

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

**ANESTESIA PERIBULBAR GUIADA POR ULTRASSOM
COM DIFERENTES VOLUMES DE ROPIVACAÍNA A 1%
ASSOCIADA OU NÃO AO BICARBONATO DE SÓDIO
EM CÃES**

Juliana Tessália Wagatsuma
Médica Veterinária

ARAÇATUBA – SP
2016

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

**ANESTESIA PERIBULBAR GUIADA POR ULTRASSOM
COM DIFERENTES VOLUMES DE ROPIVACAÍNA A 1%
ASSOCIADA OU NÃO AO BICARBONATO DE SÓDIO
EM CÃES**

Juliana Tessália Wagatsuma

Orientadora: Prof^ª. Adjunto Valéria Nobre Leal de Souza Oliva

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina Veterinária – Unesp, Campus
de Araçatuba, como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor em Ciência Animal
(Fisiopatologia Médica e Cirúrgica)

ARAÇATUBA – SP
2016

Catálogo na Publicação(CIP)
Serviço de Biblioteca e Documentação – FMVA/UNESP

Wagatsuma, Juliana Tessália

W121a Anestesia peribulbar guiada por ultrassom com diferentes volumes de ropivacaína a 1% associada ou não ao bicarbonato de sódio em cães / Juliana Tessália Wagatsuma. Araçatuba: [s.n], 2016.

77 f. il.; CD-ROM

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária, 2016.

Orientador: Prof. Adjunto Valéria Nobre Leal de Souza Oliva

1. Anestesia. 2. Bicarbonato de sódio. 3. Olho. 4. Pressão intraocular. I. T.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araçatuba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Anestesia peribulbar guiada por ultrassom com diferentes volumes de ropivacaína a 1% associada ou não ao bicarbonato de sódio em cães

AUTORA: JULIANA TESSÁLIA WAGATSUMA

ORIENTADORA: VALERIA NOBRE LEAL DE SOUZA OLIVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIÊNCIA ANIMAL, área: Fisiopatologia Médica e Cirúrgica pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. VALERIA NOBRE LEAL DE SOUZA OLIVA

Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba - UNESP

Prof. Dr. PAULO SÉRGIO PATTO DOS SANTOS

Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba - UNESP

Prof. Dr. ALEXANDRE LIMA DE ANDRADE

Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba - UNESP

Prof. Dr. ANTONIO JOSE DE ARAUJO AGUIAR

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu - UNESP

Dra. VERÔNICA BATISTA DE ALBUQUERQUE

Fundect-CNPq vinculada à Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS

Araçatuba, 08 de agosto de 2016.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JULIANA TESSÁLIA WAGATSUMA – Nascida em Catanduva - SP em 22 de novembro de 1984. Possui graduação em Medicina veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2008), com residência concluída em Clínica, Cirurgia e Anestesiologia de pequenos animais, com ênfase em Anestesiologia veterinária, pelo Hospital Veterinário universitário da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba - UNESP. Possui o título de Mestre em Ciência animal concebido pela FMVA (Unesp-Araçatuba). Atualmente é doutoranda do programa de pós-graduação desta mesma unidade e professora de Anestesiologia Veterinária, no curso de medicina veterinária da Fundação Educacional de Andradina.

DEDICATÓRIA

À minha família, por todo apoio e amor incondicional...

Ao Acácio, por fazer do meu mundo um lugar melhor para se viver...

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha orientadora, Profa. Valéria Nobre Leal de Souza Oliva, por todos estes anos de confiança que me foram depositados, durante a residência, mestrado e agora no doutorado. Sou extremamente grata por tudo que a senhora fez por mim. Muito Obrigada!

À minha família, que sempre me apoiaram e compreenderam os caminhos que escolho, independentemente se irão nos aproximar ou afastar fisicamente. Sou imensamente grata por tudo que me ofereceram, os sacrifícios feitos, mas principalmente pelos valores que aprendei. Obrigada por tudo, amo vocês!

Ao Acácio, meu grande companheiro e amor, que sempre esteve envolvido nos meus melhores e piores momentos. Por me proporcionar um mundo de amor, aonde a nossa existência não depende exclusivamente um do outro, mas que se torna infinitamente melhor e completo com você ao um lado. Te amo.

À minha sogra (Rose) e cunhada (Bruna) pelo carinho, torcida e apoio. Tenho muito respeito e carinho por vocês!! Sempre contem comigo.

Aos grandes amigos que fiz na graduação em Araçatuba e que se eternizaram em minha vida: Camila, Cris, Talita, Hilka, Paloma, Jaque, Natália, somos eternas!

Às queridas amigas que fiz na pós-graduação: Fernanda Muller, Giovanna (Ruth/Raquel) e Aline que, apesar de serem tão diferentes, entraram na minha vida de modo parecido. Obrigada por caminharem ao meu lado, fazendo desta trajetória única e mais divertida.

Aos meus amigos do HV: Bia, Lucila, profa Flávia, profa Lídia e profa Gisela, que alegraram meus dias de trabalho. Obrigada por todo o apoio e carinho ao longo de todos estes anos.

Aos amigos que esta cidade me proporcionou: Cris Otsuki, Cláudia, Lígia, Fabi, Roberta, vocês são a prova de que Araçatuba sempre pode nos surpreender.

Aos professores Patto, Alexandre e Cecília. Várias vezes os procurei para conversar a respeito de projetos, para sanar dúvidas acadêmicas ou para obter aquela “palavra experiente” na hora em que me faltava conhecimento ou sobrava incerteza. Obrigada por tudo.

À equipe (Bia, Aline, Thomas) pelo companheirismo e ajuda durante toda a execução do projeto

À Joana por ter generosamente sugerido a substituição da hialuronidase pelo bicarbonato de sódio.

A todos os alunos de iniciação científica que ajudaram no manejo do canil experimental de beagles e aos proprietários destes animais, por lhes acolherem e oferecerem todo amor e respeito, sem receios ou preconceitos.

A todos os meus professores do ensino fundamental, médio e superior. Sem a dedicação e seus ensinamentos eu não chegaria até aqui.

À FMVA por toda a oportunidade de aprendizado durante este período de crescimento profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo recebimento da bolsa de doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de doutorado.

E por último, porém não menos importante, a Deus, por me proporcionar toda essa jornada!

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1	HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	9
3.2	Hipóteses testadas.....	9
3.3	Objetivos gerais.....	9
3.4	Objetivos específicos.....	9
4.	Materiais e métodos.....	11
4.1	Preparo dos animais.....	11
4.2	Alcalinização da ropivacaína a 1% com NaHCO ₃ a 0,33%: determinação do pH da solução e da concentração do NaHCO ₃	12
4.3	Procedimento anestésico e coleta de parâmetros basais.....	13
4.4	Procedimento experimental.....	15
4.5	Coleta de dados.....	19
4.6	Análises estatísticas.....	26
5.0	RESULTADOS.....	28
6.0	DISCUSSÃO.....	47
7.0	CONCLUSÃO.....	54
8.0	REFERÊNCIAS.....	55

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores referentes às avaliações do bloqueio sensitivo e motor avaliado por RF e pelo MCO, do diâmetro pupilar, da produção lacrimal e das intercorrências oftálmicas (quemose, lacrimejamento, hiperemia, blefarospasmo, prurido oftálmico, secreção ocular) em cães submetidos ao bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1% nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg, com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%. **33**
- Tabela 2.** Mensuração do diâmetro pupilar (mm) com o auxílio de Paquímetro digital, sendo realizado antes e após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães..... **35**
- Tabela 3.** Mensuração da fração aquosa do filme lacrimal (mm) com o auxílio do Teste de Schirmer, sendo realizado antes e após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães. **36**
- Tabela 4.** Distribuição do número cães de acordo com a avaliação da secreção ocular após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33%..... **40**
- Tabela 5.** Distribuição do número cães de acordo com a classificação do bloqueio do reflexo fotomotor em ausente, parcial e total, posteriormente à realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%..... **42**

Tabela 6. Mensuração da PIO (mmHg) por Tonometria de aplanção realizada anteriormente e posteriormente a realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães, com ropivacaína a 1% nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%.....

45

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Alteração dos aspectos físicos da ropivacaína a 1%, após a administração de NaHCO_3^- a 1% elevar o pH para 6,22, apresentando turbidez e formação de precipitado salino na superfície e na porção final do tubo de ensaio..... **13**
- Figura 2.** Posicionamento transpalpebral superior do transdutor para a execução do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33% em cães. O equipamento foi angulado ente 45° a 60° e o seu marcador de orientação (circunferência) direcionado para o ponto de introdução da agulha no assoalho infraorbital (circunferência). Araçatuba, 2016..... **18**
- Figura 3.** Posicionamento em decúbito dorsal para a avaliação da centralização do bulbo do olho de cães submetidos ao bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%. Araçatuba, 2016..... **19**
- Figura 4.** Mensuração do diâmetro pupilar do bulbo do olho esquerdo com paquímetro digital, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016..... **20**
- Figura 5.** Mensuração da produção da fração aquosa lacrimal com o auxílio do Teste de Schirmer após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016..... **21**
- Figura 6.** Avaliação visual da presença de intercorrências oftálmicas após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Na face esquerda do animal é possível visualizar a ocorrência de hiperemia leve. Araçatuba 2016.... **22**
- Figura 7.** Avaliação da intensidade do bloqueio sensitivo com o Estesiômetro de Cochet e Bonnet após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%,

	alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.....	23
Figura 8.	Avaliação da intensidade do bloqueio motor, pelo teste do reflexo fotomotor, incidindo um feixe de luz diretamente no bulbo do olho esquerdo, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.....	24
Figura 9.	Avaliação da intensidade do bloqueio motor pelo reflexo óculocefálico, realizando movimentos latero-laterais com a cabeça, para observar a acomodação do bulbo do olho induzida pelo movimento, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não, com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.....	25
Figura 10.	Mensuração da pressão intraocular com o auxílio de um Tonômetro de Aplanção, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.....	26
Figura 11.	Visualização da agulha, indicada pela seta, durante a realização do bloqueio peribulbar, com punção única inferior, guiada por US em cães. Note a visibilidade integral da agulha na região peribulbar, mantendo a integridade das estruturas adjacentes com globo ocular (GO), cone muscular (CM) e nervo ótico (NO). Araçatuba, 2016.....	29
Figura 12.	Bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, com ropivacaína a 1%, no volume de 0,2 mL/kg em cães. A área delimitada pela linha branca corresponde ao local em que foi depositado o anestésico local e a agulha, de característica linear e hiperecótica, indica pela seta. Observe que ambos se localizam na região peribulbar. Araçatuba, 2016.....	30
Figura 13.	Ocorrência de sangramento cutâneo no ponto de introdução da agulha hipodérmica 25x7, durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba, 2016.....	31

