

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CAMPUS ARAÇATUBA**

**BLOQUEIO PERIBULBAR COM ROPIVACAÍNA A 1%  
GUIADO POR ULTRASSONOGRRAFIA EM CÃES:  
AVALIAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA**

Juliana Tessália Wagatsuma  
Médica veterinária

ARAÇATUBA – SP  
2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CAMPUS ARAÇATUBA**

**BLOQUEIO PERIBULBAR COM ROPIVACAÍNA A 1%  
GUIADO POR ULTRASSONOGRAFIA EM CÃES:  
AVALIAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA**

**Juliana Tessália Wagatsuma**

**Orientadora Prof<sup>a</sup>. Adj. Valéria Nobre Leal de Souza Oliva**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - Unesp, campus de Araçatuba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Fisiopatologia Média e Cirúrgica de Pequenos Animais).

ARAÇATUBA- SP  
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

W129b Wagatsuma, Juliana Tessália.  
Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 1% guiado por ultrassonografia em cães: avaliação e padronização da técnica / Juliana Tessália Wagatsuma. - Araçatuba: [s.n.], 2013  
74 f. : il. + 1 CD-ROM

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba  
Orientadora: Profa. Dra. Valéria Nobre Leal de Souza Oliva

1. Cães 2. Anestesia local 3. Ultrassom 4. Estudo comparativo 5. Cadáver

CDD 636.0896

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Araçatuba  
Seção Técnica de Graduação e Pós-Graduação



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 1% guiado por ultrassonografia em cães:  
avaliação e padronização da técnica.

**AUTORA:** JULIANA TESSÁLIA WAGATSUMA

**ORIENTADORA:** Dra. VALÉRIA NOBRE LEAL DE SOUZA OLIVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL (FISIOPATOLOGIA MÉDICA E CIRÚRGICA) pela Comissão Examinadora.

Dra. MARIA GISELA LARANJEIRA

Dr. PAULO DO NASCIMENTO JUNIOR

Dra. VALÉRIA NOBRE LEAL DE SOUZA OLIVA

**DATA DA REALIZAÇÃO:** 11 de janeiro de 2013.

Presidente da Comissão Examinadora  
Dra. VALÉRIA NOBRE LEAL DE SOUZA OLIVA  
- Orientadora -

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**Juliana Tessália Wagatsuma** – nascida na cidade de Catanduva/SP em 22 de novembro de 1984. Iniciou e concluiu o curso de Medicina Veterinária na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Araçatuba, no período de 2004 a 2008. Ingressou no programa de residência em Clínica Médica, Cirúrgica e Anestesiologia de Pequenos Animais, com ênfase em Anestesiologia, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Araçatuba, São Paulo (2009-2011). Iniciou o programa de Pós-graduação em Ciência Animal (Mestrado), na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Araçatuba, São Paulo (2011).

## **Epígrafe**

*“Você não sabe o quanto eu caminhei  
Pra chegar até aqui,  
Percorri milhas e milhas antes de dormir  
Eu não cochilei (...)*

*(...) A Vida ensina e o tempo traz o tom  
Pra nascer uma canção  
Com a fé no dia-a-dia  
Encontro a solução, Eu encontro a solução (...)*

A estrada – Cidade Negra

## AGRADECIMENTOS

A gratidão que sinto por todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente da formação do ser humano e profissional que hoje eu sou, estão e sempre serão guardadas com todo carinho e respeito em minhas lembranças e coração.

Agradeço a Deus por todas as oportunidades, opções e bênçãos que surgiram e surgem em meus caminhos, pela proteção e amparo perante os perigos e momentos difíceis, enfim, agradeço a ELE por tudo e principalmente por jamais me abandonar.

Agradeço à minha família pelo apoio constante aos meus sonhos seja por meio de palavras de estímulo e apoio como também pelo subsídio financeiro. A luta, sacrifício e amor com que vocês nos educaram servem de referência e suporte perante cada adversidade da vida. Pai, mãe, irmã... eu sou muito feliz por tê-los por perto e, principalmente, por me mostrarem sempre o caminho de casa. Saibam que o amor incondicional que devotam a mim é o mesmo que devoto a vocês, AMO VOCÊS!!! E agradeço aos meus amores: Pablo (Teckel), Zico (SRD), Duda (Labrador) e Thadeu (Teckel) por a cada lambida ou balançar de rabinho me lembrar porque eu escolhi ser médica veterinária.

O que dizer do Acácio, meu namorado, meu companheiro, uma pessoa que está a tão pouco tempo em minha vida, mas passou a dar outro significado a ela. Aprendi em 3 anos e meio mais coisas do que em 24 anos, senti em 3 anos e meio mais coisas do que em 24 anos e me tornei uma pessoa melhor em 3 anos e meio do que em 24 anos. Obrigado por me amar, por me agüentar, por compartilhar...por me fazer feliz! Te amo!!!

Agradeço a todos meus amigos que sempre me apóiam e torcem por mim independentemente da distancia ou do tempo, que me ensinaram, cuidaram e me amaram (ainda amam!) como irmã, que me tornaram parte de sua família. Camila, Talita, Hilka, Cris, Paloma, Juliana, Analy, Jaque... cada uma é única para mim, vocês formam a minha segunda família e são uma das conquistas mais importantes que fiz durante todos esses anos de Unesp-Araçatuba.

Agradeço a Fernanda e a sua “filha-gata” Lilica, a minha mais nova grande amiga, pelo carinho, paciência e conselhos. A amizade construída, inicialmente, pela

necessidade demonstra o quanto a vida é brincalhona e generosa e que há sempre uma segunda chance rs!

Meu agradecimento especial à minha orientadora Prof<sup>a</sup> Valéria Oliva pelos anos de ensinamentos e orientação, o qual pude observar a grande paixão e dedicação devotadas à anestesiologia veterinária e ao curso de medicina veterinária desta faculdade, contribuindo de maneira única e ativa para a concretização deste e de muitos outros projetos.

Agradeço com muito carinho a todos os professores que participaram da minha formação desde minha alfabetização (Tia Maria Lúcia) até o momento presente, sendo esta conquista uma singela homenagem a vocês.

Aos professores Maria Cecília, Flávia, Pato, Alexandre, Gisela e Wagner pelos ensinamentos, conselhos, momentos de café e amizade, contribuindo para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Às grandes amizades construídas dentro do HV e que se estenderam para muito além de suas paredes com a Beatriz Helena, Talita, Gabriel, Lucila, Maíra, Silmara, Maurício e Verônica, pessoas muito queridas e verdadeiras com quem tive ou tenho o prazer de conviver. Os anos de residência e de mestrado não seriam os mesmos sem a presença de vocês.

Aos graduandos Izabella e Heitor e todos os pós-graduandos da anestesiologia veterinária: Beatriz, Caio, Joana, Marcelo, Maurício e Thaís, meus companheiros de canil, reuniões e projetos, agradeço à disponibilidade, paciência e dedicação com que participaram deste estudo, permanecendo o dia inteiro em experimento independentemente de sua duração. A realização deste trabalho, com certeza, não seria possível sem a presença de vocês.

A todos os animais participantes: Duda, Torrone, Baruki, Diego, Chamusco, Júpter, Marley obrigada pela paciência e carinho manifestados durante as avaliações, e aos seus proprietários por me confiarem o bem-estar destes destes “anjinhos” e por acreditarem no projeto. Aos nossos Beagles maravilhosos: Ariel (chaverinho), Aladin (Din-Din), Asterix (Te), Alice (Lice), Anastácia (Tacinha), Ágata (Princesa), Ana Bolena (Aninha) e Assuçena (ssusu) por serem tão pacientes, amorosos, maravilhosos e fofos!!! Cuidar de vocês é o dever mais prazeroso que uma pessoa pode ter.

Aos funcionários Marilda, Sônia e Marina pela colaboração na esterilização de materiais estando sempre aptas a auxiliar e aos funcionários Clélio e Esaú pela



fundamental participação na limpeza do canil experimental e no bem-estar dos Beagles, sendo sempre disponíveis e solícitos aos pós-graduandos.

A FAPESP pela concessão da bolsa de mestrado e auxílio regular ao projeto e à Capes pela concessão da bolsa de mestrado.

*“A gratidão desbloqueia a abundância da vida. Ela torna o que temos em suficiente, e mais. Ela torna a negação em aceitação, caos em ordem, confusão em clareza. Ela pode transformar uma refeição em um banquete, uma casa em um lar, um estranho em um amigo. A gratidão dá sentido ao nosso passado, traz paz para o hoje, e cria uma visão para o amanhã.”*

Melody Beattie

## SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Lista de tabelas

Lista de figuras

Apêndices

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. HIPÓTESE E OBJETIVOS.....	8
3.1 Hipótese testada.....	8
3.2 Objetivos gerais.....	8
3.3 Objetivos específicos.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1 Primeira fase: Estudo piloto em cadáver.....	9
4.2 Segunda fase: Estudo clínico <i>in vivo</i> .....	11
4.2.1 Dados observados durante e após a execução das técnicas.	14
4.2.1.1 Avaliação do bloqueio sensitivo.....	15
4.2.1.2 Avaliação do bloqueio motor.....	16
4.2.1.3 Avaliação das intercorrências oftálmicas.....	16
4.3 Análise Estatística.....	17
5. RESULTADOS.....	18
5.1. Resultados referentes à fase 1: Estudo piloto.....	18
5.2 Resultados referentes à fase 2: Estudo clínico <i>in vivo</i> .....	24
6. DISCUSSÃO.....	33
7. CONCLUSÃO.....	43
8. REFERÊNCIAS.....	44

# **BLOQUEIO PERIBULBAR COM ROPIVACAÍNA A 1% GUIADO POR ULTRASSONOGRRAFIA EM CÃES: AVALIAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA**

## **RESUMO**

Os bloqueios regionais são utilizados na medicina veterinária como parte do protocolo de uma anestesia balanceada, junto à anestesia geral inalatória. A eficácia, contudo, é variável frente à dificuldade de realização devido às referências anatômicas vagas ou inexperiência do executor. O bloqueio peribulbar possui indicação para procedimentos oftálmicos em geral, porém a realização da técnica requer cuidado pela proximidade da agulha ao bulbo ocular o que, caso ocorra erro, pode propiciar a perfuração do mesmo. O acompanhamento com a imagem ultrassonográfica pode se constituir em excelente ferramenta na execução de técnicas locais, principalmente as de acesso delicado e com risco de lesões como o bloqueio peribulbar. Com o objetivo de padronizar a técnica de bloqueio peribulbar guiado por ultrassonografia em cães, este trabalho foi executado com se segue: na primeira fase, quatro cães recém-eutanasiados foram submetidos à injeção peribulbar guiada pelo ultrassom com a administração de azul de metileno 1%, para a identificação das estruturas orbitárias e oculares atingidas pela solução. A segunda fase ocorreu na forma de estudo comparativa da duração do bloqueio sensitivo, motor e das intercorrências oftálmicas observadas durante a avaliação da técnica convencional de bloqueio peribulbar e da técnica guiada por ultrassom, com ropivacaína a 1% em 15 cães saudáveis. Os resultados obtidos demonstraram acinesia, bloqueio sensitivo e motor equivalentes, com ocorrência e intensidade das intercorrências oftálmicas semelhantes, salvo a hemorragia conjuntival que teve maior repercussão nos bulbos bloqueados de maneira tradicional. Concluiu-se que a padronização da técnica do bloqueio peribulbar, com punção única inferior, guiado por ultrassom apresenta aplicabilidade na espécie canina, com a vantagem de promover a confirmação visual da exatidão da técnica e da correta deposição do agente anestésico no sítio adequado, concomitantemente à preservação das estruturas oculares, com qualidade e duração satisfatórias.

**Palavras-Chave:** cães, anestesia local, ultrassom, estudo comparativo, cadáver

## **PERIBULBAR BLOCK WITH ROPIVACAINE 1% GUIDED BY ULTRASOUND IN DOGS: EVALUATION AND STANDARDIZATION OF TECHNICAL**

### **Abstract**

The regional blocks are used in veterinary medicine as part of a balanced anesthesia protocol, next to inhalational anesthesia. The effectiveness, however, is variable front due to the difficulty of achieving anatomical references vague or inexperience of the performer. The peribulbar has indicated for ophthalmic procedures in general, but the technique requires care by the proximity of the needle to the eyeball that if an error occurs, can lead to perforation of the same. The monitoring with ultrasound image may be a great tool in the implementation of local techniques, especially the delicate and access-threatening injuries as peribulbar block. Aiming to standardize the technique of peribulbar guided by ultrasound in dogs, this work was performed with the following: in the first phase, four dogs euthanized recently underwent peribulbar injection guided by ultrasound with the administration of methylene blue 1% for identification of the structures affected by ocular and orbital solution. The second phase occurred in the form of comparative study of the duration of sensory block, motor and ophthalmic complications observed during the assessment of the conventional peribulbar and ultrasound-guided technique with 1% ropivacaine in 15 healthy dogs. The results showed akinesia, motor and sensory block equivalents, with the occurrence and severity of ophthalmic complications similar, except the conjunctival haemorrhage had major repercussions in the way traditional bulbs blocked. It was concluded that the standardization of the peribulbar technique with lower single puncture guided by ultrasound has applicability in dogs, with the advantage of promoting visual confirmation of the accuracy of the technique and the correct deposition of the anesthetic agent in the proper place, concomitantly the preservation of eye structures, with satisfactory quality and duration.

