve diferença estatisticamente significativa. A dose por quilograma foi mais alta no grupo sem convulsão e esta diferença foi estatisticamente significativa (P=0,044) (**Tabela 6**).

Tabela 6- Comparação das doses entre os cães com e sem convulsão após mielografia com iohexol. Variáveis quantitativas com distribuição simétrica descritas pela média±desvio padrão e comparadas pelo teste t de Student para amostras independentes. Variáveis quantitativas com distribuição assimétrica descritas pela mediana (mínimo e máximo) e comparadas pelo teste de Mann Whitney. Legendas: **Dose c. col. fita**= dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna utilizando fita métrica; **Dose c. col. LL**= dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL inteira.

| | Com convulsão n=14 | Sem convulsão n=18 | P |
|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| Volume total (ml) | 9,1±5,3 | 7,5±4,5 | 0,368 |
| Dose por peso(ml/kg) | 0,53±0,16 | 0,66±0,22 | 0,065 |
| Dose por superfície corporal (ml/ m ²) | 12,8 (9,0-20,3) | 12,6 (8,0-27,4) | 0,750 |
| Dose c. col. fita (ml/cm col.) | 0,14 (0,09-0,32) | 0,12 (0,07-0,31) | 0,220 |
| Dose c.col LL (ml/cm col.) | 0,13 (0,08-0,29) | 0,11 (0,07-0,26) | 0,168 |

O menor VT utilizado foi de 2,48 ml e o maior de 23,94 ml. Dos 14 cães que convulsionaram, oito (57,14 %) receberam volume total superior a 8 ml e dos 18 cães que não convulsionaram 6 (33,3%) receberam volume total superior a 8 ml. Ao avaliar-se a dose c.col.LL correspondente nesses pacientes, a média do grupo de cães que convulsionou foi de 0,16ml/cm col. (0,11-0,29ml/cm col.) e do grupo de cães que não convulsionou foi 0,18ml/cm col. (0,13-0,26ml/cm col.).

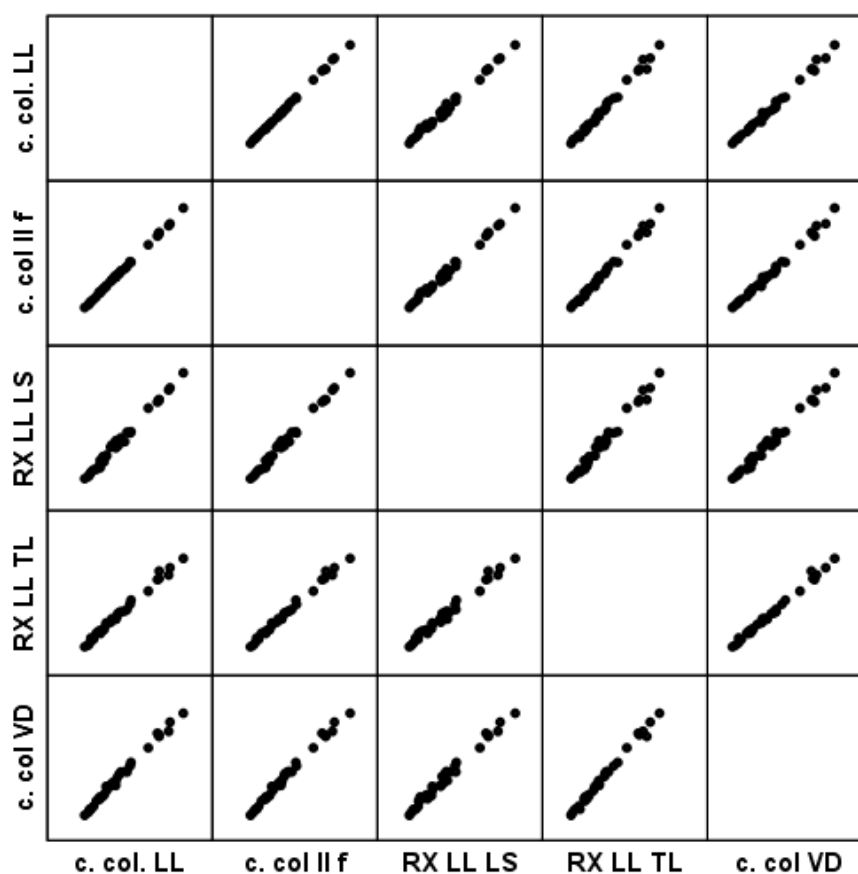
Na **Tabela 7** são apresentadas as correlações entre as variáveis de comprimento da coluna, sendo que todas elas estão estatisticamente correlacionadas entre si, com coeficientes acima de 0,99 (correlação direta e quase perfeita) e todos com valor de $P < 0,001$. Isso significa que estas diferentes formas de medir a coluna vertebral são equivalentes.

Tabela 7- Correlação de Pearson entre as variáveis de comprimento. O valor apresentado é o coeficiente de correlação de Pearson, $P < 0,001$ para todas as correlações. Legendas: **c.col LL**= comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL inteira; **c. col. ll f**= comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL fracionada; **RX LL LS**= comprimento da coluna lombossaca a partir da projeção radiográfica LL inteira; **RX LL TL**= comprimento da coluna toracolombar a partir da projeção radiográfica LL inteira; **c.col. VD**= comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica VD inteira.

| | c.col.LL | c. col. ll f | RX LL LS | RX LL TL | c.col. VD |
|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| c.col LL | 1,000 | 1,000 | 0,996 | 0,995 | 0,996 |
| c. col. ll f | 1,000 | 1,000 | 0,996 | 0,996 | 0,996 |
| RX LL LS | 0,996 | 0,996 | 1,000 | 0,991 | 0,993 |
| RX LL TL | 0,995 | 0,996 | 0,991 | 1,000 | 0,996 |
| c.col. VD | 0,996 | 0,996 | 0,993 | 0,996 | 1,000 |

No **gráfico 1** é apresentada esta matriz de correlações entre as medidas da coluna. Quanto mais linear o gráfico, maior correlação existe entre as variáveis, ou seja, maior correlação entre as diferentes formas de medir a coluna vertebral.

Gráfico 1- Gráfico da matriz de correlações entre as medidas da coluna. Nesse gráfico é traçado um ponto que representa a intersecção das medidas aferidas no eixo “x” e “y” do gráfico. Quanto mais linear os pontos ficarem, maior correlação entre as diferentes formas de medir a coluna vertebral.



Legendas: **c.col LL**= comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL inteira; **c. col. II f**= comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL fracionada; **RX LL LS**= comprimento da coluna lombossacra a partir da projeção radiográfica LL inteira; **RX LL TL**= comprimento da coluna toracolombar a partir da projeção radiográfica LL inteira; **c.col. VD**= comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica VD inteira.

Na **tabela 8** são apresentados os coeficientes da Regressão Linear simples entre cada medida da coluna e o volume total (VT) e entre a superfície corporal e VT.

Todas as medidas, assim como a superfície corporal são boas medidas para prever o VT (**Gráfico 2 e Gráfico 3**). Comparando os valores de coeficiente beta da regressão (coeficiente linear padronizado β) que permite a comparação entre os efeitos, é possível observar que a forma de aferição através de RXLL TL é aquela que tem maior valor, portanto maior relevância no cálculo do VT. Porém, todos são altos e estão muito próximos, desta forma, a escolha não deveria estar limitada a este valor.

Tabela 8- Regressão linear simples entre as medidas de superfície.

| | B | β | P |
|---------------------|------|---------|--------|
| Superfície corporal | 12,6 | 0,77 | <0,001 |
| c.col.LL | 0,23 | 0,78 | <0,001 |
| c.col.llf | 0,24 | 0,79 | <0,001 |
| RX LL LS | 1,28 | 0,79 | <0,001 |
| RX LL TL | 0,46 | 0,81 | <0,001 |
| c.col. VD | 0,22 | 0,78 | <0,001 |

B: Coeficiente linear da Regressão linear simples; IC95%: intervalo de 95% de

Legendas: **c.col LL**: comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL inteira; **c. col. llf**: comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica LL fracionada; **RX LL LS**: comprimento da coluna lombossacra a partir da projeção radiográfica LL inteira; **RX LL TL**: comprimento da coluna toracolombar a partir da projeção radiográfica LL inteira; **c.col. VD**: comprimento da coluna a partir da projeção radiográfica VD inteira

A fórmula da Reta da Regressão que melhor explica o Volume Total seria:

$$VT = -7,1 + 0,46 * (\text{Imagem Rx LL toracolombar})$$

Ao considerar-se como aceitável para o cálculo do VT uma variação de $\pm 0,5$ ml, dos 32 cães avaliados, em 7 deles (21,87%), a fórmula apresentada acima foi capaz de calcular corretamente o VT a ser utilizado. Dessa maneira, percebe-se que essa fórmula tem uma tendência de superestimar o VT. A superestimação do VT ocorreu em 15 cães e a subestimação em 10 cães. Se uma oscilação maior no VT fosse permitida ($\pm 1,1$ ml), a fórmula descrita acima seria capaz de calcular corretamente o VT em 14 cães (43,45%).