Figura 14.	Ocorrência de úlcera de córnea puntiforme e superficial, na porção central da córnea, corada em verde e diagnosticada por meio do Teste de tingimento pela Fluoresceína. Araçatuba, 2016.....	31
Figura 15.	Mensuração do diâmetro pupilar (mm) com o auxílio de um Paquímetro digital, anteriormente e posteriormente a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO ₃ ⁻ a 0,33% em cães. Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, p > 0,05).....	34
Figura 16.	Mensuração da fração aquosa do filme lacrimal (mm) com o auxílio do Teste de Schirmer, realizado anteriormente e após a execução do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO ₃ ⁻ a 0,33% em cães. Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, p > 0,05).....	37
Figura 17.	Mensuração da fração aquosa do filme lacrimal (mm) com o auxílio do Teste de Schirmer, realizado anteriormente e após a execução do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO ₃ ⁻ a 0,33% em cães. Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, p > 0,05).....	38
Figura 18.	Ocorrência de quemose leve imediatamente após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, no volume de 0,2 mL/kg em cães. Araçatuba, 2016.....	39

- Figura 19.** Visualização da centralização do bulbo do olho direito, com o animal posicionado em decúbito dorsal, após a execução do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33% em cães. O bulbo do olho esquerdo encontra-se rotacionado enquanto o contralateral apresenta-se centralizado. Araçatuba, 2016..... **43**
- Figura 20.** Tempo médio (latência), em minutos, para a obtenção da centralização do bulbo do olho submetido ao bloqueio peribulbar, guiado por US, com ropivacaína a 1% nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Não houve diferença entre grupos ($p > 0,05$)..... **44**
- Figura 21.** Mensuração da PIO (mmHg) por Tonometria de aplanção realizada anteriormente e posteriormente a realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%. Diferença significativa foi encontrada entre o momento basal (M0) e os momentos marcados com asteriscos..... **45**

ANESTESIA PERIBULBAR GUIADA POR ULTRASSOM COM DIFERENTES VOLUMES DE ROPIVACAÍNA A 1% ASSOCIADA OU NÃO AO BICARBONATO DE SÓDIO EM CÃES

RESUMO - Sete cães foram submetidos à anestesia inalatória com isoflurano para permitir a realização do bloqueio peribulbar, com punção única inferior, guiado por ultrassonografia com ropivacaína a 1%, e assim comprovar a eficácia desta técnica de bloqueio guiado na redução do volume anestésico injetado de ropivacaína a 1%, e avaliar possíveis efeitos potencializadores como a redução da latência e do volume anestésico utilizado, assim como complicações oftálmicas associadas à alcalinização do anestésico com bicarbonato de sódio a 0,33%. Foram avaliados dois volumes diferentes de ropivacaína a 1% (0,2 mL/Kg e 0,1 mL/Kg) associados ou não ao bicarbonato de sódio a 0,33% que, ao ser adicionado ao anestésico, elevou o pH da solução anestésica para 6,0. Uma vez realizado o bloqueio peribulbar, com punção única inferior, guiado por ultrassom o tempo necessário para ocorrer a centralização do bulbo do olho era cronometrado, e os animais permaneciam anestesiados para a aferição da pressão intraocular, que foi realizada imediatamente e 15 minutos após o bloqueio e, concluída essa mensuração, a anestesia foi encerrada. Com os cães já despertos foram avaliados os seguintes parâmetros: a pressão intraocular, o diâmetro pupilar, o bloqueio motor, sensitivo (realizado por meio de estesiometria corneal com estesiômetro de Cochet e Bonnet), e a observação das intercorrências oftálmicas como quemose, hiperemia conjuntival, hematoma subconjuntival, prurido e secreção ocular. As análises estatísticas foram conduzidas com o auxílio do software de livre acesso *RStudio*. Variáveis não paramétricas, ordinais e categóricas foram avaliadas por teste estatística tipo ANOVA ou ATS. Variáveis contínuas paramétricas foram avaliadas pelo Modelo linear misto para medidas repetidas. O Teste Kendall Tau-b foi utilizado para verificar possíveis correlações entre as variáveis. Com exceção do reflexo fotomotor (G0,1: 30 (0-90) e G0,2: 150 (0-210 minutos), não houve diferença significativa entre grupos quando comparado a latência, a pressão intraocular, o

diâmetro pupilar, as durações e qualidade dos bloqueios motor e sensitivo, e as intercorrências oftálmicas, mas houve diferença significativa quando comparados os momentos dentro de um mesmo grupo para todas as variáveis analisadas. Deste modo concluiu-se que entre os volumes avaliados de ropivacaína a 1%, no bloqueio peribulbar guiado por US em cães, houve um melhor desempenho clínico relacionado a intensidade e duração dos bloqueios sensitivo e motor, com o volume de 0,2 mL/kg. A adição de NaHCO_3^- a 0,33% não agregou benefícios, como a potencialização da ação ou redução da latência anestésica, contudo não ocorreram intercorrências oftálmicas significativas relacionadas diretamente à sua administração ou a da ropivacaína a 1%.

Palavras – chave: anestesia, cão, bicarbonato de sódio, olho, pressão intraocular

PERIBULBAR ANESTHESIA GUIDED BY ULTRASOUND ROPIVACAINE VOLUMES DIFFERENT 1% ASSOCIATED OR NOT DOGS IN SODIUM BICARBONATE

ABSTRACT - Seven dogs were subjected to inhalation anesthesia with isoflurane to allow the realization of peribulbar block, with lower single puncture, guided by ultrasound with 1% ropivacaine, and thus prove the effectiveness of this blocking technique guided in reducing anesthetic volume of ropivacaine 1%, and evaluate possible potentiating effects such as reducing the latency and anesthetic volume used and ophthalmic complications associated with the anesthetic alkalinization with sodium bicarbonate 0,33%. We evaluated two different volumes of 1% ropivacaine (0.2 ml / kg and 0.1 ml / kg) with or without sodium bicarbonate to 0.33% which when added to anesthetic raised the pH of the solution anesthetic to 6.0. Once performed peribulbar block, with lower single puncture guided by ultrasound time required to place the centralization of the eye bulb was timed, and the animals remained anesthetized for the measurement of intraocular pressure was carried out immediately and 15 minutes after blockade and completed this measurement, anesthesia was terminated. With dogs the following parameters already awake were evaluated intraocular pressure, pupil size, the duration and intensity of motor block, sensory (performed by esthesiometry corneal with esthesiometer Cochet and Bonnet), and observation of ophthalmic complications as chemosis, conjunctival hyperemia, subconjunctival hematoma, pruritus, and ocular secretion resulting from the anesthetic technique or employee drug. Statistical analyzes were conducted with the free software Rstudio. nonparametric variables, ordinal variables and categorical variables were evaluated using the statistical test ANOVA type or ATS. Parametric continuous variables were assessed by linear mixed model for repeated measures. The Test Kendall Tau-b was used to verify possible correlations between variables. Aside from fotomotor reflex (G0,1: 30 (0-90) and G0,2: 150 (0-210 minutes), there was no significant difference between groups when compared to latency, intraocular pressure, pupil size, the durations and

quality of sensory and motor block, and ophthalmic complications, but there was significant difference when comparing times within the same group for all variables. Thus it was concluded that among the evaluated volumes of 1% ropivacaine in the lock US peribulbar guided in dogs, there was a better clinical performance related to the intensity and duration of sensory and motor block, with a volume of 0.2 ml / kg. the addition of 0.33% NaHCO₃ no added benefits, such as potentiation of action or reduction of latency anesthetic, but no significant ophthalmic complications directly related to its administration or the 1% ropivacaine.

Key - words: anesthesia, dog, sodium bicarbonate, eye, intraocular

1- INTRODUÇÃO

Os procedimentos cirúrgicos oftálmicos requerem imobilidade do animal, manutenção dos parâmetros vitais e campo cirúrgico adequado (CARARETO et al., 2007). Para a obtenção destas condições, a anestesia deve resultar em analgesia intraocular pelo bloqueio das fibras sensitivas, paralisia dos músculos extrínsecos do olho, bloqueio do reflexo óculocardíaco e redução da pressão intraocular (VANETTI et al., 1996). Essas condições são alcançadas com a utilização de bloqueadores neuromusculares ou de bloqueios locais oftálmicos, como parte do 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 (WALL, 2001).

Diversos bloqueios locais oftálmicos podem ser utilizados em substituição aos bloqueadores neuromusculares, como a injeção intracamerar (PARK et al., 2010) e subtenoniana (AHN et al., 2013), a anestesia tópica (COSTA et al., 2014), a infiltrativa para bloqueio dos nervos lacrimal, zigomático, oftálmico e auriculopalpebral, com destaque principal aos bloqueios dos tipos retrobulbar e peribulbar (KAHVEGIAN et al., 2010), por propiciarem os bloqueios motor e sensitivo, com mínimos efeitos adversos (ACCOLA et al., 2006; OLIVA et al., 2010; WAGATSUMA et al., 2014).

O bloqueio retrobulbar caracteriza-se pela administração do anestésico no interior ou ao redor do cone muscular o que, conseqüentemente, reduz a latência e produz analgesia e centralização do bulbo do olho de boa qualidade (MYRNA et al., 2010; RIPART et al., 2001). Contudo, esta técnica envolve riscos, como injeção intravascular, punção do bulbo do olho, hemorragia retrobulbar e aplicação anestésica intraneural, provocando apneia e parada cardíaca (CYRIAC; PINEDA, 2000).

Sugere-se a substituição da técnica retrobulbar pelo bloqueio peribulbar por ser este considerado um método mais seguro (GROSS; GIULIANO, 2007; RIPART et al., 2001), pois reduz o risco de lesões às estruturas orbitárias, como o nervo ótico e vasos sanguíneos (SHILO-BENJAMINI et al., 2013). A introdução da agulha é feita em posição paralela à parede orbital, realizada por dupla punção nos cantos superior e inferior da órbita (KLAUMANN, 2007; OLIVA et al., 2010; SHILO-BENJAMINI et al., 2013) ou por punção única no canto ínfero-temporal ou súpero-nasal (FERREIRA, 2011; NAJMAN et al., 2015a; SHILO-BENJAMINI et al., 2013; WAGATSUMA et al., 2014). Entretanto, é corriqueira a ocorrência de complicações, como hematoma retrobulbar e perfuração escleral ou ocular (ACCOLA et al., 2006; EDGE; NAVON, 1999; RIPART et al., 2001).

Não há um consenso sobre a dose padrão de anestésico a ser administrada pela via peribulbar em cães. Klaumann (2007) realizou estudo utilizando 0,2 mL/kg, enquanto que Ferreira (2011) demonstrou que o volume de 0,3 mL/kg seria o indicado para o bloqueio peribulbar em cães, por propiciar analgesia e centralização total do bulbo, diferentemente do volume de 0,2 mL/kg que apresentou resultados clínicos inferiores. A execução do bloqueio peribulbar guiada por ultrassom (US), em cães, com o volume anestésico de 0,3 mL/kg em cães apresentou bons resultados referentes aos bloqueios sensitivo e motor, comprovando a eficácia da técnica. No entanto, observou-se intensa quemose, exoftalmia e discreta elevação da pressão intraocular, podendo ser consequentes ao uso de um volume excessivo (WAGATSUMA et al., 2014).