**Keywords:** dogs, local anesthesia, ultrasound, comparative study, cadaver

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1- Qualidade de observação da agulha durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom.....	21
Tabela 2- Distribuição do corante azul de metileno após bloqueio peribulbar bilateral guiado por ultrassom.....	23
Tabela 3- Duração do bloqueio sensitivo avaliado por meio da estesiometria corneal em bulbos BsUS e BcUS.....	27
Tabela 4- Valor da estesiometria corneal (em centímetros-cm), em cada bulbo, obtido na primeira aferição aproximadamente 30 minutos (M30) após os bloqueios.....	27
Tabela 5- Número total de punções com agulha realizada em cada técnica.....	28
Tabela 6- Tempo de execução (min.) para a realização das técnicas BsUS e BcUS.....	28
Tabela 7- Duração do bloqueio motor (min.) avaliado por meio do reflexo óculo-cefálico, reflexo fotomotor e movimento conjugado dos olhos de acordo com a técnica empregada.....	28
Tabela 8- Duração (em min.) da resposta à estimulação motora classificada como ausente (A) e diminuída (D) segundo o seguinte escore: 0 = presente, 1 = diminuído, 2 = ausente, de acordo com a técnica de anestésia peribulbar empregada.....	29
Tabela 9- Pressão intra-ocular (PIO), em mmHg, aferida no momento basal (animal acordado e sem influência de fármacos) e após a execução dos bloqueios.....	30
Tabela 10- Classificação das intercorrências oftálicas ao longo do tempo, de acordo com a técnica de bloqueio peribulbar utilizada, segundo o seguinte escore: 0 = ausente, 1= leve, 2 = moderado, 3 = severo.....	31

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
Figura 1- Posicionamento do transdutor durante a mensuração do comprimento axial e identificação das estruturas orbitárias (a). Momento da introdução da agulha durante a realização do bloqueio peribulbar com punção única inferior guiado por ultrassonografia (b), Transposição do comprimento axial do bulbo ocular para a haste de uma agulha hipodérmica 25x7 previamente à sua introdução na órbita (c). Araçatuba, 2012.....	10
Figura 2- Imagem sonográfica do bulbo ocular canino para a mensuração de seu comprimento axial (CA) simbolizado pela linha e legenda presentes na foto em amarelo e identificação das estruturas anatômicas visibilizadas. Bulbo (B), nervo óptico (NO) e cone muscular (CM). Araçatuba, 2012.....	18
Figura 3- As fotos correspondem à janela acústica obtida durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, contendo o bulbo (B), o cone muscular (CM) e a agulha. Nas imagens podemos observar a agulha em sua totalidade com a haste e sua extremidade (a), somente sua extremidade (b) e o artefato produzido pela reflexão do eco (reverberação) na agulha (c). Araçatuba, 2012.....	20
Figura 4- Observação em tempo real da dispersão da ropivacaína 1% (fotos a <sub>1</sub> , b, c) e do corante azul de metileno 1% (na foto d) nos bulbos BcUS (área delimitada em amarelo) sendo possível visibilizar as seguintes estruturas: bulbo (b), cone muscular (CM) e a agulha (a). Araçatuba, 2012.....	21
Figura 5- Exenteração do bulbo ocular de um cão após realização da técnica peribulbar com punção única inferior guiada por ultrassonografia com posterior avaliação macroscópica das estruturas. Araçatuba, 2012.....	23
Figura 6- As fotos correspondem a acinesia do bulbo ocular após as duas técnicas de bloqueio peribulbar (a), a mensuração da pressão intra-ocular após bloqueio (b) e a realização da estesiometria de Cochet e Bonett com o animal desperto (c). Araçatuba, 2012	26

Figura 7- Intercorrências oftálmicas documentadas após a execução dos bloqueios: a) quemose e b) hemorragia subconjuntival. Midríase após bloqueio peribulbar com PUI guiado por US (c). Araçatuba, 2012..... 32

## LISTA DE APÊNDICES

	<b>Página</b>
<b>Apêndice 1A.</b> Duração, em minutos, da estesiometria corneal de acordo com a técnica empregada.....	51
<b>Apêndice 2A.</b> Valores da PIO mensurados anteriormente (basal) e após os bloqueios.....	51
<b>Apêndice 3A.</b> Tempo total de execução (min.) do bloqueio guiado e não guiado por US.....	51
<b>Apêndice 4A.</b> Número total de punções efetuado para a realização da técnica guiada por US e “às cegas”.....	52
<b>Apêndice 5A.</b> Duração (min.) do bloqueio do reflexo óculo-cefálico de acordo com a técnica empregada.....	52
<b>Apêndice 6A.</b> Duração (min.) do bloqueio do reflexo fotomotor de acordo com a técnica empregada.....	52
<b>Apêndice 7A.</b> Duração (min.) do bloqueio do movimento conjugado dos olhos de acordo com a técnica empregada.....	53
<b>Apêndice 8A.</b> Duração (min.) do bloqueio do reflexo óculo-cefálico relacionado à sua classificação e a técnica empregada.....	53
<b>Apêndice 9A.</b> Duração (min.) do bloqueio do movimento conjugado dos olhos relacionado à sua classificação e a técnica empregada.....	53
<b>Apêndice 10A.</b> Duração (min.) do bloqueio do reflexo fotomotor relacionado à sua classificação e a técnica empregada.....	54
<b>Apêndice 11A.</b> Duração do bloqueio sensitivo (min.) de acordo com a graduação do estesiômetro até o retorno ao seu valor.....	54
<b>Apêndice 12A.</b> Intensidade das intercorrências oftálmicas observadas durante o período de avaliação no grupo BsUS. Score 0= ausente, 1= leve, 2= moderado, 3= severo.....	55
<b>Apêndice 13A.</b> Intensidade das intercorrências oftálmicas observadas durante o período de avaliação no grupo BcUS. Score 0= ausente, 1= leve, 2= moderado, 3= severo.....	56



<b>Apêndice 1B.</b>	Imagem sonográfica de bulbo canino no momento da administração da ropivacaína 1%. Agulha destacada pelo traço amarelo posicionada na região peribulbar.....	57
<b>Apêndice 2B.</b>	Imagem sonográfica de bulbo evidenciando o padrão em “W” formado pelos músculos retos e o nervo óptico.....	57
<b>Apêndice 3B.</b>	Imagem sonográfica da “reverberação” (na circunferência) da agulha (seta) causada pela reflexão do US.....	57
<b>Apêndice 4B.</b>	Imagem sonográfica do bulbo ocular com a seta indicando o posicionamento extraconal da agulha.....	57
<b>Apêndice 5B.</b>	Imagem sonográfica do bulbo ocular com a seta indicando o posicionamento peribulnar da agulha.....	58
<b>Apêndice 6B.</b>	Imagem sonográfica com a seta indicando o posicionamento errôneo da agulha (seta) em direção ao bulbo.....	58
<b>Apêndice 7B.</b>	Imagem sonográfica do bloqueio peribulbar com a agulha indicada pela seta e a “bolsa” anestésica delimitada pela área lilás.....	58
<b>Apêndice 8B.</b>	Imagem sonográfica do bloqueio peribulbar com a agulha indicada pela seta e a “bolsa” anestésica delimitada pela área lilás.....	58
<b>Apêndice 9B.</b>	Imagem sonográfica do bloqueio peribulbar guiado por US com a agulha e a “bolsa” anestésica delimitadas pelo traço e circunferência respectivamente.....	59
<b>Apêndice 10B.</b>	Hiperemia conjuntival e acinesia após o bloqueio peribulbar guiado por US.....	59
<b>Apêndice 11B.</b>	Acinesia e midríase após bloqueio peribulbar realizado “às cegas”.....	59
<b>Apêndice 12A.</b>	Avaliação do reflexo fotomotor após bloqueio.....	59

## 1. INTRODUÇÃO

Os bloqueios regionais são utilizados rotineiramente na medicina veterinária em procedimentos cirúrgicos ortopédicos, obstétricos e oftálmicos. Podem ser associados à anestesia geral inalatória permitindo a redução do requerimento anestésico e, conseqüentemente, a redução das complicações anestésicas trans-operatórias além de boa recuperação pós-operatória (FUTEMA, 2010).

A eficiência do bloqueio nervoso depende da precisão ao se depositar o anestésico local no sítio desejado, sofrendo a influência do conhecimento do anestesista para instituir e localizar os pontos de referência no local da punção baseando-se apenas em alusões anatômicas, ao que se refere na direção e profundidade de posicionamento da agulha (MAHLER; ADOGWA, 2008).

As cirurgias oftálmicas requerem condições operatórias específicas de paralisia da musculatura extra-ocular que são alcançadas com a utilização de bloqueadores neuromusculares ou de bloqueios locais no protocolo anestésico (ACCOLA et al. 2006). Entretanto, a utilização de bloqueadores durante a anestesia está vinculada a episódios de hipoventilação e hipercapnia que requerem monitoração específica e ventilação controlada até o término de seu efeito (WALL, 2001).

Os bloqueios oftálmicos proporcionam excelente acinesia, analgesia trans e pós-operatória dispensando a utilização de ventiladores, contudo estas técnicas não estão isentas de complicações oftálmicas advindas de sua execução errônea (ACCOLA et al. 2006).

Atualmente, na medicina humana, tem-se utilizado imagens ultrassonográficas como guia das técnicas de anestesia local principalmente para bloqueios mais delicados ou de difícil acesso, como os oftálmicos (LUYET et al., 2008) e, na medicina veterinária, associada aos bloqueios de plexo braquial pela via axilar (CAMPOY et al., 2010) ou via paravertebral (BAGSHAW et al., 2009), dos nervos isquiático ou femoral e o do plexo braquial em cães (CAMPOY et al., 2010). Porém, não há relatos da utilização deste tipo de procedimento em bloqueios oftálmicos em animais.

Faz-se necessário, portanto, um estudo incorporando o ultrassom à técnica do bloqueio regional peribulbar avaliando-se a viabilidade, vantagens e desvantagens da técnica em comparação ao método tradicional de bloqueio com base apenas em referências anatômicas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de bloqueios regionais conjuntamente à anestesia geral objetiva potencializar a analgesia trans e pós-operatória, com redução do requerimento anestésico e do tempo de recuperação pós-anestésica (CAMPOY et al., 2008). Tal conduta, consistindo-se na anestesia balanceada, proporciona benefícios evidentes ao paciente, aumentando a segurança da anestesia e permitindo alterações cardiovasculares e pulmonares mínimas (FUTEMA, 2010), com redução do risco anestésico em animais portadores de cardiopatias, hepatopatias, nefropatias, alterações endócrinas, neurológicas e em pacientes idosos que, muitas vezes apresentam enfermidades concomitantes (KAHVEGIAN, 2010).

Os procedimentos cirúrgicos oftálmicos requerem equipamentos e técnicas sofisticadas, manipulação cuidadosa, completa imobilidade do animal, manutenção dos parâmetros vitais e campo cirúrgico adequado (CARARETO et al., 2007).

Para a promoção destas condições cirúrgicas o procedimento anestésico deve resultar nos seguintes efeitos: analgesia intra-ocular pelo bloqueio das fibras sensitivas que emergem do bulbo ocular na face superior dos nervos ciliares curtos e longos; acinesia dos músculos extra-oculares impedindo que o paciente o movimente durante a intervenção; perda temporária da visão pela anestesia do nervo óptico; bloqueio do reflexo oculocardíaco devido à inibição da via aferente e através dos nervos ciliares curtos e longos; diminuição da pressão intra-ocular conseqüente à constrição das artérias ciliar posteriores reduzindo o volume sanguíneo intra-ocular, e redução do tônus dos músculos extra-oculares (VANETTI, 1996).

O bulbo ocular e seus anexos (vasos, nervos, gordura, pálpebras, conjuntiva, músculos oculomotores) são ricos sítios de aplicação de técnicas anestésicas regionais: anestesia tópica, infiltrativa, dos nervos lacrimal, zigomático, oftálmico, e do nervo auriculopalpebral, bloqueio retrobulbar, peribulbar, (KAHVEGIAN, 2010), sendo, estes dois últimos, rotineiramente utilizados na anestesia oftálmica (TROLL, 1995).

O bloqueio retrobulbar produz boa acinesia do bulbo ocular, mas envolve riscos como: aplicação de anestésico intraneural atingindo o espaço subaracnóide provocando a depressão do sistema nervoso central, apnéia e parada cardíaca; injeção intravascular; punção do bulbo ocular e hemorragia retrobulbar (CYRIAC; PINEDA, 2000). Essa técnica está sendo substituída pelo bloqueio peribulbar por ser considerado um método mais seguro (THURMON et al., 1996).

Davis e Mandel (1986) relataram a primeira utilização do bloqueio peribulbar no homem como uma opção ao bloqueio retrobulbar, popularizando a técnica nas cirurgias de catarata. Este bloqueio também pode ser denominado de “extra-conal” pois a agulha é direcionada fora do cone muscular. Devido à infiltração de anestésico extra-conal há a necessidade deste se difundir através do septo intermuscular para alcançar o interior do cone muscular. Sendo assim, o volume anestésico a ser utilizado é elevado e o seu início de ação é mais demorado se compararmos com outros bloqueios, como o retrobulbar (DAVIS; MANDEL, 1986).

A acinesia proporcionada pelo bloqueio dos nervos oculomotor (III), troclear (IV) e abducente (VI) é uma característica muito importante do bloqueio peribulbar ao possibilitar procedimentos oftálmicos com o paciente sedado, dispensando o uso de anestesia geral e bloqueadores neuromusculares na medicina (GIOIA et al., 2004; LUCHETTI et al., 2000; SERZEDO et al., 2000; VASQUEZ et al., 2002). Na medicina veterinária o seu emprego dispensa o uso de bloqueadores neuromusculares e equipamentos de ventilação, reduzindo os custos do procedimento e promovendo uma anestesia balanceada no paciente com melhoria da analgesia trans e pós-operatória, contudo faz-se obrigatório o plano anestésico geral que impeça a movimentação do animal (ACCOLA et al., 2006; CARARETO et al., 2007; OLIVA et al., 2010).

O bloqueio peribulbar pode ser realizado por meio de uma punção única no canto inferotemporal (inferior) ou supero-nasal (superior) ou por meio de dupla punção nos cantos superior e inferior da órbita. A técnica peribulbar em cães com a injeção em apenas um local por meio de agulha de pequeno calibre apresentou a mesma eficácia quando comparada com as técnicas de punção única superior e dupla (FERREIRA, 2011). A punção única inferior consiste na introdução transconjuntival ou palbebral da agulha em um ponto localizado lateralmente ao

forame orbitário, na junção do terço lateral com os dois terços mediais da órbita, introduzindo-a em direção rostro-caudal com inclinação supero-medial de aproximadamente 15°, aprofundando-a até uma distancia imaginária posterior ao equador do globo ocular (MCGOLDRICK et al., 2001; WOUNG, 1993).

Curtis et al. (2005) e Oliva et al. (2010) relataram, respectivamente, a eficiência do bloqueio peribulbar em cirúrgica oftálmica com e sem complicações bulbares em humanos, e em cães submetidos à facectomia extracapsular apresentando condições superiores de pressão intra-ocular (PIO) e analgesia quando comparado aos protocolos com bloqueadores neuromusculares.

O anestésico local ideal em cirurgias oftálmicas deve propiciar alto índice terapêutico, rápido início de ação e duração de efeito suficiente para a realização do procedimento (JONG; BONIN, 1981). A ropivacaína tem apresentado resultados positivos em relação à sua utilização no bloqueio peribulbar (SERZEDO, 1998), com trabalhos demonstrando sua eficácia quando administrada extraconal, como Nociti et al. (2001) na redução da PIO quando comparada com a bupivacaína 0,75%.

Magalhães et al. (2004), apontaram a ropivacaína como uma opção de anestésico local a ser administrado no bloqueio peribulbar devido à sua eficácia e margem de segurança com baixa cardiotoxicidade. Oliva et al.(2010), ao utilizarem ropivacaína 0,75% via peribulbar em comparação ao uso de bloqueadores neuromusculares em cães, documentaram condições cirúrgicas desejáveis para a realização de facectomia extra-capsular como a redução da PIO e analgesia trans-operatória. Embora a técnica peribulbar reduza, aparentemente, as chances de perfuração do bulbo ocular, a ocorrência de complicações não é completamente descartada (DUKER et al., 1991).

Klaumann (2007) propôs o volume de 2mL/10kg de ropivacaína a 1% a ser utilizado com bons resultados no bloqueio periconal em cães. Entretanto Ferreira (2011) verificou a centralização parcial do bulbo ocular em alguns cães com o volume de 0,2 mL/kg sendo necessários punções complementares, cujo volume eficaz foi de 0,3 mL/kg.

A eficácia do bloqueio nervoso depende da precisão na deposição do anestésico local que se baseia no conhecimento anatômico para instituir pontos de

referência no local da punção, no direcionamento e na profundidade de colocação da agulha (MAHLER; ADOGWA, 2008). Na introdução da agulha às cegas podem ocorrer injeções errôneas de anestésico local nas estruturas adjacentes com complicações como: apnéia (decorrente da deposição de anestésico no espaço subaracnóide) (FREITAS; ESPIRANDELLI, 1997), anestesia do sistema nervoso central (SNC) (devido a injeção intra-neural) (GOMEZ et al., 1997) e edema pulmonar (KUMAR; LAWLER, 1999).

A utilização do ultrassom na anestesiologia data de 1989, quando Ting & Sivagnanratnam o utilizaram para visualizar a cânula e a dispersão do anestésico local na região axilar em humanos. Desde então, sua aplicação na medicina é crescente conferindo eficácia na execução dos bloqueios, permitindo a redução do tempo de latência e segurança (PERLAS et al., 2003), apresentando baixa incidência de complicações indesejáveis como, por exemplo, injeções intraneurais ou intravasculares (MARHOFER et. al., 2005). O sucesso do bloqueio local guiado por ultrassom depende da formação de imagem apropriada das estruturas alvo (nervos) e adjacentes (veias, artérias, músculos e gordura), do avançar da agulha em direção à estrutura desejada e da observação da dispersão do anestésico local ao redor da bainha nervosa (MARHOFER; CHAN, 2007).