Ao calcular-se o VT conforme descrito em literatura (0,45ml/kg para mielografias de região cervical feitas a partir de punção lombar) (WIDMER, 1989; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993) e considerando como aceitável uma variação de $\pm 0,5$ ml no VT a ser utilizado, dos 32 cães avaliados, em um deles

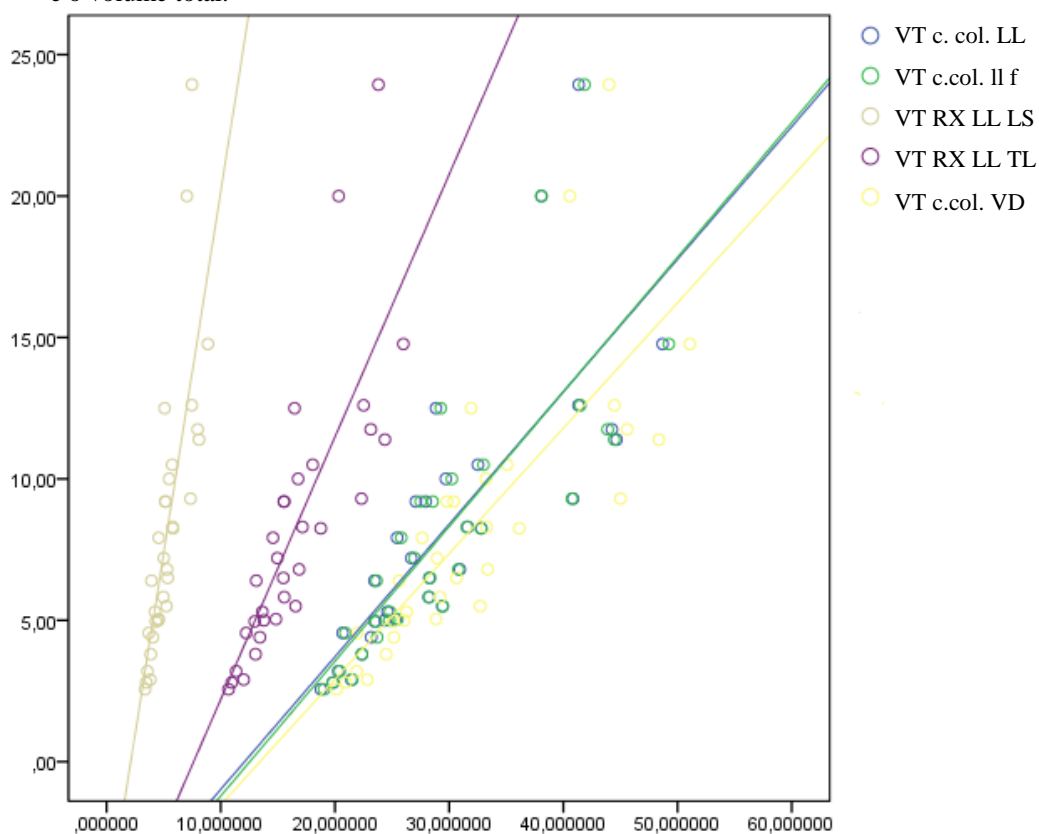
(3,12%), o cálculo através do peso foi capaz de prever corretamente o VT a ser utilizado. Percebe-se que essa fórmula tem uma tendência de subestimar o VT, já que a subestimação do VT ocorreu em 23 cães e superestimação em 8 cães. Caso uma oscilação maior no VT fosse permitida ($\pm 1,1\text{ml}$), o cálculo a partir do peso seria capaz de prever VT correto em 11 cães (34,37%). Baseado nesses dados, nenhuma das formas descritas é capaz de prever de forma exata o VT a ser utilizado em cada paciente. Esses dados estão em maior detalhe na **Tabela 9**.

Tabela 9: Demonstração do VT utilizado em cada paciente, RXLL TL, VT calculado a partir da fórmula descrita (Fórmula VT) e VT calculado pelo peso (VT peso). Legendas: **VT**= volume total; **RXLL TL**=comprimento da coluna toracolombar a partir da projeção radiográfica LL inteira (cm).

| Paciente | VT (ml) | RX LL TL (cm) | Fórmula VT (ml) | Peso (kg) | VT peso (ml) |
|----------|---------|---------------|-----------------|-----------|--------------|
| 2 | 4,55 | 24,448 | 4,14608 | 6,5 | 2,925 |
| 3 | 8,25 | 37,513 | 10,15598 | 27,5 | 12,375 |
| 4 | 10 | 33,543 | 8,32978 | 15,6 | 7,02 |
| 5 | 2,8 | 21,92 | 2,9832 | 3,8 | 1,71 |
| 6 | 2,9 | 24,004 | 3,94184 | 4,5 | 2,025 |
| 7 | 3,2 | 22,698 | 3,34108 | 4,9 | 2,205 |
| 10 | 9,2 | 31,048 | 7,18208 | 12,4 | 5,58 |
| 12 | 5 | 27,564 | 5,57944 | 8,8 | 3,96 |
| 13 | 5,5 | 33,114 | 8,13244 | 17,7 | 7,965 |
| 14 | 3,8 | 26,085 | 4,8991 | 6,1 | 2,745 |
| 18 | 6,4 | 26,22 | 4,9612 | 9,2 | 4,14 |
| 19 | 5,3 | 27,277 | 5,44742 | 5,3 | 2,385 |
| 21 | 10,5 | 36,099 | 9,50554 | 17,5 | 7,875 |
| 22 | 14,77 | 51,988 | 16,81448 | 47,9 | 21,555 |
| 24 | 6,8 | 33,736 | 8,41856 | 17,1 | 7,695 |
| 25 | 2,56 | 21,356 | 2,72376 | 3,3 | 1,485 |
| 26 | 11,39 | 48,749 | 15,32454 | 37,3 | 16,785 |
| 28 | 9,3 | 44,646 | 13,43716 | 31 | 13,95 |
| 29 | 9,2 | 31,102 | 7,20692 | 18,45 | 8,3025 |
| 30 | 6,5 | 30,965 | 7,1439 | 16,3 | 7,335 |
| 31 | 23,94 | 47,603 | 14,79738 | 39,9 | 17,955 |
| 33 | 7,2 | 29,911 | 6,65906 | 12 | 5,4 |
| 34 | 8,3 | 34,312 | 8,68352 | 16,6 | 7,47 |
| 35 | 11,75 | 46,273 | 14,18558 | 23,5 | 10,575 |
| 36 | 5,82 | 31,112 | 7,21152 | 9,7 | 4,365 |
| 37 | 4,96 | 25,952 | 4,83792 | 6,2 | 2,79 |
| 41 | 7,92 | 29,143 | 6,30578 | 8,8 | 3,96 |
| 43 | 20 | 40,663 | 11,60498 | 19,4 | 8,73 |

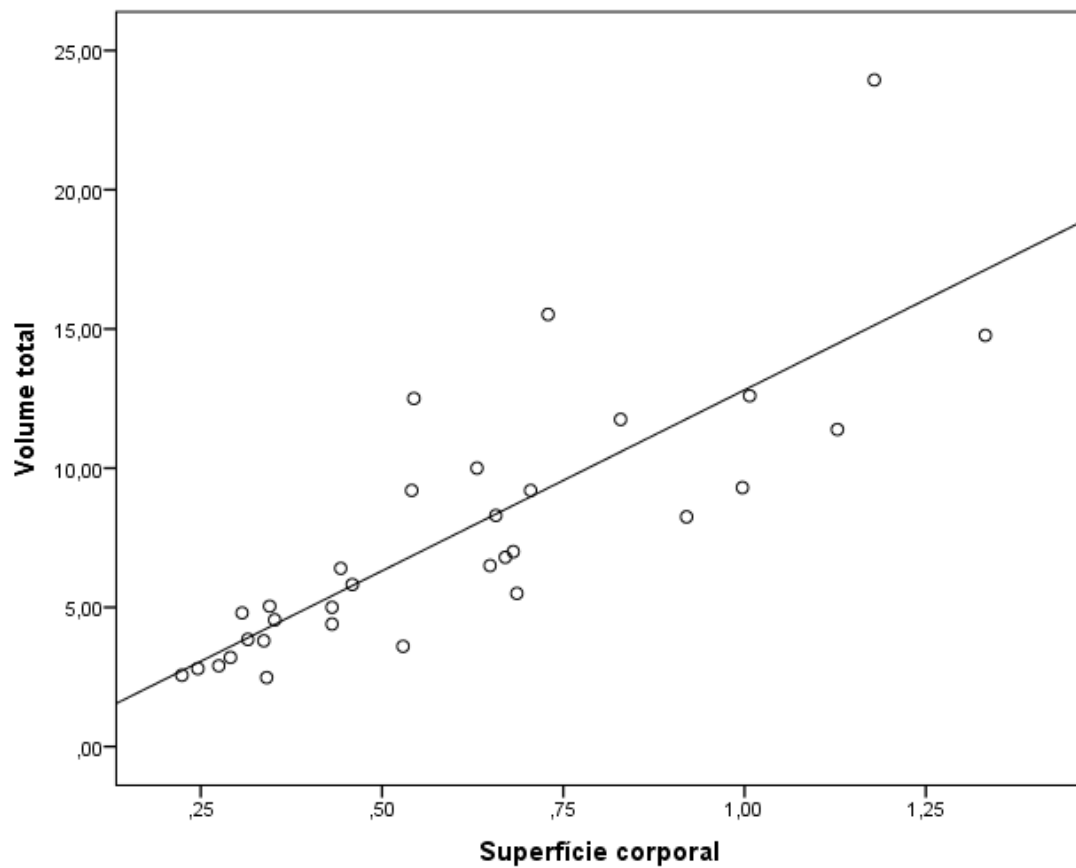
| | | | | | |
|----|------|--------|----------|------|--------|
| 44 | 12,5 | 32,931 | 8,04826 | 12,5 | 5,625 |
| 45 | 12,6 | 45,023 | 13,61058 | 31,5 | 14,175 |
| 46 | 4,4 | 26,85 | 5,251 | 5,5 | 2,475 |
| 48 | 5,04 | 29,664 | 6,54544 | 6,3 | 2,835 |

Gráfico 2 - Gráfico da reta da Regressão linear simples entre as medidas da coluna e o volume total.



Legenda: **Dose c.col LL**: dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL inteira; **Dose c. col. ll f**: dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna em projeção radiográfica LL fracionada; **Dose RX LL TL**: dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna toracolombar em projeção radiográfica LL inteira; **Dose RX LL LS**: dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna lombossacra em projeção radiográfica LL inteira; **Dose c.col. VD**: dose calculada a partir da mensuração do comprimento da coluna projeção radiográfica VD inteira.

Gráfico 3- Gráfico da reta da Regressão linear simples entre a superfície corporal e o volume total



5. DISCUSSÃO

No presente estudo, a incidência de epidurografia foi de 21,27% (10 epidurografias de 47 mielografias). Este valor está dentro dos 30% relatados pela literatura, que considera sua ocorrência comum, principalmente se a mielografia for realizada a partir de punção lombar (SANDE, 1992; WIDMER *et al.*, 1992; MCCARTNEY, 1997). A razão pela qual se excluiu os pacientes que apresentaram esse padrão é que a ocorrência desta complicação significa que a distribuição do meio de contraste não se restringiu ao espaço subaracnóideo. Desta forma, os dados obtidos com esses pacientes não poderiam ser utilizados para estimar a dose de contraste necessária para preencher o espaço subaracnóideo. Além disso, a ocorrência de epidurografia reduz a qualidade diagnóstica da mielografia, já que produz padrão de difícil interpretação no qual a linha de contraste ventral parece se elevar em cada espaço intervertebral (SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993; OLBY; DYCE; HOULTON; 1994; MCCARTNEY, 1997; ROBERTSON; THRALL, 2011).