Amplamente utilizados na medicina humana (CASATI et al., 2007; LUYET et al., 2008; LUYET et al., 2012; NAJMAN et al., 2015a; PERLAS et al., 2003; SPENCE et al., 2005; TRAN et al., 2009) e de uso recente e promissor na medicina veterinária (CAMPOY et al., 2010; COSTA-FARRÉ et al., 2009; CUNHA et al., 2013; DE VLAMYNCK et al., 2013; ECHEVERRY et al., 2012; MAHLER, 2012; MORATH et al., 2013; SCHROEDER et al., 2011), os bloqueios locais guiados por US demonstram vantagens quando comparados às técnicas realizadas sem o auxílio da ultrassonografia, tais como: a redução da latência do bloqueio (COSTA-FARRÉ et al., 2009; PERLAS et al., 2003) e redução do

volume anestésico (CAMPOY et al., 2010; COSTA-FARRÉ et al., 2009). Na medicina veterinária a elaboração de bloqueios oftálmicos guiados por US permitiu aprimorar a execução das técnicas, reduzir complicações, aumentar a eficácia e proporcionar mais segurança ao paciente (MORATH et al., 2013; NAJMAN et al., 2015b; WAGATSUMA et al., 2014).

Nos bloqueios oftálmicos realizados no homem, frequentemente, associa-se, a hialuronidase aos anestésicos locais (KALLIO et al., 2000; KHANDWALA et al., 2008; NATHAN et al., 1996; SOARES et al., 2002) elevando a eficácia dessa técnica (KHANDWALA et al., 2008). Entretanto, este fármaco teve a sua produção encerrada no Brasil e uma alternativa tem sido a sua substituição por bicarbonato de sódio (NaHCO_3^-), pois tal alcalinização produz resultados semelhantes como redução da latência, acinesia e potencialização do bloqueio oftálmico (ECCARIUS et al., 1990; GUPTA; KAPOOR, 2006; ISLAM et al., 2012; SRINIVASAN et al., 2000; ZAHL et al., 1991). Esta alteração do pH da solução a ser injetada aumenta a disponibilidade da forma não catiônica, tornando mais rápida a sua passagem através dos tecidos e da bainha nervosa (ZAHL et al., 1991).

Deste modo, objetivou-se avaliar se o incremento da ultrassonografia à execução do bloqueio peribulbar com ropivacaína a 1% permitiria a redução do volume anestésico injetado para valores inferiores ao encontrado na literatura (0,3 ml/kg), mantendo-se a sua eficácia clínica. Adicionalmente, averigou-se se a alcalinização anestésica com NaHCO_3^- a 0,33% potencializaria a duração e reduziria a latência do bloqueio sem causar repercussões oftálmicas importantes, podendo ser um substituto para a hialuronidase na anestesia oftálmica em cães.

2- REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de bloqueios regionais juntamente à anestesia inalatória objetiva potencializar a analgesia trans e pós-operatória, com redução do requerimento anestésico e do tempo de recuperação (CAMPOY et al., 2008). Tal conduta, associada à anestesia balanceada, proporciona benefícios evidentes ao paciente como mínimas alterações cardiovasculares e pulmonares, aumentando a segurança do procedimento anestésico (FUTEMA, 2010).

Em medicina veterinária, faz-se obrigatório a utilização da anestesia geral nos pacientes submetidos às cirurgias oftálmicas, para impedir movimentações do animal e evitar possíveis complicações ao ato cirúrgico (ACCOLA et al., 2006; CARARETO et al., 2007; OLIVA et al., 2010). Entretanto a rotação do bulbo do olho é um aspecto indesejável proporcionado pela anestesia inalatória e endovenosa.

Procedimentos oftálmicos são conhecidos por requererem equipamentos e técnicas sofisticadas, manipulação cuidadosa, completa imobilidade do animal, centralização ocular e manutenção dos parâmetros vitais (CARARETO et al., 2007). Para alcançar estas condições, as anestésias regionais oftálmicas podem ser utilizadas como a injeção intracameral (PARK et al., 2010), a subtenoniana (AHN et al., 2013), a anestesia tópica, a infiltrativa dos nervos lacrimal, zigomático, oftálmico e auriculopalpebral, com destaque para os seguintes bloqueios orbitários: os bloqueios retrobulbar e o peribulbar (KAHVEGIAN, 2010), por serem de fácil execução e propiciarem bloqueios motor e sensitivo com mínimos efeitos adversos (ACCOLA et al., 2006; OLIVA et al., 2006; WAGATSUMA et al., 2014).

A centralização ocular proporcionada pelo bloqueio dos nervos oculomotor (promove a inervação motora dos seguintes músculos extraoculares: dorsal, ventral, medial e oblíquo ventral), troclear (responsável pela inervação

motora da musculatura extraocular oblíqua dorsal) e abducente (inervação motora do músculo extraocular lateral e do retrator do bulbo) e a analgesia proporcionada pelo bloqueio do nervo ciliar longo, que é um ramo do nervo oftálmico sendo este oriundo do nervo trigêmeo, são características muito importantes do bloqueio peribulbar e retrobulbar por permitirem a realização de diversos procedimentos oftálmicos que exijam estas condições, dispensando o uso de planos anestésicos profundos e bloqueadores neuromusculares para obter este efeito (GIOIA et al., 2004; LUCHETTI et al., 2000; SERZEDO et al., 2000a; VASQUEZ et al., 2002).

O bloqueio retrobulbar produz boa analgesia (MYRNA et al., 2010) e centralização do bulbo do olho, caracterizando-se pela administração do anestésico intraconal ou periconal, o que permite a redução do volume injetado e da latência do bloqueio (ACCOLA et al., 2006), entretanto a proximidade da agulha com o cone muscular envolve riscos como: a aplicação de anestésico intraneural atingindo o espaço subaracnóide, deprimindo o sistema nervoso central e evoluindo para apneia e parada cardíaca. A injeção intravascular, a punção do bulbo do olho e a hemorragia retrobulbar também são complicações anestésicas decorrentes desta técnica anestésica, podendo causar repercussões indesejadas como o aumento da pressão intraocular (PIO) e a perda da visão (CYRIAC; PINEDA, 2000).

Devido as complicações citadas no parágrafo anterior sugere-se, atualmente, a substituição da técnica retrobulbar pelo bloqueio peribulbar por ser considerado um método mais seguro (GROSS; GIULIANO, 2007), pois reduz o risco de lesões às estruturas orbitárias como o nervo ótico e vasos sanguíneos (SHILO-BENJAMINI et al., 2013), devido à introdução da agulha paralela ao assoalho orbital, em dois pontos (dupla punção): um no canto superior (superonasal) e o outro no canto inferior da órbita (inferotemporal) (KLAUMANN, 2007; OLIVA et al., 2010; SHILO-BENJAMINI et al., 2013) ou em um único ponto de punção (punção única) no canto inferotemporal ou superonasal da órbita ocular (FERREIRA, 2011; SHILO-BENJAMINI et al., 2013).

Alguns trabalhos em humanos (DEMIROK et al., 1997; EL SAID; KABEEL, 2010; GHALI; HAFEZ, 2010; NOUVELLON et al., 2010) e dois na veterinária sugerem uma distribuição mais adequada do conteúdo injetado utilizando apenas uma única punção (FERREIRA, 2011; SHILO-BENJAMINI et al., 2013), com menor incidência de complicações oftálmicas na inferotemporal (FERREIRA, 2011). Entretanto, para a execução deste bloqueio é corriqueiro o uso de grandes volumes anestésicos e múltiplas punções, o que pode elevar a ocorrência de complicações como o hematoma retrobulbar, a perfuração escleral e a ocular (ACCOLA et al., 2006; EDGE; NAVON, 1999; RIPART et al., 2001).

Não há um consenso a respeito de uma dose padrão de anestésico a ser administrada via peribulbar em cães, com trabalhos utilizando 0,2 mL/kg de ropivacaína a 1% (KLAUMANN, 2007), porém Oliva et al. (2010) determinaram o volume máximo a ser injetado por meio do porte físico dos cães e pela distensão orbitária consequente à administração do anestésico, entretanto estes utilizaram um volume “empírico” de anestésico. Ferreira (2011), ao tentar estabelecer um volume anestésico ideal para ser injetado no bloqueio peribulbar, verificou a centralização parcial do bulbo do olho em alguns cães com o volume de 0,2 mL/kg de ropivacaína a 0,75%, havendo a necessidade de punções complementares, porém o volume de 0,3 mL/kg viabilizou a realização de facectomias, propiciando centralização ocular e analgesia satisfatórios nestes cães.

Wagatsuma et al. (2014) ao utilizarem o volume sugerido pelo trabalho acima (0,3 mL/kg), para executar a técnica do bloqueio peribulbar guiada por ultrassom (US) em cães, obtiveram bons resultados referentes aos bloqueios sensitivo e motor, no entanto, em uma parcela dos animais houve intensa quemose, exoftalmia e elevação da pressão intraocular, podendo ser consequentes ao uso de um volume excessivo.

Amplamente utilizada na medicina humana (CASATI et al., 2007; LUYET et al., 2012; PERLAS et al., 2003; SPENCE et al., 2005; TRAN et al., 2009) e de uso recente e promissor em estudos desenvolvidos na medicina veterinária (CAMPOY et al., 2010; COSTA-FARRÉ et al., 2009; CUNHA et al., 2013; DE

VLAMYNCK et al., 2013; ECHEVERRY et al., 2012; MAHLER, 2012; MORATH et al., 2013; SCHROEDER et al., 2011), os bloqueios locais guiados por US demonstram vantagens quando comparada às técnicas realizadas sem o auxílio da ultrassonografia, como a redução do tempo de latência (COSTA-FARRÉ et al., 2009; PERLAS et al., 2003), baixa incidência de complicações (MARHOFER et al., 2005), confirmação visual e objetiva da eficácia da técnica (LUNDBLAD et al., 2012; LUYET et al., 2008; LUYET et al., 2012; SCHROEDER et al., 2011; TRAN et al., 2009; WAGATSUMA et al., 2014), e a redução do volume anestésico (CAMPOY et al., 2010; COSTA-FARRÉ et al., 2009) principalmente para aqueles bloqueios que necessitam de altos volumes para serem efetivos.

O utilização de bloqueios guiados por US às anestésias oftálmicas permanece pouco explorado, com poucos estudos em medicina (LUYET et al., 2008; LUYET et al., 2012; KHANDWALA et al., 2008; PALTE et al., 2012) e escassos trabalhos em medicina veterinária, como a realização da injeção retrobulbar guiada por US em cadáveres equinos (MORATH et al., 2013), havendo apenas um trabalho *in vivo* avaliando a aplicabilidade, segurança e viabilidade anestésica do bloqueio peribulbar guiado por US em cães (WAGATSUMA et al., 2014) e outro em gatos onde os autores avaliaram a eficácia do bloqueio retrobulbar guiado por US (SHILO-BENJAMINI et al., 2014).

