

THAIZA HELENA TAVARES FERNANDES

**ANESTESIA EPIDURAL NA CIRURGIA DESCOMPRESSIVA
LUMBOSSACRAL DE CÃES**

RECIFE

2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

THAIZA HELENA TAVARES FERNANDES

**ANESTESIA EPIDURAL NA CIRURGIA DESCOMPRESSIVA
LOMBOSSACRAL DE CÃES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador:

Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury

Co-orientadora:

Profa. Dra. Ana Paula Monteiro Tenório

RECIFE

2012

Ficha catalográfica

F363a Fernandes, Thaiza Helena Tavares
Anestesia epidural na cirurgia descompressiva lombossacral de cães / Thaiza Helena Tavares Fernandes. – 2012.
52 f. : il.

Orientador: Eduardo Alberto Tudury.
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária. Recife, 2012.

Referências

1. Cauda eqüina 2. Bloqueio anestésico 3. Analgesia
I. Tudury, Eduardo Alberto, orientador II. Título

CDD 636.089796

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

ANESTESIA EPIDURAL NA CIRURGIA DESCOMPRESSIVA
LOMBOSSACRAL DE CÃES

Dissertação de Mestrado elaborada por
THAIZA HELENA TAVARES FERNADES

Aprovada em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr. EDUARDO ALBERTO TUDURY
Orientador – Departamento de Med. Veterinária da UFRPE

Prof Dr. ANA PAULA MONTEIRO TENÓRIO
Departamento de Med. Veterinária da UFRPE

Prof. Dr. FLAVIA FERREIRA DE MENEZES
Unidade Acadêmica de Garanhuns da UFRPE

Prof. Dr. GRAZIELLE ANAHY DE SOUSA ALEIXO CAVALCANTI
Unidade Acadêmica de Garanhuns da UFRPE

DEDICATÓRIA

*Ao meu pai que se foi, mas que deixou lições de honestidade e bondade em meu coração e
por ser a razão de tudo que conquistei;*
*Ao Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury, ao qual admiro e procuro me espelhar, não somente
pelo profissional brilhante que é, mas pelo pai e amigo que é para seus orientados.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Otacílio (em memória) e Helena por acreditarem na minha capacidade e por proporcionarem os meus estudos. Pelo exemplo de garra, luta, sensatez, competência, trabalho e equilíbrio.

À Marcelo Fernandes, meu marido, que sempre me deu força, pelo amor, companheirismo, cumplicidade, amizade e paciência que teve todos esses anos de estudo e por tudo que somos juntos.

Ao meu querido e amado filho, Felipe, pelos momentos que ficou sem minha presença.

À minha irmã, Tházia, pelo apoio e confiança em mim, como a minha afilhada, Giovanna, e meu cunhado Rodrigo.

À UFRPE pela acolhida de todos esses anos, tornando-se assim a minha segunda casa. À UFCG pelos meses que passei nessa instituição e onde aprendi a amar a anestesiologia veterinária.

Ao meu querido e eterno orientador Professor Eduardo Alberto Tudury por tudo que aprendi.

À Marcella pela amizade e companheirismo tanto técnico como de convivência cotidiana, por quem me identifiquei e a qual foi fundamental para a execução deste experimento.

À Bruno Martins pela amizade, pelas cirurgias e pela pessoa que aprendi a admirar.

À toda equipe do professor Tudury, estagiários (Marcela-Baby, Emylia, Cássia e Isabel), residente (Camila) e pós-graduandos (João Alfredo, Amanda e Amaro) por serem uma grande família.

À Marília Bonelli pelos *abstracts* e pela execução de minhas primeiras anestésias em suas cirurgias.

A Ana Karina do COMUT pela paciência e disponibilidade sempre que necessitei.

À todos os funcionários do Hospital Veterinário da UFRPE.

Aos cães que foram objetos de estudo e a quem devo respeito e gratidão. E aos seus tutores pela compreensão.

Enfim, a todos o meu muito obrigada.

“Nenhum de nós é tão inteligente quanto todos nós juntos.”

Warren Bennis

RESUMO

Título: Anestesia epidural na cirurgia descompressiva lombossacral de cães

Autora: Thaiza Helena Tavares Fernandes

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury

Objetivou-se neste trabalho avaliar a viabilidade, eficácia, vantagens e desvantagens da anestesia epidural lombossacral junto à anestesia geral inalatória em cirurgias de descompressão da cauda equina, tendo em vista que essa cirurgia é um procedimento longo e doloroso. Para isso, foram utilizados 11 cães adultos do atendimento de rotina do Hospital Veterinário, sem distinção de sexo, que apresentaram sinais clínicos de síndrome da cauda equina, diagnosticada através de exames neurológicos e radiográficos. Os cães foram submetidos à anestesia geral inalatória e deixados no estágio anestésico mais superficial. Depois, realizou-se a anestesia epidural em seis dos 11 pacientes, por punção espinal em L₇-S₁, com o anestésico bupivacaína a 0,5%. Para a certificação do bloqueio foi realizado teste dos reflexos patelar e flexor, tônus muscular e dermatomos cutâneos, com os animais em plano anestésico superficial. Posteriormente, realizou-se a abordagem cirúrgica à coluna pela equipe de neurocirurgia. Os parâmetros fisiológicos (cardíacos, vasculares, respiratórios, temperatura corporal e glicemia) foram aferidos antes da medicação pré-anestésica (MPA), 10 minutos após a MPA, 30 minutos depois da epidural, depois da laminectomia, assim como após 60 minutos e 90 minutos, tanto no grupo com epidural quanto no sem epidural. Também se verificaram a quantidade de isoflurano consumido e o tempo de extubação. Os animais que possuíam bloqueio epidural apresentaram redução significativa no consumo de anestésico inalatório e no tempo de extubação. Não apresentaram déficits neurológicos causados pela anestesia epidural, quando comparados com o grupo sem anestesia epidural. Conclui-se que a técnica de anestesia epidural é eficiente e vantajosa na realização de cirurgias descompressivas lombossacrais, levando ao um menor risco anestésico para o animal.

Palavras chave: cauda equina, bloqueio anestésico, analgesia.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

Dissertação de Mestrado em Ciência Veterinária

Recife, janeiro de 2012

ABSTRACT

Title: Epidural anesthesia in the lumbosacral decompressive surgery in dogs

Author: Thaiza Helena Tavares Fernandes

Advisor: Professor Dr. Eduardo Alberto Tudury

The objective of this study was to evaluate the feasibility, effectiveness, advantages and disadvantages of lumbosacral epidural anesthesia associated with inhalation anesthesia in surgical decompression of cauda equina, seeing as this is a lengthy procedure with a painful recovery from anesthesia. Eleven adult dogs were selected from the Veterinary Hospital, without distinction of sex, which showed clinical signs of cauda equina syndrome, diagnosed by neurological examination and radiographs. The dogs were submitted to general inhalation anesthesia and left at a superficial stage, after which epidural anesthesia with bupivacaine 0.5% via spinal tap in L₇-S₁ was performed in six of 11 patients. To confirm epidural block, the patellar and flexor reflexes were tested, along with evaluation of muscle tone and skin dermatomes, with the animals in a superficial anesthetic plane. The approach to spinal column was then performed by the neurosurgery team. Physiological parameters (heart, vascular, respiratory and body temperature) were measured before the preanesthetic medication, 10 minutes after, 30 minutes after epidural block, after opening the spine and 60 minutes, 90 minutes, both in the animals with and without an epidural. The amount of isoflurane used and time to extubation were also noted. Animals that had epidurals showed a significant reduction in the consumption of isoflurane and time until extubation. There were no neurological deficits caused by the epidural anesthesia when compared with the group without epidural anesthesia. It was concluded that epidural anesthesia is effective in lumbosacral decompression surgeries, leading to a lower anesthetic risk for the animals.

Key words: cauda equina, anesthesia, analgesia.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

Master's Dissertation in Veterinary Science

Recife, january 2012

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Revisão de Literatura	
Figura 01: Demonstração da agulha ultrapassando pele, ligamento supra-espinhoso e ligamento amarelo. Fonte: Mama e Steffey (2003) modificado.....	14
Experimento	
Figura 01: Representação gráfica do percentual de causas de compressão lombossacral encontradas nos cães do experimento.....	39
Figura 02: Representação gráfica das médias da frequência cardíaca (a), saturação de oxigênio (b), pressão arterial sistólica (c) e temperatura (d) dos grupos com (CE) e sem (SE) epidural nos seis momentos de avaliação.....	40
Figura 03: Representação gráfica das médias da frequência respiratória dos grupos com (CE) e sem (SE) epidural nos seis momentos de avaliação.....	41
Figura 04: Representação gráfica das médias do consumo de isoflurano em mL em relação ao tempo de cirurgia e o peso do animal nos grupos com (CE) e sem (SE) bloqueio epidural.....	41
Figura 05: Tempo de extubação em minutos dos animais do experimento nos grupos com (CE) e sem (SE) epidural.....	42
Figura 06: Representação gráfica da glicose (em mg.dL ⁻¹) dos animais no grupo com bloqueio epidural, antes e depois do procedimento cirúrgico.....	43
Figura 07: Representação gráfica da glicose (mg.gL ⁻¹) dos animais no grupo sem bloqueio epidural, antes e depois do procedimento cirúrgico.....	43
Figura 08: Imagem radiográfica da coluna lombossacra, na projeção lateral, demonstrando fratura oblíqua do corpo de L ₇ e luxação entre L ₇ -S ₁	46
Figura 09: Imagem de hérnia do disco L ₇ -S ₁ , evidenciado após laminectomia e afastamento para lateral da cauda equina.....	46

LISTA DE TABELA

Pág.

Tabela 1:Valores médios e desvios padrão da temperatura (°C), frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm), saturação de oxigênio (%) e pressão arterial sistólica (mmHg) dos grupos com epidural (CE) e sem epidural (SE) nos seis momentos.

39

SUMÁRIO

	Pág.
1 Introdução	11
2 Revisão de literatura	13
3 Referências bibliográficas	22
4 Experimento	30
Resumo	31
Abstract	31
Introdução	32
Material e métodos	35
Resultados	38
Discussão	43
Conclusão	48
Referências bibliográficas	48

1. INTRODUÇÃO

A síndrome da cauda equina é um conjunto de sinais neurológicos devidos à compressão das raízes nervosas situadas no canal espinhal lombossacral (SEIM III, 2005), causada por afecções como estenose congênita, doença do disco intervertebral, trauma, discoespondilite, isquemia (TARVIN e PRATA, 1980), neoplasia, luxação, osteomielite vertebral, êmbolo fibrocartilagenoso e osteocondrose sacral (SEIM III, 2005). Em estudo no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) de 254 cães com problemas neurológicos variados, 11% sofriam de estenose lombossacral, com consequente compressão da cauda equina (ARAUJO, 2010).

Quando, nesta síndrome, existirem déficits neurológicos o tratamento indicado é o cirúrgico, com abordagem à cauda equina. As duas técnicas básicas são a descompressão por laminectomia dorsal e a estabilização do canal vertebral quando necessária (RISIO *et al.*, 2000; SEIM III, 2005; SHARP e WHEELER, 2005; VERNAU, 2005).

A anestesia geral inalatória produz estado anestésico seguro e reversível, através de um produto ativo introduzido pelas vias respiratórias. Em cirurgias de coluna, o animal tem que ser submetido a planos anestésicos profundos pelo grau de dor que estas cirurgias geram (MASSONE, 2003; LAURETTI *et al.*, 2007; MICH e HELLYER, 2008). Silva *et al.* (2010) e Oliva e Fantoni (2010) sugerem que a anestesia inalatória tem a vantagem do controle, por parte do anestesista, de aprofundar e superficializar o paciente dependendo da necessidade da situação, além da rapidez de metabolização e eliminação do anestésico. Porém, na cirurgia espinhal é preciso monitoramento contínuo para evitar que essa necessidade de maior profundidade de plano anestésico, capaz de oferecer analgesia, possa gerar transtornos respiratórios ou cardiovasculares severos.

A anestesia epidural, apesar de ser uma técnica antiga, vem sendo bastante utilizada por possuir vantagens como possibilitar o emprego de doses pequenas de fármacos e anestésicos gerais, poucos efeitos colaterais e promover analgesia trans e pós-operatória (MCMURPHY, 1993). Quando utilizada com anestésicos locais, gera bloqueio medular e de nervos espinhais (COLLINS, 1993), pois esses fármacos possuem afinidade pelo tecido nervoso, interrompendo a condução elétrica nos neurônios (PASCOE, 1997; MASSONE, 2003). Entretanto, em cirurgia de descompressão da cauda equina, não existem citações na literatura pesquisada, da utilização dessa técnica de bloqueio regional.

Os bloqueios nervosos, com anestésicos locais, são capazes de aliviar e neutralizar a sensação dolorosa severa. Na laminectomia, por ser geradora de dor severa, devem-se planejar estratégias analgésicas adequadas no pré, trans e pós-operatório (MICH e HELLYER, 2008).

Objetivou-se avaliar a viabilidade, eficácia, vantagens e desvantagens da anestesia epidural lombossacral junto à anestesia geral inalatória em cirurgias de descompressão da cauda equina, tendo em vista que essa cirurgia é um procedimento longo e doloroso.

Esta dissertação é inicialmente composta de uma revisão de literatura sobre o assunto, seguida da parte experimental, que está redigida na forma de trabalho científico de acordo com as normas de publicação do periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Periódico da Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia/ FEPMZ- Editora, MG – Brasil).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Anatomia lombossacral

O conhecimento da topografia da coluna lombossacral e da cauda equina é muito importante na clínica cirúrgica veterinária, pois frequentemente injeções epidurais são aplicadas nesse local, com a finalidade de bloquear nervos espinhais específicos (ALMEIDA, 2003).

A articulação lombossacral possui total estabilidade pelo trabalho complexo dos tecidos de sustentação formados pelo: anulo fibroso, ligamentos longitudinais vertebrais dorsal e ventral, cápsulas articulares, ligamento amarelo, ligamentos interespinhoso e supraespinhoso, musculatura epaxial e musculatura hipaxial oblíqua e longitudinal (PALMER e CHAMBERS, 1991; SJOSTROM, 2007).