Dois cães apresentaram padrão de mielografia compatível com mielomalácia hemorrágica. Nestes pacientes o contraste não respeitava os contornos da medula espinhal e parecia estar misturando-se a outra substância líquida (a própria medula espinhal necrosada). Nesse caso, a dose de contraste utilizada não seria fidedigna a dose necessária para preencher os contornos da medula espinhal (ROBERTS; SELCER, 1993) e por isso foram excluídos.

Em um cão o meio de contraste não foi capaz de transpor a região toracolombar da medula espinhal e isso pode ocorrer em casos de lesões compressivas extradurais agudas nas quais há edema medular intenso que, eventualmente, oblitera o espaço subaracnóideo. Isso pode ocorrer em vários segmentos vertebrais e impedir a visualização da compressão extradural (SANDE, 1992, ROBERTS; SELCER, 1993). Sendo assim, este paciente foi excluído porque não foi possível conseguir que o meio de contraste atingisse a região cervical.

Outro paciente sofreu parada cardiorrespiratória durante a realização da mielografia, sendo esta complicação frequente neste procedimento (TICER; BROWN, 1974; ADAMS; STOWATER, 1981; LEWIS; HOSGOOD, 1992; CARROL; KEENE; FORREST, 1997; FATONE *et al.*, 1997) e isso inviabilizou a administração do contraste de forma fracionada até preencher espaço subaracnóideo, por isso o paciente foi excluído.

No presente estudo, sexo, peso, superfície corporal e escore corporal não pareceram influenciar na ocorrência de convulsões, o que contradiz a afirmação de Lewis e Hosgood (1992) que perceberam maior tendência de convulsão pós mielografia em cães machos da raça doberman pinscher do que fêmeas de outras raças. Da Costa, Parent e Dobson (2011) também perceberam predisposição racial em cães doberman pinscher e rottweiler. Porém, neste estudo, nenhum doberman pinscher foi submetido a mielografia e apenas dois rottweilers foram examinados. Outros autores também não detectaram predisposição racial e sexual na ocorrência de convulsões (BARONE *et al.*, 2002).

A população de cães avaliados foi semelhante a população estudada por Barone *et al.* (2002) e Da Costa, Parent e Dobson (2011) em gênero, peso e idade. A localização da compressão medular seguiu a tendência de outros estudos (BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011), sendo mais frequentes compressões na região T3-L3 (WHEELER; DAVIES, 1985; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011) e o principal diagnóstico foi doença do disco intervertebral (WHEELER; DAVIES, 1985; LEWIS; HOSGOOD, 1992; MCCARTNEY, 1997; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011).

Apesar de no presente estudo não ter havido diferença estatisticamente significativamente na média de peso entre o grupo de cães com e sem convulsão, ao classificá-los de acordo com o proposto por Da Costa, Parent e Dobson (2011) em cães de pequeno porte (cães até 9 kg), médio porte (cães entre 9 e 20kg) e grande porte (cães com peso superior a 20kg) percebe-se que dos 7 cães de grande porte (21,88%), 5 deles convulsionaram (71,42%). Dos 13 cães considerados como tendo médio porte (40,62 %), 5 cães (38%) convulsionaram e dos 12 cães de pequeno porte (37,5%), 4 cães (33%) convulsionaram. Tal achado tem importância clínica e vai ao encontro a outros estudos que detectaram que ter maior peso é fator de risco para ocorrência de convulsões (ADAMS; STOWATER, 1981; DAVIS *et al.*, 1981; GRAY; INDRIERI, LIPPERT, 1987; LEWIS; HOSGOOD, 1992; ALLAN; WOOD, 1988; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre o volume total (VT) de contraste recebido pelo grupo com e sem convulsão. A literatura recomenda, como forma de evitar a ocorrência de convulsões após mielografia, que não se ultrapasse a

administração de 8ml como VT (DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). No presente estudo, não houve diferença estatisticamente significativa entre o VT de contraste recebido pelo grupo com (9,1 ml) e sem convulsão (7,5ml). Entretanto, dos 14 cães que convulsionaram, oito (57,14 %) receberam volume total superior a 8 ml e dos 18 cães que não convulsionaram 6 (33,3%) receberam volume total superior a 8 ml. Esse achado vai ao encontro ao descrito por Da Costa, Parent e Dobson (2011) que também detectaram que a maioria dos cães com convulsões após mielografia haviam recebido VT superior a 8 ml. Nesse estudo de 2011, no entanto, essa diferença foi mais significativa, já que de 15 cães com convulsão pós mielográfica, 12 (80%) haviam recebido VT superior a 8 ml. Desta forma, apesar de não terem apresentado diferença estatisticamente significativa tanto o VT, quanto o peso dos animais apresentam tendência a serem maiores nos cães com convulsão.

A teoria mais aceita para justificar que o VT é mais importante do que a dose por quilograma é a de que, provavelmente, a capacidade de armazenamento do LCR não aumenta de forma linear e proporcional ao peso dos animais ou que o mesmo varie conforme porte e raça do animal (THRALL *et al.*, 1975; MORGAN; ATIOLA; BAILEY, 1987). Porém, no presente estudo, ao avaliar-se a dose c.col.LL correspondente nesses pacientes percebeu-se que a média do grupo de cães que convulsionou (0,16ml/cm col.) foi muito próxima a do grupo de cães que não convulsionou (0,18ml/cm col.). Considerando-se que no presente estudo foram incluídas apenas mielografias com distribuição de contraste exclusivamente no espaço subaracnóideo e, como o volume ocupado pelo contraste foi semelhante nos dois grupos, sugere-se que a razão pela qual o VT superior a 8 ml seja fator de risco para ocorrência de convulsões, não esteja relacionado com a variação morfológica no espaço subaracnóideo, como proposto em literatura (THRALL *et al.*, 1975; MORGAN; ATIOLA; BAILEY, 1987).

No estudo de Da Costa, Parent e Dobson (2011) encontrou-se correlação entre compressão medular em região cervical e maiores chances de ocorrerem convulsões. Esse achado contraria o estudo de Barone *et al.* (2002) no qual a localização da compressão medular não pareceu influenciar na ocorrência de convulsões, mas que apontou que cães grandes com compressão cervical acabam sendo submetidos a fatores de risco tais como mielografia através de punção cervical e uso de maior volume total. Conforme citado anteriormente no presente estudo 66,66 % da população com lesão cervical (2/3 cães) convulsionou, 85,7% da população com lesão

cervicotorácica (6/7 cães) convulsionou e 31,6% da população cuja principal compressão medular evidente em mielografia foi toracolombar (6/19 cães) convulsionou. Desta forma percebe-se tendência de que cães com compressão em cervical desenvolvam convulsões, como observado por Da Costa, Parent e Dobson (2011). No presente estudo, porém, as mielografias foram realizadas exclusivamente através de punção em cisterna lombar e, assim, é possível que o local de punção não seja fator determinante para ocorrência de convulsão. Quanto a teoria de que cães com lesão em cervical exijam maior VT de contraste, os achados desse estudo corroboram com os encontrados por Barone *et al.* (2002) já que dos 8 cães com compressão cervical que convulsionaram 5 receberam VT superior a 8ml.

Conforme descrito anteriormente, apenas em dois casos de discoespondilite o ER simples foi capaz detectar alterações compatíveis com os sinais clínicos dos pacientes. A realização de mielografia em pacientes com discoespondilite é controversa, pois além de ter potencial para agravar o quadro inflamatório e causar a piora dos sinais clínicos, pode disseminar a infecção ao longo do espaço subaracnóideo (WIDMER, 1989; ROBERTS; SELCER, 1993). Apesar disso, permite avaliar se há compressão medular e é indicada caso se opte por tratamento cirúrgico (DAVIS *et al.*,2000).

Das 32 mielografias incluídas no estudo, em 22 (68,75 %) foi diagnosticada a lesão, permitindo tratamento cirúrgico quando indicado. Essa porcentagem é próxima a descrita em alguns estudos que apontaram que mielografia diagnosticou corretamente a lesão em 72 % dos casos (MCCARTNEY, 1997) e inferior a outro no qual a mielografia diagnosticou corretamente o local da lesão, permitindo o tratamento cirúrgico em 85,7% dos casos (OLBY; DYCE; HOULTON; 1994).

Dos 22 cães nos quais a mielografia foi diagnóstica, em um cão ela foi capaz de detectar uma lesão extradural não detectada em tomografia simples. Esse cão foi diagnosticado em necropsia e exame histológico com linfoma subdural e em inúmeras outras partes do corpo, entre elas um nódulo na quarta vértebra torácica (medindo 3,5x2,5x1cm) e uma massa (medindo 8x4 cm) que se estendia da segunda vértebra torácica para a quarta. Segundo Robertson e Thrall (2011), em locais nos quais a ressonância magnética é indisponível, a mielografia pode ser mais indicada do que a tomografia simples para o diagnóstico de lesões medulares em cães não condrodistróficos nos quais a principal suspeita clínica não é a doença do disco intervertebral.

De 10 cães nos quais a mielografia não foi suficiente para realização do planejamento cirúrgico, quatro cães foram submetidos a tomografia computadorizada e, em todos eles, detectou-se a presença de disco intervertebral calcificado no interior do canal vertebral. Dos quatro cães, dois eram de raças condrodistróficas (beagle e shih-tzu) e 2 eram SRD. Dois possuíam doença classificada como aguda (sinais clínicos com duração inferior a 7 dias) e dois doença classificada como crônica (duração dos sinais clínicos superior a 7 dias). Apenas um deles pesava menos do que 5 kg. Tal achado vai ao encontro com o descrito por Israel *et al.* (2009) de que a tomografia computadorizada é mais sensível do que a mielografia na detecção de doença do disco intervertebral crônica (apresentação com maior probabilidade de disco calcificado) em cães mais pesados. Além disso, 50 % desses cães era condrodistrófico e sabe-se que esses cães têm maior probabilidade de apresentar disco intervertebral calcificado, detectável ao exame de TC simples (ROBERTSON; THRALL, 2011).

O principal fator que levou uma mielografia a ser considerada não diagnóstica foi a falha de opacificação do espaço subaracnóideo em mais de um segmento vertebral e/ou a impossibilidade de detectar lateralização da lesão. É conhecimento geral que uma das principais causas disso é o edema medular e que nesses casos a tomografia pode auxiliar tanto na localização exata da lesão quanto na identificação do lado afetado, desde que o disco intervertebral esteja mineralizado (OLBY; DYCE; HOULTON; 1994; ISRAEL *et al.*, 2009; ROBERTSON; THRALL, 2011). É prática clínica comum realizar tomografia computadorizada em cães que tiveram mielografias inconclusivas, o contrário também é verdadeiro e é feito como forma de complementação diagnóstico (ISRAEL *et al.*, 2009; ROBERTSON; THRALL, 2011).

