

UFRRJ

INSTITUTO DE VETERINÁRIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

DISSERTAÇÃO

Estudo comparativo na utilização de ropivacaína 0,25% e bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor no bloqueio de plexo braquial em cães (*Canis familiares*, Linnaeus, 1758) da raça beagle

THIAGO IGNACIO WAKOFF

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

Estudo comparativo na utilização de ropivacaína 0,25% e bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor no bloqueio de plexo braquial em cães (*Canis familiares*, Linnaeus, 1758) da raça beagle

Thiago Ignácio Wakoff

Sob a Orientação do Professor
Paulo Oldemar Scherer

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Ciências Clínicas

Seropédica, RJ
Abril de 2009

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

THIAGO IGNACIO WAKOFF

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Magister Science em Medicina Veterinária**, no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de Concentração em Patologia e Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO (TESE) APROVADA EM / /

Paulo Oldemar Scherer (Ph.D.) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(Orientador)

Jurandyr de Abreu Câmara Filho Doutor Universidade Federal Fluminense

Fernanda Antunes Doutora Universidade Federal do Rio de Janeiro

Ricardo Siqueira da Silva Doutor Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rodrigo Mannarino Doutor Médico Veterinário Autônomo

636.70896

W149e

T

Wakoff, Thiago Ignácio, 1984-
Estudo comparativo na utilização
de Ropivacaína 0,25% e Bupivacaína
0,25% sem Vasoconstrictor no
bloqueio de plexo braquial em cães
(*Canis familiares, linnaeus, 1758*)
da raça Beagle / Thiago Ignácio
Wakoff - 2009.

57 f. : il.

Orientador: Paulo Oldemar Scherer.
Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Curso de Pós-Graduação
em Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 41-44

1. Cão - Teses. 2. Estimulação
elétrica transcutânea do nervo -
Teses. 3. Anestesia veterinária -
Teses. 4. Analgesia - Teses. I.
Scherer, Paulo Oldemar, 1953-. II.
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias. III. Título.

Bibliotecário: _____ Data: ___ / ___ / _____

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo a todos os animais que “ doaram ” sem consciência seus corpos e em muitas circunstâncias suas vidas em prol do crescimento da ciência e do conhecimento. A eles presto todo meu respeito e gratidão.

“ AQUELE QUE SALVA UMA VIDA, SALVA TODO O MUNDO ”

Oskar Schindler 1908- 1974

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado a capacidade de discernir, raciocinar e reagir corretamente nos momentos de incerteza e dificuldades os quais se demonstraram constantes em minha jornada até o presente momento.

Aos animais, sendo eles a finalidade de todo meu estudo.

A todos os familiares que me apoiaram e algumas vezes discordaram das minhas idéias.

Ao professor Aguinaldo Emiliano dos Santos que não somente me iniciou na nobre arte da anestesiologia, mas também me apoiou, protegeu e me penalizou quando foi necessário. Enfim, obrigado a esse grande amigo e mestre que estará pra sempre comigo no coração e a cada degrau alcançado até o último dos meus dias.

Ao professor Paulo Oldemar Scherer me acolheu de braços abertos num momento onde muitos me desmereceram do feito de realizar este projeto, e enfrentou muitas outras dificuldades ombro a ombro comigo sem nunca recuar ou nem ao menos reclamar.

A Jacqueline Vallim Jacobina Cavalcanti, minha namorada, que me apoiou, incentivou e teve paciência durante toda minha árdua jornada. Desculpe-me pela minha ausência e impaciência algumas vezes. Admiro muito a profissional dedicada e mulher que se tornou.

Aos professores Ricardo Siqueira e Heloísa Justen, os quais possuíram lugar ímpar na minha formação profissional. Peço desculpas a ambos pela minha forma afoita algumas vezes, mas garanto que foi somente pelo anseio de poder aprender mais.

Ao colega e amigo Wanderley Severo Júnior que me proporcionou grandes oportunidades na vida profissional. Amigos não são feitos somente nos momentos bons, mas na superação dos momentos péssimos.

A amiga e colega Médica Veterinária Lorenclay Menezes que muitas vezes ouviu minhas incertezas, me apoiou, aconselhou e acompanhou todo meu crescimento profissional.

Aos inúmeros amigos os quais talvez não possam comparecer fisicamente no meu dia a dia, mas estão comigo para sempre em pensamento. Em especial Rafael Gonçalves, Rafael Carvalho, André Silva e Otávio Rodrigues, eternos amigos que conviveram sob o mesmo teto comigo durante toda graduação.

A Bbraun e seus representantes que me proporcionaram uma grande oportunidade de iniciar e desenvolver a minha idéia.

Ao todos os que contribuíram de alguma forma para a execução deste estudo e aos membros do Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Parasiticidas do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Ao professor Marcelo Abidu Figueiredo sem o qual não teria sido possível a realização de toda a estatística deste projeto. Peço perdão por pequenos desentendimentos ocorridos no passado e agradeço de coração pela ajuda oferecida.

Aos colegas anestesistas os quais me ofereceram os primeiros contatos com a nobre arte da anestesia, em especial ao colega e amigo Rodrigo Mannarino.

Em especial agradeço aos colegas Thaís Ribeiro Correia Azevedo, Francisco de Assis Ribeiro, Fábio Babour Scott e Natália Soares Carvalho de Souza. Sem estas pessoas nada disso teria sido concretizado, obrigado.

RESUMO

IGNACIO WAKOFF, Thiago. **Estudo comparativo na utilização de ropivacaína 0,25% e bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor no bloqueio de plexo braquial em cães (*Canis familiares*, Linnaeus, 1758) da raça beagle**. Seropédica: UFRRJ, 2009. 45p. (Dissertação, Mestrado em Medicina Veterinária, Patologia e Ciências Clínicas).

Foram submetidos ao bloqueio de plexo braquial (BPB) com auxílio do estimulador de nervos periféricos (ENP), 13 cães (*canis familiares*) da raça beagle utilizando os fármacos bupivacaína e ropivacaína a 0,25% na dose de 4mg/kg. Os animais foram testados com ambos os fármacos isoladamente em períodos experimentais distintos com intervalo de no mínimo sete dias entre os testes. Durante a experimentação, no apêndice torácico direito foi realizado o BPB com o fármaco a ser testado e como grupo controle utilizou-se o BPB no apêndice torácico esquerdo com solução fisiológica (NaCl 0,9%) no volume correspondente ao volume utilizado do fármaco no apêndice torácico direito. A técnica utilizada no bloqueio consistiu na introdução da agulha do ENP na região do vazio torácico em direção a articulação costocostal da primeira costela, em busca do nervo radial que responde a sua estimulação com extensão da articulação úmero-radio-ulnar e extensão dos carpos, onde foi infiltrada a metade do volume anestésico calculado e posteriormente foi realizada a busca pelo nervo mediano que responde a sua estimulação com flexão das articulações úmero-radio-ulnar, onde foi infiltrado o restante do volume anestésico. Foram avaliados os tempos de latência sensitiva e motora e tempos totais de bloqueio motor e bloqueio sensitivo através de pinçamentos nos apêndices testados sempre em comparação com o apêndice controle. De acordo com os resultados obtidos, o fármaco que possui significativo menor tempo de latência motora é a bupivacaína, sendo os tempos de latência sensitiva entre as duas drogas sem diferenças estatísticas. Nos tempos totais de bloqueio motor e sensitivo a bupivacaína obteve tempos significativamente maiores. Houve cinco casos de síndrome de horner após o BPB, sendo quatro no grupo bupivacaína, e houve dois casos de absorção maciça de anestésico local com sintomas clínicos de intoxicação no grupo bupivacaína. A ropivacaína apesar de oferecer menor tempo de bloqueio total, obteve maior confiabilidade e segurança na sua utilização sendo o anestésico local de escolha para o BPB em cães com instabilidade cardíaca e/ou hemodinâmica.

Palavras chave: plexo braquial, bupivacaína, ropivacaína, analgesia, anestesia, cães.

ABSTRACT

IGNACIO WAKOFF, Thiago. **Comparative study in the use of ropivacaine 0,25% and bupivacaine 0,25% without vasoconstrictor in the brachial plexus block in dogs (*Canis familiares*, Linnaeus, 1758) of beagle breed.** Seropédica: UFRRJ, 2009. 45p. (Dissertation, Master Science in Medicine Veterinary, Clinical Sciences).

Were submitted to the brachial plexus block (BPB) with aid of the peripheral nerve stimulator (PNE), 13 dogs (*Canis familiares*) of the beagle breed using bupivacaine and ropivacaine 0.25% in doses of 4mg/kg. The animals had been tested with both drugs separately in distinct experimental periods with interval of at least seven days between the tests. During the experimentation, the right thoracic appendix was always tested with the drug by the BPB and as control group the BPB was carried out in the contralateral appendix with the use of physiological solution (NaCl 0.9%). The technique used in the blockade consisted in the introduction of the needle of the PNE in the region of the thoracic emptiness in direction to the costocondral joint of the first rib in search for the radial nerve, that answers its stimulation with extension of the humeral-radio-ulnar joint and extension of the carpus, where was infiltrated the half of the total calculated volume of the anesthetic, and after, the search for the medium nerve was carried out, which its stimulation answers with flexion of the humeral-radio-ulnar joint, and the remain volume of the local anesthetic was infiltrated. The times of sensitive and motor latency (corresponding to the time of the ending of the application of the drug until the loss of the sensitive capacity and the motor capacity respectively) and the total times of motor and sensitive blockade (total time duration of the motor and sensitive capacity loss respectively) were evaluated by clipping the fingers with the aid of a kocher haemostatic clamp in the tested appendices in comparison with the contralateral appendix used as control group. According to the results obtained, the drug that possesses significant minor time of motor latency was bupivacaine. No statistical differences in the times of sensitive latency were shown between the two drugs. In total times of motor and sensitive blockade, bupivacaine got significantly higher times. There were five cases of Horner's Syndrome after the BPB, four of these cases in the bupivacaine group, and two cases of massive absorption of local anesthetic with clinical symptoms of local anesthetic intoxication in the bupivacaine group. Despite the fact of ropivacaine had shown minor time of total block, it got greater trustworthiness and security in its use, being the local anesthetic of choice for the BPB in dogs with cardiac and/or hemodynamic instability.

Keywords: Brachial plexus, bupivacaine, ropivacaine, analgesia, anaesthesia, dogs.

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

C6 – 6º vértebra cervical
C7 – 7º vértebra cervical
C8 – 8º vértebra cervical
T1 – 1º vértebra torácica
T2 – 2º vértebra torácica
T4 – 4º vértebra torácica
mA – Miliamper
Hz – Hertz
ml – Mililitro
Nn. – Nervos
N. – Nervo
Fibras A-a – Componente motor de um nervo misto
Fibras A-d - Componente sensitivo de um nervo misto
Fibras C - Componente sensitivo de um nervo misto
% - Porcento
pKa – Constante de dissociação ácida
Fibras A δ - Fibras nervosas sensitivas
Fibras C - Fibras nervosas sensitivas
Fibras A β – Fibras nervosas motoras
SH – Síndrome de Horner
mg/kg – Miligrama/quilograma
COBEA - Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
kg – Quilograma
ALT – Alanina aminotransferase
AST – Aspartato aminotransferase
22G - calibre do cateter intravenoso
NaCl – Cloreto de Sódio
ml/kg/h – Mililitro/quilograma/hora
BPB – Bloqueio de plexo braquial
ENP – Estimulador de nervos periféricos
PAS – Pressão arterial sistólica
PAM – Pressão arterial média
PAD – Pressão arterial diastólica
Ca⁺² – Cálcio
Na⁺ – Sódio
ANOVA – Análise de variância
mmHg – Milímetros de mercúrio
O₂ – Oxigênio

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Formação do plexo braquial a partir de suas respectivas raízes nervosas as quais os compõem. *Fonte: Adaptado de Anatomia dos Animais Domésticos, Sisson/Grossman, volume 2, 5ª edição.* Página: 8.