A cauda equina, parte terminal da medula espinhal (cone medular) e raízes adjacentes, fica situada na região vertebral lombossacral e é constituída pelas raízes dos nervos lombar sete (L₇), sacral e caudais (CHRISMAN, 1985).

Na maioria dos cães, a medula espinhal termina sobre o corpo vertebral de L₅ ou L₆. Em alguns cães menores e em gatos, a medula espinhal termina em L₇ ou até mesmo na sacral um (S₁). Nos cães, o saco dural continua caudalmente dentro do canal do sacro e contém raízes nervosas centrais da cauda equina (SJOSTROM, 2007).

No canal vertebral, a medula e as raízes espinhais são recobertas por três membranas protetoras contínuas, chamadas de meninges (DYCE *et al.*, 1997), sendo de fora para dentro: dura-máter (conformando o denominado saco dural), aracnóide e pia-máter (EVANS, 1993).

As raízes nervosas que formam a cauda equina e têm importância clínica são: L₆, L₇, S₁, que formam o nervo ciático, inervando os músculos extensores das articulações coxofemorais, músculos flexores das articulações femorotibiais e flexores e extensores digitais, assim como as regiões cutâneas; as raízes S₂ e S₃, que inervam o períneo, o esfíncter anal externo (nervo pudendo) e promovem o controle da continência urinária e fecal (nervo pélvico); e os cinco nervos coccígeos que determinam funções sensoriais e motoras da cauda do animal (PRATA, 1998).

As vértebras L₇ e sacrais são diferentes das outras, pelo fato do processo espinhoso ser mais curto (WHEELER e SHARP, 1999). O canal vertebral é dorsoventralmente preenchido por gordura epidural, e em cada lado do seu piso existe um seio venoso que coleta sangue das vértebras, meninges e raízes nervosas (PALMER e CHAMBERS, 1991; SJOSTROM, 2007).

Todas as raízes nervosas sacrais e caudais passam dorsalmente à articulação intervertebral L₇-S₁. Como contém um grande número de raízes nervosas em uma pequena área, uma lesão nessa região pode acarretar em muitos nervos danificados (BOJRAB, 1996). Pelos forames intervertebrais das vértebras entre L₃ e S₃ emergem ramos dos nervos femoral, obturador, glúteo cranial, glúteo caudal, ciático e pudendo. O canal vertebral das vértebras L₇ e S₁ é limitado pelas lâminas vertebrais e o ligamento amarelo (dorsalmente), pelas facetas articulares e a cápsula articular (dorsolateralmente), pelas paredes vertebrais laterais (pedículos), pelo anel fibroso, corpos vertebrais e ligamento longitudinal dorsal (ventralmente) (EVANS, 1993). Em um corte transversal, o canal espinhal é triangular, as facetas e os pedículos formam os recessos laterais no qual raízes nervosas se situam, imediatamente antes de se exteriorizarem através dos respectivos forames (PRATA, 1998).

O espaço epidural ou extradural localiza-se entre a dura-máter e o periósteo do canal vertebral, contendo tecido adiposo e veias (plexos venosos vertebrais internos) (Fig. 1). O anestésico ali colocado se difunde e atinge os forames intervertebrais, onde emergem as raízes dos nervos espinhais (MACHADO, 1993). Quando um fármaco é injetado no espaço epidural, uma parte se difunde pelo canal, mas outra é armazenada na gordura epidural e pode ser removida à circulação sanguínea (PASCOE, 1997).

As camadas que uma agulha precisa atravessar até atingir o espaço epidural são, inicialmente, a pele, seguido por tecido subcutâneo, fáscia, ligamentos supra-espinhoso e interespinhoso, musculatura e ligamento amarelo (INTELIZANO *et al.*, 2002) (Fig. 1).

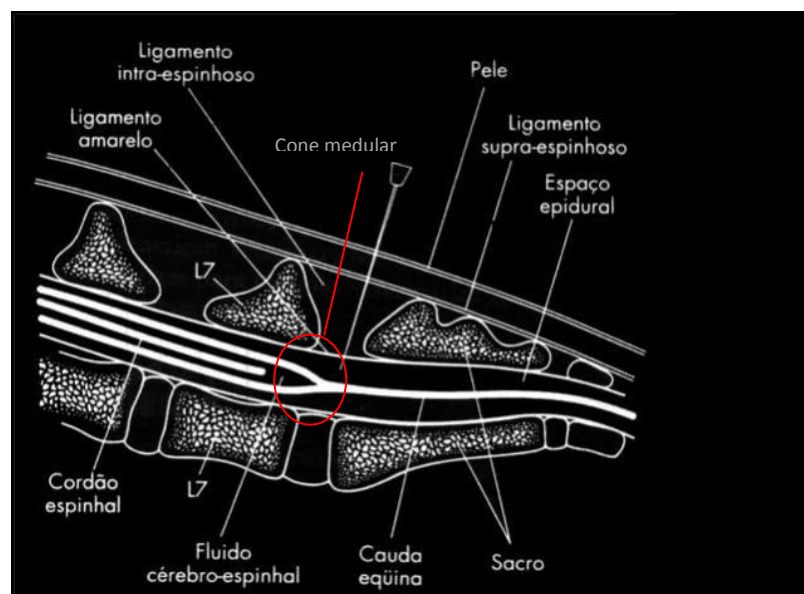


Figura 01: Corte sagital da agulha ultrapassando pele, ligamento supra-espinhoso e ligamento amarelo. Fonte: Mama e Steffey (2003) modificado.

Dermátomos são áreas da pele inervadas por um único nervo espinhal, assim, a estimulação dolorosa de um dermatomo ascenderá por um nervo espinhal e suas raízes espinhais dorsais específicas (KORNEGAY e LORENZ, 2004). Os dermatomos da cauda equina são provenientes dos nervos pudendo, ciático e caudais (INDRIERI, 1988; MORGAN e BAILEY, 1990; PRATA, 1998).

2.2. Síndrome da cauda equina

A síndrome da cauda equina é uma expressão que pode significar vários distúrbios congênitos ou adquiridos provocados pelo estreitamento do canal vertebral lombossacral. Mas, de modo geral, é definido como uma afecção neurológica provocada por estenose do canal vertebral dessa região (SCHULMAN e LIPPINCOTT, 1990). Acometem principalmente cães de grande porte, como as raças Pastor alemão e Labrador retriever, sendo raros em gatos (BOJRAB, 1996).

A compressão da cauda equina pode ser causada por várias doenças, como estenose congênita, doença do disco intervertebral, trauma, discospondilite, isquemia (TARVIN e PRATA, 1980), neoplasia, luxação, osteomielite vertebral, êmbolo fibrocartilagenoso e osteocondrose sacral (Seim III, 2005). No Hospital Veterinário da UFRPE, foi relatada a ocorrência de estenose lombossacral causando compressão da cauda equina em 11% dos 254 cães que apresentavam algum problema neurológico (ARAÚJO, 2010).

São sintomas dessa síndrome a dor à palpação e à extensão da articulação lombossacral, paraparesia, atrofia de músculos pélvicos, claudicação frequente unilateral desses membros, paresia da cauda, automutilação caudal, perda da propriocepção e incontinência urinária e/ou fecal (KOMAREK, 1988; SCHULMAN e LIPPINCOTT, 1990). As deficiências neurológicas são do tipo lesão de neurônio motor inferior de L₇ (BRAUND, 1994).

O diagnóstico é feito baseado nos sinais clínicos característicos, exames radiográficos simples, mielografia, epidurografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e por laminectomia exploratória. O tratamento é cirúrgico e efetuado com a descompressão das raízes da cauda equina pela laminectomia dorsal lombossacral conjuntamente e se necessário, com foraminotomia, facetectomia, fenestração dorsal e/ou estabilização vertebral (LECOUTER e CHILD, 1992; PRATA, 1998; SEIM III, 2005; SJOSTROM, 2007).

A cirurgia na região lombossacral estimula e irrita os nervos: ciático, responsável pela percepção sensorial na superfície lateral, cranial e plantar do membro pélvico; pudendo, com

função sensorial no períneo, ânus e genitais; pélvico e sacro, que transmitem sensações viscerais advindas do canal pélvico, e finalmente os nervos caudais com função sensorial na cauda (SJOSTROM, 2007). Estes nervos normalmente têm sua condução neural bloqueada ao se efetuar uma anestesia epidural (MASSONE, 2003).

2.3. Dor

A percepção consciente de dor vem da tradução, condução e processamento central dos sinais gerados por estimulação dos nociceptores. Esses estímulos são captados e conduzidos por fibras aferentes, interneurais e medula espinhal (SACKMAN, 1991; THURMON 1996), chegando ao hipotálamo, córtex cerebral e sistema límbico onde então a dor é reconhecida pela localização, natureza e intensidade (SACKMAN, 1991). As vias nociceptivas da medula espinhal incluem os tratos proprioespinal, espinotalâmicos, espinoreticulares, espinomesencefálicos, espinocervicais, e a coluna pós-sináptica (WILLIS, 1985).

Os nociceptores são responsáveis por perceber diversos estímulos (KRUGER *et al.*, 1983). A estimulação nociceptiva causa dois tipos de reação, a da dor superficial, que localiza o estímulo e a da dor profunda que promove mudança de comportamento (OLIVER *et al.*, 1997).

A aplicação de estímulos nocivos no homem resulta no aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, na dilatação pupilar e em alterações nos parâmetros respiratórios. Quando essas mesmas respostas fisiológicas são vistas em animais, presume-se que há presença de dor (HEIDRICH e KENT, 1985). Segundo Lascelles e Waterman (1997), a dor causa sofrimento; reduz a ingestão de alimentos e do catabolismo, com ineficiente uso de energia; leva ao aumento do estresse, resultando em atraso da cura de ferimentos do paciente; causa prejuízos à função respiratória com a ocorrência de hipóxia, hipercapnia e acidose; pode levar a automutilação; e finalmente, causa hipersensibilidade central, levando à dor crônica.

O trauma cirúrgico leva a alterações na secreção hormonal e na atividade do sistema nervoso autônomo (SNA). Esses efeitos causam alterações cardiovasculares pelo aumento da secreção de cortisol, glucagon, glicose, hormônios do crescimento e catecolaminas, e pela inibição de insulina e testosterona. Em estudo para avaliar estresse cirúrgico, utilizando gatas submetidas à ovariosalpingohisterectomia (OSH) sob anestesia epidural, os valores de cortisol não tiveram aumento, em consequência, a glicose também não sofreu alteração, o que permite concluir que o bloqueio neurogênico inibe a resposta pituitária anterior aos estímulos algícos cirúrgicos (HAGEN *et al.*, 1980; MALM *et al.*, 2005).

Os processos dolorosos levam a alterações neurofisiológicas, endócrinas e metabólicas que podem ser deletérias ao organismo, como por exemplo, a diminuição da ingestão de água e comida resultando em perda de peso, catabolismo protéico e até desidratação. A dor causa várias interferências nos eixos neuroendócrinos, aumentando a aldosterona, o cortisol, a glicose sérica (levando à hiperglicemia) e as catecolaminas, estas últimas responsáveis por alterações como arritmias cardíacas e aumento do consumo de O₂ pelo miocárdio (FANTONI e MASTROCINQUE, 2010).

Em traumas cirúrgicos, ocorre aumento de epinefrina e norepinefrina, voltando a valores normais em 12-24 horas e 4-5 dias, respectivamente (SINATRA, 1992). Fantoni e Cortopassi (2010) empregam a utilização do cortisol e catecolaminas como avaliação da potência analgésica entre opióides, em estudo no período trans cirúrgico. Esse hormônio pode ser medido como avaliação objetiva de dor (ALMEIDA, 2003).

O animal com dor aumenta o consumo tecidual de oxigênio, concomitantemente com hipoventilação e hipóxia devido à atelectasia (GAYNOR, 1999). Segundo Camargo *et al.* (2007), não há uma forma exata de quantificar a dor de um paciente, porém pode ser avaliado através de análise das alterações de conduta, vocalização, aumento da frequência cardíaca, aparecimento de ritmos anormais, como extra-sístoles ventriculares; alterações na frequência e padrão respiratório, como taquipnéia ou respiração superficial; diminuição da formação de urina, tendência à constipação, alterações no tempo de preenchimento capilar, hipertensão e dilatação pupilar (BONAFFINE e PELLEGRINO, 2005).

O alívio da dor melhora a qualidade de vida do animal e ajuda a recuperar as funções fisiológicas mais rapidamente. Justifica-se, portanto, o uso de analgesia epidural com duração prolongada para controle da dor no pós-operatório, além de reduzir a concentração de anestésico geral necessária para manutenção de um plano anestésico desejado nos procedimentos cirúrgicos (VALADÃO *et al.*, 2002).

2.4. Anestesia geral

A anestesia geral, uma técnica bastante utilizada atualmente nos hospitais e clínicas veterinárias, pode ser intravenosa e/ou inalatória. A anestesia volátil tem a vantagem de permitir controle exato sobre o plano anestésico por parte do anestesista e requerer mínima biotransformação (OLIVA e FANTONI, 2010).

Apesar dos anestésicos gerais promoverem imobilidade, inconsciência e amnésia, eles não bloqueiam as aferências do sistema nervoso sensitivo ao corno dorsal da medula espinhal e a sensibilização central, pois são desprovidos de efeito analgésico (KATZ, 2001). Durante o

procedimento cirúrgico, frente ao estímulo doloroso constante, grupos de neurônios sofrem alterações na modulação e nocicepção, excitabilizando-os e hiperexcitando-os (DOBROMYLSKYJ *et al.*, 2001). O uso exclusivo de anestésicos gerais, com bloqueio incompleto das vias sensitivas, é responsável pelo aumento da intensidade da dor e do consumo de analgésicos no período pós-operatório (OLIVEIRA *et al.*, 2004), acarretando alterações fisiológicas e hemodinâmicas prejudiciais ao paciente (FANTONI e MASTROCINQUE, 2010).