O anestésico local ideal para cirurgias oftálmicas deve propiciar alto índice terapêutico, rápido início de ação e duração suficiente para a realização do procedimento (JONG; BONIN, 1981). A ropivacaína tem apresentado resultados positivos em relação à sua utilização no bloqueio peribulbar (SERZEDO et al., 1998b), como elevada eficácia e redução significativa da PIO, quando comparada a bupivacaína a 0,75% (NOCITI et al., 2001). Magalhães et al. (2004), apontaram a ropivacaína como sendo uma ótima opção anestésica para o bloqueio peribulbar devido à sua eficácia e elevada margem de segurança com baixa cardiotoxicidade. Oliva et al. (2010), ao utilizarem ropivacaína a 0,75% no bloqueio peribulbar em comparação ao uso de bloqueadores neuromusculares, em cães, documentaram condições cirúrgicas desejáveis para a realização de facectomia extracapsular como a redução da PIO e analgesia transoperatória.

Nos bloqueios oftálmicos realizados no homem, frequentemente, associa-se aos anestésicos locais a hialuronidase, no intuito de reduzir a latência e o volume anestésico injetado sem, contudo, reduzir a eficácia dos bloqueios sensitivo e motor, devido à despolimerização do ácido hialurônico que desestabiliza o tecido conjuntivo, deixando-o mais viscoso e permeável à difusão de líquidos (KALLIO et al., 2000; KHANDWALA et al., 2008; NATHAN et al., 1996; SOARES et al., 2002).

Uma alternativa viável a indisponibilidade deste fármaco é a sua substituição nos bloqueios oftálmicos pelo bicarbonato de sódio (NaHCO_3) a 8,4%, pois apresenta eficácia clínica semelhante à da hialuronidase com a redução da latência, acinesia, redução da dor à aplicação e potencialização do bloqueio oftálmico (ECCARIUS et al., 1990; GUPTA; KAPOOR, 2006; ISLAM et al., 2012; SRINIVASAN et al., 2000; ZAHL et al., 1991). A associação do NaHCO_3^- a anestésicos locais ocasiona na alcalinização do anestésico devido à elevação do pH para 7,0-7,2, alcalinizando o meio, elevando a disponibilidade da forma não ionizada dos anestésicos, tornando mais rápida a sua passagem através dos tecidos e da bainha nervosa (ZAHL et al., 1991). Eleva também os níveis de dióxido de carbono na solução que, por ser muito difusível, transpassa rapidamente a membrana do axônio e acidifica o meio intra-axonal favorecendo o aumento da fração ionizada do agente no interior da fibra nervosa, o qual apresenta maior conexão à região receptora devido à maior afinidade aos canais de sódio quando comparada a forma não ionizada (RAMOS et al., 2000).

Uma desvantagem desta associação é a possibilidade do NaHCO_3^- na solução precipitar, entretanto este efeito pode ser anulado com a sua adição lenta e gradual no anestésico local (ZAHL et al., 1991) e utilizando apenas soluções recém-diluídas (HINSHAW et al., 1995). Essa solução anestésica alcalinizada demonstrou ser segura aos pacientes submetidos ao bloqueio peribulbar, por avaliação no trans-operatório dos parâmetros vitais com a monitoração da frequência e ritmo cardíaco, da frequência respiratória e da pressão arterial e, no pós-operatório, foram realizados exames oftálmicos como a Lâmpada de fenda e retinoscopia por 4, 8 e 12 semanas sem ocorrer qualquer

complicação sistêmica ou ocular, relacionados ao uso desta associação (GUPTA; KAPOOR, 2006; SRINIVASAN et al., 2000).

3- HIPÓTESES E OBJETIVOS

Baseando-se na revisão de literatura apresentada o presente estudo tem por hipóteses e objetivos, o que se segue:

3.1- Hipóteses testadas

Hipotetizou-se que a técnica de bloqueio peribulbar guiado por US em cães possibilitaria a redução do volume anestésico injetado para valores inferiores ao usual (0,3 ml/kg) mantendo, contudo, a sua eficácia clínica, observando ainda se a adição do NaHCO_3^- a 0,33% resultaria na potencialização da ação anestésica da ropivacaína a 1%, podendo ser um substituto para o uso da hialuronidase em bloqueios oftálmicos.

3.2- Objetivos Gerais

- Realizar o bloqueio peribulbar, com punção única inferior, em cães com ropivacaína a 1%, em 2 volumes diferentes: 0,2 ml/kg e 0,1 ml/kg, com e sem a adição de bicarbonato de sódio a 0,33%,
- Avaliar e comparar a eficácia anestésica de cada tratamento empregado.

3.3- Objetivos Específicos

- Realizar as seguintes avaliações pós-anestésicas para comprovar a eficácia dos tratamentos testados: mensuração do diâmetro pupilar, da produção

lacrimal, da pressão intraocular, avaliação das intercorrências oftálmicas, do bloqueio sensitivo e do motor,

- Analisar as vantagens e desvantagens da adição do NaHCO_3^- a 0,33% para alcalinizar a ropivacaína a 1%, como a redução da latência para a obtenção da centralização ocular, a produção de bloqueios motor e sensitivo mais eficazes, como também as dificuldades encontradas para alcalinizar o anestésico,

- Investigar possíveis intercorrências oftálmicas decorrentes dos fármacos utilizados como: hiperemia conjuntival, quemose, hematoma subconjuntival, prurido oftálmico, lacrimejamento e secreção ocular.

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, Câmpus de Araçatuba, tendo sido aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais desta unidade (processo n° 2014-00287).

4.1- Preparo dos animais

Foram utilizados 7 cães pertencentes ao canil experimental da unidade, da raça Beagle, com peso médio de $11,65 \pm 2,23$ kg e quatro anos de idade, sendo dois machos e cinco fêmeas, submetidos ao exame oftálmico prévio utilizando-se uma fonte de luz artificial para inspeção de anexos (conjuntiva, pálpebras, esclera, córnea, reflexo fotomotor direto e consensual), aferição da produção da fração aquosa do filme lacrimal por meio do Teste da lágrima de Schirmer¹, da pressão intraocular² (PIO), teste de tingimento pela Fluoresceína³, e também exames laboratoriais com a colheita de sangue para realização de hemograma e análise bioquímica (creatinina e amina alanina transaminase), seguido de exame físico geral (frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f), temperatura retal (T^o), coloração de mucosas, tempo de preenchimento capilar e nível de hidratação). Caso os animais apresentassem alterações oftálmicas que pudessem interferir no desenvolvimento do estudo ou na avaliação clínica pós-bloqueio (ceratoconjuntivite seca, glaucoma, uveíte, blefarite ou conjuntivite com presença ou ausência de processo infeccioso,

¹ Teste de Schirmer. Ophthalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos LTDA, São Paulo, Brasil.

² Tono-Pen® XL. Medtronic Brasil.

³ Fluoresceína Strips. Ophthalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos LTDA, São Paulo, Brasil.

exoftalmia, alterações na conformação da órbita ocular e presença de massa extra ou intraocular), ou no exame físico e laboratorial, com valores diferentes dos parâmetros de normalidade para a espécie, estes seriam prontamente excluídos do estudo.

4.2- Alcalinização da ropivacaína a 1% com NaHCO_3^- a 0,33%: determinação do pH da solução e da concentração do NaHCO_3^-

Foram utilizadas seis alíquotas de dez mL de Ropivacaína a 1%⁴ alocadas em frascos de vidro estéreis, tendo sido mensurando o pH de cada frasco com um pHmetro⁵. Após a obtenção do pH foi administrado o NaHCO_3^- ⁶ nas seguintes concentrações: 8,4% (FULLING; PETERFREUND, 2000), 1% (MILNER et al., 2000) e 0,33% (RAMOS et al., 2000), sendo utilizado uma concentração em cada frasco por vez.

Administrou-se 0,01 mL de NaHCO_3^- , primeiramente testada a concentração de 8,4%, posteriormente a de 1% e por último a de 0,33, no tubo contendo o anestésico e a amostra foi homogeneizada manualmente por um minuto, com o auxílio de um bastão de plástico descartável. Aguardava-se três minutos e o pH foi mensurado e enquanto não houvesse alterações visíveis dos aspectos físicos da solução (precipitação de cristais, perda da transparência, turbidez), o bicarbonato continuava a ser acrescentado e o pH aferido do modo citado acima até a obtenção da saturação da solução. Uma vez ocorrido alterações dos aspectos físicos como surgimento de turbidez e formação de precipitado, o pH era anotado e encerrava-se a administração do bicarbonato.

Nos tubos restantes as três concentrações de bicarbonato foram adicionadas individualmente à ropivacaína a 1% e, sabendo-se o valor de pH capaz de alterar a amostra, esta era administrada lentamente até a obtenção de um pH inferior ao anterior, mas capaz de alcalinizar sem alterar fisicamente o

⁴ Ropivacaina 1%, Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos, São Paulo, Brazil.

⁵ Phmêtro pH k39-0014P – Kasvi, Curitiba, Para,á Brasil.

⁶ Bicarbonato de sódio 8,4% - Santec Biotecnologia LTDA, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

anestésico. Perante os maus resultados obtidos com a adição do NaHCO_3^- a 8,4% e a 1% (**Figura 1**), com elevação brusca e imediata do pH para 6,28 e 6,22, com uma alíquota de 0,01 mL, respectivamente, e conseqüente formação de precipitado e opacificação da solução anestésica, o NaHCO_3^- a 0,33% foi a única concentração que permitiu a alcalinização gradual e titulada da ropivacaína, com o surgimento de alterações físicas a partir do pH 6,15 sendo, portanto, determinado o pH de 6 como o ideal para a solução.



Figura 1. Alteração dos aspectos físicos da ropivacaína a 1%, após a administração de NaHCO_3^- a 1% elevar o pH para 6,22, apresentando turbidez e formação de precipitado salino na superfície e na porção final do tubo de ensaio.

4.3- Procedimento Anestésico e coleta de parâmetros basais

Os cães foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de 12 horas e duas horas, respectivamente e, previamente ao preparo anestésico, foram determinados os valores basais do diâmetro pupilar (DP) com paquímetro digital⁷, mensurada a produção da fração aquosa da lágrima com o Teste de Schirmer, estabelecida a estesiometria corneal com o Estesiômetro de Cochet e Bonnet⁸ e avaliado o reflexo óculocefálico (ROC), pela movimentação cefálica laterolateral, e o reflexo fotomotor (RF) com o auxílio de uma lanterna. O procedimento anestésico iniciava-se após a avaliação basal dos parâmetros referidos acima, com a punção da veia cefálica com cateter 22G⁹, após prévia tricotomia, para a realização de fluidoterapia com ringer lactato¹⁰ na taxa de 5 mL/kg/hora. Em seguida foi realizada a indução anestésica com propofol¹¹ na dose de 5 mg/kg pela via intravenosa, de maneira titulada, até ser possível a intubação orotraqueal¹² conectando-se a sonda no circuito anestésico. Foi utilizado o sistema circular valvular com reinalação parcial de gases¹³, com fluxo diluente de oxigênio de 50 mL/kg e vaporização anestésica com isoflurano¹⁴.