Ao comparar as características físicas dos cães com mielografias diagnósticas com as não diagnósticas o escore corporal nos dois grupos foi semelhante, assim como peso e c.col.LL. Diferentemente do relatado em literatura, de que cães pesando menos do que 5 kg tinham maiores chances de mielografia diagnóstica (ISRAEL *et al.*, 2009) no presente estudo houve tendência fraca da média de peso em cães com mielografia diagnóstica (média $16,5 \pm 10,9$ kg, mediana 16,45 kg) ser maior do que em cães com mielografia não diagnóstica (média $13,9 \pm 12,05$ kg, mediana 10,85 kg). Essa tendência repetiu-se ao se comparar a média de c.col.LL nos dois grupos: os cães com mielografia diagnóstica apresentaram média de c.col.LL maior ($59,7 \pm 15,8$ cm,

mediana 57,67 cm) do que o grupo de cães nos quais a mielografia não foi diagnóstica (57,8 ± 16,12 cm, mediana 54,63 cm).

Das comorbidades apresentadas pelos pacientes, a com maior importância na ocorrência de efeitos neurotóxicos é a desidratação, pois reduz a remoção do meio de contraste dos tecidos nervosos (WIDMER, 1989; ROBERTS; SELCER, 1993). No presente estudo detectou-se desidratação clínica em três cães, dos quais um manifestou convulsões após a mielografia. Além da desidratação, a avaliação da função renal também é importante, pois o contraste é excretado de forma inalterada pelos rins através da urina (WIDMER, 1989). No presente estudo, nenhum paciente apresentou alterações compatível com doença renal.

Todas as amostras de urina apresentavam alterações compatíveis com infecção urinária relacionada a incontinência e houve crescimento bacteriano em todas amostras (4) submetidas a cultura e antibiograma. Tal achado é compatível com o relatado em literatura de que cães com mielopatia tem tendência a infecções do trato urinário inferior (BUBENIK; HOSGOOD, 2008).

No presente estudo, convulsões pós mielografia ocorreram em 43,75% dos pacientes. Essa prevalência é maior do que a relatada em literatura ao se utilizar iohexol (entre 1 a 21,4 %) (ALLAN; WOOD, 1988; LEWIS; HOSGOOD, 1992; WIDMER *et al.*, 1992; BARONE *et al.*, 2002; ISAREL *et al.*, 2009; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011; MARINHO *et al.*, 2014; RODACKI *et al.*, 2014) e assemelha-se a prevalência reportada por Gray, Indrieri e Lippert (1987) ao utilizar metrizamida como meio de contraste e realizar a punção em região cervical.

Apesar de existir um bom número de trabalhos verificando a prevalência de crises convulsivas após mielografia com iohexol em cães, é difícil comparar esses estudos de forma objetiva, pois a maioria deles é de natureza retrospectiva na qual efetuou-se punção tanto em cisterna magna como cisterna lombar e utilizou-se iohexol em concentrações diferentes (240 mg/ml) (FATONE *et al.*, 1997; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011). Além disso, nesses estudos muitos cães foram submetidos a cirurgia logo após a mielografia, prolongando a duração da anestesia e o tempo entre a injeção de contraste e recuperação anestésica (BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011).

Apesar de descreverem uso de maior VT médio tanto no grupo sem convulsão (9,1 ml) quanto no grupo com convulsão (16,8ml) e terem realizado punção em

cisterna magna - ambos fatores apontados como sendo de risco para a ocorrência de convulsões após a mielografia -, a prevalência de convulsões no estudo de Barone *et al.* (2002) foi inferior a verificada no presente estudo. Isso pode ter ocorrido devido a diferença na concentração de Iohexol utilizada em cada estudo (240mg/ml - Barone *et al.* (2002) e 300mg/ml no estudo deste trabalho), pela natureza retrospectiva (com possível falta de detecção de crises convulsivas), indução dos pacientes com tiopental ou, mais provavelmente, pela soma desses fatores.

Já no estudo de Da Costa, Parent e Dobson (2011) a prevalência de convulsões após uso de iohexol (240mg/ml) na mielografia de cães foi de 3%. Neste também foram realizadas punções em cisterna magna e lombar, porém o VT médio foi menor e variou de 0,75ml a 45 ml. A média do VT no grupo com convulsão foi de 11,73 ml ($\pm 5,52$ ml) e no grupo sem convulsão foi 4,57 ml ($\pm 4,13$ ml). O menor VT utilizado nesse estudo (DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011) poderia explicar a menor prevalência de crises após mielografia se comparado com o presente estudo.

Sabe-se que o iohexol em uma concentração de 240mg/ml é levemente hiperosmolar em relação ao LCR (WIDMER, 1989), desta forma, o iohexol utilizado no presente estudo (300mg/ml) é hiperosmolar em relação ao LCR. Isso aumenta o risco de neurotoxicidade já que uma maior quantidade de moléculas de contraste é entregue ao líquido extracelular (WIDMER, 1989). Entretanto, existem estudos recomendando a utilização de concentrações maiores de iohexol sem reportar aumento na incidência de convulsões (WHEELER; DAVIES, 1985; FATONE *et al.*, 1997).

No estudo de Fatone *et al.* (1997) que comparou os efeitos adversos (entre eles a ocorrência de convulsões) do uso intratecal de iohexol e iopamidol em diferentes concentrações não se detectou maior incidência de efeitos adversos no grupo de animais que receberam maior concentração de contraste. Porém, detectou-se que as imagens obtidas com concentração maior possuem melhor qualidade diagnóstica. Deve se salientar que se trata de um estudo retrospectivo no qual foram realizadas 183 mielografias das quais utilizou-se iohexol na concentração de 300mg/ml em 56 cães e 350mg/ml em 40 cães. Utilizou-se como MPA diazepam (0,5-1mg/kg) e atropina (0,025mg/kg), por via intramuscular e fez-se uso do tiopental sódico (10 a 15mg/kg) como agente de indução e halotano na manutenção anestésica. Além disso, a dose administrada variou de 0,25ml/kg a 0,4ml/kg, porém, não há a descrição do VT administrado, duração da anestesia, duração da mielografia ou tempo entre a injeção

de contraste e recuperação anestésica. Apesar de terem recebido tanto punção em cisterna magna quanto lombar nenhum cão que recebeu iohexol convulsionou.

Tais achados levam a crer que a grande prevalência de convulsões no presente estudo deva-se a associação da utilização de meio de contraste hiperosmolar em relação ao LCR associada a grande VT médio e ausência da administração de quaisquer drogas com propriedades anticonvulsivantes. A não administração de drogas anticonvulsivantes foi uma opção da equipe de trabalho para possibilitar a pesquisa da relação entre crises convulsivas e as doses calculadas a partir da superfície corporal e comprimento de coluna.

Devido à falta de mesa inclinável no serviço de radiologia, não se conseguiu manter a cabeça dos pacientes elevada durante a injeção fracionada do contraste. Manter a cabeça do paciente elevada durante a administração do contraste e após a mielografia é descrito como forma de evitar ocorrência de convulsões, porém, nem sempre é fácil manter cães em recuperação anestésica com a cabeça elevada (ADAMS; STOWATER, 1981). Ao realizar mielografia lombar pode-se monitorar a fluência do contraste através de fluoroscopia (WIDMER, 1989). Apesar deste equipamento não estar disponível no serviço onde foi realizado este estudo fez-se uma série de radiografias para acompanhar o trajeto percorrido pelo contraste.

Ao realizar-se punção lombar, a literatura recomenda a utilização de 0,45ml/kg de contraste para avaliar a região cervical e 0,3ml/kg para avaliar a região toracolombar, sem ultrapassar VT de 10 ml (WIDMER, 1989; SANDE, 1992; ROBERTS; SELCER, 1993). Porém há estudos relatando o uso de até 2,02ml/kg (BARONE *et al.*, 2002). Neste estudo, as doses por quilograma variaram de 0,3-1,0309 ml/kg ($0,6\text{ml/kg} \pm 0,2\text{ml/kg}$) e sua média foi maior no grupo sem convulsão. Essa diferença foi estatisticamente significativa e tal fato corrobora com achados de outros estudos de que a dose de contraste por quilograma não parece ter relevância clínica (BARONE, *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011).

A punção para injeção de contraste foi realizada na região lombar da coluna vertebral e os espaços puncionados foram L5-L6 (24 cães), L4-L5 (6 cães), L6-L7 (1 cão) e L3-L4 (1 cão). Roberts e Selcer (1993) recomendaram a realização da punção de acordo com o porte do animal e segmento medular a ser avaliado. Segundo eles em cães pequenos (menores que 22,7 kg) a punção lombar (L5-L6) pode ser utilizada para avaliar todos os segmentos medulares, já em cães mais pesados que 22,7 kg a realização da punção lombar deve ser feita entre L5-L6 (L4 e L5 para pastor alemão)

para avaliação da região toracolombar e punção em cisterna magna deve ser feita para avaliar a região cervical e cervicotorácica. Na literatura, no entanto, encontra-se a informação de que punções mais craniais (T13-L1) podem ser realizadas sem prejuízo (MCCARTNEY, 1997). De forma geral Sande (1992) recomenda que a punção lombar deve ser realizada entre L4-L5 ou L5-L6, pois o espaço L4-L5 é o limite caudal da medula espinhal de cães condrodistróficos e L5-L6 é o limite em cães não condrodistróficos (MORGAN; ATILOLA; BAILEY, 1987). Neste estudo optou-se por realizar punção lombar por que, apesar de apresentar maior dificuldade técnica em sua execução, ela é mais útil no diagnóstico de afeções toracolombares, em especial a doença do disco intervertebral, que são as mais prevalentes em cães (MCCARTNEY, 1997; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011; ROBERTSON; THRALL, 2011).

No presente estudo a duração da anestesia, duração da mielografia e tempo entre a injeção de contraste e recuperação anestésica não parecem ter influenciado a ocorrência de convulsões. Este achado é condizente com outros estudos (ADAMS; STOWATER, 1981; LEWIS; HOSGOOD, 1992; WIDMER *et al.*, 1992; BARONE *et al.*, 2002; DA COSTA; PARENT; DOBSON, 2011), porém contrário ao estudo de Davis *et al.* (1981) no qual o maior tempo de duração anestésica foi associado a menor prevalência de convulsões.