Segundo Seim III (2005), o protocolo anestésico indicado para cirurgia de coluna vertebral consiste na indução com propofol seguida da manutenção com isoflurano.

O propofol é um anestésico geral intravenoso não-barbitúrico, sem efeito cumulativo. Causa diminuição da taxa metabólica cerebral, da pressão de perfusão cerebral e da pressão intracraniana. No sistema respiratório, leva a apnéia transitória e diminuição da frequência respiratória. Já no sistema cardiovascular, promove depressão dependente da dose, com diminuição do fluxo sanguíneo coronariano e do consumo de oxigênio pelo miocárdio. Não apresenta propriedades analgésicas, precisando ser associado a opióides em protocolos anestésicos para cães (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

O isoflurano é um anestésico volátil com mecanismo de ação envolvendo a depressão do sistema nervoso central, promovendo inconsciência, amnésia e imobilidade ao estímulo nocivo, mas não analgesia. Não é arritmogênico e provoca broncodilatação (MASSONE, 2003; DUARTE e SARAIVA, 2005).

2.5. Anestesia epidural

A anestesia epidural tem sido usada com sucesso em cães, como procedimento extremamente seguro, possibilitando diversas intervenções cirúrgicas. Sua primeira descrição foi em 1885, com solução de cocaína, entre duas vértebras torácicas, em um cão para anestesia dos membros pélvicos (BROOK, 1935). O conhecimento da anatomia regional é de extrema importância para se ter um bloqueio dos nervos espinhais específicos (ALMEIDA, 2003). Ela é obtida pela introdução de anestésico local no espaço epidural que é ocupado por tecido adiposo e pelo plexo nervoso interno, entre a dura-máter e o canal vertebral (DYCE *et al.*, 1997; INTELIZANO *et al.*, 2002) (Fig. 1). As sensações desaparecem na seguinte ordem: dor, frio/calor, tato e pressão, e na recuperação, na ordem inversa (BOOTH e MCDONALD, 1992). Pelo bloqueio motor ocorre perda do tônus muscular, verificado através do teste da flexão do membro pélvico ao estímulo nocivo interdigital (FRANQUELO *et al.*, 1995).

Essa técnica é utilizada para cirurgias nos membros pélvicos, coxal, região anal, perineal e caudal, como em cirurgias retroumbilicais (cesarianas, OSH, orquiectomias, redução de prolapso e caudectomias) (QUANDT e RAWLINGS, 1996; SKARDA, 1996; LUNA, 2005), levando ao bloqueio nervoso de uma área do corpo, induzido por anestésicos que inibem a condução nervosa na medula espinhal (MASSONE, 2003). Segundo Schmidt e Oechtering (1993), a anestesia epidural no cão promove completa analgesia e relaxamento muscular da parte posterior do corpo, permitindo procedimentos cirúrgicos caudais ao diafragma. É necessário conhecimento exato da inervação dos órgãos alvos do procedimento cirúrgico e do produto anestésico, para uma adequada dose do mesmo, proporcionando a correta monitorização da anestesia (ALMEIDA, 2003).

As vantagens dessa anestesia são um menor índice de mortalidade pela necessidade da anestesia geral ser menos profunda e gerar redução do estresse operatório através da eliminação dos estímulos dolorosos aferentes do local da cirurgia (BROWN e WEDELL, 1993; CHRISLOPHERSON *et al.*, 1993; SCOTT, 1993).

É contra-indicada nos seguintes casos: dermatites locais; hipotensão; choque; distúrbios de coagulação, pois a perfuração de um vaso pode levar a hemorragias e compressão; impossibilidade de contenção; doenças neurológicas (doença do disco intervertebral e síndrome da cauda equina), pois a toxicidade do anestésico pode levar a isquemia e agravamento do problema; anormalidades anatômicas, como não difusão do anestésico local; potenciais convulsões; trauma da região espinhal; septicemia, podendo levar a meningites; meningites e anemia (TORSKE e DYSON, 2000; WETMORE e GLOWASKI, 2000; INTELIZANO *et al.*, 2002; LUNA, 2005; HEBL *et al.*, 2006).

O bloqueio epidural ocorre, primeiramente, pela difusão do anestésico através da duramáter atingindo as raízes nervosas e medula espinhal e depois através dos forames intervertebrais produzindo vários bloqueios paravertebrais (FUTEMA, 2010).

A anestesia epidural é um importante recurso no trans e no pós-operatório, porque auxilia não só no bloqueio anestésico e no relaxamento muscular, como também na analgesia pós-operatória, proporcionando recuperação de melhor qualidade (CARVALHO e LUNA, 2007).

A utilização de bloqueios regionais exige analgesia e tranquilização para ser realizada. Na pediatria humana, assim como na medicina veterinária, é difícil a cooperação do paciente, sendo necessária a sedação ou até mesmo a anestesia geral prévia (PINHEIRO *et al.*, 1996).

A anestesia epidural em cães efetua-se, geralmente, na região lombar e caudal, entre os espaços da sétima vértebra lombar e primeira sacral, porém ocasionalmente pode ser realizada

nos sacrococcígeos. Na identificação desse espaço, o animal deve ser posicionado em decúbito externo-abdominal (ventral) na posição de esfinge (JONES, 2001; MASSONE, 2003), palpa-se as proeminências ilíacas com os dedos médio e polegar e com o indicador identifica-se o processo espinhoso da L₇ e S₁. Para continuar a técnica, inseri-se a agulha na linha média em posição caudal ao processo espinhoso de L₇, penetrando primeiramente na pele, seguindo até atravessar o ligamento amarelo, o que produz uma sensação de estalido ao dedo (INTELIZANO *et al.*, 2002).

A entrada da agulha no espaço epidural pode ser certificado pelo método da gota de solução no canhão da agulha, que é sugada pela pressão negativa desse espaço, pela ausência da resistência ao injetar lentamente o anestésico e pela eletroneuroestimulação (BROWN e WEDEL, 1993; HALL *et al.*, 2001; INTELIZANO *et al.*, 2002; GARCIA-PEREIRA, 2010). Esse procedimento é realizado com a região tricotomizada e sob anti-sepsia (INTELIZANO *et al.*, 2002).

O modo de ação da anestesia epidural se estabelece da seguinte maneira: inicialmente são atingidos os nervos espinhais que passarão pelos forames intervertebrais, realizando o bloqueio paravertebral múltiplo. Segue-se o bloqueio dos ramos nervosos e gânglios; depois ocorre a difusão na dura-máter; e difusão e absorção seletiva nos ramos ventrais e dorsais (MASSONE, 2003).

Após o bloqueio, o animal deve ser mantido em posição horizontal simétrica, em decúbito ventral (esfinge), com a cabeça um pouco mais elevada que o corpo por 15 minutos, para uma perfeita distribuição bilateral do anestésico (LUNA, 2005). Gomez de Segura *et al.* (1998), indicaram o bloqueio, com superficialização anestésica, utilizando pinçamento (com uma pinça hemostática) da base da unha do segundo ao quinto dedo e pinçamento dos dermatômos cutâneos dos membros posteriores, à espera da presença ou ausência de reações como contração e flexão do membro.

2.6. Anestésicos locais

A anestesia local refere-se ao uso de agentes químicos em neurônios (corpos neuronais, dendritos, axônios e terminais axonais), motores e sensitivos, produzindo perda temporária de sensação dolorosa e dos movimentos, sendo efetiva e uma alternativa prática, que pode ser utilizada em cães. A vantagem é a baixa toxicidade ao paciente, baixo custo e curto tempo de recuperação. Porém, como desvantagem, tem-se incapacidade de promover imobilidade geral dos pacientes, risco de sobredose e necessidade de capacitação do

veterinário para realizar adequadamente a técnica (MCKELVERY e HOLLINGSHEAD, 1994).

Os anestésicos locais exercem seus efeitos apenas em neurônios do sistema nervoso periférico e da medula espinhal, tendo pouco efeito sedativo e apresentando poucos efeitos no sistema cardiorrespiratório, diferentemente dos anestésicos gerais (MCKELVERY e HOLLINGSHEAD, 1994). Eles impedem a geração e condução dos impulsos nervosos na membrana nervosa. O mecanismo de ação envolve interações dos fármacos com canais de sódio na parte interna da membrana celular, sob forma iônica, bloqueando estes canais. O limiar de excitabilidade vai aumentando à medida que o efeito progride no nervo, o potencial de ação diminui e a condução do impulso se torna mais lenta (CORTOPOSSI *et al.*, 2002).

O anestésico ideal para a técnica de anestesia epidural deve ser dotado de período de latência pequeno, período hábil longo e relaxamento muscular adequado (BOOTH e MCDONALD, 1992).

A anestesia epidural, com anestésicos locais, com/sem agentes vasoconstritores e em associação com opióides para aumentar sua eficácia, vem sendo realizada, frequentemente em cirurgias ortopédicas. A preservação de benefícios de cada um desses distintos fármacos é explicada pela atuação em dois sítios diferentes- os anestésicos locais na membrana do axônio e o opióide em receptor específico da medula espinhal, eliminando a dor (PEREIRA *et al.*, 1999). Os vasoconstritores reduzem a velocidade de absorção dos anestésicos locais em até 30% e ajudam a manter altas concentrações nas fibras nervosas, aumentando seu efeito e duração de ação em até 50% (FUTEMA, 2010).

A bupivacaína é um anestésico local de longa duração, sendo cerca de quatro vezes mais potente que a lidocaína, possuindo uma duração de ação de três a oito horas e tempo de latência de 20 a 30 minutos. É utilizada em bloqueios nervosos regionais e epidurais, demonstrando separação significativa do bloqueio sensorial e motor (MAMA e STEFFEY, 2003).

O tramadol é um opióide, analgésico de ação central, praticamente desprovido de efeito adverso como depressão respiratória, quando comparado à morfina. Apresenta mínimos efeitos sob o sistema digestório. Em relação ao sistema cardiovascular pode promover redução na contratilidade cardíaca, em doses elevadas (FANTONI e CORTOPASSI, 2010). É um analgésico recomendado para dor leve a moderada (MAMA e STEFFEY, 2003).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. F. **Uso da bupivacaína isolada e associada ao fentanil e sufentanil em anestesia epidural em cadelas.** São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

ARAUJO, F. P. **Avaliação do método semiológico das síndromes neurológicas para o diagnóstico anatômico e etiológico das doenças do sistema nervoso de cães e gatos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco.** Recife, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BOJRAB, M. J. **Técnicas atuais em cirurgias de pequenos animais.** 3 ed. São Paulo: Roca, 1996, 916p.

BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária.** 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, p. 407-439.

BONAFINE, R.; PELLEGRINO, F. Manifestações clínicas da dor em pequenos animais. In: OTERO, P. E. **Dor: avaliação e tratamento em pequenos animais.** São Caetano do Sul: Interbook, 2005, p. 88-94 .

BRAUND, K. G. **Clinical syndromes in veterinary neurology.** Missouri: 1994. 257p.

BROOK, G. B. Spinal (epidural) anesthesia in the domestic animals. **The Veterinary Record**, v. 15, n. 20, p. 576-81, 1935.

BROWN, D. L.; WEDEL, D. J. Anestesia subaracnoidea peridural e caudal. In: MILLER, R. D. **Anestesia.** 3 ed. São Paulo: Artes Medicas, 1993. p. 1377-1405.

CAMARGO, J. P.; FUTEMA, F.; BECHARA, J. N. Dor em pequenos animais: como estabelecer um diagnóstico preciso e precoce? **Nosso Clinico**, n.59, p. 24-30, 2007.

CARVALHO, Y. K. DE; LUNA, S. P. L. Anestesia e analgesia por via epidural em cães- atualização farmacológica para uma técnica tradicional. **Clinica Veterinária**, n. 70, p. 68-76, 2007.

CHRISMAN, C. L., **Neurologia dos pequenos animais**, São Paulo: Roca, 1985. p.236.

CHRISTOPHERSON, R., BEATTIE, C., FRANK, S., et al. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. **Anesthesiology**, v. 79, p. 422-434, 1993.

COLLINS, V. J. **General and regional anesthesia**. 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, 30p.

CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T.; BERNARDI, M. M. Anestésicos locais. In: _ SPINOSA, H. S.; GORNIK, S. L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p. 129-136.

DOBROMYLSKYJ, P. et al. Pain assessment. In: FLECKNELL, P. A.; WATERMAN-PEARSON, A. **Pain management in animals**. London: WB Saunders, 2001, cap. 4, p. 53-79.

DUARTE, L. T. D.; SARAIVA, R. S. Imobilidade: Uma ação essencial dos anestésicos inalatórios. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Rio de Janeiro, v. 55, n. 1, p. 100-117, 2005.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSIWG, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, 663p.

EVANS, H.E. **Miller's anatomy of the dog**. 3 ed. W.B. Saunders Company, 1993, p. 531-546.

FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: ROCA, 2010, v. 1, 620p.

FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e controle da dor aguda. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2010, cap. 35, p. 521-544.

FRANQUELO, C.; TOLEDO, A.; MANUBENS, J.; CRISTOFOL, C.; ARBOIX, M. Bupivacaine disposition and pharmacologic effects after intravenous and epidural administrations in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, 1995, p. 1087-1090, v. 56, n. 8.

FUTEMA, F. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2010, p. 310-332.

GARCIA-PEREIRA, F. L.; HAUPTMAN, J.; SHIH, A. C.; LAIRD, S. E.; PEASE, A. Evaluation of electric neurostimulation to confirm correct placement of lumbosacral epidural injections in dogs. **American Journal Veterinary Research**. v.71, n.2, p. 157-160, 2010.

GAYNOR, J. S. Is postoperative pain management important in dogs and cats? **Veterinary medicine**, v. 3, 1999.

GÓMEZ DE SEGURA, I.A. et al. Epidural injection of ketamine for perineal analgesia in the horse. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v.27, p.384-391, 1998.

HALL, L. W.; CLARKE, K. W.; TRIM, C. M. General principles of local analgesia. **Veterinary Anaesthesia**. 10 ed. London: W. B. Saunders, 2001, p. 225-44.