Figura 2 - Síndrome de Horner após bloqueio de plexo braquial com cloridrato de bupivacaína 0,25% na dose de 4mg/kg sem adição de vasoconstrictor apresentando clinicamente ptose palpebral, pupila em miose, protrusão da terceira pálpebra e enoftalmia. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 14.

Figura 3 – A) Venopunção em veia cefálica com cateter 22G. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 17.

Figura 4 - Administração de propofol 1% intravenoso. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 18.

Figura 5 - Monitor multiparamétrico Vet400A, goldwayvet utilizado para monitorização dos animais durante toda experimentação animal. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 18.

Figura 6 - Stimuplex DIG Bbraun e Agulha para Stimuplex A100 Bbraun. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 19.

Figura 7 - Palpação da borda da 1ª costela para posterior inserção da agulha do estimulador de nervos periféricos. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 20.

Figura 8 – Introdução da agulha do estimulador de nervos periféricos na região do vazio torácico. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 21.

Figura 9 – 9 - A) Cloridrato de bupivacaína 0,5%, 9 - B) Cloridrato de ropivacaína 1%, 9 - C) propofol 1%. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 23.

Figura 10 – Tempos de latência sensitiva obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão. Página: 29.

Figura 11 - Tempos de latência motora obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão. Página: 29.

Figura 12 - Tempos totais de bloqueio motor obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão. Página: 30.

Figura 13 - Tempos totais de bloqueio sensitivo obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão. Página: 30.

Figura 14 – Tempos totais de bloqueio e de latência em minutos obtidos no bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle com bupivacaína 0,25%. Página: 31.

Figura 15 – Tempos totais de bloqueio e de latência em minutos obtidos no bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle com ropivacaína 0,25%. Página: 32.

Figura 16 - Posição de "mão em gota" adquirida após técnica de bloqueio de plexo braquial indicando bloqueio total da capacidade motora do apêndice torácico. *Fonte:Arquivo pessoal.* Página: 37.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Nervos que compõem o plexo braquial com suas respectivas origens vertebrais, resposta motora fisiológica e conseqüências de seu bloqueio anestésico. *Fonte: Adaptado de Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos- Avaliação Clínica Diagnóstico e Tratamento.* Página: 22.

Tabela 2 - Valores individuais das latências sensitivas e motoras, tempo total de bloqueio motor e tempo total de bloqueio sensitivo, todos expressos em minutos, com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos obtidos com bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor em cães da raça beagle. Página: 33.

Tabela 3 - Valores individuais das latências sensitivas e motoras, tempo total de bloqueio motor e tempo total de bloqueio sensitivo, todos expressos em minutos, com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos obtidos com ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor em cães da raça beagle. Página: 34.

Tabela 4 - Dados de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), em milímetros de mercúrio (mmHg), com utilização de Bupivacaína 0,25% com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle. Página: 35.

Tabela 5. Dados de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), em milímetros de mercúrio (mmHg), com utilização de Ropivacaína 0,25% com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle. Página: 36.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. JUSTIFICATIVA.....	4
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4.1. Bloqueios regionais.....	5
4.2. Bloqueio de plexo braquial.....	5
4.2.1 Técnica da obstrução do fluxo arterial.....	6
4.2.2 Técnica do uso do estimulador de nervos periféricos.....	6
4.3. Estimulador de Nervos Periféricos.....	9
4.4. Anestésicos locais.....	10
4.4.1 Bupivacaína.....	11
4.4.2 Ropivacaína.....	11
4.5 Possíveis Complicações do bloqueio de plexo braquial.....	12
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
5.1. Princípios Éticos na Experimentação Animal.....	15
5.2. Localização do experimento.....	15
5.3. Animais.....	15
5.4. Avaliação clínica e laboratorial.....	15
5.5. Preparo do paciente.....	16
5.6. Protocolo experimental.....	16
5.6.1. Pinçamentos.....	25
5.6.2. Intervalo de tempo entre os pinçamentos.....	26
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
7. RESULTADOS.....	28
8. DISCUSSÃO.....	38
9. CONCLUSÃO.....	43
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

Anestesia é uma palavra de origem grega cujo significado é ausência de sensações. Este estado de ausência de dor e outras sensações para a realização tanto de cirurgias quanto procedimentos terapêuticos e diagnósticos podem ser alcançados de várias maneiras, conforme o tipo de cirurgia ou procedimento.

Historicamente, segundo Aguiar (2002), a introdução da anestesia com fins de prevenir a dor cirúrgica, iniciou-se por William Thomas Green Morton em 1846, e foi a descoberta médica que se espalhou com maior rapidez no mundo, porque antes todos os operados sofriam de extrema experiência dolorosa. Logo após, em 1847, iniciaram-se os primeiros relatos feitos por Edward Mayhem do uso inalação de éter em cães e gatos em seus experimentos com a finalidade de abolir a dor (AGUIAR, 2002).

Após o isolamento da cocaína em 1860, Von Anrep em 1878, apud Aguiar (2002), sugeriu a possibilidade de sua utilização em anestesia local. Em seguida, no ano de 1884, Karl Köhler, apud Grzybowski (2007), empregou a cocaína na anestesia tópica do globo ocular.

William Halstead em 1885, apud Aguiar (2002), descreveu o primeiro bloqueio de um nervo periférico.

As técnicas de anestésias locais tornaram-se mais difundidas em medicina veterinária após o isolamento de outros anestésicos locais como a procaína em 1904 por Alfred Einhorn, agente o qual foi colocado em uso clínico por Braun em 1905 em substituição a cocaína, a qual apresentava alta toxicidade (AGUIAR, 2002). A procaína foi o primeiro anestésico local a ser utilizado em grande escala, mas sua popularidade declinou devido ao isolamento da lidocaína em 1948 (BECKER & REED, 2006).

A lidocaína é um fármaco que exerce sua ação de forma rápida e intensa, e é cerca de 10 vezes mais potente que a cocaína (LUMB & JONES, 1984), entretanto, devido a seu período de ação moderado, fármacos como a bupivacaína por exemplo, a qual possui potência de três a quatro vezes maior que a lidocaína e período de ação mais prolongado, vem sendo utilizada em substituição a lidocaína nos mais diversos procedimentos cirúrgicos e/ou ambulatoriais os quais requerem maior tempo para sua realização e conseqüentemente maior tempo de duração anestésica (MASSONE, 2002).

Dentre as drogas anestésicas utilizadas atualmente em bloqueios regionais em humanos, destaca-se a ropivacaína, fármaco o qual apresenta como principais vantagens um longo tempo de ação, alta potência, baixa capacidade cardiotoxica e baixo potencial arritmogênico em relação a sua antecessora, a bupivacaína (VAINIONPÄÄ et al., 1995; DONY et al., 2000).

Com o avanço das técnicas de bloqueios regionais, a evolução na criação de fármacos mais potentes e menos tóxicos, e a utilização do estimulador de nervos periféricos, vêm ocorrendo um aumento no interesse da realização das técnicas de anestésias loco-regionais por médicos veterinários (FUTEMA et al., 1999).

2. OBJETIVOS

Avaliar comparativamente os efeitos da ropivacaína 0,25% e bupivacaína 0,25%, ambos sem vasoconstrictor, no bloqueio de plexo braquial em cães (*canis familiares, Linnaeus, 1758*) da raça beagle realizado com o auxílio do estimulador de nervos periféricos Stimuplex Bbraun® DIG.

3. JUSTIFICATIVA

A busca por protocolos anestésicos cada vez mais seguros, com maior eficácia analgésica e com menores efeitos deletérios sempre foi um tema de discussão pelos grupos de anesthesiologistas humanos e veterinários.

As técnicas de bloqueios regionais são amplamente utilizadas para diversos tipos de intervenções cirúrgicas em apêndices periféricos, tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária, tendo em vista a não necessidade de anestesia geral para realização de tais procedimentos ou mesmo somente sedação para realização da técnica a ser aplicada. Características como menores custos, menor estresse cirúrgico (ANAND & CARR, 1989), menores índices de mortalidade e morbidade em relação à anestesia geral (CHRISTOPHERSON et al., 1993), necessidade da intubação orotraqueal quase inexistente (URBAN & URQUHART, 1994) e analgesia pós-operatória (QUANDT & RAWLINGS, 1996) são apenas algumas das vantagens proporcionadas pelos bloqueios regionais.

A ropivacaína é um fármaco que é constantemente utilizada para realização de bloqueios periféricos em humanos (VAINIONPÄÄ et al., 1995; CASATI et al., 1998). Além disso, é um anestésico local que possui eficácia clínica semelhante à bupivacaína na realização do bloqueio de plexo braquial (VAINIONPÄÄ et al., 1995), possuindo ainda características vantajosas em relação à bupivacaína como maior margem de segurança na sua utilização por ser menos cardiotoxica e possuir menor potencial arritmogênico (REIZ et al., 1989).

Esta dissertação tem a finalidade de comparar a eficácia clínica dos fármacos ropivacaína e bupivacaína na realização do bloqueio de plexo braquial em cães (*Canis familiares*) da raça beagle.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Bloqueios regionais

A anestesia regional é uma opção adequada para procedimentos operatórios de apêndices pélvicos e torácicos em regime ambulatorial e/ou cirúrgico, ocupando um importante espaço na anestesia humana. Na anestesia veterinária, sua utilização é fato comum tanto em grandes animais (BHOJANI et al., 1981) como em pequenos animais (OTERO, 2005). O bloqueio regional é obtido pela deposição de anestésico local em um nervo ou em grupo de nervos que formam um plexo causando dessensibilização de uma extensa área (INTELIZANO et al., 2002). Segundo Rodriguez et al. (1996), a eficiência das técnicas regionais é diretamente proporcional à possibilidade de deposição da solução anestésica o mais próximo possível do elemento que se deseja bloquear.

4.2 Bloqueio do plexo braquial

Segundo Futema et al. (1999), o BPB é uma técnica de bloqueio regional que possibilita à realização de diversos procedimentos cirúrgicos distais a articulação escapulo-umeral, sem que o paciente seja submetido à anestesia geral e é obtida pela embebição perineural por anestésico local no plexo braquial.

Este plexo nervoso é formado pelos nervos supra-escapular, subescapular, musculocutâneo, axilar, radial, ulnar, mediano e toracodorsal, os quais por sua vez são originados dos ramos ventrais dos nervos espinhais do sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais e pelo primeiro e segundo nervos torácicos (C6, C7, C8, T1, T2) (figura 1), (EVANS, 1993; SKARDA, 1996).

Na medicina veterinária, o bloqueio do plexo braquial é comumente realizado por duas técnicas, as quais permitem localizar os nervos que compõem este plexo: a técnica da

obstrução do fluxo arterial e o uso do estimulador de nervos periféricos (FUTEMA et al., 1999).

4.2.1 Técnica da obstrução de fluxo arterial

Descrita por Futema et al. (1999), consiste em posicionamento do paciente em decúbito lateral, e com uma das mãos, na região axilar, palpa-se a artéria axilar, e com a outra mão, obstrui-se o fluxo desta artéria no vazio torácico próximo à primeira costela. Ao constatar a ausência de pulso na região axilar, certificou-se que a polpa digital se encontra sobre a artéria axilar na região do vazio torácico, indicando, conseqüentemente, a proximidade com os nervos que compõem o plexo braquial. Após a localização da artéria axilar na região do vazio torácico, inicia-se a introdução da agulha, lateral à polpa digital que obstrui a artéria. Ao introduzir a agulha e certificar a ausência de sangue na aspiração, procede-se a administração do anestésico local.