Durante todo o procedimento foi realizada a monitoração anestésica a cada 5 minutos, por meio de monitor multiparamétrico¹⁵, dos seguintes parâmetros:

⁷ Paquímetro digital Absolute AOS série 500, Mitutoyo Sul América LTDA, Suzano, São Paulo, Brasil.

⁸ Cochet & Bonnet esthesiometer, Luneau Ophtalmologie, Chartres, France.

⁹ Safelet 22Gx1". Nipro Medical LTDA, São Paulo, Brasil.

¹⁰ Ringer com lactato de sódio 500mL. Laboratório Sanobiol LTDA, Minas Gerais, Brasil.

¹¹ Propovan 20 mL. Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

¹² Sonda Endotraqueal Ruschelit® - Teleflex Medical.

¹³ Sistema de anestesia marca Takaoka, modelo Nikei – Processo Fapesp 2007/57051-5.

¹⁴ Isoforine® - Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

¹⁵ Monitor multiparamétrico GE – modelo Datex-Ohmeda - processo Fapesp 2005/00858-9.

- concentração anestésica expirada e inspirada (%) mensuradas por meio de analisador de gases com sensor posicionado na extremidade distal da sonda traqueal;
- FC (em batimentos por minuto – bpm), mensurada pelo sensor de oximetria de pulso posicionado na língua do animal;
- f (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 no 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 a proporção de 40% entre a largura do manguito e a circunferência do membro;
- fração expirada de dióxido de carbono (ETCO₂, em milímetros de mercúrio – mmHg) com capnógrafo *mainstream*, cujo sensor foi posicionado na extremidade da sonda;
- saturação de oxigênio na hemoglobina (SpO₂, em %), com sensor posicionado na língua do animal.

4.4- Procedimento experimental

Para a realização do bloqueio local nos grupos G0,1b e G0,2b, foi preparada a solução de ropivacaína a 1% com NaHCO₃⁻ a 0,33%. A correção do pH do anestésico foi realizada com o auxílio de um phmêtro¹⁶, sendo primeiramente mensurado e anotado o valor do pH, seguido da diluição de 0,04 mL do NaHCO₃⁻ a 8,4% em 0,96 mL de solução de NaCl¹⁷ 0,9% para a obtenção da concentração de NaHCO₃⁻ a 0,33%.

¹⁶ Phmêtro pH k39-0014P – Kasvi, Curitiba, Para,á Brasil.

¹⁷ Cloreto de sódio 0.9% 10 mL, Eurofarma Laboratórios LTDA, São Paulo, São Paulo, Brasil.

O NaHCO_3^- a 0,33% foi adicionado à ropivacaína a 1% (dez mL depositados em tubos de ensaio estéreis) na forma de alíquotas de 0,01 mL homogeneizando-a vigorosamente com o auxílio de uma alça de sementeira estéril, até o pHmetro indicar o pH 6,0. Devido à instabilidade da solução ao longo de horas (FULLING; PETERFFREUND, 2000), foram administrando nos cães apenas soluções recém-diluídas e todo excedente era descartado.

Todos os cães receberam os quatro tratamentos descritos a seguir:

- **G0,1:** 0,1 mL/kg de ropivacaína a 1% + NaCl^- a 0,9%
- **G0,2:** 0,2 mL/kg de ropivacaína a 1% + NaCl^- a 0,9%
- **G0,1b:** 0,1 mL/kg de ropivacaína a 1% + NaHCO_3^- a 0,33%
- **G0,2b:** 0,2 mL/kg de ropivacaína a 1% + NaHCO_3^- a 0,33%

O volume de NaCl^- a 0,9% adicionado à ropivacaína a 1% no G0,1 e G0,2 era idêntico ao do NaHCO_3^- a 0,33% utilizado para alcalinizar o anestésico no G0,1b e G0,2b. Respeitou-se sempre o intervalo mínimo de uma semana para que o animal fosse submetido a um novo grupo.

Os animais foram posicionados em decúbito contralateral ao bulbo do olho a ser bloqueado, realizando-se a tricotomia bilateral prévia das pálpebras superiores e, nas inferiores, apenas no sítio de introdução da agulha. Anteriormente à tricotomia, era administrado em cada bulbo do olho um lubrificante oftálmico em gel¹⁸, no intuito de evitar o contato direto dos pelos com o bulbo do olho, a córnea e conjuntiva palpebral.

Após a estabilização da anestesia, com a manutenção do plano anestésico e rotação do bulbo, foi executado o bloqueio peribulbar, com punção única inferior, guiada por US com o aparelho Ultrassom B, Accutome modelo B-Scan Pró¹⁹/ *Probe* B: frequência 15MHz, resolução: 0,015 mm. A técnica ultrassonográfica de contato indireto com o bulbo do olho (transpalpebral) foi

¹⁸ Genteal gel 10 mL. Ophtalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

¹⁹ Ultrassom oftálmico Accutome modelo B-Scan Pró, MAIvern, Pensilvânia, Estados Unidos da América – Processo Fapesp 2011/00690-1

instituída devido o menor potencial lesivo à córnea, quando comparada à técnica transcorneal (MATTOON; NYLAND, 2005).

Após a deposição do gel condutor na extremidade do transdutor, este era posicionado sobre a pálpebra superior, em um plano sagital próximo ao eixo ótico, angulando-o em torno de 80° a 90° em relação 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.

Realizada esta etapa, o transdutor era novamente angulado em torno de 45° a 60° e o seu marcador de orientação direcionado para o ponto de introdução da agulha no assoalho infraorbital, para que fosse possível visualizar concomitantemente o bulbo do olho, cone muscular e nervo ótico.

Determinada a janela acústica, iniciava-se a introdução da agulha hipodérmica 25x7²⁰ (**Figura 2**) com a 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, alinhando-a longitudinalmente ao feixe de ultrassom de maneira a permitir a sua observação em tempo real, confirmando a sua correta localização na região peribulbar. Neste momento era administrada a ropivacaína a 1% no volume previamente selecionado, seguida de leve compressão por um minuto, sendo cronometrado o tempo necessário para haver a centralização do bulbo do olho, sendo avaliado com o animal em decúbito dorsal e comparando-o com o contralateral (**Figura 3**).

²⁰ Cânula Sonoplex Stim 22G (0,7 x 50 mm), Pajunk. Sil Imagem produtos para diagnósticos. São Paulo. Brasil.

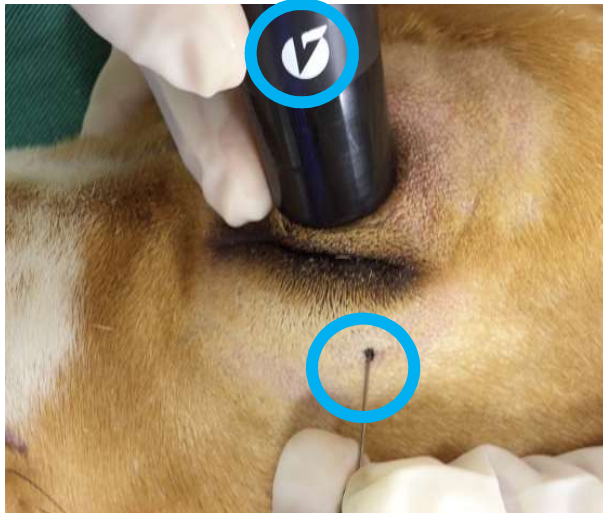


Figura 2- Posicionamento transpalpebral superior do transdutor para a execução do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, com ropivacaina a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33% em cães. O equipamento foi angulado ente 45° a 60° e o seu marcador de orientação (circunferência) direcionado para o ponto de introdução da agulha no assoalho infraorbital (circunferência). Araçatuba, 2016.

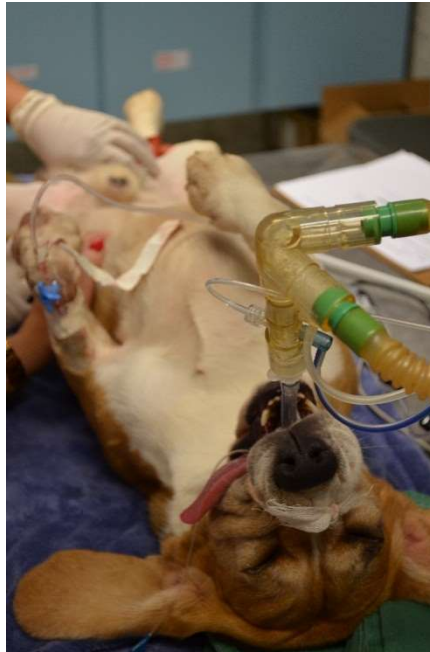


Figura 3. Posicionamento em decúbito dorsal para a avaliação da centralização do bulbo do olho de cães submetidos ao bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%. Araçatuba, 2016.

4.5- Coleta de dados

As avaliações foram realizadas com os animais despertos (com exceção da primeira (M1) e segunda (M15) mensurações da PIO) durante 180 minutos. Nos primeiros 90 minutos, o intervalo entre as avaliações foi de 15 minutos e, posteriormente, a cada 30 minutos na seguinte ordem:

1º - Mensuração do DP (cm) com o auxílio de um paquímetro digital na posição horizontal e vertical, mantendo a equidistância do paquímetro à córnea, apoiando o equipamento na porção caudal do plano nasal e ajustando o cursor paralelamente à fissura pupilar (**Figura 4**);



Figura 4. Mensuração do diâmetro pupilar do bulbo do olho esquerdo com paquímetro digital, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.

2º - Mensuração da produção da fração aquosa do filme lacrimal, em um minuto, com o auxílio do Teste da lágrima de Schirmer (**Figura 5**);



Figura 5. Mensuração da produção da fração aquosa do filme lacrimal, com o auxílio do Teste da lágrima de Schirmer, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.

3º - Avaliação de intercorrências oftálmicas, com observação qualitativa, das seguintes características: hiperemia conjuntival, quemose, hemorragia subconjuntival, prurido oftálmico, lacrimejamento ou secreção ocular (**Figura 6**) e classificando tais ocorrências de acordo com sua intensidade como: ausente (0), leve (1), moderado (2) ou intenso (3);



Figura 6. Avaliação visual da presença de intercorrências oftálmicas após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Na face esquerda do animal é possível visualizar a ocorrência de hiperemia leve. Araçatuba 2016.