HAGEN, C.; BRANDT, M.R.; KEHLET, H. Prolactin, LH, FSH, GH, and cortisol response to surgery and effect of epidural analgesia. **Acta Endrocnologica**, v. 94, n. 2, p. 151-156, 1980.

HEBL, J.R., HORLOCKER, T.T., SCHROEDER, D.R. Neuraxial anesthesia and analgesia in patients with preexisting central nervous system disorders. **Anesthesia and Analgesia**, 2006;103:223-228.

HEIDRICH, J.E.; KENT, G. Use of analgesia after surgery in animals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.187, n.5, p.513-514, 1985.

INDRIERI, R.J. Lumbosacral stenosis and injury of the cauda equina. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 18, n. 3, p. 697-710, 1988.

INTELIZANO, T. R. et al. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, cap.19, p.199-208, 2002.

JONES, R.S. Epidural analgesia in the dog and cat. **The Veterinary Journal**, v. 161, p.123-131, 2001.

KATZ, J. Pre-emptive analgesia: importance of timing. **Canadian Journal of Anaesthesia**. Toronto, v. 48, n. 2, p. 105-114, 2001.

KOMAREK, J.V. Fallbericht: Verfolgung der rute beim hundcauda-equina-syndrom. **Klienterpraxis**, v. 33, n. 1, p. 25, 1988.

KORNEGAY , J. N.; LORENZ , M. D.. **Manual de neurologia veterinária**. 4 ed. Manole, 2004, 467p

KRUGER, L.; RODIN, B. E.; ERICKSON, H. H.; CARSTENS, E.; DAVID, L. E. Animal pain perception and alleviation. **American Physiological Society**, p. 1-26, 1983.

LASCELLES, D.; WATERMAN, A. Analgesia in cats. **In Practice**, v.19, n.4, p.203-213, 1997.

LAURETTI, G. R.; TREVELLIN, W.; MATTOS, A. L.; RIGHETI, C. C. F.; PACCHIONI, A. Avaliação do efeito antinociceptivo do fentanil transdérmico no controle da dor lombar pós-operatória. **Coluna/Columna**. 2009; v. 8, n.4, p.412-416.

LECOUTER, R.A., CHILD, G. Moléstias da medula espinal. In: ETTINGER, S.J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Manole. Cap. 62, p. 655-736, 1992.

LUNA, S.P.L. Anestesia local. In: **Curso prático de anestesia em pequenos animais**,10, Botucatu, 2005.

MACHADO, A. B. M. Anatomia Macroscópica da Medula Espinhal e seus Envoltórios. In: **Neuroanatomia Funcional**, 2 ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu Editora, 1993, p. 35-42.

MALM, C.; et al. Ovário-histerectomia: estudo experimental comparativo entre as abordagens laparoscópica e aberta na espécie canina- III. Estresse pela análise do cortisol plasmático. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.584-590, 2005.

MAMA, K. R.; STEFFEY, E. P. Anestésicos locais. ADAMS, H. P. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 285-298.

MASSONE, F. **Anestesia veterinária: farmacologia e técnicas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 225.

McKELVERY, D.; HOLLINGSHEAD, K. W. **Small animal anesthesia canina and feline practice- Mosby's fundamentals of veterinary technology**. St. Louise: Mosby, 1994, 332p.

McMURPHY, R. M. Postoperative epidural analgesia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.23, n.4, p. 703-716, 1993.

MICH, P. M.; HELLYER, P. W. Objective, Categorical Methods for Assessing Pain and Analgesia. In: Gaynor Js, Muir WW III, (ed). **Handbook of veterinary pain management**. St Louis: Mosby: 78-107, 2008.

MORGAN, J.P., BAILEY, C.S. Cauda equina syndrome in the dog: Radiographic evaluation. **Journal of Small Animal Practice**, v. 31, n. 1, p. 69-76, 1990.

OLIVA, V. N. L. S.; FANTONI, D. T. Anestesia inalatória. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2010, p. 247-258.

OLIVEIRA, C. M. B. et al. Cetamina e analgesia preemptiva. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Rio de Janeiro, v. 54, n. 5, p. 739-752, 2004.

OLIVER, J. E.; LORENZ, M. D.; KORNEGAY, J. N. **Handbook of veterinary neurology**. 3 ed. Philadelphia: Saunders, p. 115-117, 1997.

PALMER, R. H.; CHAMBERS, J. N. Canine lumbosacral diseases. Part II. Definitive diagnosis, treatment and prognosis. **The Compendium- Small Animal**, v.13, p. 213-221, 1991.

PASCOE, P. J. Drugs in the epidural space. In: **Proceedings of the sixty international congress of veterinary anaesthesiology**. Thessaloniki, p. 53-61, 1997.

PEREIRA, R. I. C.; OLIVEIRA, A. S.; CECATTI, J. G. Efeitos da associação bupivacaína e sufentanil na analgesia do trabalho de parto em primigestas. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 49, n. 5, p. 327-331, 1999.

PINHEIRO, M. R. S.; CECCARELLI, M. J. N. B.; CASTRO, L. F. L.; MEGALE, A. M. S.; EUGENIO, A. G. B. Bloqueio do plexo braquial pela via interescalênica em crianças. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 36, n. 4, p. 285-288, 1996.

PRATA, R. G. Afecções da coluna lombossacral. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Manole. p. 1314-1331, 1998.

QUANDT, J.E.; RAWLINGS, C.R. Reducing postoperative pain for dogs: local anesthetic and analgesic techniques. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 18, n. 2, p.101-11, 1996.

RISIO, L. DE; THOMAS, W. B.; SHARP, N. J. H. Degenerative lumbosacral stenosis. In: **Common neurologic problems**, v. 30, n. 1, p. 111-132, 2000.

SACKMAN, J.E. Pain: its perception and alleviation in dogs and cats. Part I. The physiology of pain. **Comp. Small Anim.**, v.13, p.71-75, 1991.

SCHMIDT, G. V.; OECHTERING, O. Epidural anaesthesia in dogs and cats – still an alternative to general anaesthesia. **Journal of Veterinary Anesthesia**, v. 20, n. 10, 1993.

SCHULMAN, A. J.; LIPPINCOTT, C. L. Cauda equina syndrome in dogs. **Compendium on continuing education for the practicing veterinarian**, v. 10, p.835-844, 1990.

SCOTT, D. B. Bloqueio Peridural, em: Rogers MC, Tinker JH, Covino BC et al. **Princípios e Prática de Anestesiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 955-971, 1993.

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

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

SILVA, S. R. A. M.; NOBREGA NETO, P. I.; TUDURY, E. A.; FANTONI, D. T. Anestesia em distúrbios neurológicos. In.: In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2010, p. 504-2517.

SINATRA, R. S. Pathophysiology of acute pain. In: **Acute pain: mechanism and management**. St. Louis: Mosby-Year Book, 1992, p. 55-65.

SJOSTROM, L. Distúrbios lombossacrais. In: **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. v. 1, Manole: São Paulo, 2007, p. 1227-1237.

SKARDA, R.T. Local and regional anesthetic and analgesia techniques: dogs. In: THURMON, J.C; TRANQUILLI, W.J ; BENSON, G.J. **Lumb & Jones Veterinary Anesthesia**. 3 ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1996, p.426-447.

TARVIN, G.; PRATA, R. G. Lumbosacral stenosis in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 177, p. 154-159, 1980.

THUMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J. **Lumb & Jones veterinary anesthesia**. 3 ed. Baltimore : Williams &Wilkins, Cap. 8: **Preanesthetics and anesthetic adjuncts**: p.183-209, 1996.

TORSKE K.E; DYSON D.H. Epidural analgesia and anesthesia. **Veterinary Clinical North American and Small Animal Practice**, v.30, n.4, p.859-874, 2000.

VALADÃO, C.A.A. et al. Administração epidural de opióides em cães: Revisão Bibliográfica. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.347-355, 2002.

VERNAU, K. Disorders of the lumbosacral junction and cauda equina. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/neuoucdavis/2005/vernau2.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2010.

WETMORE L.A; GLOWASKI M.M. Epidural analgesia in veterinary critical care. **Clinical Techniques and Small Animal Practice**, v.15, n.3, p.177-188, 2000.

WHEELER, S. J.; SHARP, N. J. H. **Diagnóstico e tratamento cirúrgico das afecções espinhais do cão e do gato**. São Paulo: Manole, 1999, p. 122-134.

WILLIS Jr., W. D. **The pain system: the neural basis of nociceptive transmission in the mamalian nervours system**. Basel, S Krager, 1985.

4. EXPERIMENTO

Anestesia epidural na cirurgia descompressiva lombossacral de cães

[Epidural anesthesia in the lumbosacral decompressive surgery in dogs]

Eduardo Alberto Tudury¹ ; Thaiza Helena Tavares Fernandes²; Marcella Luiz de Figueiredo²; Bruno Martins Araujo²; Marília de Albuquerque Bonelli²; Cássia Regina Oliveira Santos³

RESUMO

Objetivou-se avaliar a viabilidade, eficácia, vantagens e desvantagens da anestesia epidural lombossacral junto à anestesia geral inalatória em cirurgias de descompressão da cauda equina, tendo em vista que estas cirurgias são procedimentos longos e dolorosos. Para isso, foram utilizados 11 cães adultos com sinais clínicos de síndrome da cauda equina, que foram submetidos à anestesia geral inalatória e deixados no estágio anestésico mais superficial. Depois se realizou a anestesia epidural em seis dos 11 pacientes, por punção espinhal em L₇-S₁, com bupivacaína a 0,5%. Os parâmetros fisiológicos (cardíacos, vasculares, respiratórios, temperatura corporal e glicemia) foram aferidos antes da medicação pré-anestésica, 10 minutos após a mesma, 30 minutos depois da epidural, depois da laminectomia, assim como após 60 minutos e 90 minutos da epidural, tanto no grupo com epidural como naquele sem esta (controle). Os animais que possuíam bloqueio epidural apresentaram redução significativa no consumo de anestésico inalatório e no tempo de extubação, não apresentando déficits neurológicos causados pela anestesia epidural, quando comparados com o grupo controle. Conclui-se que a técnica de anestesia epidural é eficiente e vantajosa na realização de cirurgias descompressivas lombossacrais, levando a um menor risco anestésico para o animal.

Palavras chave: cauda equina, bloqueio anestésico, analgesia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the feasibility, effectiveness, advantages and disadvantages of lumbosacral epidural anesthesia with inhalational anesthesia in surgical decompression of the cauda equina, since this surgery has a lengthy and painful recovery from anesthesia. For this, 11 adult dogs were used which show clinical signs of cauda equina syndrome. Took place after epidural anesthesia in six of 11 patients, spinal tap in L₇-S₁, with the anesthetic bupivacaine 0.5%. Physiological parameters (heart, vascular, respiratory and

¹ Professor da UFRPE

²Estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife – PE – Brasil. E-mail: thaizavet@gmail.com.

³Estudante de graduação de medicina veterinária da UFRPE

body temperature) were measured before, 10 minutes after, 30 minutes after the epidural, after laminectomy and 60 minutes, 90 minutes of epidural, both in the epidural and that without this. Animals that had showed a significant reduction in consumption of inhaled anesthetic and time of extubation. Showed no neurological deficits caused by epidural anesthesia compared with the group without epidural anesthesia. It was concluded that the technique of epidural anesthesia is effective in lumbosacral decompression surgeries, leading to a lower risk for the animal anesthetic.

Key words: cauda equina, anesthesia, analgesia.

INTRODUÇÃO

A síndrome da cauda equina é um conjunto de sinais neurológicos devidos à compressão das raízes nervosas situadas no canal espinhal lombossacral (Seim III, 2005), causada por afecções como estenose congênita, doença do disco intervertebral, trauma, discospondilite, isquemia (Tarvin e Prata, 1980), neoplasia, luxação, osteomielite vertebral, êmbolo fibrocartilaginoso e osteocondrose sacral (Seim III, 2005). Em estudo no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) de 254 cães com problemas neurológicos variados, 11% sofriam de estenose lombossacral, com consequente compressão da cauda equina (Araujo, 2010).

As raízes nervosas que formam a cauda equina e têm importância clínica são: L₆, L₇ e S₁, que formam o nervo ciático, inervando os músculos extensores das articulações coxofemorais, músculos flexores das articulações femorotibiais e flexores e extensores digitais assim como as regiões cutâneas; as raízes S₂ e S₃, que inervam o períneo, o esfíncter anal externo (nervo pudendo) e promovem o controle da continência urinária e fecal (nervo pélvico); e os cinco nervos coccígeos que determinam funções sensoriais e motoras da cauda do animal (Prata, 1998).

O diagnóstico desta síndrome é feito baseado nos sinais clínicos característicos, exames radiográficos simples, mielografia, epidurografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e laminectomia exploratória. Quando, nesta síndrome, existirem déficits neurológicos o tratamento é cirúrgico e efetuado com a descompressão das raízes da cauda equina pela laminectomia dorsal lombossacral, conjuntamente e se necessário, com foraminotomia, facetectomia, fenestração dorsal e/ou estabilização vertebral (Lecouter e Child, 1992; Prata, 1998; Seim III, 2005; Sjostrom, 2007).

A cirurgia na região lombossacral estimula e irrita os nervos: ciático, responsável pela percepção sensorial na superfície lateral, cranial e plantar do membro pélvico; pudendo, com

função sensorial no períneo, ânus e genitais; pélvico e sacro, que transmitem sensações viscerais advindas do canal pélvico, e finalmente os nervos caudais, com função sensorial na cauda (Sjostrom, 2007). Estes nervos normalmente têm sua condução neural bloqueada ao se efetuar uma anestesia epidural (Massone, 2003).

Os processos dolorosos levam a alterações neurofisiológicas, endócrinas e metabólicas que podem ser deletérias ao organismo, como por exemplo, a diminuição da ingestão de água e comida resultando em perda de peso, catabolismo protéico e até desidratação. A dor causa várias interferências nos eixos neuroendócrinos, aumentando a aldosterona, o cortisol, a glicose sérica (levando à hiperglicemia) e as catecolaminas, estas últimas responsáveis por alterações como arritmias cardíacas e aumento do consumo de O₂ pelo miocárdio (Fantoni e Mastrocinque, 2010).