Os estudos que descreveram a média de tempo de duração da anestesia são Lewis e Hosgoog (1992), Widmer *et al.* (1992), Barone *et al.* (2002), Da Costa, Parent e Dobson (2011) e neles não é possível observar clara relação da duração da anestesia com convulsões. Essa tendência repetiu-se na pesquisa deste trabalho.

Lewis e Hosgoog (1992) realizaram estudo descrevendo as complicações associadas ao uso de iohexol (240mg/ml) em mielografia de 66 cães com suspeita de lesão cervical. As mielografias foram feitas através de punção em cisterna magna e lombar. Como o intuito era avaliação da região cervical, o contraste tinha que chegar até essa região, como foi feito no presente trabalho. Diferentemente da pesquisa desse trabalho, eles utilizaram inúmeras combinações de MPA (Atropina, glicopirrolato, meperidina, hidróclorido, acepromazina, oximorfina, hidróclorido, butorfanol, diazepam), indução com tiamilal ou máscara com halotano, óxido nítrico ou isoflurano e, na maioria dos pacientes, manutenção com halotano. A duração máxima da anestesia (270 minutos) foi maior do que a do presente estudo (177 min.), mas a média foi menor (90 min./ 107,2min). A prevalência de convulsão (10%) foi inferior a

encontrada neste trabalho (43,75%) e, diferentemente do presente estudo, nenhum animal submetido a punção lombar manifestou crises. Porém no trabalho de Lewis e Hosgood não foi descrito VT utilizado, apenas as doses (0,3-0,5ml/kg) o que torna a comparação entre a prevalência de convulsões difícil. A média de peso dos animais foi um pouco maior (média de 23 kg) se comparada a do presente estudo (15,628 kg), porém os valores máximos e mínimos foram aproximados (3 a 43 kg e, no presente estudo, 3,3 a 47,9 kg). Nesse trabalho, como descrito nesta dissertação, também não se correlacionou duração da anestesia com ocorrência de convulsões. Do mesmo modo não houve correlação entre o regime anestésico e convulsões pós mielografia.

Widmer *et al.* (1992) realizaram estudo comparando a qualidade diagnóstica e ocorrência de efeitos adversos de mielografias realizadas com iohexol e iopamidol. Para tanto, foram utilizados 151 cães, dos quais 81 receberam iohexol (240mg/ml) e 70 receberam iopamidol (200 mg/ml). As mielografias foram feitas a partir de punções em região lombar e em cisterna magna. Nesse estudo não se utilizou MPA e a indução anestésica foi feita com barbitúricos de ação ultracurta e manutenção com halotano, isoflurano ou óxido nítrico. Os dados descritos nesse estudo se referem a mielografias realizadas com ambos contrastes. A variação do tempo de duração da anestesia foi um pouco maior (60 a 315 min.) do que a média da presente pesquisa (53 a 177 min.). Cinquenta e quatro cães foram submetidos a cirurgia na mesma anestesia da mielografia e neles a prevalência de convulsões foi de 1,9%. Um total de 97 cães não fizeram cirurgia logo após a mielografia e, nesses, a prevalência de convulsões foi maior (12%). Segundo os autores, cães que não fizeram cirurgia tiveram menor duração da anestesia uma vez que cirurgia após a mielografia aumenta sua duração e protege contra convulsões. Porém essa afirmação de que os cães que convulsionaram tiveram menor duração de anestesia foi oriunda de dados da análise estatística descritiva e não foi significativa do ponto de vista estatístico (média duração anestesia cães sem convulsão= 126 min.; média duração anestesia cães com convulsão= 150 min.). Curiosamente esse foi o único estudo que não correlacionou punção em cisterna magna com maior prevalência de convulsão do que punção em cisterna lombar.

Barone *et al.* (2002) realizaram estudo retrospectivo com o objetivo de identificar fatores de risco para a ocorrência de convulsões em cães após mielografia com iohexol (240mg/ml). Para tanto, analisaram 182 casos de mielografia feitas através de punção cervical ou lombar. O protocolo anestésico utilizado foi variado. Na MPA os

pacientes receberam glicopirrolato ou atropina e um opióide (geralmente hidromorfina), a indução anestésica foi feita com tiopental (2 - 4 mg/kg) e manutenção com isoflurano. A variação na duração da anestesia (65 a 445 min.) assim como sua duração média ($216,4 \pm 75,4$ min) foram maiores do que no presente estudo (variação de 53 a 177 min., média de 107,2 min). A variação do tempo entre a injeção de contraste e recuperação anestésica (30 a 370 min.) e sua duração média ($150,1 \pm 73,9$ minutos) também foram maiores do que os descritos nessa pesquisa (variação de 22 a 82 min., média de 43,9 min.). A prevalência de convulsões foi 21,4 % (35 % em punção cervical e 5% em punção lombar). Tanto o regime anestésico quanto a duração da anestesia não influenciaram na ocorrência de convulsões. Nesse estudo, no entanto, houve maior prevalência de convulsão em animais que não foram submetidos a cirurgia logo após a mielografia (32,5%) do que nos animais que foram submetidos a cirurgia em até 24 horas? (13,3%). Nos cães que não foram submetidos a cirurgia logo após a mielografia não houve diferença na duração da anestesia entre os que convulsionaram e não convulsionaram. Nos cães submetidos a cirurgia logo após a mielografia, o tempo anestésico foi maior nos que convulsionaram e esse achado foi considerado surpreendente, pois o mais lógico seria que cães com tempo prolongado de anestesia teriam eliminado o contraste do espaço subaracnóideo antes de acordar, reduzindo suas chances de convulsão. Percebeu-se que os cães que foram operados logo após a mielografia eram, em média, mais leves (76,2% pesava menos de 20 kg) do que os cães que não foram operados logo após a mielografia. Por serem mais leves eles receberam punção lombar (feita em 65% dos cães operados) e não cervical. Já os cães mais pesados e não operados receberam punção cervical em 81% dos casos. Na análise multivariada, VT e punção cervical foram considerados fatores independentes que contribuem para maior risco de convulsão, enquanto ter sido ou não submetido a cirurgia - de forma isolada - não foi comprovado como fator preditor (BARONE *et al.*, 2002).

Da Costa, Parent e Dobson (2011) também realizaram estudo retrospectivo com a finalidade de descrever a incidência e fatores de risco para o desenvolvimento de convulsões após mielografia com iohexol (240mg/ml) em cães. Para tanto, 503 casos foram avaliados e as mielografias foram realizadas tanto através de punção cervical quanto lombar. A variação na duração da anestesia foi maior (72 a 630 min.) do que a da presente pesquisa (53 a 177 minutos). Sua média (217 min.) e mediana (210 min.) também foram superiores a do presente estudo (107,2 min. e 101,5 min.,

respectivamente). A variação do tempo entre a injeção de contraste e recuperação também foi maior (30 a 495 min.), assim como sua média (148, 8 min.) e mediana (150 min). Não foi detectada correlação entre a duração da anestesia e ocorrência de convulsões. A partir dos achados de que a média de tempo entre injeção de contraste e recuperação anestésica era menor no grupo que manifestou convulsão (114min.) em relação ao que não manifestou (150 min.) eles sugeriram que esse tempo tem importância clínica e concluíram que uma redução de 60 minutos nele significava aumento de 2,6 vezes na chance de convulsionar. Nesse estudo, 358 cães foram operados imediatamente após a realização de mielografia e percebeu-se que os 145 cães que não fizeram cirurgia logo após a mielografia tiveram maiores chances de desenvolver convulsões (8,3%) e tiveram 10,67 vezes mais chances de convulsão que os operados (0,84 %). Diferentemente do realizado no estudo de Barone *et al.* (2002), nesse estudo, devido a baixa prevalência de convulsões, não foi realizada análise multivariada dos dados obtidos.

Sabe-se que a anestesia geral aumenta o limiar de crises convulsivas e é comumente utilizada para tratar estado epilético (CHRISMAN *et al.*, 2005; HALEY; PLATT,2012; PAPICH, 2012). Assim exposto percebe-se que o efeito da duração anestésica na ocorrência de convulsões pós-mielografia ainda não foi completamente compreendido. Tal fato torna importante a realização de pesquisas com mielografia, principalmente em locais onde técnicas mais modernas de imagem não estão disponíveis. Os estudos sobre a influência do tempo de duração da anestesia e tempo entre a injeção de contraste e recuperação anestésica, assim como os estudos que avaliam a influência do uso de medicações com propriedades anticonvulsivantes como MPA na ocorrência de crises convulsivas após a realização de mielografia em cães apresentam resultados inconclusivos ou contraditórios. Além disso, é difícil realizar a comparação entre eles, pois além de utilizarem diferentes protocolos anestésicos, utilizam diferentes meios de contraste, em diferentes concentrações, através de diferentes locais de punção.

Além disso, segundo Gray, Indrieri e Lippert (1987) dois fatores tornam difícil a avaliação do efeito da MPA na ocorrência de convulsões pós-mielográficas: o primeiro seria o efeito da duração da anestesia de forma isolada e o segundo é a possibilidade de que interações farmacológicas (sinergismo) entre a MPA e outras medicações utilizadas na anestesia possa influenciar na ocorrência ou não de convulsões (GRAY; INDRIERI; LIPPERT, 1987).

Sande (1992) recomendou o uso de diazepam como MPA para evitar a ocorrência de convulsões. Porém ao se considerar a meia vida do diazepam e os tempos verificados nesse estudo: tempo de duração da anestesia (53 a 177 min.), duração da mielografia (26 a 93 min.) e tempo entre a injeção do contraste e recuperação anestésica (22 a 82 min.) percebe-se que o mesmo já teria sido metabolizado antes do período de maior risco para ocorrência de convulsões.

Conforme citado, nenhuma crise convulsiva foi registrada após 160 minutos de extubação e 75% das crises ocorreram em até 45 minutos após ela. Esses achados são semelhantes aos descritos em literatura de que a maioria das convulsões ocorrem entre 2 a 3 horas após a mielografia, mas que as crises podem ocorrer em até 12 horas após recuperação anestésica (GRAY; INDRIERI, LIPPERT, 1987; ALLAN; WOOD, 1988; WIDMER *et al.* 1990; ADAMS; STOWATER, 1981).