Apresenta muitas vantagens quando comparado a outras técnicas de localização de nervos como, por exemplo, a eletroestimulação nervosa, reduzindo os riscos de injúrias celulares oriundas de punções excessivas com agulhas e dos estímulos elétricos sofridos pelos músculos e nervos, que ocasionam desconforto ao animal, e evitam lesões vasculares que podem ocorrer em técnicas “cegas” de bloqueio regional (SITES; BRULL, 2006).

Trabalhos demonstram a viabilidade da técnica de bloqueio local guiado por ultrassom em cães, com ótima e fácil visualização do nervo ciático (SHACKLEFORD; BROADMAN, 2004) e redução do volume total de anestésico utilizado de até 42% quando comparado à localização do nervo por meio de eletroestimulação (CASATI et al., 2007). Quando utilizado no bloqueio do plexo braquial via axilar o volume anestésico mínimo efetivo de lidocaína 2% foi de 1 mL (O'DONNELL; IOHOM, 2009), e possibilita a observação e quantificação da dispersão do anestésico em tempo-real (TRAN et al., 2009).

Na medicina veterinária os estudos com bloqueios guiados por ultrassom são recentes, evidenciando o despertar científico para o uso desta técnica. Sousa et al. (2008), utilizaram lidocaína a 2% no bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom em catetos, tendo como referência ultrassonográfica a artéria axilar, os nervos axilar, radial e mediano obtendo 40% e 60% de bloqueios totais e parciais, respectivamente. Campoy et al. (2010), demonstraram a viabilidade técnica do uso ultrassonográfico na inserção da agulha, localização e bloqueio dos nervos femoral, ciático e do plexo braquial via axilar em cães, com lidocaína e azul de metileno 1%, com bom resultado clínico e vantagens sobre as técnicas convencionais de bloqueio como a redução da dose utilizada e maior taxa de sucesso.

Bagshaw et al. (2009), utilizaram cadáveres de cães para avaliar, por meio de tomografia computadorizada (TC) e de exame macroscópico, a deposição local da mistura de azul de metileno 1% e Iohexol na proporção de 2:1 em duas alíquotas diferentes (0,3 e 3 mL) no bloqueio paravertebral guiado por ultrassom para avaliar a precisão (0,3 mL) e seu alcance anatômico (3 mL). Na avaliação da imagem por TC houve boa difusão da mistura principalmente em sentido crânio-caudal, com deposição precisa da injeção próxima aos nervos com o menor volume (0,3 mL). A visualização macroscópica das estruturas nervosas coradas pelo azul de metileno reafirmou os resultados do exame tomográfico, comprovando a significativa dispersão cranio-caudal e a precisão na deposição da mistura perineural.

Em anestesia oftálmica há um relato de bloqueio retrobulbar guiado por ultrassom em cadáveres humanos, depositando-se 2 mL de contraste a 2 milímetros de distância do nervo óptico e realizando-se, posteriormente, a análise da deposição com tomografia computadorizada. Não ocorreram as complicações geralmente associadas a esta técnica como a aplicação intraneural ou perfuração do bulbo ocular, com correta deposição exceto em um caso no qual o bloqueio foi extra-orbitário (LUYET et al., 2008). Os autores (LUYET et al., 2012) avaliaram a dispersão em tempo real da mistura de lidocaína 2% sem vaso com hialuronidase decorrente da introdução “às cegas” da agulha durante o bloqueio peribulbar com punção única inferior, sendo possível observar a alta incidência de administração intra-conal decorrente da técnica. Portanto o uso clínico dos bloqueios oftálmicos guiados por US é pouco empregado devido à ausência de estudos prospectivos que avaliem a sua segurança e eficácia (PALTE et al., 2012).



### **3. HIPÓTESE E OBJETIVOS**

Baseando-se na revisão de literatura anteriormente apresentada o presente trabalho teve por hipótese e objetivos, o que se segue:

#### **3.1 Hipótese testada**

A hipótese testada foi a de que o bloqueio regional peribulbar, com punção única inferior, guiado por ultrassom possa ser uma técnica aplicável na espécie canina, mantendo a integridade das estruturas oculares.

#### **3.2 Objetivos gerais**

- Padronizar a técnica do bloqueio regional peribulbar guiado por ultrassom em cães submetidos à anestesia geral.
- Avaliar e comparar a eficácia do bloqueio peribulbar com punção única inferior realizada com e sem o auxílio do US, com Ropivacaína 1% no volume de 0,3 mL/kg.

#### **3.3 Objetivos específicos**

- Observar o posicionamento da agulha e a dispersão do anestésico na região peribulbar por meio de imagem sonográfica em tempo real.
- Produzir um amplo acervo contendo fotos e vídeos que documente cada passo da realização do bloqueio peribulbar com punção única inferior em todos os animais da 2ª fase do experimento.
- Descrever as facilidades e dificuldades na execução de cada uma das técnicas empregadas, assim como efeitos adversos decorrentes do bloqueio local com ropivacaína 1%.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no laboratório experimental de anestesiologia veterinária pertencente ao Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal da UNESP, campus de Araçatuba e constituiu-se de duas fases:

### 4.1- Primeira fase: Estudo piloto em cadáver

Foram utilizados quatro cadáveres de cães oriundos do centro de controle de Zoonoses de Araçatuba, recém-eutanasiados (de maneira humanitária) e sem enfermidades oculares aparentes avaliadas por meio de inspeção pós-mortem das pálpebras, conjuntiva, córnea e bulbo ocular objetivando-se encontrar alterações oculares que pudessem interferir na execução da técnica e interpretação da dispersão do corante (secreções, quemose, úlceras de córnea profundas, perfuração do bulbo ocular, alterações na conformação da órbita e ossos da face).

Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral, sendo este, sempre contralateral ao olho a ser bloqueado, realizando-se a tricotomia bilateral prévia das pálpebras superiores e, nas inferiores, apenas no sítio de punção da agulha. Anteriormente à tricotomia, na fase 2 do projeto, era administrado em cada bulbo um lubrificante oftálmico em gel (Genteal gel<sup>1</sup>) no intuito de evitar o contato direto dos pêlos recém-tricotomizados com o bulbo, a córnea e conjuntiva facilitando a retirada destes após as técnicas de bloqueio peribulbar.

Para a obtenção das imagens sonográficas utilizou-se o aparelho Ultrassom B, Accutome modelo B-Scan Plus Advanced / *Probe* B: frequência 15MHz, resolução: 0,015 mm, com intensidade de ganho entre 47 e 55 decibéis (dB). A técnica ultrassonográfica de contato indireto com o bulbo ocular (trans-palpebral) foi instituída devido o menor potencial lesivo à córnea quando comparada à técnica trans-corneal (MATTOON; NYLAND, 2005). Após a deposição do gel condutor na extremidade do transdutor este foi posicionado sobre a pálpebra superior em um plano sagital próximo ao eixo óptico, angulando-o em torno de 80° a 90° em relação

---

<sup>1</sup> Genteal gel 10 mL. Ophthalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

à córnea com o marcador de orientação presente em sua extremidade direcionado para a posição dorsal ou ventral da órbita, realizando leves movimentos de rotação em torno de seu próprio eixo, se necessário, para a obtenção de uma imagem nítida e centralizada do bulbo, cone muscular e nervo óptico (figura 1 (a)). Este posicionamento possibilitou a aferição do comprimento axial, cujo valor foi marcado na extensão de uma agulha hipodérmica 25x7<sup>2</sup>, sob cuidados de assepsia (figura 1 (c)), para limitar a sua introdução excessiva durante a punção. Em seguida, o transdutor foi novamente posicionado em um plano dorsal angulando-o em torno de 45° a 60° (figura 1 (b)), contralateral ao ponto de introdução da agulha, no assoalho infra-orbital, com o marcador de orientação direcionado para este local, desta maneira, com este posicionamento, tornou-se possível observar em uma mesma imagem a estrutura alvo, o espaço peribulbar, e as estruturas adjacentes como o bulbo ocular, cone muscular, o nervo óptico, e a agulha.

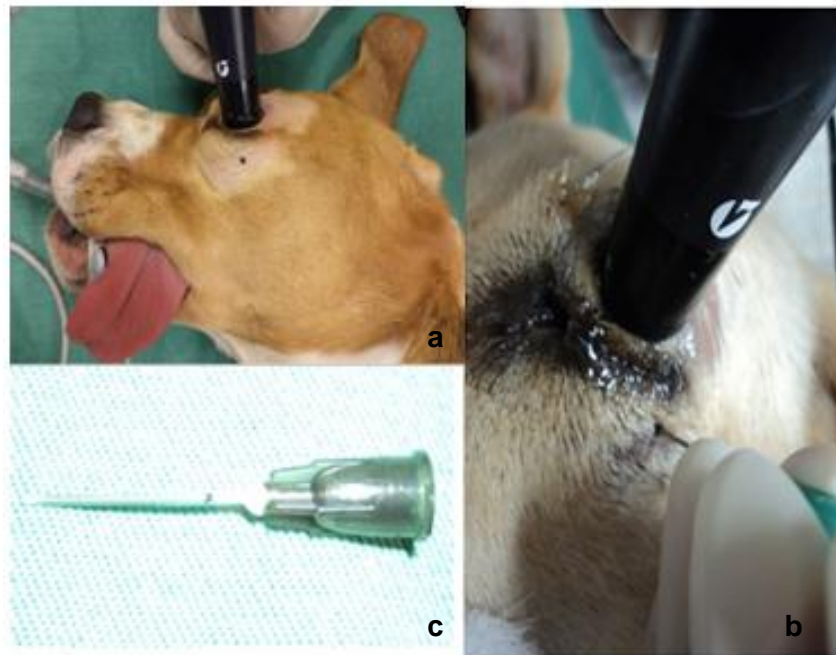


Figura 1: Posicionamento do transdutor durante a mensuração do comprimento axial e identificação das estruturas orbitárias (a). Momento da introdução da agulha durante a realização do bloqueio peribulbar com punção única inferior guiado por ultrassonografia (b), Transposição do comprimento axial do bulbo ocular para a haste de uma agulha hipodérmica 25x7 previamente à sua introdução na órbita (c). Araçatuba, 2012.

<sup>2</sup> Agulha hipodérmica 25x7 (22G1). Injex Indústrias Cirúrgicas LTDA, São Paulo, Brasil.

Determinada a janela acústica, iniciou-se a introdução da agulha por meio da técnica de punção única inferior para o bloqueio peribulbar, no assoalho infraorbital, a partir da identificação anatômica da incisura óssea na borda orbital inferior na junção entre o terço lateral e os dois terços médios (demarcado anteriormente ao início da ultrassonografia com caneta no ponto de punção). Durante a introdução e manipulação da agulha o bisel manteve-se voltado para o bulbo ocular até ultrapassar o equador do mesmo, avançando suavemente em direção ao eixo visual sem ultrapassar o limite do comprimento axial, alinhando-a longitudinalmente ao feixe de ultrassom de maneira a permitir a observação em tempo real da sua haste e extremidade na região periconal. Nesta região se administrou o corante azul de metileno 1%<sup>3</sup> no volume de 0,3 mL/kg. A injeção do corante foi visualizada em tempo real, observando-se a imagem sonográfica de dispersão do mesmo no sítio de depósito (Figura 4 d).

Realizou-se leve compressão do bulbo por aproximadamente um minuto e, após 20 minutos da execução da técnica guiada, foi realizado a exenteração do bulbo bloqueado com posterior dissecação das estruturas peri-oculares para poder observar, macroscopicamente, a dispersão do corante azul de metileno 1% pelas estruturas orbitárias e retratar possíveis erros de técnica como a injeção intra-ocular ou intra-conal.

Concluído este procedimento, a técnica de bloqueio, a exenteração e a avaliação das estruturas oculares foram igualmente realizadas no bulbo contralateral, invertendo-se o decúbito do animal.

#### **4.2 - Segunda fase: Estudo clínico *in vivo***

Nesta fase foram utilizados cães pertencentes ao canil experimental da unidade e de proprietários membros da equipe, sendo estes de raças, idade (1 a 7 anos), sexo e peso (6,0 a 40kg) variados. Um total de 15 cães (30 bulbos oculares) foram incluídos ao projeto após exame oftálmico prévio utilizando-se uma fonte de luz artificial para inspeção de anexos (conjuntiva, pálpebras), córnea, reflexo

---

<sup>3</sup> Azul de metileno 1% Laborclin, Paraná, Brasil.

fotomotor direto e consensual, aferição da pressão intra-ocular (PIO)<sup>4</sup>, produção lacrimal (Teste de Schirmer<sup>5</sup>), e teste de tingimento pela Fluoresceína (Fluoresceína Strips<sup>6</sup>), exames laboratoriais com a colheita de sangue para realização de hemograma e análise bioquímica (creatinina e alanina transaminase) e exame físico geral (frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f), temperatura retal (T<sup>0</sup>), coloração de mucosas, tempo de preenchimento capilar (TPC) e nível de hidratação).

Os critérios de exclusão do estudo foram a ocorrência de alterações oftálmicas que pudessem interferir no desenvolvimento da técnica ou na avaliação clínica pós-bloqueio (ceratoconjuntivite seca, glaucoma, uveíte, blefarite ou conjuntivite com presença ou ausência de processo infeccioso, exoftalmia, alterações na conformação da órbita ocular e presença de massa extra ou intra-ocular), ou animais que apresentassem exame físico e laboratorial fora do considerado normal para a espécie.

Os cães considerados hígidos foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de 12 horas e duas horas, respectivamente, e após este período, foi administrada a medicação pré-anestésica com acepromazina a 0,2%<sup>7</sup> na dose de 0,05 mg/kg pela via intramuscular. Decorridos 20 minutos, iniciou-se o preparo anestésico do animal com punção da veia cefálica com cateter 22G<sup>8</sup>, após prévia tricotomia, para a realização de fluidoterapia com ringer lactato<sup>9</sup> na taxa de 10 mL/kg /hora. Em seguida realizou-se a indução anestésica com propofol<sup>10</sup> na dose de 5 mg/kg pela via intravenosa, de maneira titulada até a possibilidade de intubação orotraqueal<sup>11</sup>, conectando-se a sonda no circuito anestésico. Utilizou-se o sistema circular valvular com reinalação parcial de gases<sup>12</sup>, fluxo diluente de oxigênio de 50 mL/kg e vaporização anestésica com isoflurano<sup>13</sup>. Os animais foram posicionados em

---

<sup>4</sup> Tono-Pen® XL. Medtronic Brasil Processo Fapesp2009/11771-2

<sup>5</sup> Teste de Schirmer. Ophthalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos LTDA, São Paulo, Brasil.

<sup>6</sup> Fluoresceína Strips. Ophthalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos LTDA, São Paulo, Brasil.

<sup>7</sup> Acepran 0,2%. Vetnil Ind. E Comer. De Produtos Veterinários LTDA, São Paulo, Brasil.

<sup>8</sup> Safelet 22Gx1". Nipro Medical LTDA, São Paulo, Brasil.

<sup>9</sup> Ringer com lactato de sódio 500mL. Laboratório Sanobiol LTDA, Minas Gerais, Brasil.

<sup>10</sup> Propovan 20 mL. Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

<sup>11</sup> Sonda Endotraqueal Ruschelit® - Teleflex Medical.

<sup>12</sup> Sistema de anestesia marca Takaoka, modelo Nikei – Processo Fapesp 2007/57051-5.

<sup>13</sup> Isoforine® - Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

decúbito contralateral ao bulbo a ser bloqueado, realizando-se a tricotomia bilateral das pálpebras superior e, nas inferiores, apenas no sítio de punção.