4.2.2 Técnica do uso do estimulador de nervos periféricos

O uso do estimulador de nervos periféricos demonstrou-se viável para a realização do bloqueio de plexo braquial em cães (FUTEMA et al., 1999). Esta técnica consiste na inserção da agulha do estimulador de nervos periféricos lateralmente à artéria axilar, na região do vazio torácico (sendo esta artéria localizada pela técnica descrita anteriormente), já que os nervos que compõem o plexo braquial nesta região situam-se ao redor desta artéria. Após inserção da agulha emprega-se uma corrente de 1mA e 1Hz, diminuindo-se gradativamente até obtenção de contrações musculares com menos de 0,5 mA. Neste momento, a seringa com a solução anestésica é acoplada a agulha do estimulador de nervos periféricos administrando-se 0,1 a 0,2 ml da solução comprovando a proximidade da agulha com o nervo caso haja inibição quase que imediata da contratibilidade muscular. Após, administra-se o volume total da

solução em quatro partes iguais na velocidade de 30 segundos cada aplicação com finalidade de alcançar eficácia máxima no bloqueio por atingir maior número possível de nervos.

As agulhas utilizadas pelo estimulador de nervos periféricos devem preferencialmente ser descartáveis e revestidas, exceto na ponta, por material plástico não condutor (BASHEIN et al., 1984).

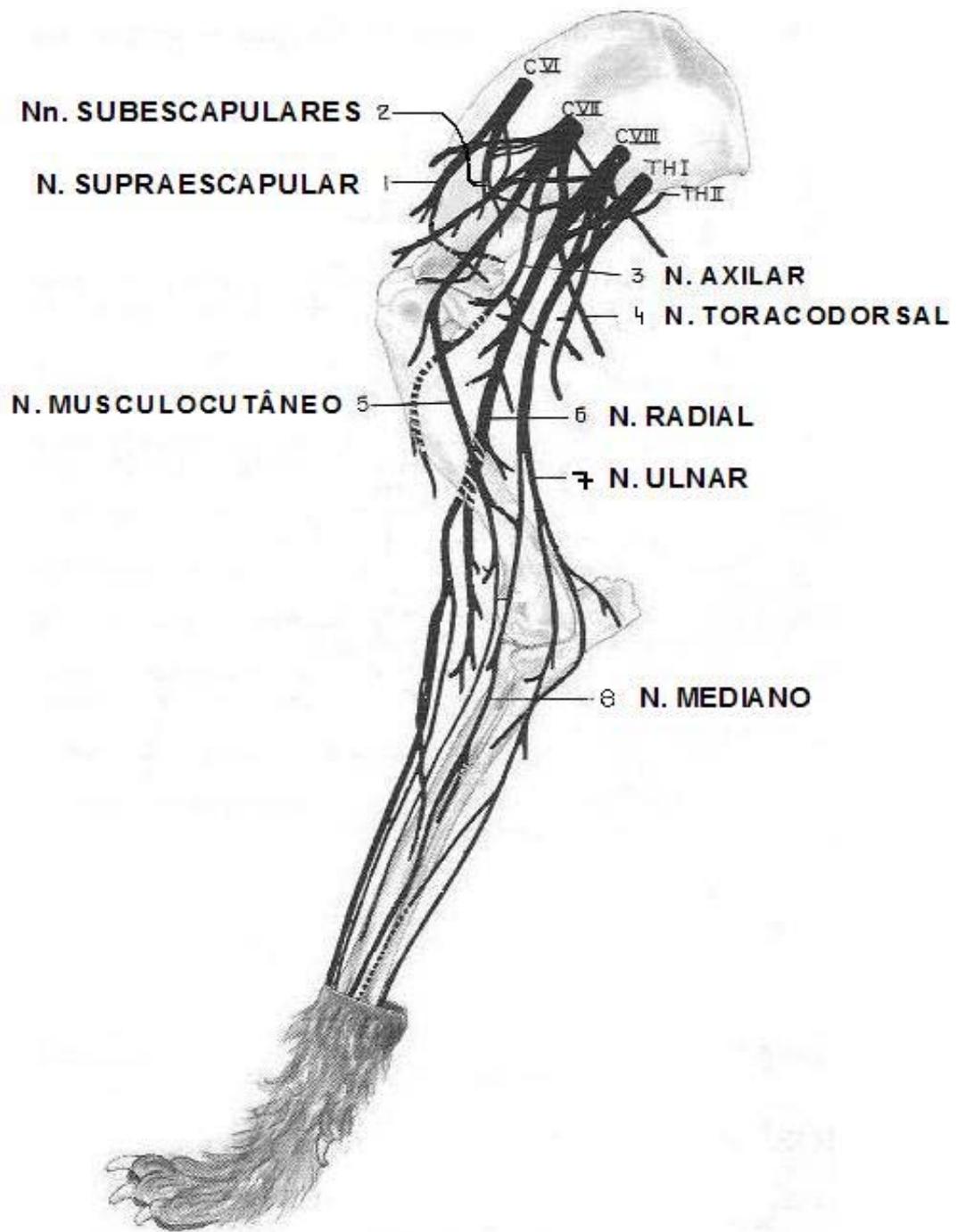


Figura 1 - Formação do plexo braquial a partir de suas respectivas raízes nervosas as quais os compõem. (Adaptado de Anatomia dos Animais Domésticos, Sisson/Grossman, vol 2, 5º edição)

4.3 Estimulador de Nervos Periféricos

A eletrolocalização de nervos em anestesia regional foi primeiramente utilizada por Perthes em 1912, apud Fernandes et al. (1994). Contudo, a utilização mais eficiente da eletroestimulação somente foi possível mais tarde com a descrição de estimuladores aplicáveis especificamente à anestesia regional (GREENBLATT & DENSON, 1962).

A localização de um nervo através de um estímulo elétrico obedece a princípios bastante simples. A habilidade de despolarizar um nervo depende da intensidade e da polaridade de um campo elétrico gerado por uma corrente. Uma pequena mudança no potencial de repouso da membrana do nervo é suficiente para desencadear um potencial de ação (FERNANDES et al., 1994; DALENS & SAINT-MAURICE, 1995).

A corrente limiar é aquela de mínima intensidade necessária para causar despolarização. Na prática, a corrente limiar média para nervos motores é cerca de 0,33 mA, muito embora possamos ter fibras motoras excitáveis com valores em torno de 0,1 mA (FERNANDES et al., 1994). Segundo Raj (1996), outro aspecto interessante, é que quando estimulamos um nervo misto, o componente motor (fibras A-a) requer menos corrente para ser estimulado do que o componente sensitivo (fibras A-d e fibras C). Isto permite que a estimulação motora se faça sem que ocorram parestesias dolorosas e desconfortáveis para o paciente.

Segundo Fanelli et al. (1999), a utilização do estimulador de nervos não dispensa o conhecimento básico de anatomia, sendo os pontos de referência para realização de cada bloqueio os mesmos utilizados nas técnicas convencionais sem o uso do estimulador de nervos periféricos.

A utilização do neuroestimulador melhora a qualidade dos diferentes bloqueios periféricos, causa diminuição da taxa de falhas parciais e/ou completas e vem sendo correlacionada com menor taxa de falha para os diferentes bloqueios periféricos (FANELLI et al., 1999).

Segundo Rodriguez et al. (2004), outro benefício claro do estimulador de nervos é a redução da dose total de anestésico local a ser utilizado na execução dos bloqueios devido à possibilidade de identificação precisa de cada nervo do plexo, podendo estes serem bloqueados individualmente, sem a necessidade da injeção de grandes volumes de anestésico local. O uso de estimuladores tem sido associado à menor índice de lesões neurológicas (FANELLI et al., 1999; BARANOWSKI & PITHER, 1990), uma vez que dispensa o contato da agulha com o nervo para execução do bloqueio.

4.4 Anestésicos locais

Estes fármacos são substâncias capazes de causar diminuição da sensibilidade, motricidade e função autonômica, através do bloqueio da geração e propagação do potencial de ação em tecidos eletricamente excitáveis. Estas drogas possuem diversos usos clínicos, sendo o uso mais comum em anestesia regional e analgesia (OTERO, 2005).

Em relação aos anestésicos locais bupivacaína e ropivacaína, diferentes concentrações têm sido utilizadas para diversos procedimentos no homem (HICKEY et al., 1991; HICKEY et al., 1992; BRANDL & TAEGER, 1991; PARIKH et al., 1995). Em humanos a ropivacaína e a bupivacaína, ambas nas concentrações de 0,5%, quando utilizadas para realização de bloqueios de plexo braquial possuem a mesma eficácia clínica em relação à analgesia, tempo de latência e duração do bloqueio (HICKEY et al., 1991), no entanto, Hickey et al. (1992) realizaram um estudo comparativo da bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% e observaram

necessidade de suplementação da anestesia com anestésico geral em nove dos 22 pacientes estudados no grupo da bupivacaína, e oito dos 22 pacientes estudados no grupo da ropivacaína.

4.4.1 Bupivacaína

A bupivacaína é uma amida derivada da xilidina, e como todos demais compostos amídicos, é metabolizada pelo fígado. Seu período de latência é em torno de 20 minutos e o período de ação pode se estender por até seis horas para o bloqueio motor e até 10 horas para o bloqueio sensitivo quando utilizada a 0,5% (OTERO, 2005). Em concentrações menores, tanto a intensidade como a duração do bloqueio nervoso diminuem. Em concentrações abaixo de 0,125%, observa-se somente bloqueio das fibras não mielinizadas e bloqueio sensitivo adequado para analgesia pós-cirúrgica por exemplo. A toxicidade da bupivacaína se expressa especialmente sobre o aparelho cardiovascular (OTERO, 2005). Estudos prévios de Futema et al. (1999) sugeriram o uso da bupivacaína para a realização do bloqueio de plexo braquial em cães.

4.4.2 Ropivacaína

A ropivacaína é um anestésico local de ação prolongada purificada do ponto de vista da isomeria espacial (enantiômero – S), possuindo pK_a elevado e baixa solubilidade lipídica e assim como todos demais compostos amídicos, a ropivacaína é metabolizada pelo fígado. Esta droga bloqueia as fibras nervosas envolvidas na transmissão da dor (fibras A δ e C) em graduação maior do que aquelas que controlam a função motora (fibras A β), e em doses equivalentes produz bloqueio motor de menor duração do que a bupivacaína (OTERO, 2005). Esta droga, a qual possui eficácia clínica semelhante à bupivacaína, tem como características vantajosas ser menos arritmogênica (FELDMAN et al., 1989), apresentar um limiar

significativamente menor de toxicidade sobre o sistema nervoso central (OTERO, 2005) e possuir efeitos similares a bupivacaína no bloqueio de plexo braquial nos critérios analgesia, anestesia e tempo total de bloqueio em humanos (VAINIONPÄÄ et al., 1995).

4.5 Possíveis Complicações do bloqueio de plexo braquial

Segundo Masoud et al. (2007), em humanos, o bloqueio de plexo braquial realizado por via supraclavicular possui como principais complicações a ocorrência de pneumotórax, danos vasculares, hematomas, danos a nervos, bloqueio de nervo frênico, Síndrome de Horner, bloqueio de nervo laríngeo recorrente e toxicidade sistêmica devido à absorção maciça de anestésicos locais.