De acordo com o esperado, as diferentes formas de medir a coluna vertebral são equivalentes (c.col.LL, c.col.II f, RX LL TL, RX LL LS, c.col. VD) e baseado nos dados obtidos no presente estudo – acurácia VT calculado a partir da fórmula descrita (Fórmula VT) de 21,87% e acurácia VT calculado pelo peso de 3,12% - tanto o cálculo a partir do peso, quanto a partir da fórmula VT são incapazes de prever o VT a ser utilizado em cada paciente. Tais dados estão de acordo com o descrito por Thrall *et al.* (1975) - em um estudo utilizando metrizamida – e, segundo ele, podem ter relação com a variação racial no tamanho do espaço subaracnóideo (MORGAN; ATILOLA; BAILEY, 1987; ROBERTS; SELCER, 1993; BARONE *et al.*, 1998). Entretanto, no estudo de Thrall *et al.* (1975) a dose administrada variava de acordo com o segmento medular de interesse e, não em todos animais, administrou-se contraste até a cervical, além disso, neste estudo, não foi correlacionado o volume de contraste utilizado pelos centímetros de coluna com a ocorrência de convulsão.

5.1 Limitações do estudo

Os dados obtidos nesse estudo foram oriundos de casos clínicos, por isso inúmeras variáveis não puderam ser controladas. Entretanto, ao comparar as características físicas entre o grupo de cães que manifestaram convulsões com os que não manifestaram percebe-se que são semelhantes e isso elimina esses vieses oriundos de amostragem clínica (GRAY; INDRIERI; LIPPERT, 1987). É possível que uma compressão medular severa possa obliterar o espaço subaracnóideo (ROBERTS;

SELCER, 1993) e influenciar no VT de contraste utilizado ou mesmo que a presença de mais de uma compressão medular possa influenciar o VT (THRALL, *et al.*, 1975).

Com a finalidade de eliminar a ocorrência desses vieses seria necessário um estudo com cães sem compressão medular. Porém, apesar de ter esses vieses eliminados, o cálculo dessas doses em cães normais, provavelmente, teria pouca reprodutibilidade e aplicação clínica em cães com compressão medular.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que há equivalência entre as diferentes formas de medir a coluna vertebral (c.col.LL, c.col.lf, RX LL TL, RX LL LS, c.col. VD). Ademais, tanto peso, superfície corporal quanto o comprimento de coluna (obtido através de diversas formas de mensuração) são métodos não acurados para calcular o VT a ser utilizado e que a atual recomendação de utilizar exames radiográficos sequenciais como forma de ajustar a dose de contraste utilizado é a mais adequada. Além disso, nem comprimento de coluna, nem superfície corporal são fatores relacionados a ocorrência de convulsões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, W. M.; STOWATER, J. L. Complications of metrizamide myelography in the dog: a summary of 107 clinical case histories. **Veterinary Radiology**, Oxford, v. 22, n.1, p. 27-34, Jan. 1981.

ALLAN, G. S.; WOOD, A. K. W. Iohexol myelography in the dog. **Veterinary Radiology**, Oxford, v. 29, n. 2, p. 78-82, Mar. 1988.

ARIAS, M. V. B.; VALENTIM, L. G.; ISHIKAWA, B. Spinal T.V.T treated with surgical excision and chemotherapy in a dog. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre, v. 44, n. 44., 2016.

BARONE, G. et al. Risk factors associated with development of seizure after use of iohexol for myelography in dogs: 182 cases (1998). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 220, n. 10, p. 1499-1502, May. 2002

BATTY, V. B. Cervical myelography using iohexol (Omnipaque), a new contrast medium. **Clinical Radiology**, Oxford, v. 35, n.1, p. 75-77, Nov. 1984.

BISMUTH, C. *et al.* Original surgical treatment of thoracolumbar subarachnoid cysts in six chondrodystrophic dogs. **Acta Veterinaria Scandinavica**, London, v. 56, n. 1, p. 32-40, 2014. Disponível em: <<https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-56-32>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

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**, Schaumburg, v. 240, n. 8, p. 969-977, Apr. 2012.

BROOK, G. B. Experimental and clinical investigations into the use of iodized oil as a radiopaque medium in the examination of the spinal subarachnoid space of the dog. In: _____. **Experimental and Clinical Studies of the Spine of the Dog**. Great Britain, 1936. cap. 2, p. 35-103.

BUBENIK, L.; HOSGOOD, G. Urinary Tract Infection in Dogs with Thoracolumbar Intervertebral Disc Herniation and Urinary Bladder Dysfunction Managed by Manual Expression, Indwelling Catheterization or Intermittent Catheterization. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 8, p. 791-800, Dec. 2008.

CARROL, G. L.; KEENE, B. W.; FORREST, L. J. Asystole associated with iohexol myelography in a dog. **Veterinary Radiology Ultrasound**, Oxford, v. 38, n. 4, p. 284-287, July. 1997.

CHAVES, R. O. *et al.* Extrusão de disco intervertebral multifocal em cão. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre, v. 43, p. 1-4, 2015.

CHRISMAN, C. *et al.* Ataques convulsivos. In:_____.**Neurologia para o clínico de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2005. seção 3, p. 83-110.

DA COSTA, R. C.; MOORE, S. A. Differential diagnosis of spinal diseases. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 40, n. 5, p. 755-763, Sept. 2010. Disponível em: < <http://neuronaldo.com.br/docs/15.pdf>>. Acesso em 1 mar.2017.

DA COSTA, R. C.; 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**, Schaumburg, v. 238, n.10, p. 1296-1300, May. 2011. Disponível em: <<http://neuronaldo.com.br/docs/11.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

DAVIS, M. J. *et al.* Contrast Radiographic Findings in Canine Bacterial Discospondylitis: A Multicenter, Retrospective Study of 27 Cases. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v.36, p. 81-85, Jan./Feb. 2000.

DAVIS, E. M. *et al.* Seizures in Dogs Following Metrizamide Myelography. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 17, n. 4, p. 642-648, July. 1981.

DE LAHUNTA, A.; GLASS, E.; KENT, M. The Neurologic Examination. In:_____. **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology**. 4. ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2015. cap.21, p.525-539.

DEWEY, C. W. Lesion localization: functional and dysfunctional neuroanatomy In: DA COSTA, R. C.; DEWEY, C.W. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2016. cap. 3, p. 29-52.

DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. (Eds.) Differential diagnosis. In:_____. **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2016. cap. 4, p.53-60.

DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C.; DUCOTÉ, J. M. Neurodiagnostics. In: DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. (Eds.) **Practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. New Jersey: Wiley Blackwell, 2016. cap. 5, p.61-86.

DOS SANTOS, R. P. *et al.* Mielopatia compressiva por lipoma de células fusiformes infiltrativo em cão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p. 861-864, maio. 2013.

DROST, W. D.; LOVE, N. E.; BERRY, C. R. Comparison of radiography, myelography and computed tomography for the evaluation of canine vertebral and spinal cord tumors in sixteen dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 37, n. 1, p. 28-33, Jan. 1996. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/229575045_Comparison_of_radiography_myelography_and_computed_tomography_for_the_evaluation_of_canine Vertebral_and_spinal_cord_tumors_in_sixteen_dogs>. Acesso em: 21 abr. 2017.

FATONE, G. F. *et al.* Myelography in the dog with non-ionic contrast media at different iodine concentrations. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 38, n.7, p. 292-294, July. 1997.

GIBBONS, S. E. *et al.* The value of oblique versus ventrodorsal myelographic views for lesion lateralization in canine thoracolumbar disc disease. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 47, n. 11, p. 658-662, Nov. 2006.

GRAY, P. R.; INDRIERI, R. J.; LIPPERT, A. C. Influence of anesthetic regimen on the frequency of seizures after cervical myelography in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.190, n. 5, p. 527- 530, Mar. 1987.

HALEY, A.; PLATT, S. Status epilepticus. In: PLATT, S.; GAROSI, L. **Small Animal Neurological Emergencies**. London: Manson, 2012. cap 23, p. 417-432.

HOFFMANN, B.; BECKER, H.; WENZEL-HORA, B. I. Influence of the spread and period of retention of Iotrolan in the subarachnoid space on the side effects rate in myelography. **Neuroradiology**, Berlin, v. 29, n. 4, p. 380-383, July., 1987

ISRAEL, S. K. *et al.* The relative sensitivity of computed tomography and myelography for identification of thoracolumbar intervertebral disk herniations in dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 50, n. 3, p. 247-252, may. june. 2009. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1740-8261.2009.01528.x/epdf>>. Acesso em 21 abr. 2017.

KENDALL, B. *et al.* Clinical trial of iohexol for lumbar myelography. **The British Journal of Radiology**, London, v. 56, n. 668, p. 539-542, Aug. 1983.

KIRBERGER, R. M. Recent developments in canine Lumbar Myelography. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Yardley, v. 16, n. 7, p. 847-854, July. 1994.

KIRBERGER, R. M.; ROOS, C. J.; LUBBE, A. M. The radiological diagnosis of thoracolumbar disc disease in the dachshund. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 33, n. 5, p. 255-261, Sept. 1992.

LAFLAMME, D.P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v.22, n.3, p.10-15, Jul. 1997.

LANG, J.; SEILER, G. Neuroradiology. In: JAGGY (Ed.), A.; PLATT, S. R. **Small animal neurology**. Hannover: Schlütersche, 2010. cap.6, p.87-151.

LEWIS, D. D.; HOSGOOD, G. Complications associated with the use of iohexol for myelography of the cervical vertebral column in dogs: 66 cases (1988-1990). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 200, n. 9, p. 1381-1384, May. 1992.

LORD, P. F.; OLSSON, S. E. Myelography with metrizamide in the dog: a clinical study on its use for the demonstration of spinal cord lesions other than those caused

by intervertebral disk protrusions. **Veterinary Radiology**, Oxford, v. 17, n. 2, p. 42-50, Mar. 1976.

LUTTGEN P. J. Neoplasms of the spine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, n. 4, p. 973-984, July. 1992.

LUTTGEN P. J. *et al.* A retrospective study of twenty-nine spinal tumors in the dog and cat. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 21, n. 4, p. 213-226, Apr. 1980

MARINHO, P. V. T. *et al.* Mielografia lombar no diagnóstico de extrusão do disco intervertebral toracolombar em cães: estudo prospectivo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n. 4, p. 1871-1880, jul. ago. 2014.

MCCARTNEY, W.T. Lumbar myelography in 79 dogs, using different puncture sites. **The Veterinary Record**, London v.141, p. 417-419 Oct. 1997. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9364714>>. Acesso em 21 abr. 2017.