O animal com dor aumenta o consumo tecidual de oxigênio, concomitantemente com hipoventilação e hipoxia devido à atelectasia (Gaynor, 1999). Segundo Camargo *et al.* (2007) não há uma forma exata de quantificar a dor de um paciente, porém pode ser avaliado através de análise das alterações de conduta, vocalização, aumento da frequência cardíaca, aparecimento de ritmos anormais como extra-sístoles ventriculares; alterações na frequência e padrão respiratório, como taquipnéia ou respiração superficial; diminuição da formação de urina, tendência a constipação, alterações no tempo de preenchimento capilar, hipertensão e dilatação pupilar (Bonaffine, 2005).

O alívio da dor melhora a qualidade de vida do animal e ajuda a recuperar as funções fisiológicas mais rapidamente. Justifica-se, portanto, o uso de analgesia epidural com duração prolongada para controle da dor no pós-operatório, além de reduzir a concentração de anestésico geral necessária para manutenção de um plano anestésico desejado nos procedimentos cirúrgicos (Valadão *et al.*, 2002).

Apesar dos anestésicos gerais promoverem imobilidade, inconsciência e amnésia, eles não bloqueiam as aferências do sistema nervoso sensitivo ao corno dorsal da medula espinhal e a sensibilização central, pois são desprovidos de efeito analgésico (Katz, 2001). Durante o procedimento cirúrgico, frente ao estímulo doloroso constante, grupos de neurônios sofrem alterações na modulação e nocicepção, excitabilizando-os e hiperexcitando-os (Dobromyslskyj *et al.*, 2001). O uso exclusivo de anestésicos gerais, com bloqueio incompleto das vias sensitivas, é responsável pelo aumento da intensidade da dor e do consumo de analgésicos no período pós-operatório (Oliveira *et al.*, 2004), acarretando alterações fisiológicas e hemodinâmicas prejudiciais ao paciente (Fantoni e Mastrocinque, 2010).

A anestesia geral inalatória produz estado anestésico seguro e reversível, através de um produto ativo introduzido pelas vias respiratórias. Em cirurgias de coluna, o animal tem que ser submetido a planos anestésicos profundos pelo grau de dor que estas cirurgias geram (Massone, 2003; Lauretti *et al.*, 2007; Mich e Hellyer, 2008). Silva *et al.* (2010) e Oliva e Fantoni (2010) sugerem que a anestesia inalatória tem a vantagem do controle, por parte do anestesista, de aprofundar e superficializar o paciente dependendo da necessidade da situação, além da rapidez de metabolização e eliminação do anestésico. Porém, na cirurgia espinhal é preciso monitoramento contínuo para evitar que essa necessidade de maior profundidade de plano anestésico, capaz de oferecer analgesia, possa gerar transtornos respiratórios ou cardiovasculares severos.

Segundo Seim III (2005), o protocolo anestésico indicado para cirurgia de coluna vertebral consiste na indução com propofol seguida da manutenção com isoflurano.

O propofol é um anestésico geral intravenoso não-barbitúrico, sem efeito cumulativo. Causa diminuição da taxa metabólica cerebral, da pressão de perfusão cerebral e da pressão intracraniana. No sistema respiratório, leva a apnéia transitória e diminuição da frequência respiratória. Já no sistema cardiovascular promove depressão dependente da dose, com diminuição do fluxo sanguíneo coronariano e do consumo de oxigênio pelo miocárdio. Não apresenta propriedades analgésicas, precisando ser associado à opióides em protocolos anestésicos para cães (Fantoni e Cortopassi, 2010).

O isoflurano é um anestésico volátil com mecanismo de ação envolvendo a depressão do sistema nervoso central, promovendo inconsciência, amnésia e imobilidade ao estímulo nocivo, entretanto não tem efeito analgésico. Não é arritmogênico e provoca broncodilatação (Massone, 2003; Duarte e Saraiva, 2005).

A anestesia epidural, apesar de ser uma técnica antiga, vem sendo bastante utilizada por possuir vantagens como possibilitar o emprego de doses pequenas de fármacos e anestésicos gerais, poucos efeitos colaterais e promover analgesia trans e pós-operatória (McMurphy, 1993). Quando utilizada com anestésicos locais, gera bloqueio medular e de nervos espinhais (Collins, 1993), pois esses fármacos possuem afinidades pelo tecido nervoso, interrompendo a condução elétrica nos neurônios (Pascoe, 1997; Massone, 2003). Entretanto, em cirurgia de descompressão da cauda equina, não existem citações na literatura pesquisada, da utilização dessa técnica de bloqueio regional.

O conhecimento da anatomia regional é de extrema importância para se ter um bloqueio dos nervos espinhais específicos (Almeida, 2003). Este é obtido pela introdução de anestésico local no espaço epidural que é ocupado por tecido adiposo e pelo plexo nervoso

interno, entre a dura-máter e o canal vertebral (Dyce *et al.*, 1997; Intelizano *et al.*, 2002). As sensações desaparecem na seguinte ordem: dor, frio/calor, tato e pressão, e na recuperação na ordem inversa (Booth e McDonald, 1992). Devido ao bloqueio motor ocorre perda do tônus muscular, verificado através do teste da flexão do membro pélvico ao estímulo nocivo interdigital (Franquelo *et al.*, 1995).

As vantagens dessa anestesia são um menor índice de mortalidade pela necessidade da anestesia geral ser menos profunda e gerar redução do estresse operatório através da eliminação dos estímulos dolorosos aferentes do local da cirurgia (Brown e Wedell, 1993; Chrislopherson *et al.*, 1993; Scott, 1993).

É contra-indicada nos seguintes casos: dermatites locais; hipotensão; choque; distúrbios de coagulação, pois a perfuração de um vaso pode levar a hemorragias e compressão; impossibilidade de contenção; doenças neurológicas (doença do disco intervertebral e síndrome da cauda equina), pois a toxicidade do anestésico pode levar a isquemia e agravamento do problema; anormalidades anatômicas, como não difusão do anestésico local; potenciais convulsões; trauma da região espinhal; septicemia, podendo levar a meningites; meningites e anemia (Torske e Dyson, 2000; Wetmore e Glowaski, 2000; Intelizano *et al.*, 2002; Luna, 2005; Hebl *et al.*, 2006).

A bupivacaína é um anestésico local de longa duração, sendo cerca de quatro vezes mais potente que a lidocaína, possuindo uma duração de ação de três a oito horas. É utilizada em bloqueios nervosos regionais e epidurais, demonstrando separação significativa do bloqueio sensorial e motor (Mama e Steffey, 2003).

Os bloqueios nervosos, com anestésicos locais, são capazes de aliviar e neutralizar a sensação dolorosa severa. Na laminectomia, por ser geradora de dor severa, devem-se planejar estratégias analgésicas adequadas no pré, trans e pós-operatório (Mich e Hellyer, 2008).

Objetivou-se avaliar a viabilidade, eficácia, vantagens e desvantagens da anestesia epidural lombossacral junto à anestesia geral inalatória em cirurgias de descompressão da cauda equina, tendo em vista que essa cirurgia é um procedimento longo e doloroso, uma vez que a literatura não descreve.

MATERIAL E MÉTODOS

Após aprovação do projeto pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com devida liberação de licença sob o número 001/2011, foram utilizados 11 cães adultos do atendimento de rotina do Hospital

Veterinário da UFRPE, sem distinção de sexo, que apresentaram síndrome da cauda equina diagnosticada através de exames neurológicos e radiográficos (simples e contrastados).

Realizou-se anamnese detalhada visando obter informações e o histórico clínico de cada paciente. O exame físico dos animais constou de avaliação clínica geral e neurológica. Foram incluídos, na pesquisa, os animais que se encontravam clinicamente estáveis para anestesia cirúrgica, com percepção normal à estímulos de dor, efetuados manualmente nos membros posteriores e na região a ser operada, e cujos tutores concordaram com a realização do procedimento. Também foram realizados exames complementares como hemograma, mensuração sérica de creatinina, glicose e eletrocardiograma.

Todos os pacientes foram submetidos à anestesia geral inalatória e deixados no estágio anestésico mais superficial (avaliado pela escala de Guedel), que permitisse realizar a cirurgia sem sentirem dor, para execução das comparações da pesquisa.

Os 11 pacientes foram submetidos a jejum hídrico de 2 horas, sólido de 12 horas e uma pré-medicação anestésica (MPA) com os fármacos acepromazina¹ 0,2% a 0,05mg.kg⁻¹ por via intravenosa (IV) em associação na mesma seringa com diazepam² 0,5% a 0,3mg.kg⁻¹ e cloridrato de tramadol³ (2 mg.kg⁻¹ intramuscular- IM) . Durante o trans operatório os animais receberam fluido de NaCl⁴ 0,9%. Decorrido 15 minutos, a indução foi realizada com propofol⁵ (4mg.kg⁻¹, IV), seguida de intubação endotraqueal e a manutenção inalatória com isofluorado⁶ (controle em mL/kg) diluído com oxigênio 100%, com fluxo controlado através de vaporizador universal.

A anestesia epidural foi realizada em seis dos 11 pacientes, por punção espinal em L₇-S₁, com bupivacaína⁷ a 0,5% sem vaso constritor (0,25 mL.kg⁻¹), aplicada com agulha de cateter intravenoso de número de acordo com o porte do animal e guiada por eletroneuroestimulador. Para a certificação do bloqueio foram realizados os testes dos reflexos patelares e flexores, tônus muscular e dermatomos cutâneos dos membros posteriores, com os animais em plano anestésico superficial.

Os animais foram mantidos no plano anestésico mais superficial que permitisse realizar a cirurgia sem sentir dor, para avaliação das vantagens de se realizar anestesia

¹ Acepran 0,2% (frasco 20mL), Univet/Vetnil, Brasil

² Diazepam ampola 2mL, 10mg, Brasil

³ Cloridrato de tramadol injetável 50mg.mL⁻¹, Cristal Pharma. Belo Horizonte – MG.

⁴ NaCl

⁵ Propovan 10mg/ml, Cristália, Itapira-SP, Brasil

⁶ Isoforane (frasco 100mL), Brasil

⁷ Neocaína® (frasco de 20 ml),Cristália, Brasil;

epidural na cirurgia espinhal lombossacral, comparando com os outros cinco animais sob anestesia geral, mas sem epidural.

Após as devidas medidas de tricotomia, anti-sepsia, profilaxia antibiótica e anestesia, a abordagem à coluna foi feita pela equipe de neurocirurgia através de incisão cutânea, do subcutâneo e da fáscia lombossacral, todos com eletrobisturi monopolar, seguido do necessário afastamento muscular e laminectomia tipo Funkquist B, para exposição da cauda equina e anel fibroso do disco intervertebral L₇-S₁. A fim de padronizar as cirurgias (habilidade e tempo), estas foram realizadas pelos mesmos membros da equipe, efetuando-se descompressão, fenestração e a estabilização com pinos de Kirschner dos processos articulares, quando era necessário.

Para o monitoramento trans-anestésico foi utilizado aparelho multiparamétrico em derivação II para acompanhamento do traçado eletrocardiográfico, ritmo cardíaco e frequência cardíaca (FC), registrada esta em batimentos por minutos (bpm).

A frequência respiratória (FR), em movimentos por minuto (mpm), foi aferida pelo monitor acima citado e por observação do balão do aparelho de anestesia inalatória, acompanhando-se a saturação de oxihemoglobina (SpO₂) por leitura no monitor (%), das informações obtidas do sensor colocado na língua do animal.

Foi realizada leitura, em mmHg, mediante Doppler vascular, com manguito conectado no membro torácico direito, da pressão arterial sistólica (PAS).

A temperatura retal (T) em graus Celsius (°C), com termômetro conectado ao monitor multiparamétrico, também foi verificada.

O consumo de anestésico inalatório (ISOmL) foi mensurado em mililitros (mL) por hora por quilo, calculado pela diferença observada na escala graduada entre o volume colocado no início e o que restou no vaporizador ao final do procedimento. O tempo de extubação (Tex), em minutos, foi aferido entre a interrupção do fornecimento do isoflurano e tentativa de expulsão espontânea da sonda endotraqueal. Também foi registrado o tempo total da cirurgia.

Para verificação de sensação ou não de dor foi coletada amostra sanguínea para dosagem de glicose antes da cirurgia, ao início do procedimento anestésico, e ao término da cirurgia (último ponto cutâneo). As amostras sanguíneas foram analisadas por glicosímetro portátil Accu-Chek[®]. E verificado a vocalização e retorno do animal da anestesia.

Todos esses parâmetros fisiológicos (cardíacos, vasculares, respiratórios e temperatura corporal) foram aferidos antes da MPA (M0), 10 minutos após (M1), 30 minutos depois de concluído o procedimento de anestesia epidural (M2), depois da laminectomia (M3), assim

como 60 minutos (M4) e 90 minutos (M5) após a epidural, tanto no grupo com epidural como naquele sem, para posterior comparação estatística.

A avaliação do bloqueio sensitivo foi feita por pinçamento dos dermatômos acima das vértebras, da cauda, interdígitos, ânus e vulva ou bulbo do pênis dos animais; e o bloqueio motor pela perda do tônus muscular do membro pélvico e da cauda. Esses bloqueios também foram verificados pela avaliação dos arcos reflexos patelar e flexor.

Após a cirurgia, os pacientes receberam antibioticoterapia oral (30 mg.kg⁻¹ de cefalexina) a cada oito horas, durante sete dias consecutivos. Para analgesia foi utilizado por via oral meloxicam⁸ (0,1mg.kg⁻¹, a cada 24 horas durante sete dias) e tramadol¹⁰ (2mg.kg⁻¹, a cada 8 horas, por cinco dias).

As variáveis analisadas foram temperatura (°C), frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm), saturação de oxigênio (%), pressão arterial sistólica (mmHg), consumo de anestésico isoflurano por hora e por peso (mL.h⁻¹.kg⁻¹), tempo de extubação (minutos) e níveis de glicose sérica (mg.gL⁻¹). Todas as variáveis foram comparadas entre os animais que receberam anestesia epidural e os animais que não receberam a citada anestesia.