Estudos realizados em ratos por Dony et al. (2000) com bupivacaína e ropivacaína, mostraram que altas concentrações plasmáticas atingidas por ambos os anestésicos locais, são causadas principalmente por inadvertida injeção intravenosa, ou administração de altas doses, causaram alterações tanto cardiovasculares como no sistema nervoso central. Sintomas cardiovasculares incluíam parada cardiorrespiratória, alargamento do complexo QRS como resultado de distúrbios de condução elétrica por inibição de canais de sódio voltagem dependente, alterações hemodinâmicas, causadas por redução do inotropismo cardíaco diretamente que é atribuída à diminuição da liberação de Ca^{+2} do retículo sarcoplasmático, distúrbio em bomba trocadora de Na^{+} - Ca^{+2} e distúrbio do metabolismo energético celular. Como alterações no sistema nervoso central, o principal sintoma foi a ocorrência de convulsões. Durante todo experimento realizado por Dony et al. (2000), as doses de ropivacaína necessárias para aparição de todos os sintomas descritos anteriormente foram significativamente superiores as de bupivacaína, o que reforça o menor potencial tóxico da ropivacaína.

Segundo Chambers (1992), pacientes submetidos ao bloqueio de plexo braquial com grandes volumes de solução anestésica podem apresentar Síndrome de Horner ipsilateral ao bloqueio, mesmo não havendo quaisquer condições clínicas neurológicas prévias.

A Síndrome de Horner (SH) é o conjunto de sinais neuro-oftálmicos que se originam após interrupção da inervação simpática, de um ou ambos os olhos, formada basicamente por três grupos de neurônios: neurônio de primeira ordem (pré-ganglionar), neurônio de segunda ordem (pré-ganglionar) e neurônio de terceira ordem (pós-ganglionar). O axônio do neurônio de segunda ordem possui seu corpo celular localizado na substância cinzenta dos segmentos T1-T4 da medula espinhal e seu axônio deixa a medula a partir de ramos comunicantes em conjunto com as raízes caudais do plexo braquial. Clinicamente a Síndrome de Horner se apresenta como ptose palpebral discreta a moderada, pupila com miose variável, protrusão da terceira pálpebra e enoftalmia (figura 2).



Figura 2- Síndrome de Horner após bloqueio de plexo braquial com cloridrato de bupivacaína 0,25% na dose de 4mg/kg sem adição de vasoconstrictor apresentando clinicamente ptose palpebral, pupila em miose, protrusão da terceira pálpebra e enoftalmia.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Princípios Éticos na Experimentação Animal

Durante toda fase de experimentação foram respeitados os “Princípios Éticos na Experimentação Animal” postulado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), assim como os termos da Lei n° 6.638, de 08 de maio de 1979, que estabelece normas para prática científica da vivisseção de animais, e o Decreto n° 24.645 de 10 de julho de 1934 e aprovado pelo conselho de ética da UFRRJ sob processo de número 6577/08.

5.2. Localização do experimento

Todo experimento foi realizado no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Parasiticidas do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

5.3. Animais

Foram utilizados 13 cães (*Canis familiares*) da raça beagle, machos e fêmeas, com idade entre um e cinco anos, pesando entre oito e 14 kg, procedentes do Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Parasiticidas do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sob responsabilidade do professor doutor Fabio Babour Scott.

5.4. Avaliação clínica e laboratorial

Todos os animais foram avaliados através de exames clínicos, conduzidos no sentido de identificar sinais de enfermidades infecciosas, parasitárias, nutricionais e endócrino-metabólicas. Em seguida, os animais sem evidência de enfermidades foram também avaliados através de exames laboratoriais os quais incluíram avaliação hematológica (hemograma completo, pesquisa de hemoparasitos e plaquetometria) e bioquímica (ALT –

alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, uréia e creatinina), segundo Muir et al. (2001). Somente foram incluídos no experimento animais que não manifestaram ao exame clínico quaisquer alterações e que apresentaram os valores hematológicos e bioquímicos dentro da normalidade.

5.5 Preparo do paciente

Antes da administração de qualquer fármaco, os cães foram submetidos a um jejum hídrico e alimentar de 8 horas.

5.6 Protocolo experimental

Para a experimentação, todos os animais após serem submetidos ao jejum prévio de oito horas, e o período de descanso de no mínimo uma semana entre os períodos experimentais foram submetidos à realização da tricotomia e anti-sepsia dos apêndices torácicos a serem submetidos ao bloqueio. Foi procedida a punção da veia cefálica com cateter 22G¹, e posteriormente iniciada a infusão venosa de solução de Cloreto de sódio (NaCl) 0,9%² na velocidade de 10 ml/kg/h. Após, concomitantemente ocorreu à administração de oxigênio sob máscara facial por dois minutos e administração do hipnótico propofol³, fármaco que segundo Natalini (2007), além de ser destituído de efeito cumulativo, possui suave e rápida indução e recuperação anestésica, na dosagem de 5mg/kg pela via intravenosa no intervalo compreendido entre 10 e 40 segundos, respeitando os sinais clínicos da indução anestésica e reflexos de proteção (reflexo corneal e palpebral por exemplo), com intuito de facilitar a realização do bloqueio regional assim como reduzir o estresse do animal durante o procedimento. Nos casos onde os reflexos de proteção demonstraram-se extremamente diminuídos antes do término da administração da dose inicial total, a

¹ Jelco ® PLUS 22G , Medex do Brasil, São Paulo, SP.

² NaCl 0,9%, frasco de 500ml, Glicolabor Indústria farmacêutica LTDA, Ribeirão Preto, SP.

³ Propovan 1% ®, Cristália Indústria química e farmacêutica LTDA, Itapira, SP.

administração foi interrompida. Nos casos onde a dose total inicial não foi suficiente ao seu propósito, a administração de mais 2 a 4 mg/kg via intravenosa com velocidade de 10 a 20 segundos foi procedida observando a resposta dose-efeito desejada.



Figura 3 - Venopunção em veia cefálica com cateter intravenoso 22G.



Figura 4 - Administração de propofol 1% via intravenosa



Figura 5 - Monitor multiparamétrico Vet400A, goldwayvet utilizado para monitorização dos animais durante toda experimentação animal.

Logo após a indução, os animais foram submetidos, com auxílio de um monitor multiparamétrico⁴, à monitorização por pressão arterial não invasiva por método oscilométrico automático com auxílio de manguito na região distal de rádio-ulna, avaliação da eletrocardiografia na derivação II obtido por cabo de cinco vias com garras tipo jacaré e oximetria de pulso por sensor aplicado a língua, mucosa peniana ou vaginal.



Figura 6 - Stimuplex DIG Bbraun e Agulha para Stimuplex A100 Bbraun

Após a monitorização, os animais foram submetidos ao bloqueio de plexo braquial (BPB) pela técnica de Futema et al. (1999) modificada com uso do estimulador de nervos

⁴ Vet400A®, Goldwayvet., Smithtown, N.Y, U.S.A.

periféricos (ENP)⁵. A técnica modificada consiste na introdução da agulha do ENP na região do vazio torácico em direção a articulação costocondral da primeira costela, em busca do nervo radial que responde a sua estimulação com extensão da articulação úmero-radio-ulnar e extensão dos carpos (tabela 1), onde foi infiltrada a metade do volume anestésico calculado e posteriormente foi realizada a busca pelo nervo mediano que responde a sua estimulação com flexão das articulações úmero-radio-ulnar (tabela 1), onde foi infiltrado o restante do volume anestésico. A estimulação dos nervos teve início com uma corrente limiar de 2mA e 1Hz, diminuindo-se gradativamente até obtenção da resposta motora com 0,5 mA.



Figura 7 - Palpação da borda da 1° costela para posterior inserção da agulha do estimulador de nervos periféricos.

⁵ Stimuplex® DIG Bbraun, São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 8 - Introdução da agulha do estimulador de nervos periféricos na região do vazio torácico.

Tabela 1. Nervos que compõem o plexo braquial em cães com suas respectivas origens vertebrais, resposta motora fisiológica e conseqüências de seu bloqueio anestésico.

Nervo Periférico	Origem	Resposta	Bloqueio	Músculos inervados
Musculocutâneo	C7	Flexão e supinação do cotovelo	Área medial do antebraço	Bíceps braquial Coracobraquial Braquial
Subescapular	C7	Adução do braço	Perda da adução	Subescapular
Radial	C7, C8, T1	Extensão do cotovelo, grupo extensor dos carpos	Área craniolateral do antebraço e mão (exceto o 5º dígito)	Tríceps, ancôneo, extensor carporadial, extensor digital comum, extensor carpoulnar externo digital lateral
Supra-escapular	C6, C7	Extensão escapular	Perda da extensão escapular	Supraespinhoso Infraespinhoso
Toracodorsal	C7, C8, T1	Sensibilidade troncocutânea	Anestesia troncocutânea	Grande dorsal
Ulnar	C8, T1, T2	Flexão dos carpos	Área caudal do antebraço, lateral dos metacarpos e dígitos	Flexor carpo ulnar Flexor digital profundo Flexor digital superficial
Mediano	C8, T1, T2	Flexão dos carpos e pronação do membro	Área caudal do antebraço e mão (juntamente com ulnar)	Flexor carpo radial, Flexor digital profundo Pronador redondo Pronador quadrado
Axilar	C6,C8	Flexão escapular	Perda da flexão escapular	Redondo maior Redondo menor Deltóide cleidobraquial

Adaptado de Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos – Avaliação Clínica Diagnóstico e Tratamento. Pellegrino / Suraniti / Garibaldi, 2003, Interbook

Foram testadas as soluções anestésicas de cloridrato de bupivacaína⁶ e cloridrato de ropivacaína⁷ ambas na concentração de 0,25% e sem vasoconstrictor, na dosagem de 4mg/kg. Ambas as formulações comerciais utilizadas de cloridrato de bupivacaína e cloridrato de ropivacaína, apesar de possuírem concentrações de 0,5%, foram diluídas imediatamente antes ao momento da sua utilização com água destilada estéril até que se obtivesse a concentração desejada de 0,25%. No apêndice torácico esquerdo, utilizado como controle, foi utilizada a técnica de bloqueio descrita utilizando-se solução fisiológica⁸ no mesmo volume do fármaco testado no apêndice torácico direito.

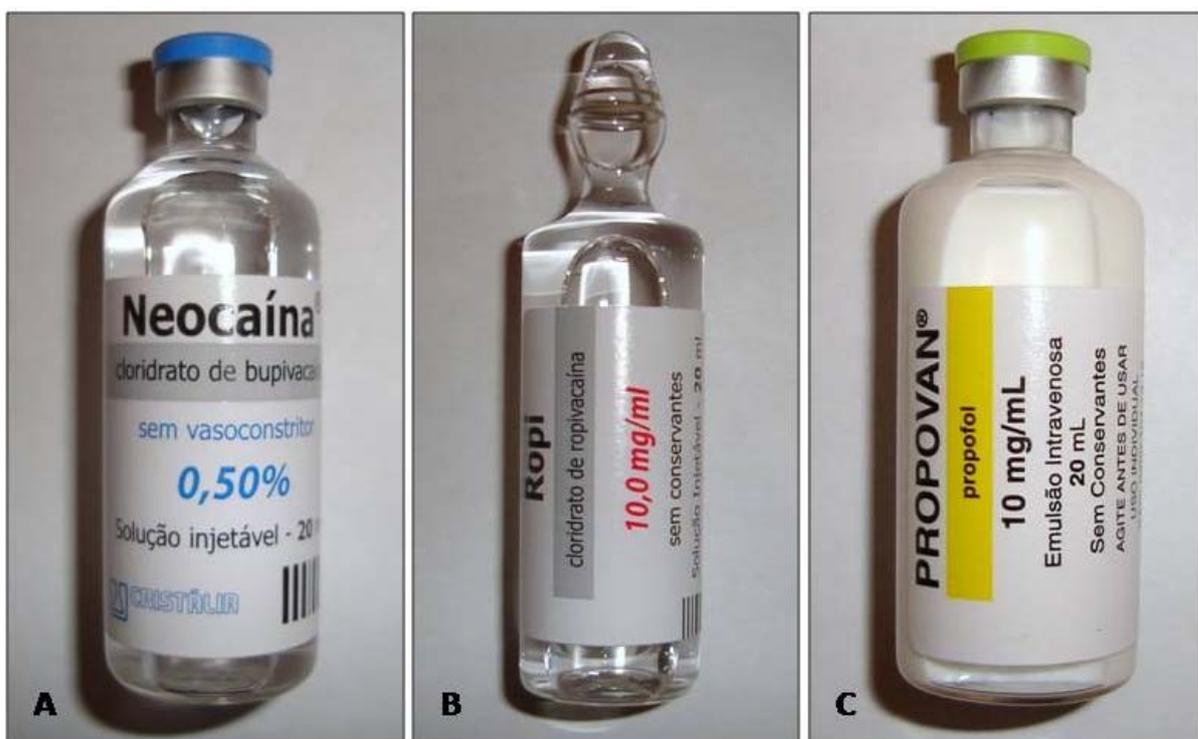


Figura 8 - A) Cloridrato de bupivacaína 0,5%, 8 - B) Cloridrato de ropivacaína 1%, 8 - C) propofol 1%

⁶ Neocaína 0,5% ® sem vasoconstrictor, laboratório Cristália, Indústria química e farmacêutica LTDA, Itapira, SP.