Assim que ocorria a rotação do bulbo ocular e estabilização do plano anestésico, a fração inspirada de isofluorano passava a ser mantida em valor fixo na tentativa de evitar que o anestésico inalatório viesse e interferir na centralização do bulbo ocular.

Durante todo o procedimento foi realizada a monitoração anestésica como se segue:

- Concentração anestésica expirada e inspirada (%) mensuradas por meio de analisador de gases com sensor posicionado na extremidade distal da sonda traqueal;
- Frequência cardíaca (em batimentos por minuto – bpm), mensurada pelo sensor de oximetria de pulso posicionado na língua do animal;
- Frequência respiratória (em movimentos por minuto – mpm), sendo o sensor posicionado entre o intermediário e o circuito anestésico;
- Temperatura esofágica (em graus Celsius - °C), com sensor introduzido através da cavidade oral até o esôfago;
- Pressão arterial (em milímetros de mercúrio – mmHg) sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) mensuradas pelo método não-invasivo oscilométrico, com manguito posicionado na região proximal do úmero respeitando-se uma relação de 0,4 entre a largura do manguito e a circunferência do membro;
- Fração expirada de dióxido de carbono (ETCO<sub>2</sub>, em milímetros de mercúrio – mmHg) com capnógrafo *mainstream*, cujo sensor foi posicionado na extremidade da sonda;
- Saturação de oxigênio na hemoglobina (St O<sub>2</sub>, em %), com sensor posicionado na língua do animal.

Todos os parâmetros foram aferidos a cada cinco minutos e obtidos por meio de monitor multiparamétrico<sup>14</sup>.

Após a estabilização da anestesia, com manutenção do plano anestésico e rotação do bulbo, executou-se a mesma técnica de bloqueio peribulbar com PUI guiada por US (BcUS) descrita na fase um administrando-se ropivacaína a 1%<sup>15</sup> no volume de 0,3 mL/kg. Após a compressão ocular para a boa dispersão do anestésico, o decúbito foi invertido para que o bulbo contralateral pudesse ser bloqueado com o mesmo fármaco (ropivacaína a 1% no volume de 0,3 mL/kg) sem o auxílio do ultrassom utilizando-se apenas as referências anatômicas já mencionadas que se constituem na técnica tradicionalmente utilizada. Após a compressão também deste lado, o animal era mantido em decúbito ventral durante todo o restante do período de avaliação.

Após a centralização de ambos os bulbos oculares, a pressão intraocular (PIO) foi novamente mensurada por meio da tonometria de aplanção.

#### **4.2.1 Dados observados durante e após a execução das técnicas**

Para a comparação de ambas as técnicas foram observados e registrados os seguintes dados: tempo necessário para a realização da técnica, número de punções necessárias para o correto posicionamento da agulha, valores de PIO pós-bloqueio e a qualidade de observação da agulha durante o bloqueio guiado pelo ultrassom. Além disto, foram anotadas todas as peculiaridades encontradas durante a execução das técnicas.

A eficácia dos bloqueios foi mensurada por meio da observação da centralização do bulbo ocular utilizando o goniômetro<sup>16</sup> e determinando-se o ângulo do olho em relação ao eixo neutro de visão, sendo atribuídos os seguintes escores:

1: para olho em posição correspondente ao eixo neutro (posição desejável para cirurgia);

---

<sup>14</sup> Monitor multiparamétrico GE – modelo Datex-Ohmeda - processo Fapesp 2005/00858-9.

<sup>15</sup> Ropivacaína 1% 20 mL. Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

<sup>16</sup> Goniômetro Processo Fapesp 2009/11771-2

2: olho direcionado com leve desvio inferior (ângulo menor que  $22,5^\circ$  do eixo vertical);

3: correspondente a um ângulo maior que  $22,5^\circ$  (não indicado para a cirurgia).

Decorridos 20 minutos da execução dos bloqueios locais suspendeu-se a vaporização do isoflurano com conseqüente despertar do animal, iniciando-se a avaliação da duração do bloqueio sensitivo, motor e as intercorrências oftálmicas de maneira simultânea em ambos os bulbos.

#### **4.2.1.1 Avaliação do bloqueio sensitivo**

O bloqueio sensitivo foi avaliado testando-se a sensibilidade corneal central com o estesiômetro de Cochet e Bonnet<sup>17</sup> que é extensivamente utilizado em oftalmologia veterinária para esta finalidade. O instrumento apresenta um filamento de nylon retrátil de comprimento máximo de seis centímetros de extensão e ao tocar a superfície corneal exerce uma pressão de acordo com o comprimento utilizado (filamento grande = pequena pressão /filamento pequeno = elevada pressão).

Realizou-se a estesiometria bilateral basal de cada animal anteriormente ao exame oftálmico e demais exames da seguinte maneira: o filamento do estesiômetro foi aproximado lentamente do bulbo ocular tocando o centro da córnea em posição perpendicular, sem tocar pálpebras e cílios, exercendo-se discreta pressão até se obter leve encurvamento do filamento (flambagem do fio). Após realização do bloqueio periconal, determinou-se o novo valor da estesiometria e o tempo que este levaria para retornar ao seu valor basal, por meio do comprimento do filamento capaz de induzir o reflexo corneal, retração do bulbo e/ou protrusão da terceira pálpebra em dois de três estímulos consecutivos em cada bulbo sendo este considerada um reflexo doloroso (resposta positiva). A avaliação foi sempre iniciada com quatro centímetros de filamento reduzindo-o 0,5 cm até se obter uma resposta positiva.

---

<sup>17</sup> Estesiômetro Cochet e Bonnet Processo Fapesp 2009/11771-2



#### **4.2.1.2 Avaliação do bloqueio motor**

O bloqueio motor foi avaliado desde a obtenção da acinesia do bulbo ocular até o retorno de sua movimentação normal testada como se segue:

- Reflexo óculo-cefálico: considerado presente ao se visualizar nistagmo lateral durante movimentos giratórios da cabeça do cão, devido à comunicação existente entre o vestibulo e os nervos oculomotor, troclear e abducente, responsáveis pela inervação da musculatura extrínseca. É interpretado como ausente durante a acinesia do bulbo ocular.
- Reflexo fotomotor: testado com lanterna de duas pilhas pequenas, verificando-se a possível miose responsiva à luz.
- Movimento conjugado dos olhos: consiste na acomodação visual durante o movimento cefálico (lateral, vertical). A musculatura extrínseca produz a adequação visual devido à comunicação entre o vestibulo e os nervos oculomotor, troclear e abducente. Durante a acinesia do bulbo ocular esta acomodação estará ausente.

Para todos estes três reflexos avaliados foram atribuídos os escores zero, 1 ou 2 quando estivessem presentes, diminuídos ou ausentes, respectivamente.

#### **4.2.1.3 Avaliação das intercorrências oftálmicas**

As intercorrências oftálmicas foram observadas qualitativamente avaliando-se os seguintes achados oftálmicos: hiperemia, quemose, hemorragia subconjuntival, prurido oftálmico, lacrimejamento ou secreção ocular, classificando-os como ausente, leve, moderado ou intenso, a cada 30 minutos, até que se encerrassem totalmente os bloqueios sensitivo e motor nos bulbos, selecionando cinco momentos para a realização dos testes estatísticos (30, 60, 180, 300 minutos após os bloqueios e a última avaliação). A aferição da duração dos bloqueios foi iniciada com o despertar dos animais, encerrando-se realização ao se observar a ausência de todas as respostas, com intervalo de 30 minutos entre cada mensuração.

Após o término das avaliações instilou-se em cada bulbo ocular uma gota de Fluoresceína para avaliar se a córnea apresentava alguma injúria decorrendo contato direto do filamento de Cochet e Bonnet com esta estrutura.

### **4.3 Análise Estatística**

As comparações entre grupos das variáveis que não apresentaram distribuição normal e alto coeficiente de variação foram analisadas pelo Teste de Wilcoxon e aquelas consideradas normais foram submetidas ao Teste t Pareado. A comparação entre momentos de um mesmo grupo foi analisada pelo teste de *Friedman*, seguido do teste de *Dunn* para comparações múltiplas. A comparação entre momentos nos diferentes grupos foi realizada pelo Teste de Wilcoxon. As análises foram processadas nos programas SAS e Instat considerando-se nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Resultados referentes à fase 1: Estudo piloto

A técnica peribulbar guiada por ultrassom foi realizada com sucesso em todos os animais na fase um e dois do estudo obtendo-se uma imagem do bulbo nítida e centralizada, com formato bem definido, com identificação dos limites antero-posterior do bulbo ocular, cone muscular e nervo óptico (Figura 2).

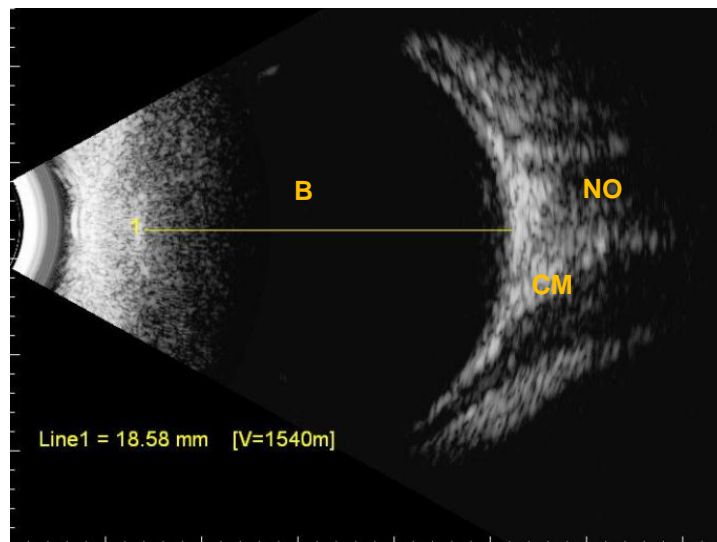


Figura 2: Imagem sonográfica do bulbo ocular canino para a mensuração de seu comprimento axial (CA) simbolizado pela linha e legenda presentes na foto em amarelo e identificação das estruturas anatômicas visibilizadas. Bulbo (B), nervo óptico (NO) e cone muscular (CM). Araçatuba, 2012.

Para a realização do bloqueio peribulbar guiado por US foi imprescindível o desenvolvimento de uma janela acústica adequada, possibilitando a observação em tempo real da agulha juntamente as outras estruturas de interesse (bulbo, espaço peribulbar, cone muscular).

Houve adequado posicionamento e observação da agulha, ligeiramente angulada em relação ao bulbo nas imagens sonográficas, apresentando característica hiperecótica, de formato retilíneo e constituída de duas partes: haste e

extremidade visibilizadas simultaneamente na maioria dos cães nas fases um e dois (vide tabela 1) do experimento, respectivamente. No entanto, houve maior facilidade em gerar a imagem da extremidade sendo árduo, mas totalmente viável, enquadrar a haste e a ponta da agulha à janela acústica idealizada (figura 3). Delicados movimentos de progressão e regressão da agulha promoveram movimentação tecidual ao seu redor auxiliando em sua localização quando esta se apresentava pouco nítida na imagem, evidenciando a necessidade de melhorar o ângulo de posicionamento do transdutor no intuito de capturar uma melhor imagem da agulha no espaço peribulbar. Em alguns momentos foi possível observar a sombra acústica produzida pela reflexão das ondas ultrassonográficas ao encontrar a agulha, denominada de “reverberação”, apresentando-se como característicos riscos hiperecóticos propagados paralelamente a haste e extremidade da agulha facilitando a sua ecolocalização (figura 3).

A administração do corante (figura 4 d) foi visualizado integralmente em tempo real, exibindo aspecto hipo/anecótico, inicialmente de formato circular ou oval ao redor da extremidade da agulha e, ao difundir-se, provocando o deslocamento das estruturas próximas como o bulbo ocular e o cone muscular, apresentando formato discóide ou ovóide no centro, com ramificações da periferia. Foram notadas exoftalmia de moderada a acentuada e quemose (leve a moderada) imediatamente após a execução das técnicas em todos os animais nas 2 fases, entretanto nos animais da segunda fase que apresentavam sobrepeso houve a manifestação de graus acentuados de exoftalmia e quemose (figura 7 (b)).

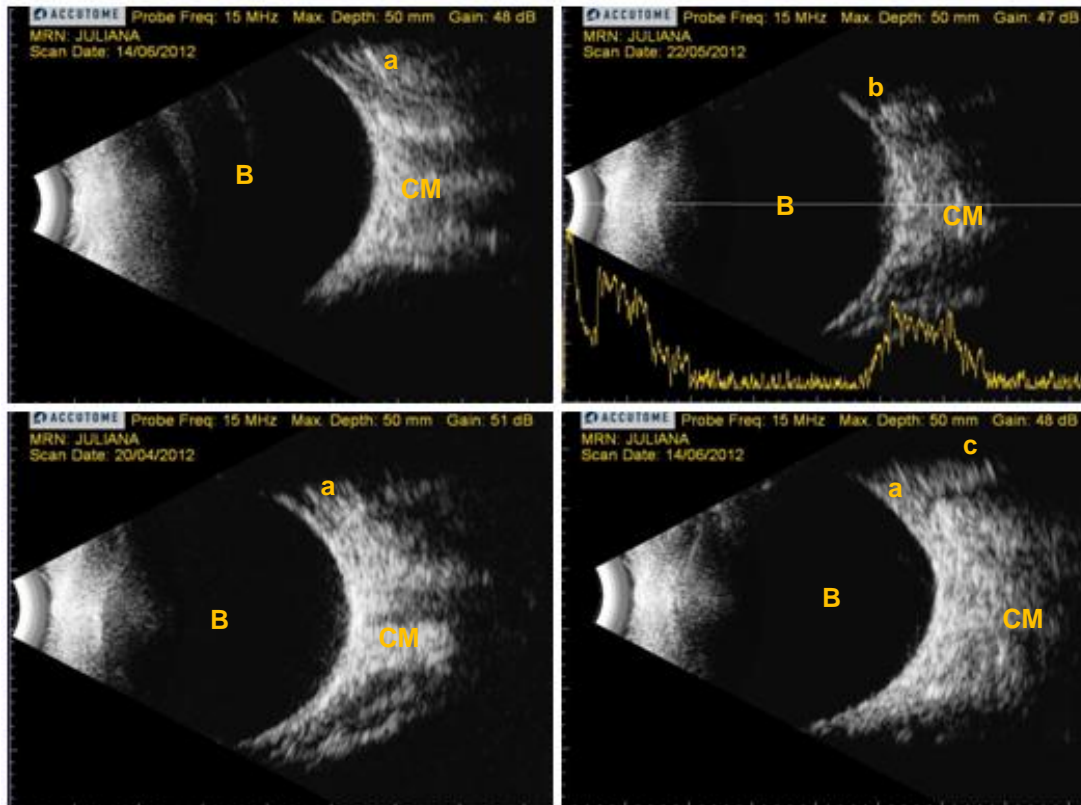


Figura 3. As fotos correspondem à janela acústica obtida durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, contendo o bulbo (B), o cone muscular (CM) e a agulha. Nas imagens podemos observar a agulha em sua totalidade com a haste e sua extremidade (a), somente sua extremidade (b) e o artefato produzido pela reflexão do eco (reverberação) na agulha (c). Araçatuba, 2012.