MORGAN, J. P.; ATILOLA, M.; BAILEY, C. S. Vertebral canal and spinal cord mensuration: a comparative study of its effect on lumbosacral myelography in the dachshund and german shepherd dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 191, n. 8, p. 951-957, oct. 1987.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Quimioterapia Prática. In:_____Medicina Interna de Pequenos Animais. Rio de Janeiro: Elsevier, 4ed. cap. 77, p. 1155-1160, 2010.

OLBY, N. J.; DYCE, J.; HOULTON, J. E. F. Correlation of plain radiographic and lumbar myelographic finds with surgical finds in thoracolumbar disc disease. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 35, n. 7, p. 345-350, July. 1994.

OZDOBA, C. *et al.* Myelography in the age of MRI: why we do it, and how we do it. **Radiology Research and Practice**, Cairo, v. 2011, p. 1-6, 2011. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/rrp/2011/329017/>>. Acesso em 21 abr. 2017.

PACKER, R. A. *et al.* Intracranial subarachnoid hemorrhage following lumbar myelography in two dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 48, n. 4, p. 323-327, July. Aug. 2007.

PAPICH, M. G. **Manual Saunders terapia veterinária pequenos e grandes animais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 829.

PUGLISI, T. A. *et al.* Comparison of metrizamide and iohexol for cisternal myelographic examination of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 47, n. 8, p. 1863-1869, Aug. 1986.

ROBERTS, R. E.; SELCER, B. A. Myelography and epidurography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 23, n. 2, p. 307-329, Mar. 1993.

ROBERTSON, I.; THRALL, D. E. Imaging dogs with suspected disc herniation: pros and cons of myelography, computed tomography, and magnetic resonance. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 52, n. 1, p. S81-S84, Mar. Apr. 2011.

RODACKI, M. et al. Epidemiological aspects of myelography in dogs: 61 cases (2003-2012). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3191-3204, nov. dez. 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/17018>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

SANDE, R. D. Radiography, myelography, computed tomography, and magnetic resonance imaging of the spine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, n. 4, p. 811-831, July. 1992.

SANTOS, R. P. *et al.* Neoplasmas envolvendo o sistema nervoso central de cães: 26 casos (2003-2011). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 153-158, fev. 2012.

SCOTT, H.W. Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the dog: a follow-up study of 40 cases. **Journal of small animal practice**, v. 38, n. 11, p. 488-494, Nov. 1997.

STOWATER, J. L.; KNELLER, S. K. Clinical evaluation of metrizamide as a myelographic agent in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 175, n. 2, p. 191-195, July. 1979.

SUTER, P. F. *et al.* Myelography in the dog: diagnosis of tumors of the spinal cord and vertebrae. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 12, n. 1, p. 29-44, Jan. 1971.

THRALL, D. E. *et al.* The basis for dosing water soluble myelographic medium for lumbar administration: body weight or crown rump length. **Veterinary Radiology**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 130-132, July. 1975.

THRALL, D. E. Princípios de Interpretação Radiográfica do Esqueleto Axial. In: _____ **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 6ed. cap.7, p. 101-113, 2014

TICER, J. W.; BROWN, S. G. Water-Soluble Myelography in Canine Intervertebral Disk Protrusion. **Veterinary Radiology**, Oxford, v. 15, n. 2, p. 3-9, July. 1974.

VALENTIM, L. G. *et al.* Spinal neoplasm in dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre, v. 44, p. 1-10, 2016.

VAN BREE, H.; VAN RIJSSEN, B.; VAN HAM, L. Comparison of nonionic contrast agents iohexol and iotrolan for cisternal myelography in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 52, n. 6, p. 926-933, June. 1991.

WEBER, W. J.; BERRY, C. R. Determining the location of contrast medium on the canine lumbar myelogram. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 35, n. 6, p. 430-432, nov. 1994.

WHEELER, S. J.; DAVIES, J. V. Iohexol myelography in the dog and cat: a series of one hundred cases, and a comparison with metrizamide and iopamidol. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 26, n. 5, p. 247-256, May. 1985.

WIDMER, W. R. et al. Iohexol and iopamidol myelography in the dog: a clinical trial comparing adverse effects and myelographic quality. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Oxford, v. 33, n. 6, p. 327-333, Nov. 1992.

WIDMER, W. R. et al Effects of post myelographic removal of metrizamide in dogs. **Veterinary Radiology**, Oxford, v.31, n. 1, , p.2-10, Jan. 1990.

WIDMER, W. R. Iohexol and iopamidol: new contrast media for veterinary myelography. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 194, n. 12, p. 1714- 1716, June. 1989.

WIDMER, W. R.; BLEVINS, W. E. Veterinary Myelography: A Review of Contrast Media, Adverse Effects, and Technique. **Journal of the American Hospital Association**, Lakewood, v. 27, n. 2, p. 163-177, Mar. 1991.

WOOD, A. K. W. Iohexol and Iopamidol: New Non-ionic Contrast Media for Myelography in Dogs. **Compendium on Continuing Education Practicing Small Animal**, Yardley, v. 10, n. 1, p. 32-36, Jan. 1988.

ZILIO, D. M.; ARIAS, M. V. B. Mielomalácia hemorrágica progressiva em 14 cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 219-228, fev. 2013.

APÊNDICES**APÊNDICE A - FICHA DE TABULAÇÃO DO EXPERIMENTO
FICHA DO PACIENTE N °**

FICHA HCV: _____ RAÇA: _____ PESO: _____

IDADE: _____ SEXO: _____ SUPERFÍCIE CORPORAL: _____

SITUAÇÃO REPRODUTIVA: _____

ESCORE CORPORAL: (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

ALTURA CERNELHA: _____

COMPRIMENTO COLUNA: _____

COMPRIMENTO LOMBAR: _____

DOENÇA CONCOMITANTE: _____

USO DE MEDICAÇÃO? _____

NEUROLOCALIZAÇÃO CLÍNICA:

()C1-C5 ()C6-T2 ()T3-L3 ()L4-S3 () _____

GRAU SEVERIDADE CLÍNICA DA LESÃO MEDULAR (1) (2) (3) (4) (5)

DIFERENCIAIS- VITAMIN D: _____

RESULTADO DOS EXAMES COMPLEMENTARES:

Hemograma: ht __% hemoglobina __ plaquetas __

Albumina: __ creatinina: __ ureia: __ ALT: __ FA: __ TTP: __ TTPa: __

Urinalise: () normal () alterada em: _____

OUTROS EXAMES _____

INÍCIO ANESTESIA: _____ TÉRMINO ANESTESIA: _____

TAMANHO AGULHA: _____ LOCAL PUNÇÃO: _____

NÚMERO INJEÇÕES: _____

TEMPO ENTRE INJEÇÃO DE CONTRASTE E OBTENÇÃO DA PRIMEIRA IMAGEM: _____

DURAÇÃO MIELOGRAFIA: _____

DURAÇÃO ANESTESIA INJEÇÃO CONTRASTE ATÉ RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA: _____

TEMPO RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA _____

PRINCIPAL COMPRESSÃO NA MIELOGRAFIA: _____

TIPO DE COMPRESSÃO: _____

MAIS DE UMA COMPRESSÃO? _____

VOLUME TOTAL DE CONTRASTE UTILIZADO: _____

DOSE TOTAL UTILIZADA(ml/kg): _____

CONVULSÃO APÓS PROCEDIMENTO? _____

TIPO E NÚMERO DE CONVULSÕES: _____

MOMENTO EM QUE AS CONVULSÕES OCORRERAM: _____

TRATAMENTO ANTICONVULSIVANTE INSTITUÍDO:

NÃO

BOLUS DE DIAZEPAM _____

BOLUS FENOBARBITAL _____

INFUSÃO CONTÍNUA DIAZEPAM _____

INFUSÃO CONTÍNUA PROPOFOL _____

ANÁLISE LÍQUOR: () Inalterada () Alterada em _____

SE CIRURGIA/ NECROPSIA QUAL LOCAL DA LESÃO:

PASSO A PASSO DA TERAPIA ANTICONVULSIVANTE: Seguir fluxo de tratamento apenas se o animal for refratário ao tratamento do passo anterior. Se o animal parar de convulsionar não seguir o fluxograma de medicações, mas manter monitorização.

PASSO 1: Bolus diazepam 0,5 – 1 mg/kg, EV
Administrar **no máximo 3** doses com intervalo de 20 minutos

PASSO 2 : Bolus fenobarbital 2-4 mg/kg, EV
Administrar no máximo 24mg/kg/ dia, intervalo entre as doses deve ser de 30 minutos

PASSO 3: Infusão contínua diazepam + solução salina 0,9%

Taxa de infusão de diazepam de 0,5-2 mg/kg/h

*todo sistema deve ser protegido da luz e ser remontado a cada 2 horas

*pode ser necessária intubação e ventilação assistida

PASSO 4: Infusão contínua com propofol: após dose em bolus EV ao efeito, manter com 0,1-0,6mg/kg/min

*pode ser necessária intubação e ventilação assistida

ANEXOS

ANEXO A - FICHA DE CONSULTA HCV - FRENTE

| | |
|---|---|
|  | UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS FICHA CLÍNICA |
|---|---|

| | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| DATA: ____/____/____ | <input type="checkbox"/> Consulta | <input type="checkbox"/> Tratamentos |
| PESO: _____ | <input type="checkbox"/> Revisão | <input type="checkbox"/> Cirurgia |

| | | |
|--------------------------|--------|----------------------|
| NOME: | | Nº FICHA: |
| RAÇA: | IDADE: | SEXO/ESTADO GONADAL: |
| VETERINÁRIO RESPONSÁVEL: | | |

() Normofagia () Hiporexia () Anorexia () Polifagia
 9. Metabolismo Hídrico e Micção
 () Normodipsia () Hipodipsia () Adipsia () Polidipsia
 Volume Água ingerido em 24h: _____
 () Normúria () Disúria () Poliúria () Incontinência () Polaciúria
 Caract. Urina (colúria, hematória, piúria, cristalúria, glicosúria): _____

Fonte: () Tutor () Cuidador () Protetor
 Queixa Principal (O que? Como foi? Desde quando?
 Evolução — melhorando, estável, piorando? Algum
 tratamento realizado? Qual? Dose? Frequência? Desde
 quando? Exames prévios? _____

10. Sistema Digestório
 Vômito () Regurgitação () Ausência de Emese/Regurg. ()
 Aspecto: _____
 Relação com alimentação: _____ Freq: _____
 () Normoquezia () Diarreia () Constipação () Tenesmo
 Cor: _____ Freq: _____
 Formato: _____