⁷ Ropi 1% ® sem vasoconstrictor, Cristália, Indústria química e farmacêutica LTDA, Itapira, SP.

⁸ NaCl 0,9%, frasco de 500ml, Glicolabor Indústria farmacêutica LTDA, Ribeirão Preto, SP.

A seguir, as pressões arteriais sistólicas (PAS), diastólicas (PAD) e médias (PAM) foram mensuradas nos seguintes períodos: imediatamente após indução anestésica e imediata monitorização (T1); após o término da realização da técnica do bloqueio no apêndice torácico direito (T2); 15 minutos após o término da realização da técnica do bloqueio no apêndice torácico direito (T3).

O desenho experimental instituído foi o teste T de student pareado, com dois tratamentos em dois períodos experimentais diferentes com ambas as drogas como descrito a seguir:

- 1) BPB (bloqueio de plexo braquial) c/ ENP (estimulador de nervo periférico) e bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor na dosagem de 4mg/kg no apêndice anterior direito e no apêndice anterior contralateral BPB c/ ENP e solução fisiológica no mesmo volume da droga anestésica do apêndice direito.
- 2) BPB c/ ENP e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor na dosagem de 4mg/kg no apêndice anterior direito e no apêndice anterior contralateral BPB c/ ENP e solução fisiológica no mesmo volume da droga anestésica do apêndice direito.

Imediatamente após a realização do bloqueio no apêndice direito, foi iniciada a avaliação dos seguintes parâmetros em comparação com o apêndice controle:

A) Tempo de latência sensitiva: desde o término da técnica até a ausência da resposta dolorosa provocada pelo pinçamento da região interdigital e da pele, tanto na porção cranial do rádio quanto da pele na porção cranial e lateral do úmero.

B) Tempo de latência motora: período que compreende desde o término da técnica até a ausência da resposta motora provocada pelo pinçamento da região interdigital e da pele, tanto na porção cranial do rádio quanto da pele na porção cranial e lateral do úmero. A resposta motora será comprovada pela flexão do apêndice após o pinçamento.

C) Tempo total de bloqueio motor: período que compreende desde o término da latência motora até retorno da ação motora do apêndice.

D) Tempo total de bloqueio sensitivo: período que compreende desde o término da latência sensitiva até o início da resposta dolorosa provocada pelo pinçamento da região interdigital e da pele, tanto na porção cranial do rádio quanto da pele na porção cranial e lateral do úmero.

5.6.1 Pinçamentos

Todos os pinçamentos propostos anteriormente foram realizados com uma mesma pinça, por tempo de dez segundos em cada pinçamento, com auxílio de uma pinça hemostática de kocher número quinze, com a pressão exercida até alcançar o primeiro dente da cremalheira (ARAUJO et al., 2001).

Para evitar a laceração da pele pela ação dos pinçamentos, um segmento de equipo de soro foi cortado e utilizado para recobrir a região denteada da pinça.

A resposta dolorosa aos pinçamentos nos parâmetros tempo de latência sensitiva e tempo total de bloqueio sensitivo foi comprovada pela atitude do animal utilizando-se os seguintes critérios: meneios de cabeça, vocalização, tentativa de mordedura, movimentos de outras partes do corpo e reflexos de defesa como flexão do membro.

5.6.2 Intervalo de tempo entre os pinçamentos

Após o tempo de realização da técnica, foi iniciado os pinçamentos com intervalo de um minuto nos primeiros 20 minutos. Após os 20 minutos iniciais, os pinçamentos respeitaram o intervalo de dois minutos até o tempo de 50 minutos iniciais. Após, os pinçamentos respeitaram o intervalo de 10 minutos até o término dos efeitos do bloqueio de plexo braquial.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de tempos de latência e tempos totais de bloqueio foram analisados pelo teste T de student pareado e os dados de pressões arteriais sistólicas, diastólicas e médias foram analisados pelo teste de ANOVA e teste de médias Tukey com 95% de confiabilidade. Toda a análise estatística foi realizada no software Graphpad Prism 5.0.

7. RESULTADOS

Os dados obtidos em relação aos tempos de latência sensitiva, latência motora, tempo total de bloqueio sensitivo e tempo total de bloqueio motor de ambas as drogas estão expressas na tabela 2 e 3. Os dados obtidos em relação às pressões arteriais obtidas em três tempos distintos (T1, T2 E T3) estão expressas nas tabelas 4 e 5.

O tempo de latência motora obtido pela bupivacaína foi significativamente menor ($P < 0,05$) que o tempo obtido pela ropivacaína (figura 11), no entanto, nos tempos de latência sensitiva (figura 10) não foram observadas diferenças significativas. Os tempos totais de bloqueio motor e bloqueio sensitivo obtidos foram significativamente superiores ($P < 0,05$) nos bloqueios em que se utilizou a bupivacaína a 0,25% (figura 12 e 13).

Os tempos totais dos bloqueios, e tempos de latência obtidos de ambas as drogas estão expressos nas figuras 14 e 15.

Durante todo o experimento, dos vinte e seis bloqueios realizados no total, houve cinco casos de síndrome de horner, sendo quatro desses casos no grupo da bupivacaína, ocorrendo resolução espontânea destas complicações após o término do bloqueio. Com ambos os fármacos testados, todos os bloqueios obtiveram sucesso, ou seja, bloqueio completo da capacidade motora e sensitiva na porção distal a articulação úmero-radio-ulnar (figura 16).

Figura 10. Tempos de Latência Sensitiva obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão.

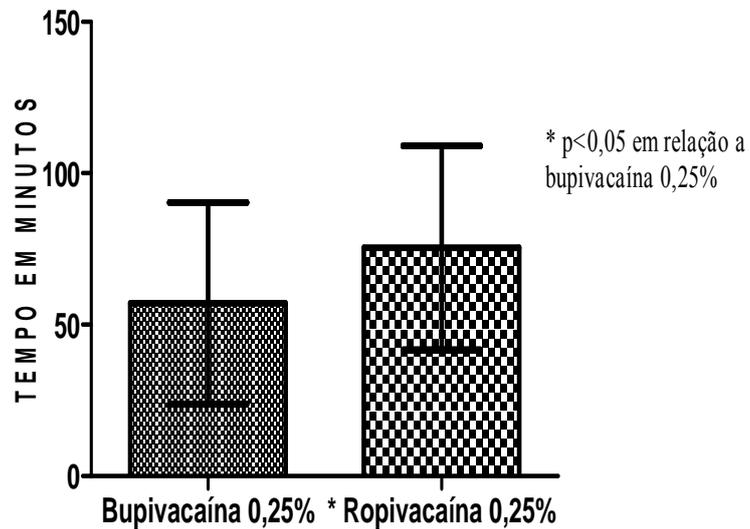


Figura 11. Tempos de latência motora obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão.

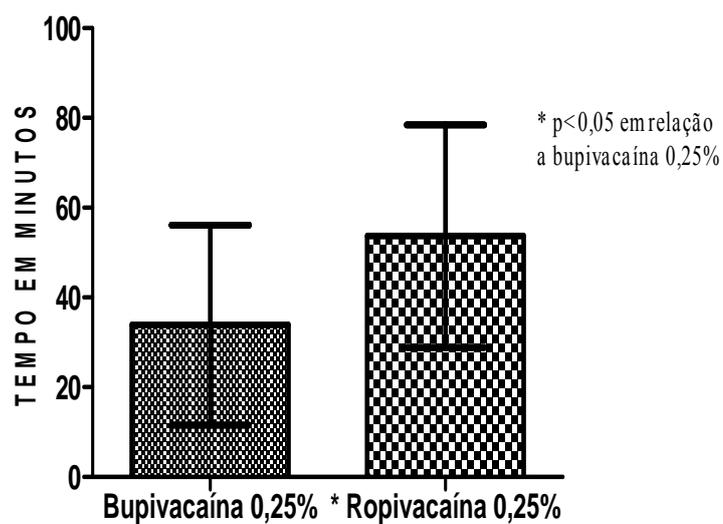


Figura 12. Tempos totais de bloqueio motor obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão.

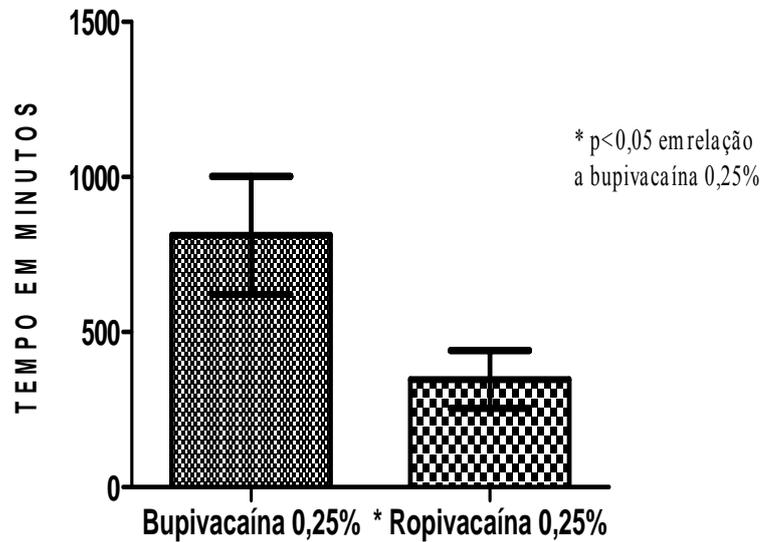


Figura 13. Tempos totais de bloqueio sensitivo obtidos com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio estimulador de nervos periféricos com a utilização bupivacaína 0,25% e ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor com dados representados como média e desvio padrão.

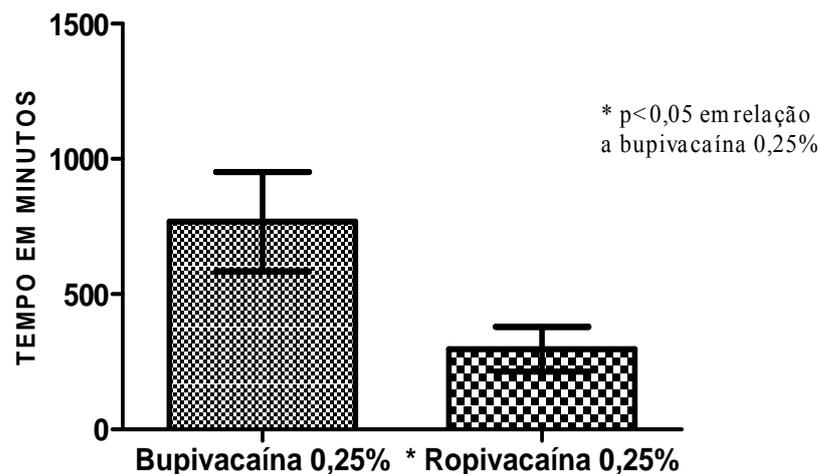


Figura 14 – Tempos totais de bloqueio e de latência em minutos obtidos no bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle com bupivacaína 0,25%.