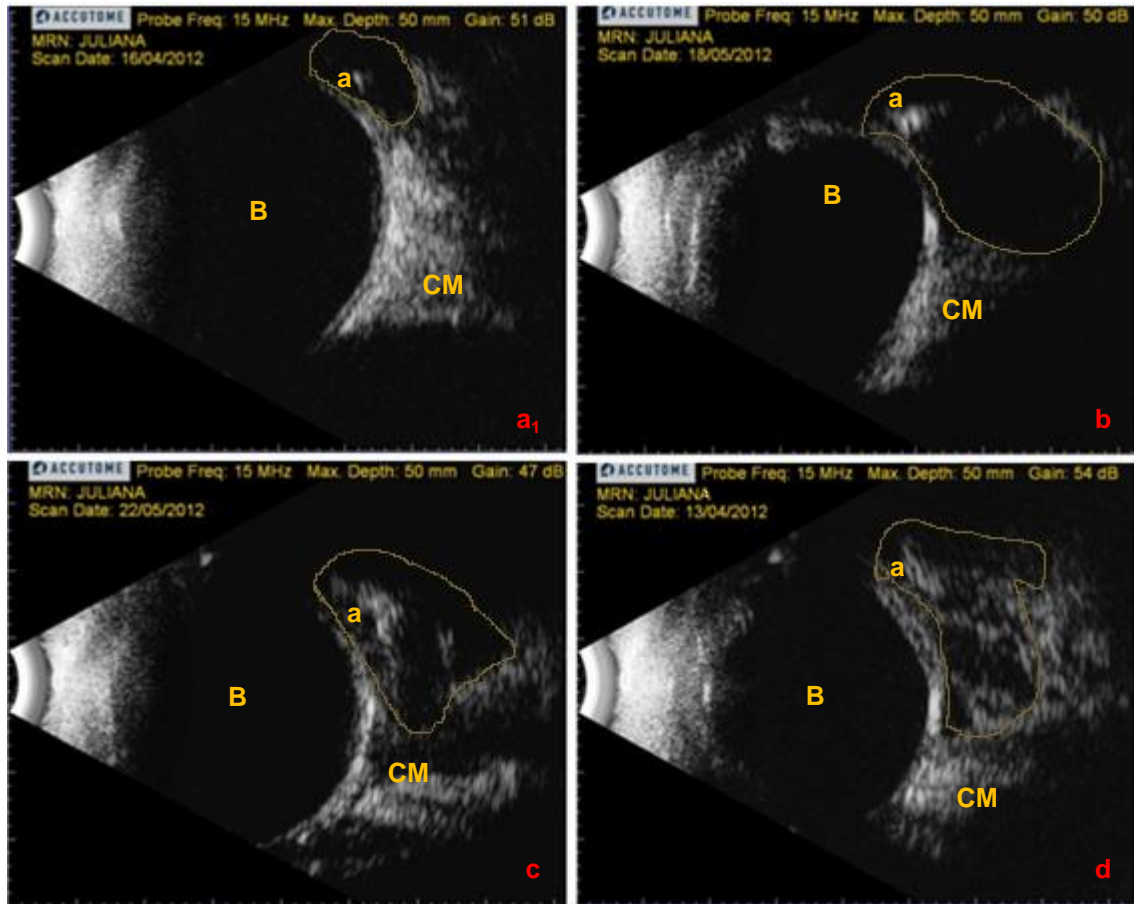


Figura 1. Observação em tempo real da dispersão da ropivacaína 1% (fotos a<sub>1</sub>, b, c) e do corante azul de metileno 1% (na foto d) nos bulbos BcUS (área delimitada em amarelo) sendo possível visibilizar as seguintes estruturas: bulbo (b), cone muscular (CM) e a agulha (a). Araçatuba, 2012.

Tabela 1. Qualidade de observação da agulha durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom.

Qualidade de observação da agulha	Animais	
	%	n <sup>o</sup>
Somente a distorção tecidual foi observada	0	0
Somente a ponta da agulha foi visível	20	3
Somente a haste da agulha foi visível	0	0
Haste e ponta da agulha foram parcialmente visíveis	26,7	4
Agulha integralmente visível	53,5	8

Na fase 1 do estudo foi realizado um total de oito bloqueios peribulbares guiados por ultrassom em quatro cadáveres recém-eutanasiados de jovens caninos adultos, de ambos os sexos, sem raça definida, apresentando peso médio de 17,7kg.

Imediatamente após o bloqueio guiado foi visualizado uma evidente exoftalmia e edema conjuntival de coloração azulada em todos os animais e, à inspeção do bulbo ocular e seus anexos (pálpebras, conjuntiva, musculatura extrínseca, gordura periorcular e nervo óptico), constatou-se a correta impregnação do corante no espaço peribulbar, com a presença de uma intensa coloração azul principalmente das estruturas presentes nas regiões ventral e lateral da órbita nos animais avaliados, ocorrendo a migração da tintura em sentido caudal, latero-lateral e dorsal (em menor proporção) em relação à órbita.

A avaliação macroscópica da dispersão do azul de metileno 1% por meio do tingimento dos constituintes orbitários demonstra o alcance anatômico da técnica guiada por US (tabela 2), sendo averiguada a adequada difusão do corante para o interior da órbita, partindo, do ponto inicial de deposição para as regiões posteriores corando de azul os componentes extra-oculares, que se apresentaram corados na seguinte proporção: músculos reto dorsal (60%), ventral (100%), lateral (100%); 100% e 30% dos músculos oblíquo ventral e dorsal, respectivamente, e 80% do músculo retrator do bulbo estavam satisfatoriamente corados, com difusão caudal até a gordura periorbitária (60%) e o nervo óptico (60%) (figura 5). Não foi constatado qualquer erro inerente à execução da técnica como hemorragia retrobulbar ou conjuntival, sem ocorrer administração intraocular, extraorbitária, intracanal ou intra-neural do corante, com sua difusão restrita ao interior da órbita.

Tabela 2. Distribuição do corante azul de metileno após bloqueio peribulbar bilateral guiado por ultrassom.

Bulbo nº	Músculo reto				Músculo oblíquo		Músculo retrator do bulbo	Gordura periorbitária	Intraocular	Esclera	Nervo óptico
	dorsal	ventral	lateral	medial	dorsal	ventral					
1 BD	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
1 BE	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
2 BD	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
2 BE	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
3 BD	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-
3 BE	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-
4 BD	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
4 BE	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+

BD = bulbo direito; BE = bulbo esquerdo; (+) estrutura corada; (-) estrutura não corada.



Figura 2. Exenteração do bulbo ocular de um cão após realização da técnica peribulbar com punção única inferior guiada por ultrassonografia com posterior avaliação macroscópica das estruturas. Araçatuba, 2012.



## 5.2. Resultados referentes à fase 2: Estudo clínico *in vivo*

Os animais submetidos à anestesia geral com o protocolo anestésico com acepromazina 0,2% na MPA, propofol 1% na indução e manutenção anestésica com isoflurano para a realização dos bloqueios, apresentaram estabilidade de parâmetros durante a anestesia, sem alterações hemodinâmicas ou ventilatórias importantes. O animal 14 foi uma exceção do ponto de vista ventilatório, pois apresentou um padrão irregular, com acentuada taquipnéia e hipocapnia, e ao se instituir a ventilação controlada no intuito de melhorar seu padrão ventilatório, este resistiu fortemente ao ventilador, optando-se por mantê-lo na ventilação espontânea. O uso de bloqueadores neuromusculares não foi permitido neste projeto, pois poderia interferir na avaliação do bloqueio motor no período pós-bloqueio.

Na fase dois podem-se observar alguns detalhes que a execução da técnica em cadáveres não possibilitou como, por exemplo, a ocorrência de sangramento (70%, n=10) no local da punção após a retirada da agulha no bulbo ocular em que foi realizado o bloqueio peribulbar “às cegas”, contrastando com o bulbo contralateral submetido ao bloqueio guiado por ultrassom onde tal fato ocorreu em apenas 14% (dois animais). Dos 15 cães, três eram de grande porte sendo das raças Labrador, Golden e Sem raça definida (SRD) com 40 kg, 30 kg e 38 kg, respectivamente, sendo a realização da técnica guiada por US nestes animais considera mais trabalhosa quando comparada aos cães de pequeno e médio porte frente à resolução inferior das estruturas orbitárias obtidas nas imagens sonográficas. Nestes mesmos animais também foi notado um significativo aprofundamento bilateral dos bulbos para dentro da órbita, sendo observado no momento em que os animais (já anestesiados) eram posicionados para a realização do bloqueio guiado por US, não ocorrendo nos animais de pequeno e médio porte.

A *probe* do US apresenta peso de 220 gramas que ao ser posicionado sobre a pálpebra superior exerceu leve pressão sobre o bulbo e, caso não fosse manipulada suavemente, poderia aprofundá-lo para dentro da órbita dificultando a execução da técnica guiada.

No animal de número dez a introdução da agulha no espaço peribulbar e a sua manipulação foi difícil nas duas técnicas de bloqueio dado às sensações de atingir estruturas com a extremidade da agulha e da haste estar constantemente em

contato com o bulbo. Entretanto este cão apresentou um comprimento axial normal sendo evitado ao máximo exercer qualquer pressão e manipulação além do necessário para a realização das técnicas.

O padrão de difusão da ropivacaína 1% nos animais desta fase foi muito semelhante à dispersão do corante azul de metileno 1% visibilizada e descrita nos cadáveres da 1<sup>o</sup> fase deste estudo. (figura 4 a<sub>1</sub>, b, c)

A goniometria ocular obtida após 20 minutos da execução das duas técnicas de bloqueio obteve escore 1 em todos os animais da segunda fase do experimento, correspondendo a um bulbo em acinesia em posição condizente com o eixo neutro da visão.

Após a centralização dos bulbos (figura 6 a) deu-se a mensuração da PIO bilateral com o Tonopen (figura 6 b) e, neste momento, observou-se em todos os animais um severo ressecamento das córneas a ponto de haver pequeno barulho e aderência da extremidade do aparelho com o centro da córnea. A queda da produção lacrimal não apresentou caráter passageiro com os animais apresentando secreção mucosa aderida às pálpebras durante grande parte do período de avaliação, havendo a necessidade de lubrificar os bulbos com Genteal colírio a cada 30 minutos até o término das avaliações.



Figura 3. As fotos correspondem a acinesia do bulbo ocular após as duas técnicas de bloqueio peribulbar (a), a mensuração da pressão intra-ocular após bloqueio (b) e a realização da estesiometria de Cochet e Bonett com o animal desperto (c). Araçatuba, 2012.

Após instilação de fluoresceína úlceras superficiais puntiformes foram visualizadas no centro da córnea em dois animais sem que estes manifestassem sinais como pateamento do olho e blefarospasmo, entretanto um dos animais apresentou lacrimejamento leve por um dia após o experimento. O tratamento foi iniciado imediatamente após o achado com administração de antibiótico (Tobramicina) a cada 8 horas e anti-inflamatório Cetorolac de Trometamina a cada 12 horas e, após 3 dias, os animais foram reavaliados constatando-se a cicatrização da córnea.

Não houve diferença significativa entre a duração (em minutos) do bloqueio sensitivo, avaliado por meio da estesiometria corneal, quando comparados os bulbos bloqueados com ultrassom (BcUS) e sem ultrassom (BsUS), com médias de 416 minutos (min.) e 352,8 min. respectivamente, e  $p= 0,0574$  (Tabela 3).

Tabela 3. Duração do bloqueio sensitivo avaliado por meio da estesiometria corneal em bulbos BsUS e BcUS.

Bloqueio sensitivo	BsUS			BcUS			p <sup>1</sup>
	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	
Duração (minutos)	352,8	97,7	383	416,0	138,9	383	0,0574

<sup>1</sup> Teste de Wilcoxon com nível de significância de 5%

O novo valor da estesiometria corneal (em centímetros (cm)) obtida na primeira aferição em cada bulbo após o bloqueio foi igual a 0 cm em quase todos os animais, exceto no animal um com valores de 0 e 1 cm para os BsUS e BcUS respectivamente, e no animal 14 com valores de 0,5 cm para BsUS e 0 cm para BcUS, não havendo diferença ( $p = 1,000$ ) entre as técnicas com média de 0,033 cm e 0,066 cm respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Valor da estesiometria corneal (em centímetros-cm), em cada bulbo, obtido na primeira aferição aproximadamente 30 minutos (M30) após os bloqueios.

Estesiometria corneal	BsUS			BcUS			p <sup>1</sup>
	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	
Valor (cm)	0,033	0,129	0	0,066	0,258	0	1,000

<sup>1</sup> Teste de Wilcoxon com nível de significância de 5%

O número total de punções com a agulha realizada em cada técnica foi semelhante entre os grupos, com médias de 1,7 (BsUS) e 1,5 (BcUS) e  $p = 0,843$  (Tabela 5). No entanto, em relação ao tempo de execução (em minutos-min.) utilizado em cada técnica houve uma diferença ( $p < 0,0001$ ) com médias de 2,5 min. no BsUS e 43,5 min. no BcUS (Tabela 6).

Tabela 5. Número total de punções com agulha realizada em cada técnica.

	BsUS			BcUS			p <sup>1</sup>
	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	
Número de punções	1,7	1,3	1	1,5	0,7	1	0,8438

<sup>1</sup> Teste de Wilcoxon com nível de significância de 5%

Tabela 6. Tempo de execução (min.) para a realização das técnicas BsUS e BcUS.

Tempo de execução	BsUS			BcUS			p <sup>1</sup>
	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	
Duração (min.)	2,5	1,9	2	43,5	13,4	45	< 0,0001

<sup>1</sup> Teste de Wilcoxon com nível de significância de 5%

A duração do bloqueio motor (min.) foi avaliada por meio do reflexo óculo-cefálico, reflexo fotomotor e movimento conjugado dos olhos que foram de 48,8 min.; 390,5 min. e 55,7 min., respectivamente em BsUS e de 53,8 min.; 381 min. e 52,3 min. em BcUS, sem diferença estatística entre as técnicas utilizadas para o reflexo óculo-cefálico ( $p=0,3125$ ) e fotomotor ( $p=0,541$ ). Entretanto a duração do bloqueio motor avaliado por meio do movimento conjugado dos olhos diferiu entre os grupos sendo  $p = 0,0244$  (Tabela 7).

Tabela 7. Duração do bloqueio motor (min.) avaliado por meio do reflexo óculo-cefálico, reflexo fotomotor e movimento conjugado dos olhos de acordo com a técnica empregada.

Duração do bloqueio (min.)	BsUS			BcUS			p <sup>1</sup>
	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	
Reflexo óculo-cefálico	48,8	29,2	41	53,8	40,2	45	0,3125
Reflexo fotomotor	390,5	194,5	400	381	146,1	360	0,5416
Movimento conjugado dos olhos	55,7	28,6	50	52,3	27,7	43	0,0244

<sup>1</sup> Teste de Wilcoxon com nível de significância de 5%

Feita a classificação da resposta à estimulação motora em presente, diminuído e ausente, procurou-se quantificar (em min.) a duração do reflexo óculo-cefálico, fotomotor e movimento conjugado dos olhos nos períodos em que se apresentaram ausentes e diminuídos levando-se em consideração a técnica empregada (BsUS e BcUS). O reflexo óculo-cefálico (ROC), fotomotor (RF) e movimento conjugado dos olhos (MCO) mantiveram-se ausentes durante 24,9 min., 323,8 min. e 23,7 min. em BsUS e 26,3 min., 375,3 min. e 19,6 min, respectivamente, em BcUS ( $p_{ROC} = 0,278$ ,  $p_{RF} = 0,276$  e  $p_{MCO} = 0,080$ ) não diferindo entre as técnicas utilizadas. A diminuição da resposta ao estímulo motor do ROC RF e MCO durou em média 30,3 min., 44,0 min. e 26,5 min. em BsUS e 26,7 min., 42,0 min. e 25,3 min. em BcUS, respectivamente, sem apresentar diferença estatística quando comparadas as duas técnicas de bloqueio peribulbar ( $p=0,625$ ,  $0,843$  e  $0,999$  para o ROC, RF e COM, respectivamente) (Tabela 8).