4º - Avaliação da intensidade do bloqueio sensitivo testando-se a sensibilidade corneal central com o estesiômetro de Cochet e Bonnet. O instrumento apresenta uma graduação de 0 a 6 cm e um filamento de nylon retrátil com extensão máxima de 6 cm e, ao tocar a superfície corneal, exerce uma pressão de acordo com o comprimento utilizado (filamento grande = menor pressão /filamento pequeno = maior pressão). Foi determinado o comprimento do filamento capaz de induzir um reflexo doloroso (resposta positiva) interpretado pela presença do reflexo corneal, retração do bulbo ou protrusão da terceira pálpebra durante uma estimulação, repetindo-a sempre que necessário. A avaliação era iniciada com o valor da estesiometria basal, e o filamento do estesiômetro era aproximado lentamente do bulbo do olho tocando o centro da córnea em posição perpendicular, sem tocar pálpebras e cílios, exercendo-se discreta pressão até se obter leve flambagem do filamento, reduzindo-o 0,5 cm a cada resposta negativa (**Figura 7**).

Valores de estesiometria de 0 a 0,5 cm correspondem à total dessensibilização corneal (KLAUMANN, 2007, FERREIRA, 2011) sendo, portanto, um BLOQUEIO TOTAL. Valores obtidos durante a avaliação e correspondentes ao obtido no momento basal (M0) de cada animal foram classificados como BLOQUEIO AUSENTE e aqueles acima de 0,5 cm, mas inferiores ao basal do animal, foram classificados como BLOQUEIO PARCIAL.



Figura 7. Avaliação da intensidade do bloqueio sensitivo com o Estesiômetro de Cochet e Bonnet após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.

5º - Bloqueio motor foi avaliado do seguinte modo:

- Por meio do RF testando a responsividade pupilar à luz com uma lanterna em quarto escuro, verificando-se uma possível miose responsiva à luz (**Figura 8**),



Figura 8. Avaliação da intensidade do bloqueio motor, pelo teste do reflexo fotomotor, incidindo um feixe de luz diretamente no bulbo do olho esquerdo, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.

- Com o auxílio do Movimento conjugado dos olhos foi avaliado o reflexo óculocefálico, que consiste na acomodação visual durante o movimento de latero-lateralização da cabeça (**Figura 9**). A musculatura extrínseca produz a adequação visual devido à comunicação entre o vestibulo e os nervos oculomotor, troclear e abducente. Com o bulbo do olho bloqueado esta acomodação estará ausente, sendo classificado de acordo com a intensidade do bloqueio: bloqueio ausente (0), parcial (1) e total (2),



Figura 9. Avaliação da intensidade do bloqueio motor pelo reflexo óculocefálico, realizando movimentos latero-laterais com a cabeça, para observar a acomodação do bulbo do olho induzida pelo movimento, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não, com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.

6° - Mensuração da pressão (PIO) aferida por tonometria de aplanção, obtendo-se o valor médio de 3 aferições com margem de erro de 5% (**Figura 10**). Esta última variável foi mensurada também com o animal anestesiado imediatamente (M1) e 15 (M15) minutos após o bloqueio.



Figura 10- Mensuração da pressão intraocular com o auxílio de um Tonômetro de Aplanção, após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, alcalinizada ou não com NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba 2016.

Após o término das avaliações era instilado em cada bulbo do olho Fluoresceína para avaliar a ocorrência de úlceras de córnea e um tratamento com colírio de antibiótico²¹, de anti-inflamatório não esteroide²² e lubrificante oftálmico²³ foram instituídos, quando necessário, até a sua total remissão.

4.6- Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram conduzidas com o auxílio do software de livre acesso *RStudio*, baseado na linguagem *R*. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro -Wilk. Variáveis contínuas sem requisitos necessários à execução de testes paramétricos, variáveis ordinais e variáveis categóricas foram avaliadas por meio do teste estatística tipo ANOVA ou ATS

²¹ Tobramicina, Alcon, São Paulo, Brasil.

²² Ceterolaco de Trometamol 0.5%, Allergan, São Paulo, Brasil.

²³ Genteal gel 10 mL. Ophthalmos Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos, São Paulo, Brasil.

(pacote *npard*). Variáveis contínuas com critérios necessários à execução do teste paramétrico foram avaliadas pelo Modelo linear misto para medidas repetidas (pacote *nlme*). O Teste Kendall Tau-b foi utilizado para verificar possíveis correlações entre as variáveis. Foram considerados relevantes os achados com p valor < 0,05.

5- RESULTADOS

Para a realização do bloqueio utilizou-se a ropivacaína na concentração de 1%, cuja solução apresentou pH médio de $5,61 \pm 0,04$ no G0,1; $5,59 \pm 0,20$ no G0,1b; $5,53 \pm 0,09$ no G0,2; $5,60 \pm 0,07$ no G0,2b. Nos grupos G0,1b e G0,2b foram realizadas a alcalinização com adição de NaHCO_3^- a 0,33%, obtendo-se uma solução final com pH igual a 6.

A execução do bloqueio peribulbar guiado por US foi considerada de boa a ótima em todos os animais. A agulha pode ser guiada até a localização desejada (peribulbar) de modo seguro, sem intercorrências graves como perfuração do bulbo do olho e do nervo ótico, observando-a por completo, concomitantemente às estruturas adjacentes que devem ser preservadas, que são: o bulbo do olho, o cone muscular e o nervo ótico, confirmando o seu correto posicionamento (**Figura 11**).

A deposição anestésica foi observada satisfatoriamente durante a sua administração, entretanto o volume de 0,1 mL/kg era mais difícil de ser observado quando comparado ao de 0,2 mL/kg (**Figura 12**), independentemente da associação com o NaHCO_3^- a 0,33%. Os dois volumes anestésicos foram injetados em 10 segundos para que a pressão do injetado fosse constante, evitando favorecer a dispersão anestésica independentemente do grupo administrado. Controlar a administração nos dois grupos de menor volume (G0,1 e G0,1b), dentro do tempo estipulado de 10 segundos, foi difícil e devido a este fato, uma parte do anestésico foi injetado rapidamente em 45% dos animais, não permitindo o deslocamento lento e discreto do tecido adjacente, dificultando a visualização do anestésico, podendo justificar a dificuldade em visualizar, em tempo real, a dispersão do injetado nestes grupos.

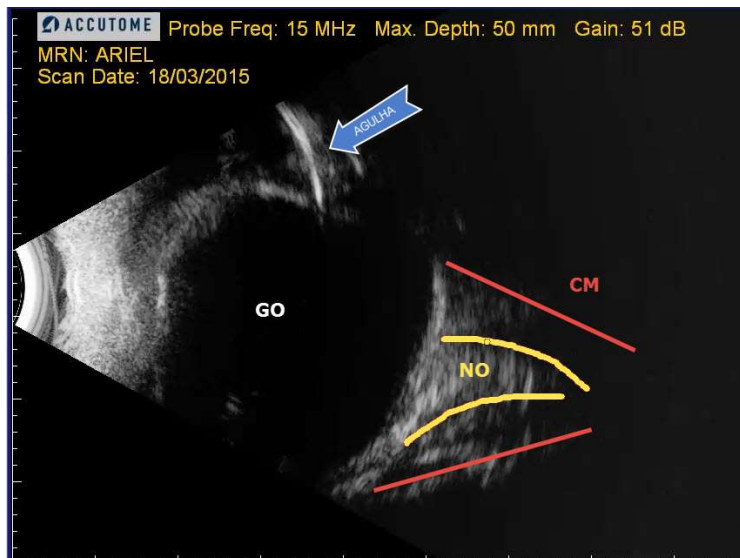


Figura 11. Visualização da agulha, indicada pela seta, durante a realização do bloqueio peribulbar, com punção única inferior, guiada por US em cães. Note a visibilidade integral da agulha na região peribulbar, mantendo a integridade das estruturas adjacentes como bulbo do olho (GO), cone muscular (CM) e nervo ótico (NO). Araçatuba, 2016.



Figura 12. Bloqueio peribulbar guiado por ultrassom, com ropivacaína a 1%, no volume de 0,2 mL/kg em cães. A área delimitada pela linha branca corresponde ao local em que foi depositado o anestésico local e a agulha, de característica linear e hiperecólica, indica pela seta. Observe que ambos se localizam na região peribulbar. Araçatuba, 2016.

Não houve complicações importantes referentes à execução desta técnica anestésica como perfuração do bulbo do olho e hemorragia conjuntival ou retrobulbar, tendo ocorrido apenas intercorrências discretas como um leve sangramento cutâneo no ponto de introdução transpalpebral da agulha em 28,6% dos animais (**Figura 13**), úlceras de córnea puntiformes e superficiais decorrentes, provavelmente, da redução quantitativa do filme lacrimal e do trauma mecânico causado pelo contato direto da extremidade do filamento, de nylon, do estesiômetro de Cochet e Bonett na córnea, durante as avaliações em 46,4% do cães (**Figura 14**). As remissões completas das úlceras ocorreram em um intervalo de 3 a 5 dias, a partir do início do tratamento.



Figura 13. Ocorrência de sangramento cutâneo no ponto de introdução da agulha hipodérmica 25x7, durante a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Araçatuba, 2016.



Figura 14. Ocorrência de úlcera de córnea puntiforme e superficial, na porção central da córnea, corada em verde e diagnosticada por meio do Teste de tingimento pela Fluoresceína. Araçatuba, 2016.

O diâmetro pupilar, a produção lacrimal, as intercorrências oftálmicas (quemose, lacrimejamento, hiperemia conjuntival, blefarospasmo, prurido oftálmico e secreção ocular), o bloqueio sensitivo, o bloqueio motor avaliado por meio do MCO (**Tabela 1**) e a PIO, não apresentaram diferença estatística entre grupos (p valor > 0.05).

Tabela 1. Valores referentes às avaliações do bloqueio sensitivo e motor avaliado por RF e pelo ROC, do diâmetro pupilar, da produção lacrimal e das intercorrências oftálmicas (quemose, lacrimejamento, hiperemia, blefarospasmo, prurido oftálmico, secreção ocular) em cães submetidos ao bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1% nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg, com e sem adição de NaHCO₃ a 0,33%.

Variáveis	G0,1 Mediana (min-max)	G0,1b Mediana (min-max)	G0,2 Mediana (min-max)	G0,2b Mediana (min-max)
Bloqueio sensitivo (cm)	1 (0,5-1,5)	1 (0-1,5)	1 (0-1,5)	1 (0-1,5)
Bloqueio motor (RF)	0 (0-1)	0 (0-1)	1 (0-2)	0 (0-1)
Bloqueio motor (ROC)	0 (0-1)	0 (0-0)	0 (0-1)	0 (0-1)
Bloqueio sensitivo (min)	30 (0-90)	60 (0-270)	120 (0-330)	150 (75-210)
Bloqueio motor (RF) (min)	30 (0-90)	45 (0-90)	150 (0-210)	75 (0-150)
Bloqueio motor (MCO) (min)	0 (0-45)	0 (0-30)	30 (0-90)	15 (0-45)
Diâmetro pupilar (mm)	6,44 (0,5-13,2)	6,28 (4,7-9,37)	6,79 (4,5-9,47)	6,44 (3,9-9,12)
Produção lacrimal (mm)	21 (0-35)	21 (0-31)	14,5 (0-35)	18 (0-35)
Hiperemia	1 (0-2)	1 (0-1)	1 (1-2)	1 (0-2)
Quemose	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-3)	1 (0-3)
Lacrimejamento	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)
Blefarospasmo	0 (0-0)	0 (0-0)	0(0-1)	0 (0-0)
Prurido Oftálmico	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-2)	0 (0-2)
Secreção ocular	0 (0-1)	0 (0-1)	1 (0-2)	0 (0-3)

Estas variáveis não apresentaram diferença estatística quando comparados os grupos (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$). As intercorrências foram classificadas de acordo com sua intensidade ausente (0), leve (1), moderado (2) ou intenso (3)

O diâmetro pupilar (**Figura 15**) apresentou diferença significativa quando comparado o M0 com o M30, M45, M60, M75 e M90 nos quatro grupos estudados (**Tabela 2**) (**Figura 16**).