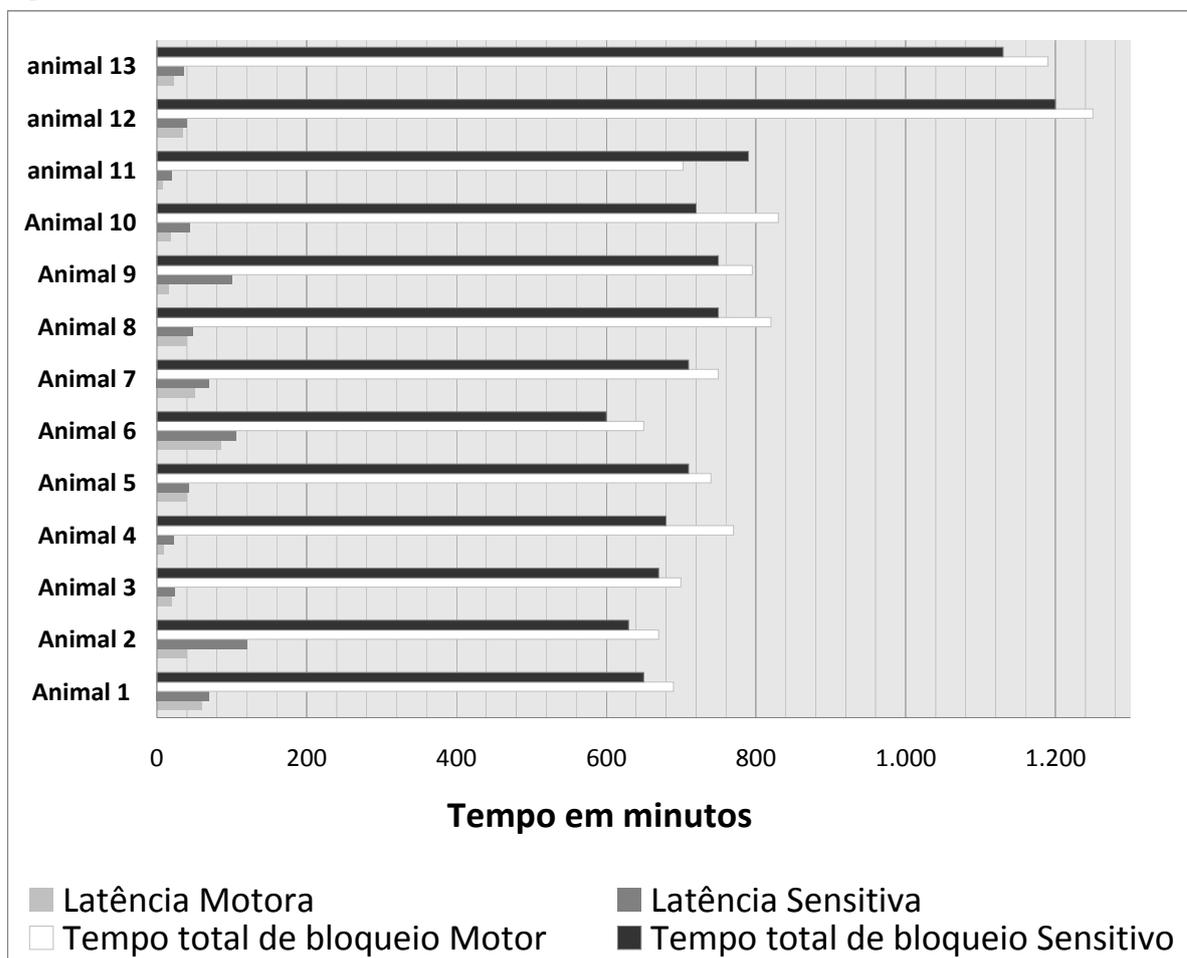


Figura 15 – Tempos totais de bloqueio e de latência em minutos obtidos no bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle com ropivacaína 0,25%.

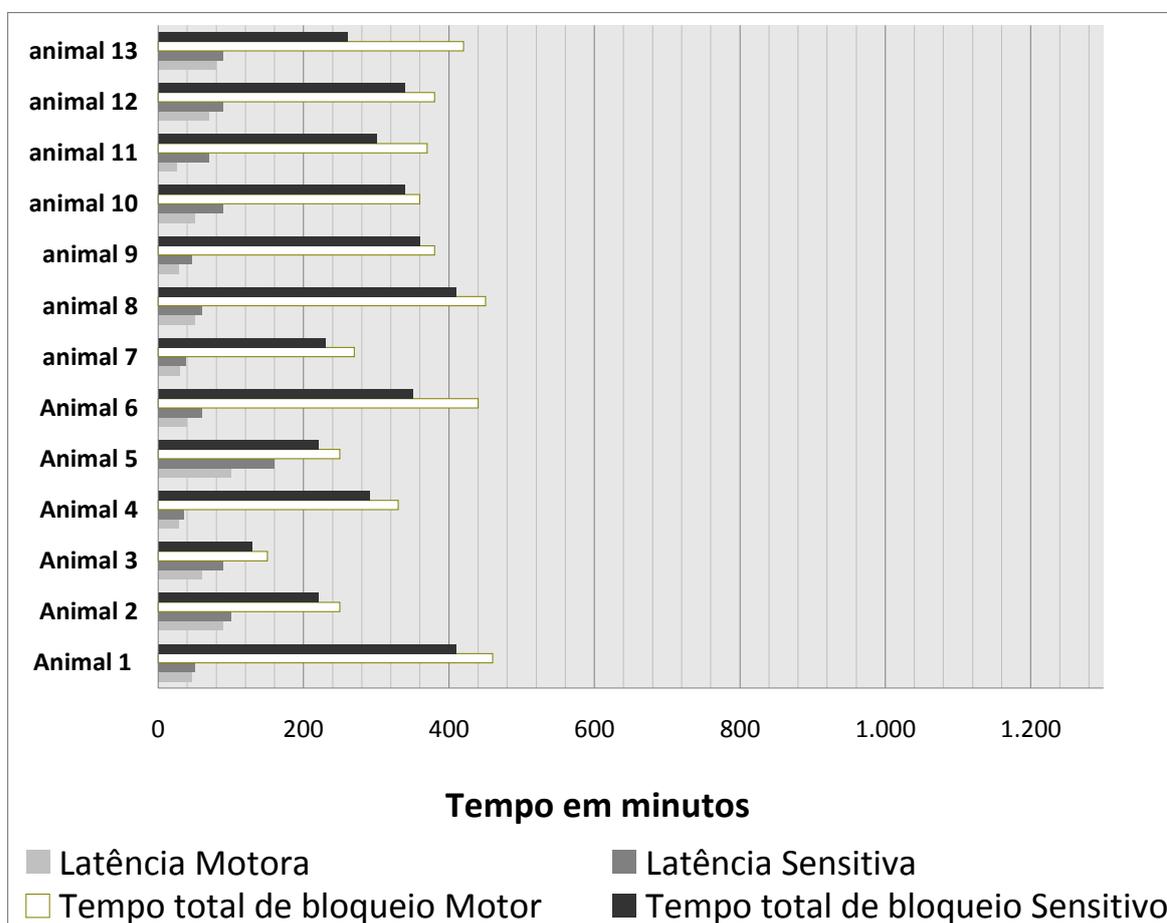


Tabela 2. Valores individuais das latências sensitivas e motoras, tempo total de bloqueio motor e tempo total de bloqueio sensitivo, todos expressos em minutos, com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos obtidos com bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor em cães da raça beagle.

	LATÊNCIA SENSITIVA	LATÊNCIA MOTORA	TEMPO TOTAL DE BLOQUEIO MOTOR	TEMPO TOTAL DE BLOQUEIO SENSITIVO
Animal 1	70	60	690	650
Animal 2	120	40	670	630
Animal 3	24	20	700	670
Animal 4	22	9	770	680
Animal 5	42	40	740	710
Animal 6	105	85	650	600
Animal 7	70	50	750	710
Animal 8	48	40	820	750
Animal 9	100	15	795	750
Animal 10	44	18	830	720
Animal 11	20	7	703	790
Animal 12	40	34	1250	1200
Animal 13	36	22	1190	1130
Média	57	33,85	812,2	768.5
Desvio Padrão	33,35	22,27	189,7	184

Tabela 3. Valores individuais das latências sensitivas e motoras, tempo total de bloqueio motor e tempo total de bloqueio sensitivo, todos expressos em minutos, com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos obtidos com ropivacaína 0,25% sem vasoconstrictor em cães da raça beagle.

	LATÊNCIA SENSITIVA	LATÊNCIA MOTORA	TEMPO TOTAL DE BLOQUEIO MOTOR	TEMPO TOTAL DE BLOQUEIO SENSITIVO
Animal 1	50	46	460	410
Animal 2	100	90	250	220
Animal 3	90	60	150	130
Animal 4	36	28	330	290
Animal 5	160	100	250	220
Animal 6	60	40	440	350
Animal 7	38	30	270	230
Animal 8	60	50	450	410
Animal 9	46	28	380	360
Animal 10	90	50	360	340
Animal 11	70	26	370	300
Animal 12	90	70	380	340
Animal 13	90	80	420	260
Média	75,38	53,69	346,9	296,9
Desvio Padrão	33,64	24,80	93,13	82,50

Tabela 4. Dados de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), em milímetros de mercúrio (mmHg), com utilização de Bupivacaína 0,25% com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle.

BUPIVACAÍNA 0,25 %									
	Tempo I¹			Tempo II²			Tempo III³		
	PAS	PAD	PAM	PAS	PAD	PAM	PAS	PAD	PAM
Animal 1	149	61	86	172	96	110	140	71	103
Animal 2	136	65	90	156	100	120	163	95	116
Animal 3	140	59	86	130	58	80	144	98	116
Animal 4	109	61	81	101	54	74	110	57	77
Animal 5	149	90	110	137	80	105	132	87	99
Animal 6	141	93	111	149	102	120	153	115	125
Animal 7	130	77	99	137	77	109	123	77	91
Animal 8	115	91	99	11	72	89	146	98	114
Animal 9	148	72	108	132	62	99	161	101	123
Animal 10	151	69	102	181	84	115	162	126	130
Animal 11	102	54	79	100	51	77	106	54	73
Animal 12	150	79	105	151	86	106	148	75	97
Animal 13	134	72	98	105	55	76	86	49	52

¹Imediatamente após indução anestésica e imediata monitorização; ²Após o término da realização da técnica do bloqueio no membro direito; ³15 minutos após o término da realização da técnica do bloqueio no membro direito.

Apesar de não terem ocorrem diferenças estatísticas significativas ($P < 0,05$) em relação às alterações pressóricas nos tempos pré-bloqueio (T1) e pós bloqueio (T2, T3) em ambos os grupos testados, dois dos animais testados com bupivacaína apresentaram em torno de vinte minutos após a realização do bloqueio sintomas de maciça absorção do anestésico local com hipotensão severa.