Tabela 8. Duração (em min.) da resposta à estimulação motora classificada como ausente (A) e diminuída (D) segundo o seguinte score: 0 = presente, 1 = diminuído, 2 = ausente, de acordo com a técnica de anestesia peribulbar empregada.

Duração (min.)	Classificação	BsUS			BcUS			$p^1$
		$\bar{x}$	$\pm S$	Md	$\bar{x}$	$\pm S$	Md	
Reflexo óculo-cefálico	D	30,3	27,4	15	26,7	23,5	15	0,6250
	A	24,9	17,9	28	26,3	21,8	33	0,2783
Reflexo fotomotor	D	44	39,1	30	42	31,7	30	0,8438
	A	323,8	167,4	313	375,3	124,6	348	0,2769
Movimento conjugado dos olhos	D	26,5	29,8	15	25,3	21,3	15	0,9999
	A	23,7	18,3	25	31,6	19,6	35	0,0803

<sup>1</sup> Teste de Wilcoxon com nível de significância de 5%

A PIO aferida com o animal acordado e sem influência de fármacos (basal) foi de 18,8 mmHg e 19,6 mmHg para os bulbos BsUS e BcUS e, quando comparadas, não foi verificada a ocorrência de diferença estatística entre ambas. Entretanto as médias após a execução das técnicas diferiram entre si, com médias de 23,3 mmHg e 18,6 mmHg para o bulbo BsUS e BcUS respectivamente (tabela 9). A comparação da PIO no momento basal (18,8 mmHg) e após o bloqueio (23,3 mmHg) no grupo

BsUS foram diferentes entre si. No entanto, nos bulbos BcUS não houve diferença entre os dois momentos, obtendo-se médias de 19,6 mmHg e 18,6 mmHg respectivamente ( $p > 0,05$ ) (Tabela 9).

Tabela 9. Pressão intra-ocular (PIO), em mmHg, aferida no momento basal (animal acordado e sem influência de fármacos) e após a execução dos bloqueios.

Pressão intra-ocular	BsUS		BcUS			
	$\bar{x}$	$\pm S$	$\bar{x}$	$\pm S$		
Basal	18,8	3,5	Ab	19,6	4,2	Aa
Pós-bloqueio	23,3	5,2	Aa	18,6	5,4	Ba

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

A respeito das intercorrências oftálmicas (Tabela 10) tais como: hemorragia subconjuntival, prurido oftálmico, lacrimejamento e secreção ocular nos bulbos BsUS, pode-se observar a não ocorrência de diferença entre os momentos M30, M60, M180, M300 (correspondem a 30, 60, 180 e 300 minutos após a execução das técnicas) e Mf (último momento de avaliação) dentro de um mesmo grupo.

A ocorrência de hiperemia foi diferente entre momentos no BsUS grupos ( $p=0,019$ ), entretanto não foi possível detectar quais os momentos que diferiram entre si no teste de comparação múltipla de Dunn, devido à pouca diferença entre os escores (vide mediana) dos momentos escolhidos para a avaliação. Houve diferença entre momentos em relação ao BsUS na intercorrência quemose com M30 diferindo de Mf e M60 de M300 e Mf.

No grupo BcUS não houve diferença entre os momentos (M30, 60, 180, 300 e Mf) nas seguintes intercorrências: hiperemia ( $p=0,353$ ), hemorragia subconjuntival ( $p = 0,855$ ), prurido oftálmico ( $p=0,406$ ), lacrimejamento (0,662) e secreção ocular ( $p=0,551$ ), no entanto, a quemose apresentou diferença ( $p<0,0001$ ) nos momentos M30 e M60 em relação a M300 e Mf.

Ao comparar os momentos (M30, 60, 180, 300 e Mf) de todas as intercorrências entre os grupos (bulbos BsUS e BcUS) observou-se a inexistência de diferença entre os momentos em relação às técnicas empregadas (BsUS e BcUS),

exceto no parâmetro hemorragia subconjuntival em que houve diferença entre as técnicas ( $p=0,031$ ) com escore máximo de 3 e 1 e medianas de 0 e 0 em BsUS e BcUS, respectivamente.

Tabela 10. Classificação das intercorrências oftálicas ao longo do tempo, de acordo com a técnica de bloqueio peribulbar utilizada, segundo o seguinte escore: 0 = ausente, 1= leve, 2 = moderado, 3 = severo.

Intercorrências	Momentos	BsUS			$p^1$	BcUS			$p^1$
		Md	Min	Max		Md	Min	Max	
Hiperemia	M30	1	0	2	0,0119	1	0	2	0,3536
	M60	1	0	2		1	0	2	
	M180	2	0	3		2	0	3	
	M300	1	0	2		1	0	2	
	Mf	1	0	2		1	0	2	
Quemose	M30	2 <sub>ab</sub>	0	3	< 0,0001	2 <sub>a</sub>	1	3	<0,0001
	M60	2 <sub>a</sub>	0	3		2 <sub>a</sub>	1	3	
	M180	1 <sub>abc</sub>	0	2		1 <sub>ab</sub>	1	2	
	M300	1 <sub>bc</sub>	0	2		1 <sub>b</sub>	0	2	
	Mf	1 <sub>c</sub>	0	2		1 <sub>b</sub>	0	2	
Hemorragia subconjuntival	M30	0	0	3	0,5267	0	0	1	0,8557
	M60	0	0	3		0	0	1	
	M180	0	0	3		0	0	1	
	M300	0	0	2		0	0	1	
	Mf	0	0	2		0	0	1	
Prurido oftálmico	M30	0	0	0	0,4060	0	0	0	0,4060
	M60	0	0	0		0	0	0	
	M180	0	0	1		0	0	1	
	M300	0	0	0		0	0	0	
	Mf	0	0	0		0	0	0	
Lacrimejamento	M30	0	0	0	0,0916	0	0	1	0,6626
	M60	0	0	0		0	0	1	
	M180	0	0	1		0	0	1	
	M300	0	0	0		0	0	0	
	Mf	0	0	0		0	0	0	
Secreção Ocular	M30	0	0	1	0,7255	0	0	0	0,5510
	M60	0	0	1		0	0	1	
	M180	0	0	1		0	0	1	
	M300	0	0	0		0	0	0	
	Mf	0	0	0		0	0	0	

<sup>1</sup> Teste de Friedman com nível de significância de 5%. Medidas seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Dunn.





Figura 4. Intercorrências oftálmicas documentadas após a execução dos bloqueios: a) quemose e b) hemorragia subconjuntival. Midríase após bloqueio peribulbar com PUI guiado por US (c). Araçatuba, 2012.

## 6. DISCUSSÃO

Trabalhar com o ultrassom requer o desenvolvimento de certas habilidades técnicas ao anestesiologista por meio de treinamento e conceitos, como os critérios elaborados por Marhofer e Chan (2007) para realização do bloqueio local guiado por ultrassom que se baseiam na obtenção de uma imagem (janela acústica) onde seja possível visualizar as estruturas alvo, observar a agulha em tempo real e avaliar a dispersão do anestésico local ao redor da estrutura almejada. Estes fundamentos foram respeitados durante a padronização do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom neste estudo, restringindo a ocorrência de erros decorrentes da utilização incorreta da imagem sonográfica.

O posicionamento primário da *probe* foi realizado com o intuito de identificar as estruturas anatômicas e de referência para a realização do bloqueio peribulbar, considerando-se vital o reconhecimento desse espaço (“alvo” da agulha), do cone muscular e bulbo ocular, apresentando concordância com MARHOFER et al. (2005) que ratificam, como primeiro passo, a identificação sonográfica da anatomia da área a ser bloqueada.

A *probe* posicionada sobre a pálpebra superior e direcionada para o ponto de introdução da agulha gerou a janela acústica tão necessária à realização do bloqueio, proporcionando imagens de boa qualidade na maioria dos animais (com exceção dos cães de grande porte), corroborando com Luyet et al. (2008) e Luyet et al. (2012) que fizeram uso do mesmo posicionamento do transdutor para realizar o bloqueio retrobulbar e poder visualizar em tempo real a dispersão anestésica após a execução do bloqueio peribulbar em seres humanos, dispondo de uma janela acústica muito semelhante a aqui obtida.

A dispersão em tempo real do azul de metileno a 1% e da ropivacaína a 1% foi de fácil visualização à imagem sonográfica em todos os cadáveres e animais confirmando a deposição dos conteúdos injetados no espaço peribulbar, ou seja, na estrutura alvo, sendo esta uma das mais freqüentes e importantes observações durante a execução do bloqueio guiado por US, indicando o sucesso da técnica em animais (CAMPOY et al., 2010; ECHEVERRY et al., 2010; MAHLER, 2012;

SCHROEDER et al., 2011) e humanos (LUNDBLAD et al., 2012; LUYET et al., 2008; LUYET et al., 2012;).

Luyet et al. (2012) ao administrarem anestésico local no espaço extraconal descreve-o como uma imagem fluida hipoeecóica entre o músculo reto lateral e o osso da órbita de características hipoeecóica e hipereecóicas, respectivamente. No entanto, a descrição da difusão do anestésico local no presente trabalho foi realizada de modo mais detalhado, desde o momento de sua administração assumindo um formato oval ou circular evoluindo para uma forma discóide (centro) com ramificações da periferia ao término de sua deposição, promovendo, em alguns casos, o deslocamento do bulbo e cone muscular.

A observação da agulha durante a execução do bloqueio peribulbar guiado por US é de extrema importância provendo maior segurança à técnica, evitando que estruturas como o bulbo, nervo óptico e vasos sanguíneos sejam lesionados por sua extremidade perfuro-cortante. Spence et al. (2005) obtiveram a observação adequada da agulha, durante o bloqueio do músculo-cutâneo guiado por US, atribuindo a este fato a segurança e sucesso da técnica por meio da eficácia clínica do bloqueio. Entretanto, Luyet et al. (2012), ao avaliarem a dispersão em tempo real da mistura de lidocaína 2% e hialuronidase, por meio de imagens sonográficas, em humanos submetidos ao bloqueio peribulbar com punção inferior, não priorizaram a visualização da agulha no espaço extraconal anteriormente à deposição dos fármacos, baseando-se apenas na visualização da dispersão deste conteúdo em tempo real para confirmar se houve correta administração da mistura anestésica no espaço extraconal, obtendo alta ocorrência de difusão intraconal errônea em 61% dos pacientes, indicando a tamanha influência que a não observação e confirmação da agulha no local desejado pode exercer sobre a confiabilidade da técnica empregada, resultando em injeções errôneas em locais indevidos. A confirmação do correto posicionamento da agulha no espaço peribulbar por meio da imagem sonográfica foi o critério utilizado, neste estudo, para poder administrar o anestésico que, associado à visualização de sua dispersão extraconal em tempo real, comprovaram a precisa execução da técnica apresentando, conseqüentemente, elevada eficácia clínica do bloqueio.

A visualização macroscópica da dispersão e o tingimento das estruturas oculares pelo corante demonstraram o sucesso da técnica em cadáveres e a correta deposição do corante no espaço peribulbar com tingimento satisfatório das estruturas orbitárias como músculos, gordura periorbitária e nervo óptico, assemelhando-se aos estudos que propõem, em sua metodologia, a viabilidade do uso do ultrassom associado às técnicas de bloqueios locais com marcadores (corantes ou contrastes) com posterior estudo anatômico para observar se a deposição do corante, o tingimento e a localização das estruturas alvos são compatíveis às imagens sonográficas (CAMPOY et al., 2010; BAGSHAW et al., 2009; LUYET et al., 2008; SCHROEDER et al., 2011).

A técnica de injeção de contraste peribulbar proporciona uma distribuição anatômica predominantemente na porção inferior e superior do espaço peribulbar, com pouca ou nenhuma dispersão intraconal (ALMEIDA et al., 2012), justificando a grande concentração de corante em todos os músculos reto ventral e lateral avaliados. É esperado que não ocorra o tingimento do nervo óptico na mesma frequência e intensidade de coloração dos músculos reto referidos acima, devido a heterogenicidade dos constituintes anatômicos compostos pelo tecido adiposo e os músculos extrínsecos presentes na região retro-orbital o que altera a propagação de anestésicos até este local (NOUVELLON et al., 2010).

Para que houvesse uma difusão adequada do conteúdo administrado na órbita instituiu-se 20 minutos de espera anteriormente a exenteração, no intuito de evitar a retirada precoce das estruturas, o que poderia influenciar no padrão de dispersão do corante devido a não standardização do tempo, sendo utilizado prazo semelhante ao estabelecido por Schroeder et al. (2011) de 15 a 55 minutos (média de 30 minutos), que sugeriram 15 minutos como o tempo ideal de espera.

A fase 1 deste estudo procurou avaliar a viabilidade técnica e o alcance anatômico do incremento da ultrassonografia à técnica de anestesia peribulbar em cães e, com propósitos semelhantes e envolvendo a mesma espécie, Schroeder et al. (2011) desenvolveram a técnica do bloqueio da musculatura abdominal guiado por ultrassom em cadáveres de cães com deposição do corante azul de metileno 1% nos feixes nervosos e posterior estudo anatômico (dissecação). Desta maneira, os autores observaram a coloração e localização das estruturas nervosas compatíveis

às imagens sonográficas, demonstrando ser a técnica eficaz, segura, e com grande potencial clínico para cães a serem submetidos à laparotomias, corroborando com os relatos de Tran et al. (2009) que primeiramente realizaram esta técnica de anestesia local do músculo transverso por meio de sonografia em humanos com metodologia, resultados e conclusões semelhantes.

A utilização de cadáveres para avaliar a dispersão do conteúdo injetado pode influenciar diretamente os resultados obtidos perante as alterações pós-mortem como a rigidez muscular e a alteração da tonicidade tecidual derivada do processo de armazenamento, congelamento e descongelamento dos cadáveres (SCHROEDER et al., 2011). Optou-se por trabalhar com cães recém-eutanasiados neste projeto para que não houvesse interferência das alterações descritas acima sob a difusão do corante administrado, apresentando resultados positivos quando comparado aos padrões de dispersão documentado por Schroeder et al. (2011) ao utilizarem cadáveres descongelados.

Luyet et. al. (2008) desenvolveram a técnica de bloqueio retrobulbar guiado por ultrassom em dez cadáveres humanos embalsamados, totalizando 20 bulbos oculares bloqueados, com deposição de 2 mL de contraste a 2 milímetros de distância do nervo óptico. Aqueles autores realizaram, posteriormente, a análise com tomografia computadorizada, constatando a ausência de complicações geralmente associadas a esta técnica, como a aplicação intraneural ou perfuração do bulbo ocular, ocorrendo correta deposição (exceto em um caso no qual o bloqueio foi extra-orbitário). Os achados sonográficos encontrados neste estudo assemelham-se aos do trabalho referido acima, com obtenção de visualização em tempo real da agulha e difusão do contraste ao redor da estrutura alvo em todos os cadáveres, com notória exoftalmia do bulbo ocular.

A definição inferior das imagens sonográficas dos bulbos oculares em cães de grande porte pode ter sido influenciada pela maior espessura palpebral, pois a técnica de ultrassonografia oftálmica trans-cutânea tem como característica a perda natural da definição da imagem devido à pálpebra constituir-se em uma “barreira” a mais na propagação do eco quando comparada à ultrassonografia via corneal (SPAULDING, 2008). Tal fato decorre da maior espessura a ser atravessada pelas ondas, com menor penetração destas para o interior da órbita reduzindo a definição

das imagens. A aparente retração bulbar nestes animais durante a anestesia geral pode ser explicada pelo relaxamento muscular proporcionado pelo propofol e isoflurano permitindo uma melhor acomodação do bulbo no interior da órbita (HODGSON, DUNLOP; 1990), o que corrobora com a afirmação de Spaulding (2008) de que há maior dificuldade na obtenção de imagens sonográficas oculares em cães de grande porte devido à retração do bulbo limitando o acesso ao olho, entretanto este fato não contraindica o uso de técnicas oftálmicas guiadas por US em cães deste porte.