Os dados foram analisados através de tabelas, gráficos, medidas de tendência central (médias), medidas de dispersão (desvio padrão) e testes de hipóteses. Para as variáveis temperatura, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio, pressão arterial sistólica, consumo de anestésico isoflurano por hora e por peso, e tempo de extubação foi utilizado o teste não paramétrico para amostras independentes de Mann-Whitney; e para a variável glicose foi utilizado o teste paramétrico de t pareado.

As análises estatísticas foram realizadas através do software estatístico GraphPad InStat® versão 3.0. O nível de significância adotado foi de 5% para todos os testes realizados.

RESULTADOS

O protocolo anestésico geral utilizado para realização da punção epidural e do procedimento cirúrgico foi satisfatório, permitindo um relaxamento e plano necessário. Logo após a indução com propofol, todos os animais foram colocados em decúbito esterno-abdominal e não apresentaram apnéia.

Dos animais do experimento, 10 eram machos (10/11) e um fêmea (1/11) e de raças variadas: sem raça definida (3/11), Poodle (2/11), Pastor alemão (2/11), e um animal das raças

⁸Maxicam 0.5mg, Ouro Fino. São Paulo-SP

⁹Tramal 50 mg, Carlo Erba. S/A. Tramal 50 mg, Carlo Erba. S/A.

Rottweiler, Golden Retriever, Rhodesian Ridgeback e Yorkshire. A idade dos mesmos situou-se entre nove meses e nove anos, com média de quatro anos.

As afecções que causaram a compressão lombossacra foram hérnia de disco entre L₇S₁ (7/11), fratura de L₇ (2/11) e luxação de L₇ (2/11) (figura 1).

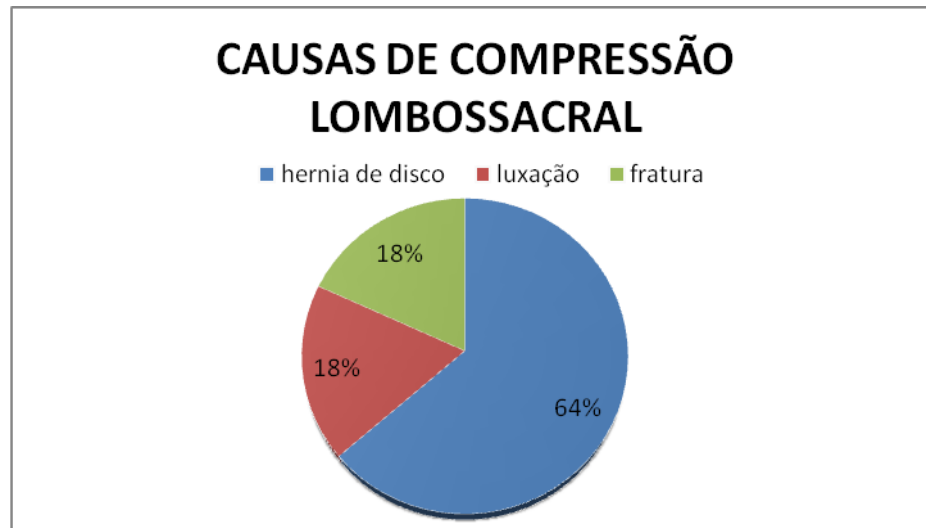


Figura 1. Representação gráfica do percentual de causas de compressão lombossacral encontradas nos cães do experimento.

As médias e os desvios padrões dos valores de temperatura, frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação de oxigênio (SpO₂) e pressão arterial sistólica (PAS), dos grupos com anestesia epidural e sem, em vários momentos, estão representados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios e desvios padrão da temperatura (°C), frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm), saturação de oxigênio (%) e pressão arterial sistólica (mmHg) dos grupos com epidural (CE) e sem epidural (SE) nos seis momentos de avaliação.

PARÂMETROS	GRUPO	M0	M 1	M 2	M3	M 4	M 5
Temperatura (°C)	CE	38,7 ± 0,603	37,74 ± 0,937	37,78 ± 0,682	37,70 ± 0,565	37,61 ± 0,370	37,72 ± 0,402
	SE	38,66 ± 0,181	38,14 ± 0,472	38,36 ± 0,763	38,18 ± 0,816	38,28 ± 0,878	37,88 ± 1,068
FC (bpm)	CE	99,66 ± 19,586	84,00 ± 27,865	90,33 ± 20,490	92,33 ± 19,612	94,16 ± 28,512	99,33 ± 27,383
	SE	117,80 ± 49,479	126,40 ± 23,765	134,80 ± 24,097	131,60 ± 15,646	123,0 ± 21,610	132,40 ± 9,633
FR (mpm)	CE	33,0 ± 3,521	19,20 ± 7,155	16,66 ± 5,316	16,0 ± 5,059	17,33 ± 3,265	17,33 ± 8,262
	SE	20,80 ± 7,155	19,20 ± 4,381	16,80 ± 1,788	15,20 ± 4,381	16,80 ± 1,788	19,20 ± 4,381
SPO2 (%)	CE	100 ± 0	95,40 ± 5,554	94,33 ± 5,715	93,83 ± 6,765	95,33 ± 2,804	95,2 ± 3,271
	SE	97,4 ± 4,219	97,8 ± 1,095	96,60 ± 2,073	97,6 ± 1,516	96,60 ± 3,049	97,40 ± 2,190
PAS (mmHg)	CE	79,66 ± 5,715	81,66 ± 7,527	88,66 ± 9,933	83,33 ± 8,164	84,16 ± 8,010	78,33 ± 4,082
	SE	112,0 ± 36,331	114,00 ± 29,664	108,0 ± 34,205	114,00 ± 39,115	112,0 ± 29,495	117,0 ± 26,832

Em relação à frequência cardíaca não houve diferença significativa ($p=0,5368$) entre os grupos com anestesia epidural e sem anestesia epidural, em qualquer momento, apesar de haver menor frequência no grupo com epidural (figura 2a).

Quanto às médias dos valores obtidos da saturação periférica de hemoglobina (SpO₂), não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,4637$) entre os grupos (com epidural e sem epidural), como mostrado na figura 2b.

Ao analisar os dados referentes à variação da PAS, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,0815$) entre os grupos (com epidural e sem epidural), como mostrado na figura 2c.

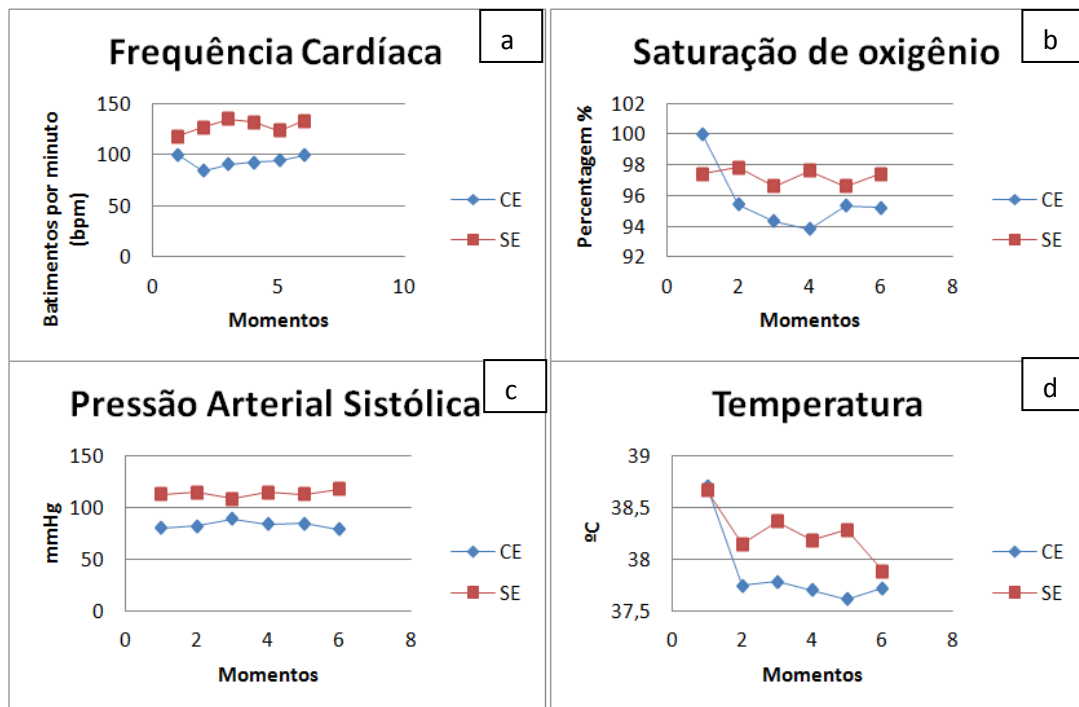


Figura 2 – Representação gráfica da distribuição das médias de frequência cardíaca (a), de saturação de oxigênio (b), de pressão arterial sistólica (c) e de temperatura (d) dos grupos com (CE) e sem (SE) epidural nos seis momentos de avaliação.

Com relação à variação da temperatura não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,5835$) entre os grupos (com epidural e sem epidural), como representado na figura 2d, apesar de que o grupo com extremo valores sempre influencia em todos os tempos de avaliação.

Com relação à variação da FR não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,0444$) entre os grupos (com epidural e sem epidural), exceto no momento M0, como representado na figura 3.

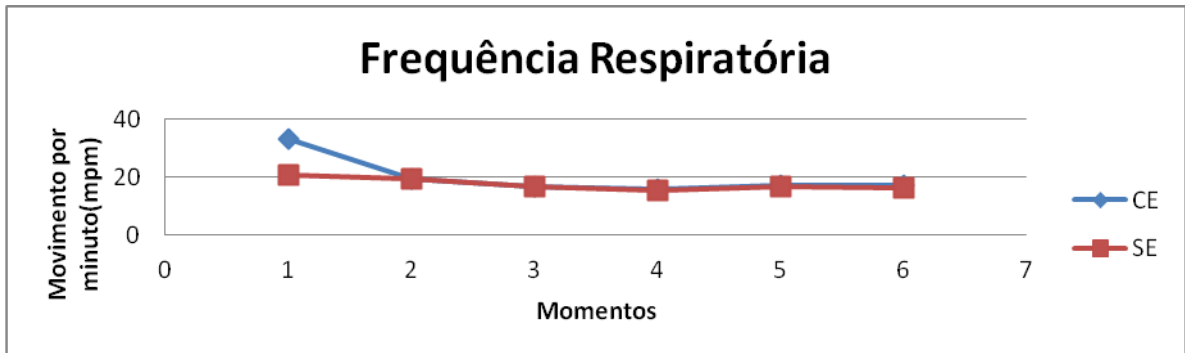


Figura 3 – Representação gráfica das médias da frequência respiratoria dos grupos com (CE) e sem (SE) epidural nos seis momentos de avaliação.

Já em relação à variação do consumo de isofluorano em relação ao tempo de cirurgia e peso do animal, foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,0446$) entre os grupos, o que resultou em um consumo aproximadamente dez vezes menor de anestésico nos animais com bloqueio epidural (figura 4).

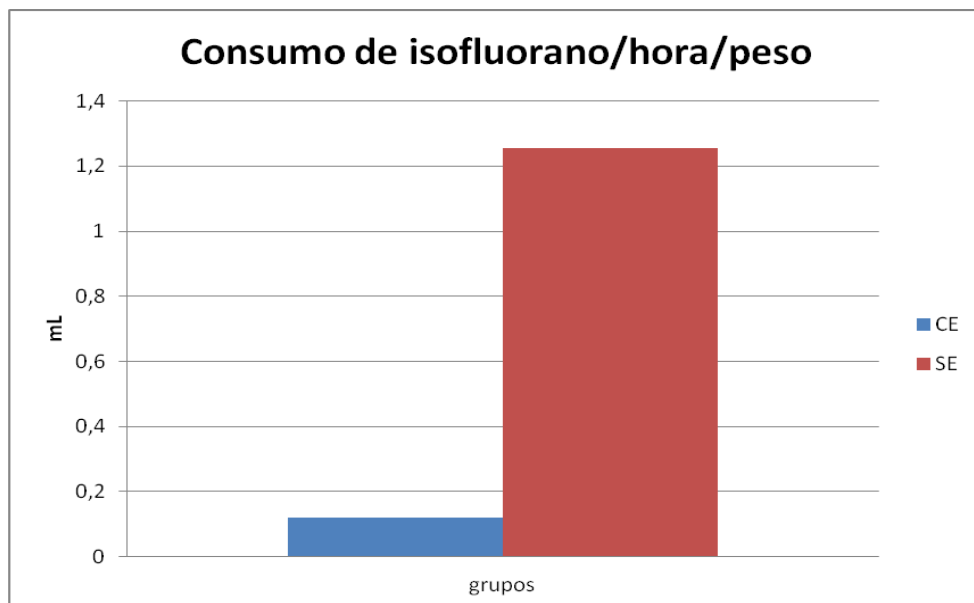


Figura 4 – Representação gráfica das médias do consumo de isofluorano em mL em relação ao tempo de cirurgia (h) e o peso do animal (kg) nos grupos com (CE) e sem (SE) bloqueio epidural.

Com relação ao tempo de extubação, foi observada diferença altamente significativa ($p=0,0043$) entre os grupos (com epidural e sem epidural), com um tempo sete vezes menor no grupo com epidural (figura 5).