Tabela 5. Dados de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), em milímetros de mercúrio (mmHg), com utilização de Ropivacaína 0,25% com o uso da técnica do bloqueio de plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos em cães da raça beagle.

ROIIVACAÍNA 0,25 %									
	Tempo I¹			Tempo II²			Tempo III³		
	PAS	PAD	PAM	PAS	PAD	PAM	PAS	PAD	PAM
Animal 1	135	60	86	170	90	100	130	80	100
Animal 2	132	70	82	127	71	96	105	56	74
Animal 3	146	72	97	152	76	106	143	104	113
Animal 4	105	60	82	101	54	74	120	70	100
Animal 5	132	60	86	127	71	96	105	56	74
Animal 6	135	90	100	150	90	110	150	100	112
Animal 7	156	85	109	152	95	119	139	88	110
Animal 8	150	107	123	138	89	107	142	97	110
Animal 9	150	98	119	144	78	103	161	100	124
Animal 10	150	81	97	131	53	92	136	84	101
Animal 11	150	99	116	145	103	116	147	105	115
Animal 12	176	95	129	156	84	112	123	80	92
Animal 13	148	69	91	159	83	106	143	83	103

¹Imediatamente após indução anestésica e imediata monitorização; ²Após o término da realização da técnica do bloqueio no membro direito; ³15 minutos após o término da realização da técnica do bloqueio no membro direito.



Figura 16 - Posição de "mão em gota" adquirida após técnica de bloqueio de plexo braquial indicando bloqueio total da capacidade motora do apêndice torácico.

8. DISCUSSÃO

A utilização do bloqueio de plexo braquial com finalidade de realização de procedimentos operatórios os quais envolvem os apêndices torácicos ainda é pouco popular entre os anestesistas veterinários por este ser considerado pouco adequado em termos de analgesia, dificuldades na realização da técnica e ainda pelo receio da ocorrência de neuropatias pós operatórias (SELANDER et al., 1979). Por estes motivos, esta modalidade de anestesia regional em cães, é um fator limitante para a difusão da técnica.

A técnica utilizada neste estudo foi proposta com finalidade de localizar maior quantidade de nervos, sendo neste estudo localizados especificamente os nervos mediano e radial, com intuito de melhorar a eficácia, diminuir os erros de técnica e reduzir o tempo latência, assim como sugerido por Koscielniak-nielsen et al. (1997) em humanos. Em relação ao risco de neuropraxias causadas pela agulha de punção no bloqueio de plexo braquial, há vantagens na utilização do estimulador de nervos versus punção “ às cegas ”, pois com o auxílio do estimulador, é possível localizar o nervo antes que agulha toque no mesmo, o que pode resultar em lesões (IMBELLONI et al., 2005).

Em relação ao estimulador de nervos periféricos, estipulou-se neste estudo 0,5mA como corrente máxima para a administração do anestésico, concordando com o estudo realizado por Futema et al. (1999). Segundo o trabalho realizado em medicina humana por Eifert et al. (1994) a máxima corrente para a injeção do anestésico local deve ser igual ou inferior a 0,5mA, pois seus resultados demonstraram que as falhas do bloqueio ocorridas durante seu respectivo estudo foram devidas à utilização de 0,6mA para a administração do anestésico, enquanto os sucessos decorreram pela utilização de 0,5mA como ponto de referência para a administração do anestésico, uma vez que quanto menor a miliamperagem, maior a proximidade da agulha ao nervo que se deseja bloquear, fato ressaltado por

Rodriguez et al. (1995), que preconizou que a eficiência das técnicas regionais é diretamente proporcional à possibilidade de deposição da solução anestésica o mais próximo possível do elemento que se deseja bloquear.

Na técnica de múltiplas injeções realizada no homem por Baranowski & Pither (1990), a qual permite que mais de um nervo seja localizado, preconiza que quanto maior a quantidade de nervos localizados durante o bloqueio do plexo braquial mais efetivo será o bloqueio. No presente estudo, o qual possibilita através do eletroestimulador determinar a posição precisa dos nervos radial e mediano levou a uma melhora da eficácia devido à posição sintópica destes com os outros nervos que compõem o plexo braquial.

O volume total de anestésico utilizado é fator de grande importância a ser considerado, sendo este fato também confirmado por Winnie et al. (1979), em conjunto com a correta localização e identificação pela resposta motora dos nervos propostos na técnica utilizada.

Resultados obtidos por Hickey et al. (1992), demonstraram que a utilização de bupivacaína 0,25% ou de ropivacaína 0,25% no bloqueio de plexo braquial em humanos não é eficiente, entretanto, o presente estudo mostra que tanto a ropivacaína quanto a bupivacaína a 0,25% são capazes de promover o bloqueio regional proposto com sucesso em cães.

Nos bloqueios nervosos periféricos os quais envolvem uma série de nervos como no bloqueio do plexo braquial, o bloqueio motor desenvolve-se previamente ao sensitivo (BEATO et al., 2005), fato este confirmado também no presente estudo onde em todos os animais testados foi desenvolvido inicialmente o bloqueio motor, e posteriormente o bloqueio sensitivo.

O tempo de latência motora obtida no grupo testado pela bupivacaína foi significativamente menor que o do grupo testado com a ropivacaína. Já os tempos de latência sensitiva não divergiram estatisticamente entre os grupos, apesar de os tempos obtidos pelo

grupo bupivacaína serem ligeiramente inferiores. Estes resultados confrontam os obtidos por Bertini et al. (1999) em humanos onde tantos os tempos de latência sensitiva quanto motora foram significativamente menores com a ropivacaína.

A média dos tempos de latência motora e sensitiva, tempos estes necessários para instalação completa do bloqueio, obtidas no grupo bupivacaína no presente estudo ($33,85 \pm 22,27$ e $57 \pm 33,35$ minutos respectivamente) foram superiores as obtidas por Futema et al. (1999), o que talvez tenha ocorrido pelo fato de que apesar do presente estudo utilizar a bupivacaína na dose de 4mg/kg assim como no estudo de Futema et al. (1999), houve diferenças na concentração da solução utilizada (0,25% versus 0,375%).

Os tempos de duração total do bloqueio motor e sensitivo foram estatisticamente superiores no grupo bupivacaína, o que difere dos resultados obtidos por Mcglade et al. (1998), Bertini et al. (1999) e Hickey et al. (1992) onde comparando os efeitos clínicos de bupivacaína versus ropivacaína com bloqueio de plexo braquial realizado com diferentes técnicas e concentrações anestésicas em humanos obtiveram tempos de duração total de bloqueio da capacidade motora e sensitiva estatisticamente iguais.

No quesito média do tempo total de bloqueio motor obtido pelo grupo bupivacaína, $812,12 \pm 189,7$ minutos, houve discordância com os valores obtidos por Futema et al. (1999) e Bertini et al. (1999) onde ambos obtiveram médias abaixo do obtido no presente estudo, mesmo estes tendo utilizado a bupivacaína em maiores concentrações (0,375% e 0,5% respectivamente).

No grupo testado pela ropivacaína, ambos os tempos totais de bloqueio motor ($346,9 \pm 93,13$) e sensitivo ($296,9 \pm 82,50$) foram significativamente menores que o do grupo testado com bupivacaína, o que na concepção do autor possa ter ocorrido pelo fato da ropivacaína além de ser menos potente que a bupivacaína (SIMPSON et al., 2005), ter sido

utilizada em baixa concentração, sendo necessário futuros estudos com esta droga com concentrações maiores para determinação de possíveis aumentos nos tempos totais de bloqueio.

No presente estudo, ocorreram no decorrer da experimentação animal complicações como síndrome de horner e toxicidade sistêmica corroborando com Masoud et al. (2007) a ocorrência de complicações semelhantes as que ocorrem em humanos.

Assim como descrito por Chambers (1992) em humanos, a síndrome de horner ocorreu no presente estudo após o bloqueio de plexo braquial em cinco casos, sendo quatro destes casos no grupo bupivacaína, com evolução rápida, a qual desapareceu em algumas horas juntamente ao bloqueio sem que houvesse seqüelas ou prejuízos posteriores à saúde do animal.

No presente estudo, no grupo testado pela ropivacaína, não houve casos de intoxicação, alterações cardiocirculatórias e hemodinâmicas, o que ocorreu no grupo bupivacaína sendo estas alterações similares ao descrito em estudos prévios realizados por Groban et al. (2001) e Dony et al. (2000), que incluíam alterações em sistema nervoso central, alterações cardíacas e hemodinâmicas. Desta forma, a bupivacaína pode ser utilizada no bloqueio de plexo braquial em cães com cautela e constante monitorização e observação constante de um profissional treinado para tal finalidade, principalmente em animais com comprometimento cardiovascular.

Como descrito anteriormente, em aproximadamente 15% dos casos testados com bupivacaína houve sinais de absorção maciça de anestésico local 20 a 30 minutos após a realização do bloqueio, nos quais foram observados sintomas clínicos semelhantes em ambos que incluíam hipotensão severa com PAS abaixo de 55 mmHg e PAM abaixo de 40 mmHg, bradicardia, depressão respiratória, cianose, mucosas pálidas, letargia, perda de consciência e

redução do débito urinário. Os animais foram prontamente tratados com expansão volêmica com solução fisiológica 0,9% via intravenosa na dose de 90ml/kg/h, efedrina na dose de 0,05 mg/kg intravenosa a cada cinco a 10 minutos, intubação endotraqueal, administração de O₂ a 100% e antibióticos com intuito de evitar possíveis efeitos deletérios de uma translocação bacteriana. Casos de hipotensão semelhantes ocorreram nos estudos realizados por Rodríguez et al. (1996) e Futema et al. (1999), onde em ambos os estudos os animais foram tratados com efedrina. No presente estudo, os animais acometidos por essas intercorrências (animais 12 e 13) obtiveram resolução do quadro em torno de 6 horas após o bloqueio, e em ambos o bloqueio não só foi efetivo como também ocorreram os maiores tempos totais de bloqueio motor e sensitivo em comparação aos outros animais testados do mesmo grupo.

9. CONCLUSÃO

- A bupivacaína e a ropivacaína sem adição de vasoconstrictores, nas concentrações e doses utilizadas, são eficientes para o bloqueio do plexo braquial em cães.
- A bupivacaína demonstrou vantagens significativas em relação ao tempo de latência motora e na duração do bloqueio motor e sensitivo.
- O uso da bupivacaína a 0,25% sem vasoconstrictor no bloqueio de plexo braquial possibilita maior tempo de analgesia e bloqueio.
- A ropivacaína a 0,25% na dose de 4mg/kg no bloqueio de plexo braquial em cães possui menores efeitos colaterais, como toxicidade, em comparação com a bupivacaína 0,25% na mesma dosagem.
- A ropivacaína é a melhor opção de anestésico local para o bloqueio de plexo braquial em cães com comprometimento cardiovascular.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. J. A. História da anestesia. In: FANTONI, D.T., CORTOPASSI, S.R.G. *Anestesia em cães e gatos*. Editora Rocca, São Paulo, Brasil, 1ªed., p. 3-8, 2002.

ANAND, K. J. S.; CARR, D. B. The neuroanatomy, neurophysiology, and neurochemistry of pain, stress and analgesia in newborn and children. **Pediatric Clinics of North America**, v. 36, n. 4, p. 795-822, 1989.

ARAUJO, I. C.; PROMPERMAYER, L. G.; ANTUNES, F.; SOUZA, A. P.; LOPES, M. A. F. Efeito analgésico do butorfanol na dor somática em gatos anestesiados com propofol. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 61-66, 2001.

BARANOWSKI, A. P.; PITHER, C. E. A comparison of three methods of axillary brachial plexus anaesthesia. **Anaesthesia**, v. 45, n. 5, p. 362-365, 1990.