A dificuldade em manipular a agulha em um dos animais durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por US pode estar relacionado à observação de que este animal pode possuir o diâmetro da órbita ligeiramente menor do que o convencional com o bulbo de dimensões normais (comprimento axial dentro da média para cães). O cão apresentava características mesaticefálicas, entretanto, este pertencia a uma raça não definida (SRD) e conseqüentemente, não há padronização de suas medidas corpóreas.

Klaumann (2007), ao mensurar o filme lacrimal 70 minutos após realizar o bloqueio peribulbar em cães com ropivacaína 1% e lidocaína 2% (no bulbo contralateral) demonstrou a redução deste no primeiro grupo (Teste de Schirmer) em relação ao basal, não encontrando variações nos valores do grupo lidocaína em relação ao seu basal. Tal redução indicaria a necessidade de cuidados durante o trans e pós-operatório (lubrificação) para que não ocorra ceratites e úlceras decorrentes de seu ressecamento. A mensuração da produção do filme lacrimal no período pós-bloqueio não foi realizada no presente estudo, mas foi evidente o ressecamento corneal no momento em que o bulbo centralizava e durante as avaliações. A lubrificação corneal foi realizada em todos os animais a cada 30 minutos desde a observação clínica do ressecamento até o término das avaliações, para que não ocorressem lesões corneais, como sugerido por Klaumann (2007).

Yasui et al. (1997) demonstraram a relação existente entre a vasodilatação na glândula lacrimal e a produção de lágrimas em gatos por meio de estímulos elétricos na córnea mediado pelo nervo oftálmico (ramo do nervo trigêmeo), induzindo o reflexo parassimpático e conseqüente elevação do fluxo sanguíneo nesta glândula com produção de secreção lacrimal. Ao estimular o nervo facial, também obtiveram

vasodilatação da glândula com secreção lacrimal. Desta maneira, a característica farmacológica vasoconstrictora da ropivacaína (MCCLURE, RUBIN; 2005) poderia ter reduzido o fluxo sanguíneo na glândula lacrimal que, associado ao sucesso do bloqueio sensitivo corneal decorrente do bloqueio do nervo oftálmico ou de sua ramificação o ciliar longo, podem explicar a expressiva ausência do filme lacrimal nestes cães. O bloqueio anestésico da inervação da glândula lacrimal não pode ser descartado devido a sua localização dorsal na porção lateral da órbita (FEITL, 1997) que, por meio da difusão anestésica (ropivacaína), do seu ponto de punção na região ínfero-temporal poderia migrar para a porção dorsal da órbita.

A duração do bloqueio sensitivo foi superior ao bloqueio motor nas duas técnicas avaliadas devido à característica farmacológica da ropivacaína como sua elevada afinidade por fibras sensitivas A $\delta$  e C em relação às fibras motoras (FELDMAN, COVINO; 1988). Nas duas técnicas o mesmo fármaco foi utilizado e apresentaram duração de bloqueio sensitivo semelhantes sendo de 416 min. e 352,8 min. para o BcUS e BsUS, respectivamente, apresentando concordância com o tempo de ação da ropivacaína de 360 minutos proposto por Cortopassi e Fantoni (2002). Contudo, tais valores são superiores aos encontrados por Oliva et al. (2010), que foi de 272 minutos, ao realizar o bloqueio peribulbar em cães submetidos à facectomia. Porém, no trabalho em questão o fármaco foi utilizado em concentração menor (0,75%). Resultados obtidos por Vasquez et al. (2002) demonstram maior eficiência da ropivacaína 1% em comparação qualitativa à ropivacaína 0,75% em bloqueios oftálmicos periconais em humanos.

Valores de estesiometria de 0 e 0,5 cm são considerados indicativos de insensibilidade corneal em cães (KLAUMANN, 20007) e, ao se comparar as técnicas realizadas com ou sem o auxílio do US, fez-se evidente a elevada eficácia apresentada por ambas as técnicas.

Observou-se que a duração média da acinesia foi semelhante entre as técnicas em cada reflexo avaliado sendo o reflexo fotomotor o mais duradouro em BsUS e BcUS, respectivamente, em 100% dos indivíduos, prevalecendo a midríase irresponsiva à luz (reflexo ausente) por praticamente todo seu tempo de ação), o que difere dos achados de Klaumann (2007) que não obteve bloqueio total em todos os animais avaliados, com baixa duração e de característica diminuída ou ausente após

55 minutos da realização do bloqueio em aproximadamente 50% dos cães, e após 100 minutos o bloqueio foi classificado como diminuído em 40% dos animais.

O tempo total médio do bloqueio dos reflexos óculo-cefálico e movimento conjugado dos olhos foram proporcionais entre as técnicas, predominando o reflexo de qualidade diminuída perante a resposta ausente, demonstrando a curta duração da acinesia. Oliva et al. (2010), obtiveram 133 min. de bloqueio motor após bloqueio peribulbar em cães submetidos à facectomia. Contudo a metodologia de avaliação da acinesia difere entre os trabalhos (avaliação somente da rotação ocular com auxílio de goniômetro) e entre os momentos em que esta foi avaliada (transoperatório). No presente trabalho a avaliação foi realizada após o término da anestesia geral e com o animal desperto, para que não houvesse a influência do efeito do isoflurano durante a avaliação. Klaumann (2007) relata a diminuição da mobilidade dos bulbos bloqueados com efeito maior e mais duradouro no grupo ropivacaína quando comparado aos bulbos bloqueados com lidocaína 2% sem vasoconstritor sem, contudo, apresentar dados quantitativos e qualitativos do bloqueio.

A presença da diferença estatística entre as técnicas no movimento conjugado dos olhos não possui relevância clínica, pois apresentam médias muito semelhantes com diferença de apenas 3,4 minutos o que não significa superioridade de um bloqueio em relação ao outro na rotina de anestésias e cirurgias oftálmicas.

A necessidade de puncionar mais de uma vez o mesmo animal justifica-se pela dúvida a respeito da correta localização da agulha nos bulbos BsUS e devido a sua visualização errônea nos bulbos BcUS. Na medicina é comum a necessidade de uma punção anestésica complementar à primeira, com trabalhos demonstrando a ocorrência de acinesia incompleta e insuficiente decorrentes do bloqueio peribulbar “às cegas” (GIOIA et al., 2004; VASQUEZ et al., 2002) e naqueles em que a dispersão do anestésico local na região retro-orbital do bulbo foi observada em tempo real por meio de imagens sonográficas (LUYET et al., 2012).

Um dos benefícios proporcionados pelos bloqueios locais guiados por US, como a redução do volume anestésico e latência devido à sua deposição perineural (CAMPOY et al., 2010; COSTA-FARRÉ et al., 2009), provavelmente não se enquadrará a este bloqueio guiado devido à administração peribulbar e não



perineural do anestésico, justificando a necessidade do volume usualmente alto. Acredita-se que o emprego de volumes menores poderá diminuir a eficácia do bloqueio devido à manutenção da distância e das “barreiras” (musculatura, gordura) para a sua dispersão até a região intraconal (NOUVELLON et al., 2010). Desta maneira, torna-se esperado que as técnicas não apresentem diferenças quanto à qualidade e duração dos seus bloqueios, pois ambas foram realizadas com o mesmo fármaco, volume e posicionamento de agulha (espaço peribulbar). Entretanto, outras características dos bloqueios guiados por US como o aumento da segurança para o paciente, confirmação visual e objetiva da exatidão da técnica e sua elevada eficácia principalmente para bloqueios de difícil acesso revelam seu potencial uso clínico e as vantagens da técnica (SCHROEDER et al., 2011; CAMPOY et al., 2010).

Diversos trabalhos demonstram a influência da ropivacaína na PIO devido seu efeito vasoconstrictor reduzindo o fluxo sanguíneo coroidal e ao relaxamento muscular proporcionado à musculatura extrínseca (SERZEDO et al., 2000). Entretanto a PIO variou significativamente entre as técnicas, sendo que no grupo BsUS houve elevação da pressão quando comparados a seus valores basais e após bloqueio no grupo BcUS. Causas oculares de elevação da PIO são: pressão externa exercida pelos músculos extraoculares e alterações do conteúdo intra-ocular como sangue e humor aquoso (MCGOLDRICK, 1992), e causas extraoculares são: hipertensão sistêmica, fármacos e hipercapnia. Todos os animais se mantiveram dentro dos parâmetros de normalidade para a pressão arterial e fração expirada de dióxido de carbono ( $\text{EtCO}_2$ ) com exceção de um animal que apresentou hipocapnia. Por outro lado, os fármacos utilizados (Acepromazina, Propofol, Isoflurano) tendem a reduzir ou manter a pressão intra-ocular (BATISTA et al., 2000; STEPHAN et al., 2003). Sendo assim, causas extra-oculares para esta alteração foram descartadas.

Alterações nos fluidos intra-oculares também não foram atribuídas como causa provável da alteração da PIO devido à inexistência de indícios clínicos de administração anestésica intra-ocular. Aumentos transitórios da PIO podem ocorrer após a realização do bloqueio peribulbar devido à pressão exercida no bulbo pelo conteúdo injetado elevando a pressão intra-orbitária (GOUVÊIA; MAGALHÃES, 2010) que, associado ou não ao relaxamento inadequado da musculatura extrínseca

em alguns animais, pode explicar a diferença encontrada. O ideal seria avaliar a PIO de maneira seriada para entender o comportamento desta ao longo tempo, sendo possível afirmar se a elevação da PIO foi apenas transitória devido ao alto volume e/ou a maior latência do bloqueio, uma vez que a técnica peribulbar executada às cegas está sujeita ao posicionamento errôneo da agulha em uma posição mais retrógrada, o que aumentaria o espaço a ser percorrido pelo anestésico até o cone muscular, podendo ocasionar a redução do efeito miorelaxante da musculatura ocular extrínseca.

Estudos realizados por Luyet et al. (2012) visualizaram, em tempo real, a dispersão de lidocaína 2% na região posterior do bulbo em 100 pacientes após a execução do bloqueio peribulbar sem o auxílio do US, obtendo como resultado o alto índice de dispersão intraconal não intencional (61%) levando-os a acreditar que esta difusão errônea deve ocorrer em uma frequência maior do que o imaginado na rotina de anestésias oftálmicas, corroborando com a hipótese de posicionamento equivocado da agulha em bloqueios “às cegas”, o que também foi considerado no presente estudo. Os bulbos do grupo BcUS não apresentaram alteração da PIO em relação ao basal sustentando as afirmações positivas da ropivacaína sob a PIO (GOUVÊIA; MAGALHÃES, 2010; KLAUMANN 2007; OLIVA et al., 2010; SERZEDO et al., 2000) o que aumentou as suspeitas de que a técnica empregada “às cegas” tenha realmente uma influência direta nos valores da PIO.

Complicações oftálmicas podem surgir decorrentes do bloqueio peribulbar como prurido, blefarospasmo, quemose (KLAUMANN, 2007) e do retrobulbar apresentado as seguintes manifestações: hiperemia e ulceração corneal (ACCOLA et al., 2006). Poucas intercorrências oftálmicas apresentaram diferença entre momentos ou entre as técnicas empregadas sendo a ocorrência de hemorragias subconjuntivais a única complicação em que houve maior ocorrência e intensidade no grupo no grupo BsUS. Em relação à avaliação dos momentos do grupo BsUS houve diferença no quesito hiperemia e quemose e no grupo BcUS o único achado relevante foi a quemose. A quemose é oriunda da difusão anestésica para os segmentos anteriores da orbita decorrente da sua deposição ao redor do bulbo (CANGIANI, 2005), justificando a redução clínica ao longo do tempo devido à absorção do conteúdo administrado. Accola et al. (2006) relacionaram a hiperemia conjuntival média (com duração de 24 horas) à manipulação conjuntival excessiva

com uma pinça para a avaliação do bloqueio motor. No presente estudo, a avaliação sensitiva com o estesiômetro de Cochet e Bonett só foi possível mediante observação nítida com o bulbo em posição centralizada o que foi obtido muitas vezes, pelo afastamento palpebral forçado com os dedos resultando na manipulação excessiva deste tecido e resultando em hiperemia. Anormalidades na produção lacrimal podem resultar em inflamação secundária da conjuntiva (hiperemia) e úlcera de córnea em cães (SLATTER, 2005). Desta maneira, a redução do filme lacrimal após o bloqueio não pode ser ignorada sendo também uma possível causa de hiperemia e ulceração corneal (associado à estimulação corneal excessiva com o filamento do estesiômetro).

O tempo de execução entre os bloqueios apresentou grande variação de acordo com a técnica, obtendo maiores valores no grupo BcUS. Treinamentos em cadáveres foram realizados previamente no intuito de aprimorar a técnica e habituar ao executor do bloqueio ao uso de imagens sonográficas associadas à anestesia local com o intuito de adquirir experiência. Entretanto, a mudança para animais vivos, gerando maior preocupação com a integridade oftálmica dos animais resultou em maior cautela na execução da técnica. Por outro lado, devido ao interesse científico da padronização do bloqueio deu-se muita atenção à criação de um acervo com fotos e vídeos de todos os animais documentando as etapas da execução do bloqueio, desta maneira, qualquer dúvida levantada em relação à técnica ou à eficácia do bloqueio (constatado objetivamente pelo posicionamento peribulbar da agulha) poderá ser prontamente esclarecido.

Este estudo primou pelos aspectos discorridos acima durante a realização do bloqueio guiado por US de maneira que o tempo de execução tornou-se secundário, sem que o executor se preocupasse em apressar-se perante o tempo excessivo, pois um de seus intuitos era a obtenção de um acervo de imagens com qualidade. Desta maneira, na rotina anestésica, sem o foco científico e com a experiência obtida pela realização da técnica guiada em cadáveres e animais, acredita-se que o tempo de execução seja outro em torno de 10 a 15 minutos, devido ao tempo de duração total obtidos pela equipe executora deste projeto ao realizar bloqueios peribulbares guiados por US em cães, na rotina do hospital veterinário pertencente a esta faculdade.

## 7. CONCLUSÃO

O bloqueio peribulbar guiado por ultrassom em cães pode ser executado com o posicionamento transpalpebral superior do transdutor, realizando-se a técnica por injeção única inferior, permitindo a visualização da agulha e a dispersão do anestésico em tempo real, com viabilidade na espécie canina apresentando, entretanto, qualidade inferior das imagens sonográficas em cães de grande porte. Quando comparada à técnica convencional realizada às cegas apresenta maior ocorrência de hemorragia subconjuntival com qualidade e duração de bloqueios sensitivo e motor muito semelhante. A vantagem do uso do ultrassom inclui a confirmação visual do local de deposição do agente anestésico, preservando as estruturas oculares e apresentando aplicabilidade clínica em cães com qualidade e duração satisfatórias.