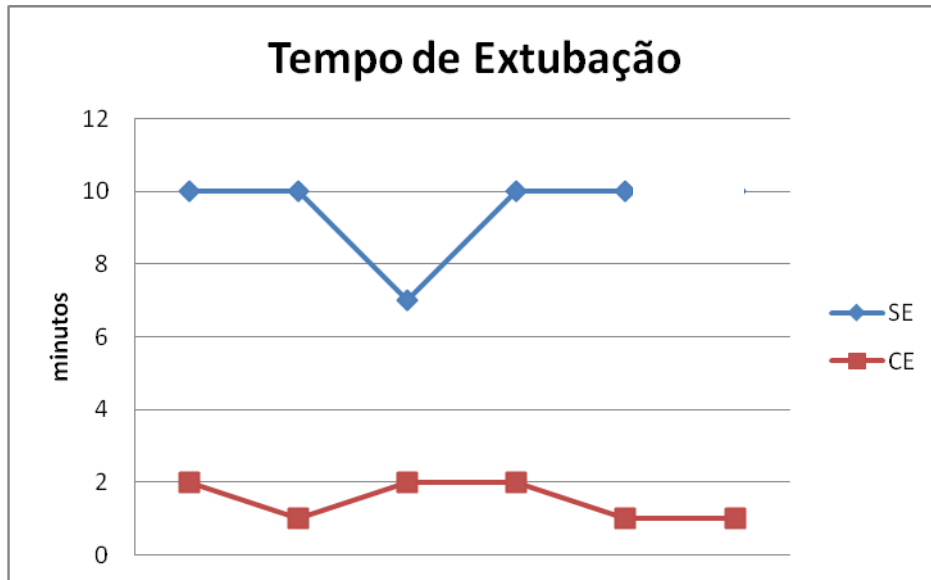


Figura 5 – Tempo de extubação em minutos dos animais do experimento nos grupos com (CE) e sem (SE) epidural.

Considerando-se a variação dos níveis de glicose antes e após o procedimento cirúrgico nos animais em que foi realizada anestesia epidural, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,0173$). Enquanto que no grupo sem anestesia epidural, os níveis de glicose antes e após, tiveram nos seus valores diferença estatisticamente significativa ($p=0,0098$). E, por animal, ocorreu um aumento da glicose tanto no grupo sem anestesia epidural como com bloqueio, estando representado nas figuras 6 e 7.

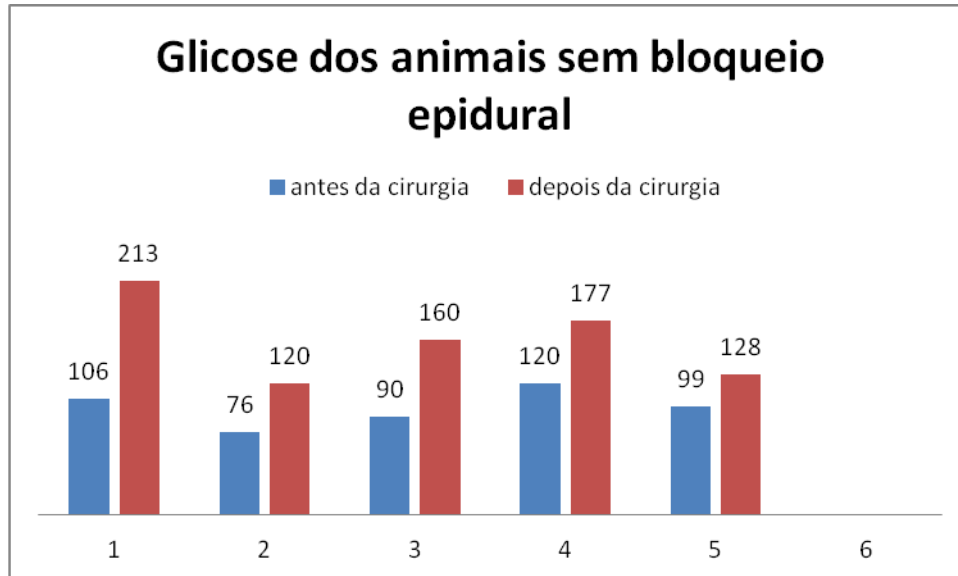


Figura 6 – Representação gráfica da glicose (em mg.dL^{-1}) dos animais no grupo sem bloqueio epidural, antes e depois do procedimento cirúrgico.

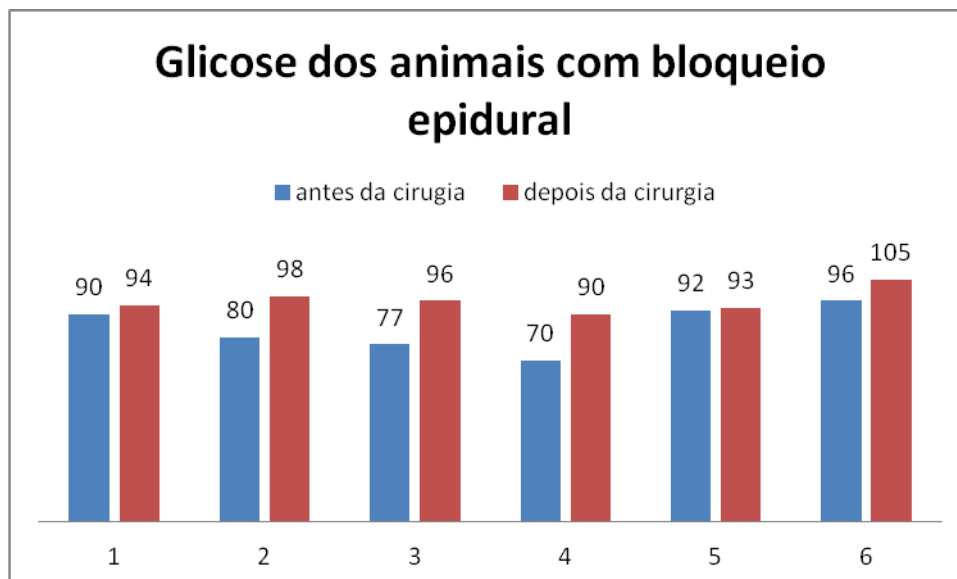


Figura 7– Representação gráfica da glicose (em mg.dL^{-1}) dos animais no grupo com bloqueio epidural, antes e depois do procedimento cirúrgico.

DISCUSSÃO

A anestesia epidural foi tema desta pesquisa por constituir uma técnica vantajosa, sendo importante recurso no trans e pós-operatório, auxiliando o relaxamento muscular e analgesia pós-operatória, proporcionando uma recuperação de melhor qualidade (Carvalho e Luna, 2007), e por não haver relatos na literatura de sua realização em cirurgias descompressivas lombossacrais. A anestesia mencionada para esses procedimentos é a

anestesia geral inalatória e não sua associação (Palmer e Chambers, 1991; Bojrab, 1996; Lagedo *et al.*, 1999; Risio *et al.*, 2000; Seim III, 2005; Sharp e Wheeler, 2005; Dewey, 2006; Sjostrom, 2007; Cariou *et al.*, 2008; Beckmann, 2010; Vernau, 2010).

A adoção de diazepam e tramadol como pré-medicação em todos os animais nos dois grupos teve como objetivo potencializar o efeito dos outros anestésicos, reduzir a dose de propofol e causar analgesia (Wilder-Smith *et al.*, 2001), a fim de minimizar as variações e resposta entre os grupos antes do bloqueio. O diazepam é destituído de propriedades analgésicas, da mesma forma que o propofol em doses baixas (Thumon *et al.*, 1996), não interferindo sobremaneira na resposta nociceptiva dos cães (Sebel e Lowdon, 1989).

Foi necessário que os animais fossem anestesiados anteriormente à anestesia epidural, pois para a realização dessa técnica é preciso que o paciente esteja imóvel para que não haja acidentes com a agulha e lesões neurológicas, segundo Pinheiro e colaboradores (1996).

Segundo Palmer e Chambers (1991), Dewey (2006), Sjostrom (2007) e Cariou *et al.* (2008), a síndrome da cauda equina comumente afeta cães de meia idade, de raças de médio a grande porte, particularmente machos, porém em relação à idade, neste trabalho, 54,5% dos cães tinham idade inferior a quatro anos.

Em todos os animais do grupo da anestesia epidural ocorreu bloqueio sensitivo por mais de cinco horas, concordando com Skarda (1996), que relata obtenção de anestesia cirúrgica com bupivacaína 0,5% por quatro a seis horas. Assim, a recuperação anestésica ocorreu de forma tranquila e silenciosa. Já no grupo sem anestesia epidural, quatro dos cinco animais (80%) retornaram de maneira agitada e com vocalização demonstrando dor, sendo necessárias doses de morfina no pós-cirúrgico imediato, confirmando que o tramadol não é suficiente para aliviar dores severas (Mama e Steffey, 2003; Mich e Hellyer, 2008) e que o mesmo durante a cirurgia não interferia nos resultados.

Utilizou-se tramadol na MPA por via intravenosa e não por via epidural para padronizar os grupos e não haver influência deste fármaco no experimento, pois só funciona para aliviar dor discreta e moderada (Mich e Hellyer, 2008). O mesmo raciocínio foi empregado com relação à opção de não usar vasoconstritor associado ao anestésico local.

Em investigação das médias de frequência cardíaca, temperatura retal, saturação de oxigênio e pressão arterial, em cães submetidos à técnica epidural, não foram encontradas alterações significativas nas variáveis estudadas quando relacionadas às do grupo sem bloqueio anestésico, concordando com Nunes e colaboradores (1993) que descreveram os efeitos cardio-respiratórios da anestesia epidural em cães.

Ao avaliar as alterações do sistema respiratório, pode-se observar que os grupos se comportaram de maneira semelhante com relação aos valores de frequência respiratória, notando-se diferença no primeiro momento, justificado pelo grupo com anestesia epidural apresentar animais mais agitados.

Em nenhum dos grupos avaliados foi observada diminuição da saturação de oxigênio durante o procedimento cirúrgico, o que seguramente decorreu da tentativa de manter os animais no plano anestésico mais superficial que possibilitasse a cirurgia, pois esses valores caem em anestésias muito profundas, com diminuição da frequência e profundidade respiratória (Fantoni e Cortopassi, 2010).

Em relação aos procedimentos cirúrgicos, sabe-se que fatores estressantes como, por exemplo, a dor, podem levar à liberação de hormônios, que, dentre outros, promovem a gliconeogênese e a glicogenólise, levando ao aumento nos valores de glicemia, tanto no animal como no homem (Nogueira *et al.*, 2003). Como as neurocirurgias lombossacrais são geradoras de dor severa (Lauretti *et al.*, 2007), optou-se por aferição dos valores glicêmicos no pré e pós-cirúrgico como parâmetro de sofrimento do animal, mostrando que a não realização do bloqueio levou a um aumento da glicose sérica nesse grupo. No grupo controle (sem anestesia epidural) houve um pequeno aumento da glicose, mas dentro dos padrões, justificado pelos fármacos utilizados no procedimento anestésico.

A maioria dos animais apresentava hérnia de disco, enquanto que em menor número havia luxação ou fratura (figura 8). Estas lesões compressivas não afetaram a difusão do anestésico local no espaço epidural, já que houve correta anestesia epidural. Além disso, a técnica de bloqueio não interferiu no procedimento cirúrgico (figura 9) de descompressão, discordando de Hebl e colaboradores (2006), quando afirmam que a anestesia epidural pode agravar a lesão neurológica encontrada nas hérnias e na compressão lombossacral.

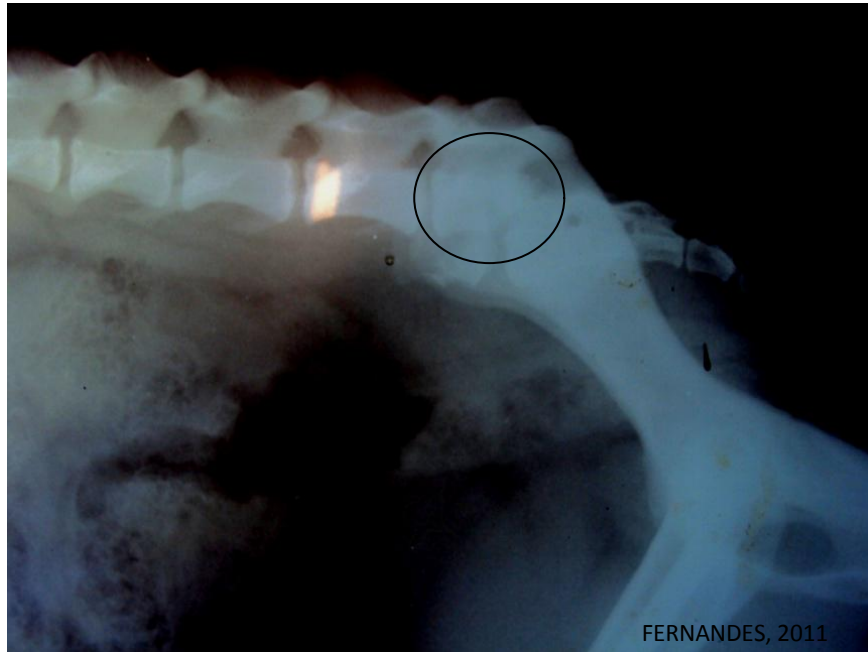


Figura 8. Imagem radiográfica da coluna lombossacra do animal, na projeção lateral, demonstrando fratura oblíqua do corpo de L_7 e luxação entre L_7-S_1 , o que não dificultou apropriada difusão epidural do anestésico local.

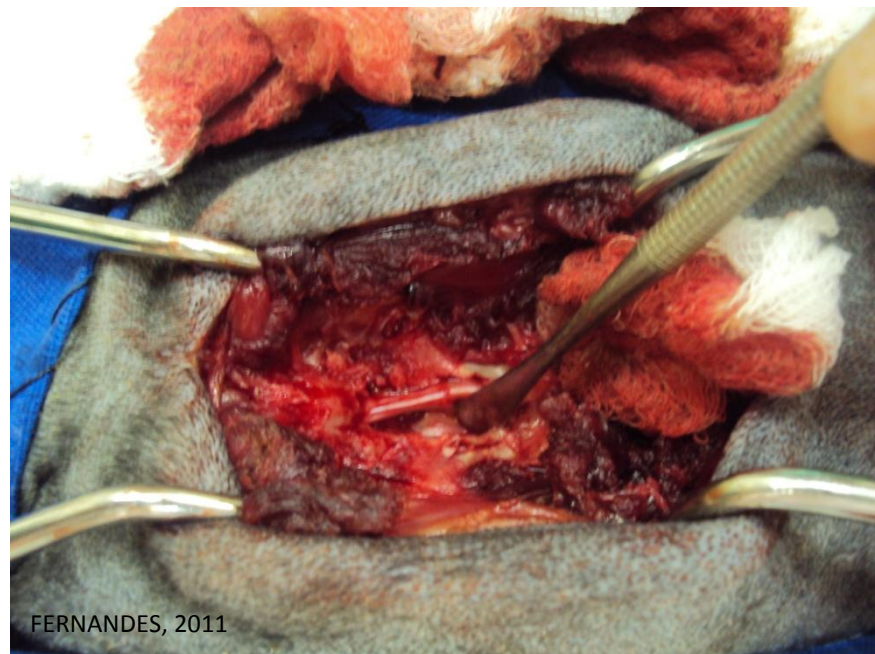


Figura 9. Imagem evidenciando hérnia de disco L_7-S_1 após laminectomia e afastamento para lateral da cauda equina, que não dificultou a apropriada difusão epidural da bupivacaína.