Anamnese Específica - revisar todos sistemas:
 → Digestório (dor abdominal, flatulência, borboríngos): _____

→ Olhos (alterações visuais, inflamação, secreções, uso colírios): _____

→ Ouvidos (audição, exsudato, dor/prurido, uso produtos): _____

→ Tegumentar (ectoparasitas/prevenção, prurido, queda de pelos, banhos): _____

→ Cardiorespiratório (epistaxe, secreções - cor, aspecto - tosse, dispnéia, intolerância exercício, cianose, edemas, síncope): _____

→ Musculoesquelético (claudicação, fraturas, hérnias): _____

→ Geniturinário (ciclo estral, último cio, gestações, uso ATC, motivo da castração, mamas, alt. micção): _____

→ Nervoso (ataxia, paresia/plegias, tremores, convulsões, alt. comportamento): _____

Anamnese Geral - registrar as negativas:
 1. Antecedentes morbidos (doenças já ocorridas, em que fase da vida, cirurgias, traumas): _____

2. Comportamento: () normal () ansioso () medroso
 () agressivo () hiperativo () apático
 3. Moradia: () casa () apartamento () sítio () de rua.
 4. Nº de contactantes: _____ gatos, _____ cães. Higidos? _____
 5. Acesso à rua: () sim () não. Frequência? _____
 6. Vacinação: () Poli: nº antígenos? _____ Ética? Sim () Não ()
 () Raiva () Gripe () Giárdia Última dose? _____
 7. Uso de alguma medicação: () não () sim () não sabe.
 Qual/dose/frequência? _____

8. Alimentação: () caseira () caseira + ração () ração.
 Qual? _____
 Frequência? () 1x/dia () 2x/dia () 3x/dia () 4x/dia () ad libitum
 Petiscos () não () sim. Qual? _____
 () +1x/dia () diário () + 1x/sem () semanalmente () esporádico

FICHA DE CONSULTA HCV - VERSO

Exame Físico:

Escore Corporal: (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
 Estado Mental: () Alerta () Deprimido () Estupor () Comatoso
 Hidratação: _____ % Desidratação Estimado:
 Temperatura: _____ °C. Obs:
 Mucosas: () Normocoradas () Hipocoradas () Hiperocoradas
 () Ictéricas () Cianóticas. Obs:
 TPC: () < 2 seg () > 2 seg
 Linfonodos (submandibulares/torácicos superficiais/poplíteos):

Outros achados (Nódulos, Massas, Assimetrias, Palp. Tireoides, Glicemia):

→ Olhos e Ouídos (secreções, hiperemia, odor, simetria):

→ Boca, língua, dentes/gengivas (cálculo/gengivite/periodontite):

→ Palpação Esofágica, Abdominal e Retal:

→ Sistema Cardiorrespiratório (fossas nasais, reflexo tosse, ausculta cardiopulmonar):

FC: _____ bpm Pulso: _____ FR: _____ mpm
 PAS: S _____ M _____ D _____ mmHg Manguito:

→ Pele e pelagem (pigmentação, ectoparasitas):

→ Sistema musculoesquelético (testes ortop., tônus musc.):

Índice de Massa Muscular: (0) (1) (2) (3)

→ Mamas (nódulos, tumoração, inflamação, galactorreia):

→ Genitais:

→ Exame neurológico (Locomoção, NCs, Reaç. Post. Reflexos):

Lista de problemas: _____

Suspeita Clínica e Diagnósticos Diferenciais: _____

Exames Complementares:

- Hemograma: _____
 Bioquímicos: _____
 Urinálise: _____
 Ultrassom: _____
 Radiografia: _____
 Citológico: _____
 Hormonais: _____
 Outros: _____

Tratamento: _____

Encaminhamento:


- Domicílio com prescrição
 Especialidade. Qual? _____
 Internamento
 Encaminhamento Externo
 Eutanásia
 Cirurgia: _____

Solicitado Retorno em: _____

OBSERVAÇÕES: _____

| MATERIAL/TAXA | UNIDADES |
|---------------|----------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| TOTAL | |

ANEXO B - FICHA DE EXAME NEUROLÓGICO

| | | |
|---|--------|------------------------------------|
|  UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS FICHA CLÍNICA | | |
| NOME: | | NO FICHA: |
| RAÇA: | IDADE: | SEXO/ESTADO GONADAL: |
| VETERINÁRIO RESPONSÁVEL: | | DATA: ___/___/___ Peso: _____ |

ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO PACIENTE NEUROLÓGICO

ANAMNESE:

QUEIXA PRINCIPAL _____

EVOLUÇÃO: _____

HISTÓRICO DE TRAUMA? () Sim () Não, quando? _____

ALTERAÇÃO COMPORTAMENTAL? _____

EXAME NEUROLÓGICO

AVALIAÇÃO DA MARCHA:

Ataxia? _____ Membros envolvidos _____ Tipo: () proprioceptiva () vestibular () cerebelar

Estado Mental _____ Comportamento _____

Andar compulsivo? () sim () não

Andar em círculos? () sim () não, para o lado: () Direito () Esquerdo () Ambos lados

POSTURA:

Inclinação de cabeça? () sim () não, para o lado: () Direito () Esquerdo () Ambos lados

LEGENDAS 2= normal 3=aumentado 1= diminuído 0 = ausente 4= clonus

NERVOS CRANIANOS

| Exame | Lado direito | Lado Esquerdo |
|---------------------------------|--------------|---------------|
| Simetria das pupilas | | |
| Resposta à ameaça | | |
| Reflexo pupilar direto | | |
| Reflexo pupilar consensual | | |
| Nistagmo fisiológico | | |
| Posição ocular | | |
| Simetria e sensibilidade facial | | |
| Reflexo palpebral | | |
| Avaliação tônus da língua | | |
| Reflexo do vômito | | |

AVALIAÇÃO DOS MEMBROS

TORÁCICOS

| Exame | Direito | Esquerdo |
|---|---------|----------|
| Reflexo flexor* | | |
| Avaliação tônus | | |
| Propriocepção consciente | | |
| Saltitar | | |
| Dor profunda (apenas se paraplegia/ ausência dos demais reflexos) | | |

PÉLVICOS

| | | |
|---|--|--|
| Reflexo flexor* | | |
| Avaliação tônus | | |
| Patelar* | | |
| Tônus anal* | | |
| Propriocepção consciente | | |
| Saltitar | | |
| Dor profunda (apenas se paraplegia/ ausência dos demais reflexos) | | |

Reflexo do "paniculo": _____

PALPAÇÃO EPAXIAL: _____

LOCALIZAÇÃO DA LESÃO: _____

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAIS : DINAMIT V

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ADAPTAÇÃO MODELO CEUA)

Título da Pesquisa: Influência da Superfície Corporal e Comprimento de Coluna na Dose de Iohexol em Mielografia de Cães.

Nome do Pesquisador Responsável: Professor Dr. Márcio Poletto Ferreira do Departamento de Medicina Animal (FAVET-UFRGS) e radiologista do HCV-FAVET-UFRGS.

Nome dos demais participantes da equipe: Médica Veterinária Rafaela Scheer Bing, aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS.

Médica Veterinária Dra. Paula Cristina Sieczkowski Gonzalez

Médica Veterinária Mariana Souza de Jesus, aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS.

Médica Veterinária Luciana Zang, aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS.

Tecnóloga em Radiologia Mariana de Mattos Brose, aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS.

Natureza da pesquisa/aula: O Sr. (Sra.) está sendo convidado(a) a autorizar a participação de seu animal nesta pesquisa que tem como finalidade determinar a dose do contraste Iohexol 300 mg/ml por área de superfície corporal (ml/m²) e por comprimento de coluna (ml/cm) em cães submetidos a mielografia. Tais dados poderão auxiliar futuramente na elaboração de um protocolo de cálculo de dose de contraste melhor adaptado às características anatômicas de cada paciente, reduzindo possíveis efeitos adversos como convulsões pós-mielografia.

1. Identificação do animal:

Nome: _____, espécie canina, raça _____, idade _____, sexo _____ registrado no HCV-UFRGS sob o número de ficha _____.

2. **Envolvimento na pesquisa/aula:** ao participar deste estudo o Sr. (Sra.) permitirá que o (a) pesquisador(a) realize radiografias simples da coluna vertebral e mielografia (exame radiográfico contrastado da medula espinhal) com o contraste Iohexol 300 mg/ml em seu animal de estimação. Deve-se ressaltar que para a realização dos exames o animal será submetido à anestesia geral. Por isso, serão solicitados exames complementares de acordo com o quadro clínico de cada animal.

O Sr. (Sra.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa/aula, sem qualquer prejuízo para o seu animal. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa/aula através do telefone do(a) pesquisador(a)/professor(a). Se necessário, poderá entrar em contato com Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA).

3. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. O procedimento envolve riscos que vão desde complicações decorrentes da anestesia, reação ao contraste utilizado, deterioração do estado neurológico transitório ou permanente, podendo vir a ocorrer inclusive o óbito do paciente, sendo estes riscos inerentes ao exame de mielografia, independentemente da inclusão no projeto. Os procedimentos adotados nesta pesquisa/aula obedecem aos princípios éticos no uso de animais, elaborados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), sobre a utilização de animais em atividades educacionais e em experimentos que envolvam espécies definidas na Lei 11.794/2008.

4. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores (as) terão conhecimento dos dados.

5. **Benefícios:** esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a melhor forma de calcular a dose de contraste a ser utilizada durante o exame de mielografia e que possa reduzir a incidência de convulsões pós-mielografia que tem sido relatada pela comunidade científica como principal efeito adverso relacionado a esse procedimento. O (s) pesquisador(es) se compromete(m) a divulgar os resultados obtidos.

6. **Pagamento:** o Sr. (Sra.) ficará responsável por arcar com os custos do exame de mielografia e – R\$ 700,00 (setecentos reais) –, assim como pelo pagamento das diárias adicionais às primeiras vinte e quatro horas de observação e medicações recebidas pelo seu animal durante o período no qual ele permanecer internado no Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para a participação de seu animal nesta pesquisa.

Preencher, por favor, os itens que se seguem:

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa/aula.

Nome do Proprietário: _____

CPF/RG: _____

Assinatura do Proprietário

Assinatura do Pesquisador

Data: ____/____/____

TELEFONES

Pesquisador: Rafaela Scheer Bing (051) 992593343

Orientador: Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira (051) 33087856

CEUA/UFRGS: + (55-51) 3308 - 3738