BASHEIN, G.; HASCHKE, R. H.; READY, L. B. Electrical nerve location: Numerical and electrophoretic comparison of insulated vs uninsulated needles. **Anesthesia and Analgesia**, v.63, n.10, p.919-924, 1984.

BEATO, L.; CAMOCARDI, G.; IMBELLONI, L. E. Bloqueio do Plexo Braquial pela Via Posterior com Uso de Neuroestimulador e Ropivacaína a 0,5%. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. V. 55, n. 4, p. 421-428, 2005.

BECKER, D. E.; REED, K. L. Essentials of local anesthetic pharmacology. **Anesthesia Progress**, v. 53, n. 3, p. 98-109, 2006.

BERTINI, L.; TAGARIELLO, V.; MANCINI, S.; CIASCHI, A.; POSTERATO, C. M.; BENEDETTO, P. D.; MARTINI, O. 0,75% and 0,5% Ropivacaine for Axillary Brachial Plexus Block: A Clinical Comparison with 0,5% Bupivacaine. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v. 24, n. 6, p. 514-518, 1999.

BHOJANI, S. A., PARSANIA, R. R., VYAS, K. N. A new approach for the brachial plexus block in cattle and buffalo. **Indian Veterinary Journal**, v. 58, n. 10, p. 777-779, 1981.

BRANDL, F., TAEGER, K. The combination of general anesthesia and interscalene block in shoulder surgery. **Anaesthesist**, v. 40, n. 10, p. 537-542, 1991.

CASATI, A.; LEONI, A.; ALDEGHERI, G.; BERTI, M.; TORRI, G.; FANELLI, G. A Double-blind study of axillary brachial plexus block by 0,75% ropivacaine or 2% mepivacaine. **European Journal of Anesthesiology**, v. 15, n. 5, p. 549-552, 1998.

CHAMBERS, W. A. Peripheral nerve damage and regional anesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 69, n. 5, p. 429-430, 1992.

CHISTOPHERSON, R.; BEATTI, C.; FRANK, S. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. **Anesthesiology**, v. 79, n. 3, p. 422-34, 1993.

DALENS, B.; SAINT-MAURICE, C. Practical considerations and recommended monitoring for regional anesthesia. In: DALENS, B. *Regional anesthesia in infants, children and adolescents*; Waverly Europe, **Williams & Wilkins**, 1995.

DONY, P.; DEWINDE, V.; VANDERICK, B.; CUIGNET, O.; GAUTIER, P.; LEGRAND, E.; LAVAND'HOMME, P.; KOCK, M. D.; The comparative toxicity of ropivacaine and bupivacaine at equipotent doses in rats. **Anesthesia and Analgesia**, v. 91, n. 6, p. 1489-1492, 2000.

EIFERT, B., HAHNEL, J., KUSTERMANN, J. Axillary blockade of brachial plexus. A prospective study of blockade success using electric nerve stimulation. **Anaesthesist**, v. 43, n. 12, p. 780-785, 1994.

EVANS, H. P. E. *Miller Anatomy of the dog*, 3.ed. Philadelphia, **W.B Saunders**, 1113p., 1993.

FANELLI, G.; CASATI, A.; GARANCINI, P.; TORRI G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance and neurologic complications **Anesthesia and Analgesia**, v. 88, n. 4, p. 847-52, 1999.

FELDMAN, H. S.; ARTHUR, G. R.; COVINO, B. G. Comparative systemic toxicity of convulsant and supraconvulsant doses of intravenous ropivacaine, bupivacaine and lidocaine in the conscious dog. **Anesthesia and Analgesia**, v. 69, n. 6, p. 794-801, 1989.

FERNANDES, O.; GALINDO, A.; GALINDO, P. Principles of electrolocation In: *Interactive Regional Anesthesia*, **Churchill – Livingstone**, 1994.

FUTEMA, F.; COTES, C. L.; FERRIGNO, C. R. A. Avaliação da técnica de obstrução de fluxo arterial para realização de bloqueio de plexo braquial em cães. **Revista brasileira de Ciência Veterinária**, v. 9, n. 1, p. 355-357, 2002.

FUTEMA, F.; FANTONI, T. D.; JÚNIOR, J. O. C. A.; CORTOPASSI, S. R. G.; ACAUI, A.; STOPIGLIA, A. J. Nova técnica de bloqueio do plexo braquial em cães. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 63-69, 1999.

GREENBLAT, G. M.; DENSON, J. S. Needle nerve stimulator-locator: nerve blocks with a new instrument for locating nerves. **Anesthesia and Analgesia**, v. 41, n. 5, p. 599-602, 1962.

GROBAN L.; DEAL D. D.; VERNON J. C.; JAMES R. L.; BUTTERWORTH J. Cardiac resuscitation after incremental overdose with lidocaine, bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in anesthetized dogs. **Anesthesia and Analgesia**. v. 92, n. 1, p.37-43, 2001.

GRZYBOWSKI, A. The history of cocaine in medicine and its importance to the discovery of the different forms of anaesthesia. **Klinika Oczna**, v. 109, n. 1-3, p. 101-105, 2007.

HICKEY, R., HOFFMAN, J., RAMAMURTHY, S. A comparison of ropivacaine 0.5% and bupivacaine 0.5% for brachial plexus block. **Anesthesiology**, v. 74, n. 4, p. 639-642, 1991.

HICKEY, R.; ROWLEY, C. L.; CANDIDO, K. D.; HOFFMAN, J.; RAMAMURTHY, S.; WINNIE, A. P. A comparative study of 0.25% ropivacaine and 0.25% bupivacaine for brachial plexus block. **Anesthesia and Analgesia**, v. 75, n. 4, p. 602-606, 1992.

IMBELLONI, L. E.; BEATO, L.; CORDEIRO, J. A. Comparison of transarterial and multiple nerve stimulation techniques for axillary block using lidocaine with epinephrine. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 55, n. 1, p. 40-49, 2005.

INTELIZANO, R. T.; SANTOS, P. R.; FUTEMA, F.; OTSUKI, D. A.; ALMEIDA, T. I. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. *Anestesia em cães e gatos*. 1. ed. São Paulo. **Rocca**, p. 199-205, 2002.

KOSCIELNIAK-NIELSEN, Z. J.; STENS-PEDERSEN, H. L.; LIPPERT, F. K. Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. **European Journal of Anesthesiology**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 1997.

LUMB, W. V.; JONES, E. W. *Veterinary Anesthesia*. Philadelphia, Lea & Febinger, 680p., 1984.

MCGLADE, D. P.; KALPOKAS, M. V.; MOONEY, P. H.; CHAMLEY, D.; MARK, A. H.; TORDA, T. A. A comparison of 0.5% ropivacaine and 0.5% bupivacaine for axillary brachial plexus anaesthesia. **Anaesthesia and Intensive Care**, v. 26, n. 5, p. 515-520, 1998.

MASSONE, F. Anestesia local. In: FANTONI, D.T., CORTOPASSI, S.R.G. *Anestesia em cães e gatos*. **Editora Rocca**, São Paulo, Brasil, 1ªed., p.193-198, 2002.

MASOUD, N. G.; TAGHI, M. M. M.; REZA, M. G.; MAAROUF, A.; SEYEDABOLHASAN, S.; NASER, G. Complications of supraclavicular block of brachial plexus using compound classic and perivascular techniques. **Rawal Medical Journal**, v. 32, n. 1, p. 58-60, 2007.

MUIR W. W. W.; HUBBELL, J. A. E.; SKARDA, R. T.; BENDNARSKI, R. M. Avaliação e preparação do paciente. In: *Manual de Anestesia veterinária*. 3 ed. Porto Alegre: **Ed. Artmed**, cap. 2, p. 23-26, 574p, 2001.

NATALINI, C. C. Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária. Porto Alegre, **Artmed**, p. 73, 293p, 2007.

OTERO, P. Drogas Analgésicas. In: OTERO, P. E. *Dor Avaliação e Tratamento em Pequenos Animais*. São Paulo, **Interbook Com. Imp. Livros Ltda.**, p. 96-108, 293p, 2005.

PARIKH, R. K.; RYMASZEWSKI, L. R.; SCOTT, N. B. Prolonged postoperative analgesia for arthrolysis of the elbow joint. **British Journal of Anaesthesia**, v. 74, n. 4, p. 469-471, 1995.

PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. Síndromes Neurológicas em cães e gatos. São Caetano do Sul, **Interbook Com. Imp. Livros Ltda**, 376p, 2003.

PEREIRA, M. T. C., CARVALHO, S. F. M. Bloqueio do plexo braquial em cães utilizando bupivacaína. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 15-18, 2003.

PIHLAJAMÄKI, K. K., Inverse correlation between the peak venous serum concentration of bupivacaine and the weight of the patient during interscalene brachial plexus block. **British Journal of Anaesthesia**, v. 67, n.5, p. 621-622, 1991.

QUANDT, J. E.; RAWLINGS, C. R. Reducing postoperative pain for dogs: local anesthetic and analgesic techniques. **Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian**, v. 18, n. 2, p. 101-111, 1996.

RAJ, P. P.; Guidelines for Regional Anesthetic Techniques. In: HAHN, M.B.; MCQUILLAN, P.M.; SHEPLOCK, G.J. *Regional Anesthesia*, **Mosby-Year Book**, 1996.

REIZ, S.; HAGGMARK, G.; JOHANNSSON, G.; NATH, S. Cardiotoxicity of ropivacaine – a new amide local anaesthetic agent. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 33, n. 2, p. 93-98, 1989.

RODRÍGUEZ, J.; BÁRCENA, M.; MUÑIZ-TABOADA, M.; LAGUNILLA, J.; ÁLVAREZ, J. A comparison of single versus multiple injections on the extent of anesthesia with coracoid infraclavicular brachial plexus block. **Anesthesia and Analgesia**, v. 99, n. 4, p. 1225-1230, 2004.

RODRÍGUEZ, J.; CARCELLER, J.; ÁLVAREZ, J. Axillary brachial plexus anesthesia: electrical versus cold saline stimulation. **Anesthesia and Analgesia**, v. 83, n. 4, p. 752-754, 1996.

SISSON; GROSSMAN. Anatomia dos animais domésticos. 5º edição, volume 2, p.1495, editora Guanabara Koogan.

SELANDER, D.; EDSHAGE, S.; WOLFF, T. Paresthesia or no paresthesia. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 23, n. 1, p. 27-33, 1979.

SIMPSON, D.; CURRAN, M. P.; OLDFIELD, V.; KEATING, G. M. Ropivacaine: a review of its use in regional anaesthesia and acute pain management. **Drugs**, v. 65, n. 18, p. 2675-2717, 2005.

SKARDA, R. T. Local and regional anesthetic and analgesia techniques: dogs. In: *Lumb & Jones veterinary anesthesia*. 3.ed. Baltimore, **Williams & Wilkins**, p. 426-447, 1996.

URBAN, M. K.; URQUHART, B. Evaluation of brachial plexus anesthesia for upper extremity surgery. **Regional Anesthesia**, v. 19, n. 3, p. 175-182, 1994.

VAINIONPÄÄ, V. A.; HAAVISTO, E. T.; HUHA, T. M.; KORPI, K. J.; NUUTINEN, L. S.; HOLLMÉN, A. I.; JOZWIAK, H. M.; MAGNUSSON, A. A. A clinical and Pharmacokinetic comparison of ropivacaine and bupivacaine in axillary plexus block. **Anesthesia and Analgesia**, v. 81, n. 3, p. 534-538, 1995.

WINNIE, A. P.; RADONJIC, R.; AKKINENI, S. R. Factors influencing distribution of local anesthetic injected into brachial plexus sheath. **Anesthesia and Analgesia**, v. 58, n. 3, p. 225-234, 1979.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)