Dentre as vantagens da técnica de anestesia epidural, pode-se citar: baixo custo, excelente relaxamento muscular, efeito sistêmico mínimo e retorno rápido da anestesia geral, constatados neste experimento ao se comparar os tempos de extubação entre os dois grupos, concordando com Blass e Shire (1987) e Nunes *et al.* (1993). Porém, este estudo discorda de Blass e Shire (1987), que relatam como desvantagens as reações tóxicas, dificuldade respiratória e a não possibilidade de realização desta técnica em traumas (Intelizano *et al.*, 2002; Luna, 2005), o que foi conseguido no cão com fratura e deslocamento cranioventral de L₇, com bloqueio satisfatório.

Como resultado do bloqueio epidural aqui observado, pode-se citar a redução do risco de depressão anestésica, que seria uma vantagem principalmente para pacientes em estado grave, como também para idosos (Carvalho e Luna, 2007).

Em animais obesos, fraturas e luxações de vértebras, pela difícil localização do espaço epidural, foi utilizado um eletroestimulador como guia neste experimento para a confirmação do bloqueio epidural pelas respostas musculares axiais aos estímulos nervosos, já que o sucesso da anestesia epidural depende da localização correta do espaço epidural (Carvalho e Luna, 2007).

Segundo Bloomberg (1998), antisepsia adequada da pele, realizada imediatamente antes do início da técnica epidural é essencial, em razão das complicações decorrentes da contaminação bacteriana, as quais não ocorreram em nenhuma das cirurgias deste experimento, pois se utilizou correta anti-sepsia.

O tempo de extubação médio no grupo sem bloqueio foi de 10 minutos, concordando com estudos de Polis e colaboradores (2001), mas no grupo com epidural foi de aproximadamente sete vezes menor (1,5 minutos), podendo ser assim mais rápida a recuperação anestésica dos animais submetidos à cirurgia lombossacral, pois a manutenção em plano anestésico mais profundo pode trazer prejuízos ao paciente, como hipotermia, hipotensão arterial e depressão respiratória (Fantoni e Cortopassi, 2010).

Neste estudo, a quantidade de isoflurano consumido (mL) em relação ao tempo de cirurgia (h) e em relação ao peso do animal (kg), foi também muito menor no grupo com bloqueio epidural, sabendo que o tempo de cirurgia foi em média de duas horas e 40 minutos, enquanto que o tempo de anestesia foi de três horas e meia, sendo um achado econômico e vantajoso, já que o animal terá assim uma recuperação mais rápida, além de haver menor exposição do cão e dos membros da equipe cirúrgica aos gases liberados pelo aparelho de anestesia, que poderia a longo prazo gerar alterações de humor, *diabetes mellitus*, cirrose hepática e mutações genéticas (Harsfield *et al.*, 1996).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a complementação da técnica de anestesia epidural a anestesia geral é eficiente e vantajosa na realização de cirurgias descompressivas lombossacrais, levando ao menor risco anestésico para o animal, menor consumo de anestésico pela equipe cirúrgica e pelo cão, além de um retorno anestésico tranquilo e satisfatório, com menor desconforto doloroso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, T. F. **Uso da bupivacaína isolada e associada ao fentanil e sufentanil em anestesia epidural em cadelas**. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, F. P. **Avaliação do método semiológico das síndromes neurológicas para o diagnóstico anatômico e etiológico das doenças do sistema nervoso de cães e gatos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco**. Recife, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- BECKMANN, D. V. A musculatura epaxial e a fibrose epidural na compressão medular em cães submetidos à laminectomia dorsal modificada. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.30, n.2, p. 127-131, 2010.
- BLASS, C. E.; SHIRES, P. K. Paralisia respiratória secundária a anestesia epidural em um cão. **Cães e Gatos**, v. 2, n. 13, p. 34-35, 1987.
- BLOOMBERG, M. Músculos e tendões. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de BIRBACH, D. J. et al. Povidine iodine and skin disinfection of epidural anesthesia**. **Anesthesiol**. v. 88, p. 668-672, 1998.
- BOJRAB, M. J. **Técnicas atuais em cirurgias de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Roca, 1996, 916p.
- BONAFINE, R.; PELLEGRINO, F. Manifestações clínicas da dor em pequenos animais. In: OTERO, P. E. **Dor: avaliação e tratamento em pequenos animais**. São Caetano do Sul: Interbook, 2005, p. 88-94 .
- BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, p. 407-439.
- BROWN, D. L.; WEDEL, D. J. Anestesia subaracnoidea peridural e caudal. In: MILLER, R. D. **Anestesia**. 3 ed. São Paulo: Artes Medicas, 1993. p. 1377-1405.

- CAMARGO, J. P.; FUTEMA, F.; BECHARA, J. N. Dor em pequenos animais: como estabelecer um diagnóstico preciso e precoce?. **Nosso Clínico**, n.59, p 24-30, 2007.
- CARIOU, M.P.; STORK, C.K.; PETITE, A. F.; RAYWARD, R.M. Cauda equina syndrome treated by lumbosacral stabilization in a cat. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v.21, p. 462-466, 2008.
- CARVALHO, Y. K. DE; LUNA, S. P. L. Anestesia e analgesia por via epidural em cães- atualização farmacológica para uma técnica tradicional. In: **Clinica Veterinária**, n. 70, p. 68-76, 2007.
- CHRISTOPHERSON, R., BEATTIE, C., FRANK, S., et al. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. **Anesthesiology**, v. 79, p. 422-434, 1993.
- COLLINS, V. J. **General and regional anesthesia**. 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, 30p.
- DEWEY, C. W. Doenças da cauda equina. IN:__. **Neurologia de cães e gatos: guia prático**, 1 ed., São Paulo: Roca, 2006, Cap.10, p.197-207.
- DOBROMYLSKYJ, P.; FLECKNELL, P. A.; LASCELLES, B.D.; LIVINGSTON, A.; TAYLOR, P.; WATERMAN-PEARSON, A.. Pain assessment. In: FLECKNELL, P. A.; WATERMAN-PEARSON, A. **Pain management in animals**. London: WB Saunders, 2001, cap. 4, p. 53-79.
- DUARTE, L. T. D.; SARAIVA, R. S. Imobilidade: Uma ação essencial dos anestésicos inalatórios. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Rio de Janeiro, v. 55, n. 1, p. 100-117, 2005.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSIWG, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, 663p.
- FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: ROCA, 2010, v. 1, 620p.
- FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e controle da dor aguda. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2010, cap. 35, p. 521-544.
- FRANQUELO, C.; TOLEDO, A.; MANUBENS, J.; CRISTOFOL, C.; ARBOIX, M. Bupivacaine disposition and pharmacologic effects after intravenous and epidural administrations in dogs. **American journal of veterinary resear**, 1995, p. 1087-1090, v. 56, n. 8.

- GAYNOR, J. S. Is postoperative pain management important in dogs and cats? **Veterinary medicine**, v. 3, 1999.
- HARFIELD, S., McGRATH, C. GAYNOR, J. *et al.*. Commentary and recommendations on control of waste anesthetic gases in the workplace. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.209, n.1, p.75-77, 1996.
- HEBL, J.R., HORLOCKER, T.T., SCHROEDER, D.R. Neuraxial anesthesia and analgesia in patients with preexisting central nervous system disorders. **Anesth Analg**, 2006;103:223-228.
- INTELIZANO, T. R.; FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R.G. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, cap.19, p.199-208, 2002.
- KATZ, J. Pre-emptive analgesia: importance of timing. **Canadian Journal of Anaesthesia**. Toronto, v. 48, n. 2, p. 105-114, 2001.
- LAGEDO, C. M. G.; TUDURY, E. A.; FARIA, M. L. E. Automutilação devido à compressão da cauda equina em três cães e um gato. **Ciência Rural**. 1999, vol.29, n.1, p. 71-74.
- LAURETTI, G. R.; TREVELLIN, W.; MATTOS, A. L.; RIGHETTI, C. C. F.; PACCHIONI, A. Avaliação do efeito antinociceptivo do fentanil transdérmico no controle da dor lombar pós-operatória. **Coluna/Columna**. 2009; 8(4):412-416.
- LECOUTER, R. A., CHILD, G. Moléstias da medula espinal. In: ETTINGER, S.J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Manole,. Cap. 62, p. 655-736, 1992.
- LUNA, S. P. L. Anestesia local. In: **Curso prático de anestesia em pequenos animais,10**, Botucatu, 2005.
- MAMA, K. R.; STEFFEY, E. P. Anestésicos locais. ADAMS, H. P. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 285-298.
- MASSONE, F. **Anestesia veterinária: farmacologia e técnicas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 225.
- McMURPHY, R. M. Postoperative epidural analgesia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.23, n.4, p. 703-716, 1993.
- MICH, P. M.; HELLYER, P. W. Objective, Categorical Methods for Assessing Pain and Analgesia. In: Gaynor Js, Muir WW III, (ed). *Handbook of veterinary pain management*. St Louis: Mosby: 78-107, 2008.
- NOGUEIRA, L. C.; CORTOPASSI, S. R. G; INTELIZANO, T. R.; SOUZA, M. S. B. Efeitos do jejum alimentar pré-cirúrgico sobre a glicemia e o período de recuperação anestésica em cães . **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.40, p. 20-25, 2003.

- NUNES, N.; COSTA J. L. O.; NOBREGA NETO, P. I. Efeitos cardio-respiratórios da anestesia epidural em cães não pré-medicados. **Ciência Rural**, v. 23, n. 3, p. 305-309, 1993.
- OLIVA, V. N. L. S.; FANTONI, D. T. Anestesia inalatória. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2010, p. 247-258.
- OLIVEIRA, C. M. B. et al. Cetamina e analgesia preemptiva. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Rio de Janeiro, v. 54, n. 5, p. 739-752, 2004.
- PALMER, R. H.; CHAMBERS, J. N. Canine lumbosacral diseases. Part II. Definitive diagnosis, treatment, and prognosis. **The Compendium- Small Animal**, v.13, p. 213-221, 1991.
- PASCOE, P. J. Drugs in the epidural space. In: **Proceedings of the sixty international congress of veterinary anaesthesiology**. Thessaloniki. p. 53-61, 1997.
- PINHEIRO, M. R. S.; CECCARELLI, M. J. N. B.; CASTRO, L. F. L.; MEGALE, A. M. S.; EUGENIO, A. G. B. Bloqueio do plexo braquial pela via interescalênica em crianças. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 36, n. 4, p. 285-288, 1996.
- POLIS, I.; GASTHUYS, F.; VAN HAM, L.; LAEVENS, H. Recovery times and evaluation of clinical hemodynamic parameters of sevoflurane, isoflurane and halothane in mongrel dogs. **Journal of Veterinary Medicine. Animal Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, v. 48, n. 7, p. 401-411, 2001.
- PRATA, R. G. Afecções da coluna lombossacral. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Manole. p. 1314-1331, 1998.
- RISIO, L. DE; THOMAS, W. B.; SHARP, N. J. H. Degenerative lumbosacral stenosis. In: **Common neurologic problems**, v. 30, n. 1, p. 111-132, 2000.
- SCOTT, D. B. Bloqueio Peridural, em: Rogers MC, Tinker JH, Covino BC et al. **Princípios e Prática de Anestesiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 955-971, 1993.
- SEBEL, P. S.; LOWDON, J. D. Propofol: a new intravenous anesthetic. **Anesthesiology**, v. 71, n. 1, p. 260-277, 1989.
- SEIM III, H. B. Cirurgia da espinha toracolombar. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2005, cap. 40, p. 1259-1291.
- SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. **Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery**. 2.ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2005. 380p.
- SILVA, S. R. A. M.; NOBREGA NETO, P. I.; TUDURY, E. A.; FANTONI, D. T. Anestesia em distúrbios neurológicos. In: In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2010, p. 504-2517.

- SJOSTROM, L. Distúrbios lombossacrais. In: **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. v. 1, Manole: São Paulo, 2007, p. 1227-1237.
- SKARDA, R.T. Local and regional anesthetic and analgesia techniques: dogs. In: THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J ; BENSON, G.J. **Lumb & Jones Veterinary Anesthesia**. 3 ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1996, p.426-447.
- TARVIN, G.; PRATA, R. G. Lumbosacral stenosis in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 177, p. 154-159, 1980.
- THUMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J. **Lumb & Jones veterinary anesthesia**. 3 ed. Baltimore : Williams &Wilkins, Cap. 8: **Preanesthetics and anesthetic adjuncts**: p.183-209, 1996.
- TORSKE K.E; DYSON D.H. Epidural analgesia and anesthesia. **Veterinary Clinical North American and Small Animal Practice**, v.30, n.4, p.859-874, 2000.
- VALADÃO, C.A.A.; DUQUE, J. C.; FARIA, A.. Administração epidural de opióides em cães: Revisão Bibliográfica. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.347-355, 2002.
- VERNAU, K. Disorders of the lumbosacral junction and cauda equina. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/neuoucdavis/2005/vernau2.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2010.
- WETMORE L.A; GLOWASKI M.M. Epidural analgesia in veterinary critical care. **Clinical Techniques and Small Animal Practice**, v.15, n.3, p.177-188, 2000.
- WILDER-SMITH, O. H. G. et. al. Midazolam premedication reduces propofol dose requirements for multiple anesthetic endpoints. **Can Journal oh Anesthesia**. p. 439-445, 2001.