## 8. REFERÊNCIAS

- ACCOLA, P. J.; BENTLEY, E.; SMITH, L. J.; FORREST, L. J.; BAUMEL, C. A.; MURPHY, C. J. Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs. **American Veterinary Medical Association**. v. 229, n.2, p. 220–225, 2006.
- ALMEIDA, D. R. P.; BELLIVEAU, M. J.; ENRIGHT, T.; ISLAM O.; EL-DEFRAWY, S. R.; GALE, J. Anatomic Distribution of Gadolinium Contrast Medium by High-Resolution Magnetic Resonance Imaging After Peribulbar and Retrobulbar Injections. **Archives of Ophthalmol.** v.130, n.6, p. 743-748, 2012.
- BAGSHAW, H. S.; LARENZA, M. P.; SEILER, G. S. A technique for ultrasound-guided paravertebral brachial plexus injections in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 50, n. 6, p. 649-654, 2009.
- BATISTA, C. M.; LAUS, J.L.; NUNES, N.; SANTOS, P.S.P.; COSTA, J.L.O. Evaluation of intraocular and partial CO<sub>2</sub> pressure in dogs anesthetized with propofol. **Veterinary Ophthalmology**. v. 3, n., p. 17-19, 2000.
- CAMPOY L.; MARTIN-FLORES, M.; LOONEY, A. L.; ERB, H. N.; LUDDERS, J. W.; STEWART, J. E.; GLEED, R. D.; ASAKAWA, M. Distribution of a lidocaine-methylene blue solution staining in brachial plexus, lumbar plexus and sciatic nerve blocks in the dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 35, p. 348–354, 2008.
- CAMPOY, L.; BEZUIDENHOUT, A. J.; GLEED, R. D., MARTIN-FLORES, M.; RAW, R. M.; SANTARE, C. L.; JAY, A. R.; WANG, A. L. Ultrasound-guided approach for axillary brachial plexus, femoral nerve, and sciatic nerve blocks in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 37, p. 144–153, 2010.
- CANGIANI, L. M. Retrobulbar ou peribulbar: uma questão de nomenclatura? **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 55, n. 3, 2005.
- CARARETO, R.; NUNES, N.; SOUSA, M. G.; FERRO, P. C.; P. N. H.; NISHIMORI, C. T.; DE PAULA, D. P.; CONCEIÇÃO, E. D. V. Anesthesia for ophthalmic surgeries in canines. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v. 102, p. 35-42, 2007.
- CASATI., A.; BACIARELLO, M.; DI CIANNI, S.; DANELLI, G.; DE MARCO, G.; LEONE, S.; ROSSI, M.; FANELLI, G. Effects of ultrasound guidance on the minimum

- effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. **British Journal of Anaesthesia**. v. 98, n. 6, p. 823–827, 2007.
- CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T. Anestésicos locais. In: ANDRADE, S. F. **Manual de Terapêutica Veterinária**. 2º edição. São Paulo: Editora Roca LTDA. 2002. p. 375.
- COSTA-FARRÉ, C.; Blanch, X. S.; Cruz, J. I.; Franch, J. Ultrasound guidance for the performance of sciatic and saphenous nerve blocks in dogs. **The Veterinary Journal**. v. 187, n. 2, p. 221-224, 2009.
- CURTIS, F. G.; FURLANI, R.; CASTIGLIA, Y. M. M. Bloqueio peribulbar para enucleação de globo ocular. **São Paulo Medical Journal**. v. 123, suplementos, 2005.
- CYRIAC, I. C.; PINEDA, R. II. Postoperative complications of periocular anesthesia. **International Ophthalmology Clinics**. v. 40, n.1, p. 85-91, 2000.
- DAVIS, D. B.; MANDEL, M. R. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. **Journal of Cataract & Refractive Surgery**. v. 12, p. 182-184, 1986.
- DUKER, J. S.; BELMONT, J. B.; BENSON, W. E.; BROOKS, H. L. JR; BROWN, G. C.; FEDERMAN, J. L.; FISCHER, D. H.; TASMAN, W. S. Inadvertent globe perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia. Patient characteristics, surgical management, and visual outcome. **Ophthalmology**. v. 98, n. 4, p. 519-526, 1991.
- ECHEVERRY, D. F.; GIL, F.; LAREDO, F.; AYALA, M. D.; BELDA, E.; SOLER, M.; AGUT, A. Ultrasound-guided block of the sciatic and femoral nerves in dogs: A descriptive study. **The Veterinary Journal**. v. 186, n.2, p. 210–215, 2010.
- FEITL, M. E. Anestesia Ocular. In: KRUPIN, T & KOLKER, A. E. **Atlas de complicações em cirurgias oculares**. 1º edição. São Paulo: Editora Manole LTDA, 1997. p. 1-15.
- FELDMANN, H. S.; COVINO, B. G. Comparative motor-blocking effects of bupivacaine and ropivacaine, a new amino amide local anesthetic, in the rat and dog. **Anesthesia Analgesia**. v. 67, n. 11, p. 1047-1052, 1988.
- FERREIRA, J. Z. **Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 0,75% para facectomia em cães: padronização e comparação de técnicas**. 2011, 85f. Dissertação de mestrado em Ciência Animal - Faculdade de Medicina Veterinária, Unesp, Araçatuba/SP, 2007.

- FREITAS, A. C. H.; ESPIRANDELLI, L. C. Parada Respiratória após Bloqueio Peribulbar. Relato de Caso. **Revista Brasileira Anestesiologia**. v. 47, n. 2, p. 134–137, 1997.
- FUTEMA, F. Técnicas de Anestesia Local. In: FANTONI E CORTOPASSI. **Anestesia em cães e gatos**. 2<sup>o</sup> edição. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2010. p. 310-322.
- GIOIA, L.; FANELLI, G.; CASATI, A.; NUTI, U.; MENNELLA, R.; SCARIONI, M.; CERCHIERINI, E.; SCIASCIA, A.; GARASSINO, A.; TORRI, G.; FASCE, F.; BOLOGNESI G. A Prospective, Randomized, Double-Blinded Comparison of Ropivacaine 0.5%, 0.75%, and 1% Ropivacaine for Peribulbar Block. **Journal of Clinical Anesthesia**. v.16, n. p. 184–188, 2004.
- GOMEZ, R. S.; ANDRADE, L. O. F.; COSTA, J. R. R. Brainstem anaesthesia after peribulbar anaesthesia. **Canadian Journal of Anaesthesia** v. 44, n. 7, p. 732-734, 1997.
- GOVÊIA, C. S.; MAGALHÃES, E. Anestesia Peribulbar com Ropivacaína – Estudo da Ação Vasoconstritora. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 60, n. 5, p. 495-512, 2010.
- HODGSON, D. A.; DUNLOP, C. I. General anesthesia for horses with specific problems. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v. 6, n.3, p. 625-650, 1990.
- JONG, R. H.; BONIN, J. D. Mixtures of local anesthetics are no more toxic than the parent drugs. **Anesthesiology**. v. 54, p.177-181, 1981.
- KAHVEGIAN, M. P. Cirurgia ocular. Técnicas de Anestesia local. In: FANTONI e CORTOPASSI. **Anestesia em cães e gatos**. 2<sup>o</sup> edição. São Paulo: Editora Rocca, 2010. p. 319-332.
- KLAUMANN, P. R. **Bloqueio Peribulbar com Ropivacaína 1% em cães**. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- KUMAR, C. M.; LAWLER, G. P. Pulmonary edema after peribulbar block. **British Journal of Anaesthesia**. v. 82, n. 5, p. 777-779, 1999.
- LUCHETTI, M.; MAGNI, G.; MARRARO G. A Prospective Randomized Double-Blinded Controlled Study of Ropivacaine 0.75% Versus Bupivacaine 0.5%–Mepivacaine 2% for Peribulbar Anesthesia. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**. v. 25, n. 2, p 195–200, 2000.

- LUNDBLAD, M.; EKSBORG, S.; LOÖNNQVIST, P. A. Secondary spread of caudal block as assessed by ultrasonography . **British Journal of Anaesthesia**. v. 108, n. 4, p. 675–681, 2012.
- LUYET, C.; EICHENBERGER, U.; MORIGGL, B.; REMONDA, L.; GREIF, R. Real-time visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. **British Journal Anaesthesia**. v. 101, n. 6, p. 855-859, 2008.
- LUYET, C; ENG, K. T.;KERTES, P. J.; AVILA, A.; MUNI, R. H.; MCHARDY, P. Real-Time Evaluation of Diffusion of the Local Anesthetic Solution During Peribulbar Block Using Ultrasound Imaging and Clinical Correlates of Diffusion. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**. v.37, n. 4, p. 455-459, 2012.
- MAGALHÃES, E.; GOVÊIA, C. S.; OLIVEIRA, K. B. Bupivacaína racêmica, levobupivacaína e ropivacaína em anestesia loco-regional para oftalmologia – um estudo comparativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.
- MAHLER, S. P.; ADOGWA, A. O. Anatomical and experimental studies of brachial plexus, sciatic, and femoral nerve-location using peripheral nerve stimulation in the dog. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 35, n.1, p. 80–89, 2008.
- MAHLER, S. P. Ultrasound guidance to approach the femoral nerve in the iliopsoas muscle : a preliminary study in the dog. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 39, n. 5, p. 550–554, 2012.
- MARHOFER, P.; GREHER, M.; KAPRAL, S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**. v. 94, n.1, p. 7–17, 2005.
- MARHOFER, P.; CHAN, V. W. S. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia: Current Concepts and Future Trends. **Anesthesia Analgesia**. v.104, n. 5, p. 1265–1269, 2007.
- MATTOON, J.; NYLAND, T. G. Olho. In: **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2º edição. São Paulo: Editora Roca, 2005. p. 317-21.
- MCGOLDRICK, K. E. Anesthesia and the Eye. In: Barash, P. G.; Cullen, B. F.; Stoelting, R. K. **Clinical Anesthesia**. 2º edição. Philadelphia: JB Lippincott, 1992. p.1095-1112.
- MCGOLDRICK, K. E.; FEITL, M. E.; KRUPIN, T. Techniques of neural blockade: neural blockade for ophthalmologic surgery. In: COUNSENS, M. J. **Neural blockade: in clinical anesthesia and management of pain**. Lippincott Williams &Wilkins



Publishers. Interactive Anesthesia Library on CD-ROM Version 3.0. Philadelphia: Silverchair, 2001.

MCCLURE, H. A.; RUBIN, A. P. Review of local anaesthetics agents. **Minerva Anestesiologica**. v. 71, n. 3, p. 59-74, 2005.

NOCITI, J. R.; SERZEDO, P. S. M.; ZUCCOLOTTO, E. B.; NUNES, A. M. M.; FERREIRA, S. B. Intraocular pressure and ropivacaine in peribulbar block: A comparative study with bupivacaine. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**. v. 45, n.5, p. 600–602, 2001.

NOUVELLON, E; CUVILLON, P; RIPART, J. Regional anesthesia and eye surgery. **Anesthesiology**. v. 113, n.5, p.1236-1242, 2010.

O'DONNELL, B. D.; IOHOM, G. An Estimation of the Minimum Effective Anesthetic Volume of 2% Lidocaine in Ultrasound-guided Axillary Brachial Plexus Block. **Anesthesiology**. v. 111, n.1, p. 25–29, 2009.

OLIVA, V. N. L. S.; ANDRADE, A. L.; BEVILACQUA, L.; MATSUBARA, L. M.; PERRI, S. H. V. Anestesia peribulbar com ropivacaína como alternativa ao bloqueio neuromuscular para facectomia em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 62, n. 3, p. 586-595, 2010.

PALTE, H. D.; GAYER, S.; ARRIETA, E.; SHAW, E. S.; NOSE, I.; LEE, E.; ARHEART, K. L.; DUBOVY, S.; BIRNBACH, D. J.; PAREL, J-M. Are ultrasound-guided ophthalmic injurious to the eye? A comparative rabbit model study of two ultrasound devices evaluating intraorbital thermal and structural changes. **Anesthesia Analgesia**. v. 115, n.1, p. 194-201, 2012.

PERLAS, A.; CHAN, V. W. SIMONS, M. Brachial plexus examination and localization using ultrasound and electrical stimulation: a volunteer study. **Anesthesiology**. v. 99, n. 2, p. 429–435, 2003.

SCHROEDER, C. A.; SNYDER, L. B. C.; TEARNEY, C. C.; BAKER-HERMAN, T. L.; SCHROEDER, K. M. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block in the dog: an anatomical evaluation. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 38, n.3, p. 267–271, 2011.

SERZEDO, P. S. M.; NOCITI, J. R.; ZUCCOLOTTO, E. B.; CAGNOLATI, C. A.; NUNES, A. M. M. Ropivacaína em bloqueio peribulbar: estudo comparativo com bupivacaína. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 48, n. 4, p. 258-263, 1998.

SERZEDO, P. S. M.; NOCITI, J. R.; ZUCCOLOTTO, E. B.; BENTO, D. C.; FERREIRA, S. B. Pressão Intraocular durante Bloqueio Peribulbar com Ropivacaína

- ou Bupivacaína: Estudo Comparativo. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 50, n. 5, p. 341 – 344, 2000.
- SHACKLEFORD, M.; BROADMAN, L. M. An introduction to ultrasonic-guided sciatic Neuroblockade. **Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management**. v. 8, n. 4, p. 167–170, 2004.
- SITES, B. D.; BRULL, R. Ultrasound guidance in peripheral regional anesthesia: philosophy, evidence-based medicine, and techniques. **Current Opinion in Anaesthesiology**. v. 19, n.6, p. 630– 639, 2006.
- SLATTER D. Sistema lacrimal. In: **Fundamentos de oftalmologia veterinária**. 3º edição. São Paulo: Editora Rocca, 2005. p. 263-64.
- SOUSA, M. W.; COSTA, W. C.; BRITO, E. B. Anestesia do plexo braquial por via axilr guiada por ultrassonografia. In: 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2008, Gramado. Anais. Gramado, 2008.
- SPAULDING, K. Eye and orbit. In: PENNINCK, D.; ANJOU, M. **Atlas of small animal ultrasonography**. 1º edição. Iowa: Blackwell Publishing, 2008. p. 49-52.
- SPENCE, B. C.; SITES, B. D.; BEACH, M. L. Ultrasound-Guided Musculocutaneous Nerve Block: A Description of a Novel Technique. **Regional Anesthesia & Pain Medicine**. v.30, n. 2, p. 198-201, 2005.
- STEPHAN, D. D.; VESTRE, W. A.; STILES, J.; KROHNE, S. Changes in intraocular pressure and pupil size following intramuscular administration of hydromorphone hydrochloride and acepromazine in clinically normal dogs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 6, n. 1, p. 73–76, 2003.
- TING, P. L.; SIVAGNANRATNAM, V. Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block. **British Journal of Anaesthesia**. v. 63, n.3, p. 326-329, 1989.
- THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. Anesthesia for special patients: ocular patients. In: Thurmon, J. C.; Tranquilli, W. J.; Benson, G. J. **Lumb & Jones. Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. 3ª edição. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p. 812.
- TRAN, T. M. N.; IVANUSIC, J. J.; HEBBARD, P.; BARRINGTON, M. J. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study. **British Journal of Anaesthesia**. v. 102, n. 1, p. 123–7, 2009.

- TROLL, G. F. Regional Ophthalmic Anesthesia: Safe Techniques and Avoidance of Complications. **Journal of Clinical Anesthesia**. v. 7, n.2, p. 163-172, 1995.
- VANETTI, L. F. A. Anestesia para oftalmologia. In: ORTENZI, A. V.; TARDELLI, M. A. **Anestesiologia – SAPESP**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 591-606.
- VASQUEZ, C. E.; MACUCO, M. V.; BEDIN, A.; CASTRO, R. A. C. Comparação da Qualidade do Bloqueio Oftálmico Periconal com Ropivacaína a 1% e 0,75% com Punção nos Pontos Infraorbitário Lateral e Medial da Órbita. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 52, n. 6, p. 681–688, 2002.
- YASUI, T.; KARITA, K.; IZUMI, H.; MAKOTO TAMAI, M. Correlation Between Vasodilatation and Secretion in the Lacrimal Gland Elicited by Stimulation of the Cornea and Facial Nerve Root of the Cat. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**. v. 38, n. 12, 1997.
- WALL, R. E. Respiratory acid-base disorders. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v.31, n. 6, p. 1355–1367, 2001.
- WOUNG, D. H. W. Regional anaesthesia for intraocular surgery. **Canadian Journal of Anaesthesia**. v. 40, n.7, p. 635-57, 1993.