Quando comparados os momentos de avaliação da produção da fração aquosa do filme lacrimal, o M0 diferiu estatisticamente de todos os momentos (**Tabela 3**) (**Figura 17**). Um animal no G0,2 manifestou xerose até o M75, retornando a produzir a fração aquosa do filme lacrimal no momento seguinte (M90).

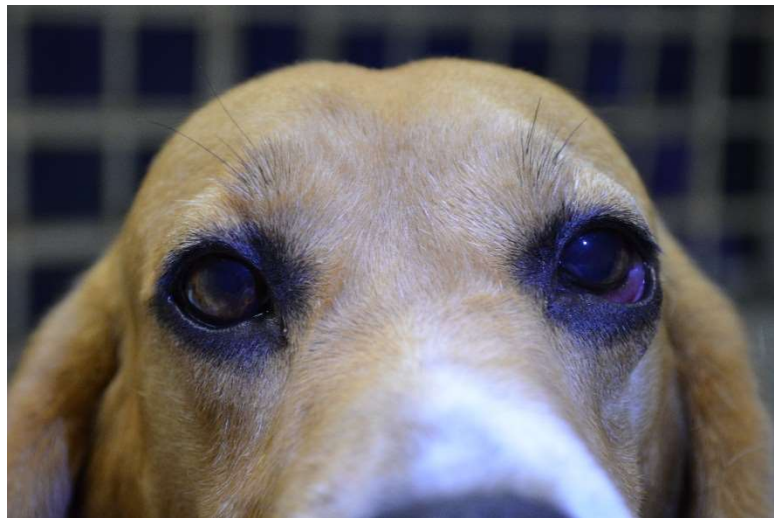


Figura 15. Cão apresentando midríase no bulbo do olho esquerdo durante as avaliações após a execução do bloqueio peribulbar guiado por ultrassom com ropivacaína a 1% no volume de 0,2 mL/kg. Araçatuba, 2016.

Tabela 2. Mensuração do diâmetro pupilar (mm), com o auxílio de Paquímetro digital, sendo realizado antes e após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães.

	Diâmetro Pupilar (mm)			
	G0,1	G0,1b	G0,2	G0,2b
	Mediana (min-máx)	Mediana (min-máx)	Mediana (min-máx)	Mediana (min-máx)
M0	6,6 (5,8-6,6)*	5,4 (5,2-5,8)*	5,2 (5,2-6,1)*	5,6 (5,0-5,8)*
M30	5,3 (5,1-7,5)*	5,4 (5,2-6,4)*	7,8 (6,4-8,1)*	7,3 (6,4-8,0)*
M45	7,1 (6,1-7,4)*	7,3 (7,1-7,4)*	7,5 (7,3-8,0)*	7,6 (7,1-7,8)*
M60	5,9 (5,2-7,4)*	7,3 (6,8-7,4)*	7,7 (7,3-8,0)*	7,4 (7,1-7,7)*
M75	7,1 (6,8-7,4)*	7,0 (6,6-7,2)*	7,0 (6,4-7,4)*	7,5 (7,4-7,7)*
M90	5,9 (5,7-7,3)*	6,6 (6,5-7,0)*	7,5 (6,7-8,0)*	7,0 (6,5-7,2)*
M120	5,2 (5,0-6,4)	6,5 (5,0-7,0)	7,1 (7,0-7,4)	6,5 (5,0-6,6)
M150	6,9 (5,7-7,0)	6,6 (5,3-6,9)	5,3 (5,2-6,4)	5,3 (5,0-5,5)
M180	6,7 (5,8-6,9)	5,8 (5,3-6,1)	6,4 (5,2-6,7)	6,4 (5,2-6,7)

Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$).

Tabela 3. Mensuração de fração aquosa do filme lacrimal (mm), com auxílio do Teste da lágrima de Schirmer, sendo realizado antes e após o bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães.

	Produção lacrimal (mm)			
	G0,1	G0,1b	G0,2	G0,2b
	Mediana (min- máx)	Mediana (min- máx)	Mediana (min- máx)	Mediana (min- máx)
M0	27 (25-28)*	25 (18-27)*	27 (25-29)*	27 (23-28)*
M30	5 (3-17)*	6 (4-8)*	5 (0-9)*	9 (6-13)*
M45	17 (10-21)*	16 (7-22)*	5 (2-12)*	13 (7-16)*
M60	18 (11-23)*	22 (7-17)*	8 (3-11)*	11 (8-18)*
M75	17 (11-22)*	17 (11-26)*	13 (6-18)*	15 (12-22)*
M90	16 (9-23)*	14 (13-22)*	14 (11-22)*	20 (12-23)*
M120	26 (16-28)*	15 (13-23)*	17 (13-21)*	18 (12-25)*
M150	24 (17-27)*	24 (19-27)*	18 (10-22)*	18 (16-21)*
M180	24 (13-28)*	25 (21-27)*	21 (18-23)*	18 (14-23)*

Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$).

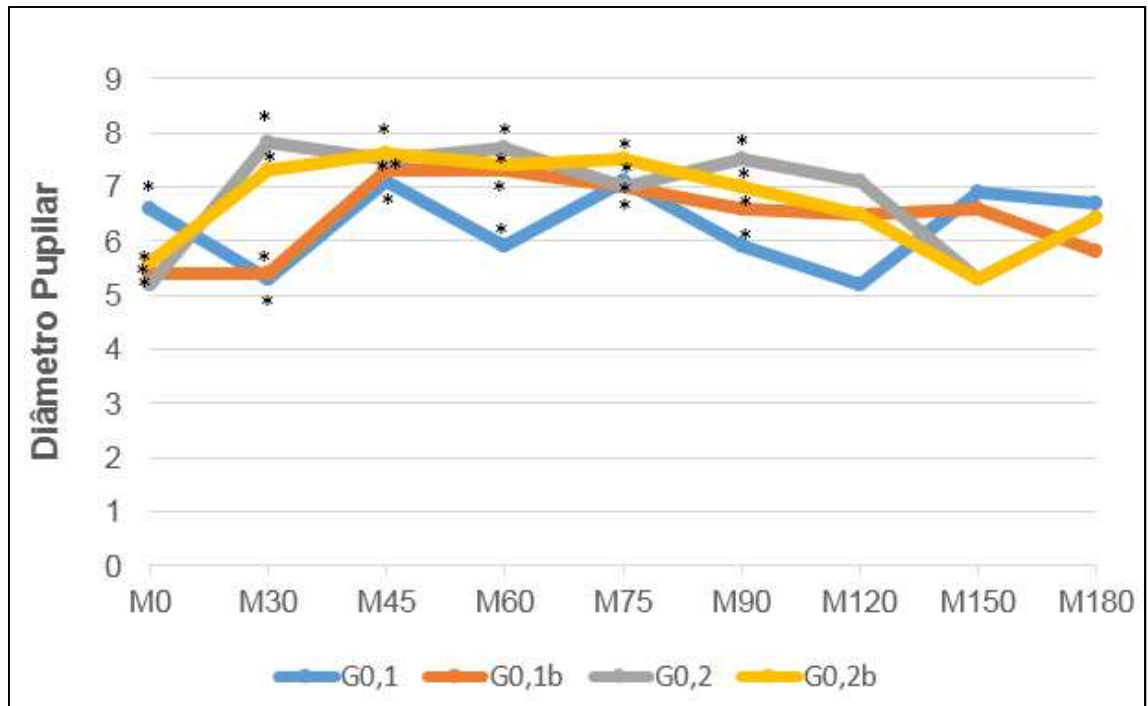


Figura 16. Mensuração do diâmetro pupilar (mm) com o auxílio de um Paquímetro digital, anteriormente e posteriormente a realização do bloqueio peribulbar guiado por US com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3 a 0,33% em cães. Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$).

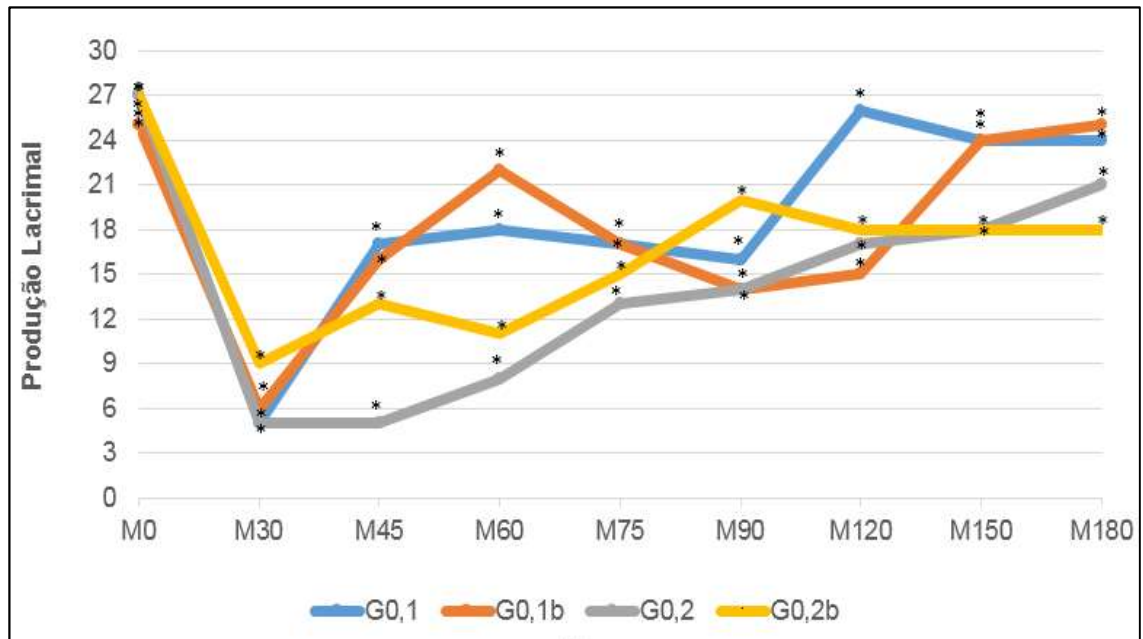


Figura 17. Mensuração da fração aquosa do filme lacrimal (mm) com o auxílio do Teste da lágrima de Schirmer, realizado anteriormente e após a execução do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$).

As intercorrências oftálmicas (quemose, lacrimejamento, hiperemia, blefarospasmo, prurido oftálmico e secreção ocular) (**Figura 18**), não apresentaram diferença entre momentos e grupos (**Tabela 1**). A secreção ocular aumentou em todos os grupos, ocorrendo diferença significativa do M0 quando comparado aos demais momentos, exceto no M75 (**Tabela 4**).



Figura 18. Ocorrência de quemose leve imediatamente após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, no volume de 0,2 mL/kg em cães. Araçatuba, 2016.

Tabela 4. Distribuição do número cães de acordo com a avaliação da secreção ocular após a realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33%.

	G0,1			G0,1b			G0,2			G0,2b		
	Ausente	Leve	Moderado	Ausente	Leve	Moderado	Ausente	Leve	Moderado	Ausente	Leve	Moderado
M0	7*	-*	-*	7*	-*	-*	7*	-*	-*	7*	-*	-*
M30	1*	6*	-*	3*	4*	-*	3*	4*	-*	1*	6*	-*
M45	5*	2*	-*	4*	3*	-*	1*	6*	-*	-*	7*	-*
M60	5*	2*	-*	5*	2*	-*	4*	2*	1*	2*	5*	-*
M75	7	-	-	7	-	-	7	-	-	7	-	-
M90	3*	4*	-*	3*	4*	-*	4*	3*	-*	2*	5*	-*
M120	2*	5*	-*	3*	4*	-*	3*	4*	-*	2*	5*	-*
M150	2*	5*	-*	3*	4*	-*	1*	6*	-*	-*	7*	-*
M180	1*	6*	-*	3*	4*	-*	2*	5*	-*	2*	5*	-*

Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$).

Com base nos valores de estesiometria pós-bloqueio, não houve diferença estatística entre grupos (**Tabela 1**) em relação à duração (minutos) e a intensidade. O bloqueio sensitivo total de curta à moderada duração ocorreu em um animal no G0,1 (45 min), dois G0,1b ($60 \pm 21,2$ min.), cinco no G0,2 ($77 \pm 29,1$ min.) e cinco no G0,2b (90 ± 30 min). O bloqueio, de forma parcial, ocorreu em um animal no G0,1b (75 min), e em dois no G0,2b ($150 \pm 42,4$ min.), não havendo bloqueio em dois cães no G0,1, e em dois e um animal no G0,1b e G0,2, respectivamente.

Em relação ao bloqueio motor avaliado pelo MCO, houve diferença significativa entre os escores do momento basal com os obtidos no M30 (G0,1: 1, G0,2: 4, G0,2b: 3 animais) e M45 (G0,1: 1, G0,2: 2, G0,2b: 1 animal), indicando a ocorrência de um bloqueio parcial.

O RF foi o único parâmetro que diferiu entre grupos, ocorrendo diferença estatística entre o G0,1 e G0,2 no M30, M45, M90 e M120 (**Tabela 5**)

Tabela 5. Distribuição do número cães de acordo com a classificação do bloqueio do reflexo fotomotor em ausente, parcial e total, posteriormente à realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%.

	G0,1			G0,1b			G0,2			G0,2b		
	Ausente	Parcial	Total	Ausente	Parcial	Total	Ausente	Parcial	Total	Ausente	Parcial	Total
M0	7	-	-	7	-	-	7	-	-	7	-	-
M30	5*	2*	-*	3	4	-	1*	5*	1*	3	4	-
M45	5*	2*	-*	5	2	-	1*	4*	2*	2	5	-
M60	4	7	-	5	2	-	1	5	1	2	5	-
M75	5	2	-	5	2	-	2	4	1	4	3	-
M90	7*	-*	-*	6	1	-	1*	4*	2*	4	3	-
M120	7*	-*	-*	7	-	-	1*	4*	2*	6	1	-
M150	2	5	-	7	-	-	3	4	-	7	-	-
M180	1	6	-	7	-	-	3	4	-	7	-	-

Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (teste ANOVA ou ATS, $p > 0,05$).

Não houve diferença entre os grupos em relação ao tempo para a obtenção da centralização do bulbo do olho (latência) ($p = 0,054$) (**Figura 19**), com tempo médio de $8,2 \pm 1,56$ (G0,1); $7,3 \pm 2,08$ (G0,1b); $8,81 \pm 2,51$ (G0,2); $9,0 \pm 3,37$ (G0,2b) minutos (**Gráfico 3**), sendo que no G0,1 um cão e no G0,1b três animais não apresentaram centralização ocular.



Figura 19. Visualização da centralização do bulbo do olho direito, com o animal posicionado em decúbito dorsal, após a execução do bloqueio peribulbar guiado por US, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33% em cães. O bulbo do olho esquerdo encontra-se rotacionado enquanto o contralateral apresenta-se centralizado. Araçatuba, 2016.

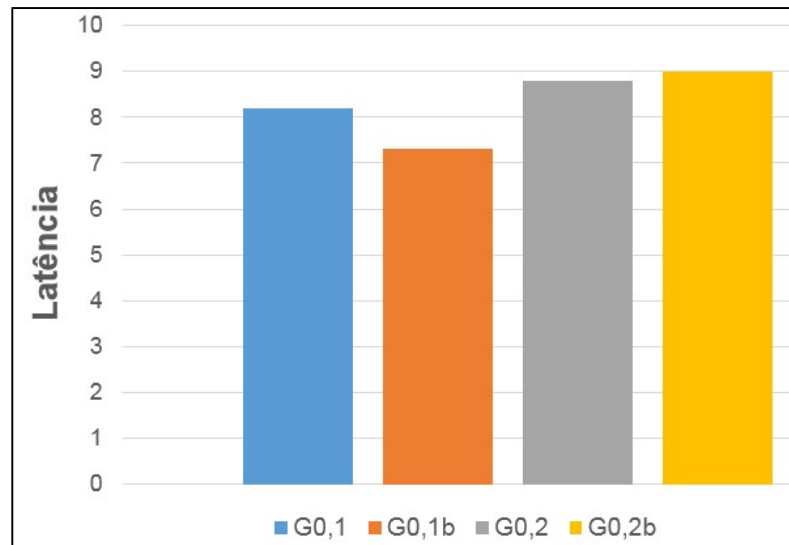


Figura 20. Tempo médio (latência), em minutos, para a obtenção da centralização do bulbo do olho submetido ao bloqueio peribulbar, guiado por US, com ropivacaína a 1% nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg associados ou não ao NaHCO_3^- a 0,33% em cães. Não houve diferença entre grupos ($p > 0,05$).

Os valores da PIO não apresentaram diferença estatística entre grupos, entretanto o M0 diferiu do M30, M45, M60, M75, M90 e M120, nos quatro grupos avaliados (**Tabela 6**) (**Figura 21**).

Tabela 6. Mensuração da PIO (mmHg) por Tonometria de aplanção realizada anteriormente e posteriormente a realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães, com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%.

	G0,1 média \pm SD	G0,1b média \pm SD	G0,2 média \pm SD	G0,2b média \pm SD
M0	16,6 \pm 1,6*	17,2 \pm 2,8*	15,6 \pm 2,2*	15,4 \pm 2,5*
M1	14,6 \pm 2,7	14,3 \pm 5,1	16,2 \pm 3,3	14,4 \pm 3,0
M15	16,3 \pm 4,0	15,3 \pm 3,9	15,1 \pm 2,6	13,2 \pm 4,2
M30	19,5 \pm 3,0*	19,6 \pm 2,2*	19,5 \pm 2,8*	18,2 \pm 3,6*
M45	18,8 \pm 2,7*	19,5 \pm 2,3*	20,4 \pm 3,4*	19,3 \pm 3,5*
M60	19,1 \pm 2,6*	20,4 \pm 2,7*	17,4 \pm 3,6*	19,9 \pm 3,3*
M75	18,2 \pm 2,8*	18,5 \pm 1,7*	17,4 \pm 2,8*	18,5 \pm 3,2*
M90	18,6 \pm 2,4*	18,7 \pm 1,2*	18,1 \pm 3,4*	19,2 \pm 3,3*
M120	17,6 \pm 1,7*	16,7 \pm 2,1*	17,4 \pm 4,6*	18,7 \pm 3,5*
M150	17,9 \pm 2,4	16,4 \pm 2,5	16,4 \pm 3,2	18,1 \pm 2,1
M180	17,7 \pm 3,2	17,0 \pm 2,5	17,2 \pm 3,6	17,4 \pm 3,3

Os (*) indicam a diferença estatística do M0 (basal) quando comparados aos demais momentos dentro do mesmo grupo (Modelo linear misto para medidas repetidas, $p > 0,05$).

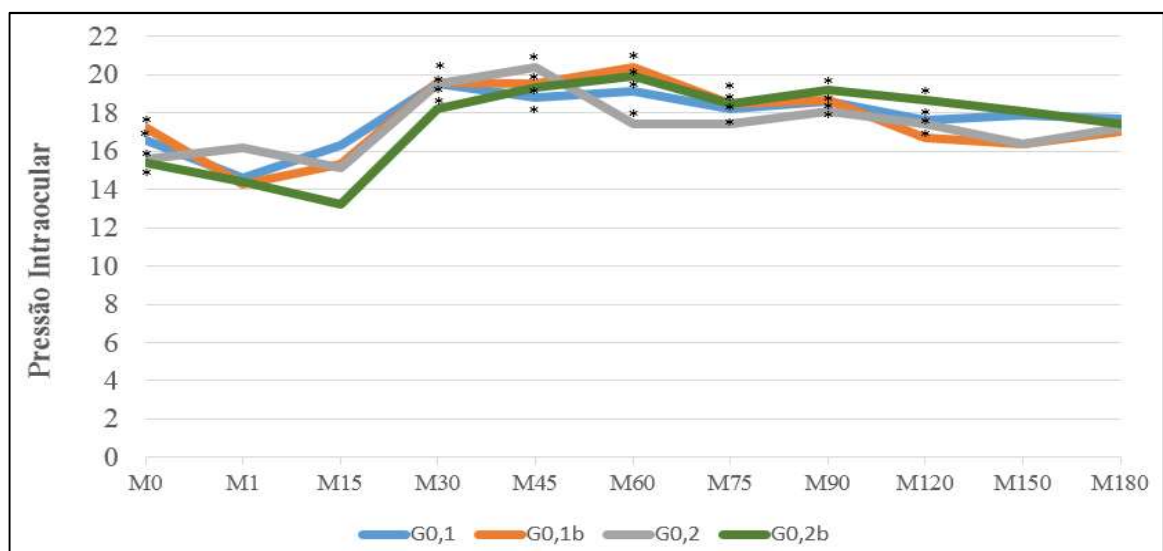


Figura 21. Mensuração da PIO (mmHg) por Tonometria de aplanção realizada anteriormente e posteriormente a realização do bloqueio peribulbar guiado por US em cães com ropivacaína a 1%, nos volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg com e sem adição de NaHCO_3^- a 0,33%. Diferença significativa foi encontrada entre o momento basal (M0) e os momentos marcados com asteriscos.

Foram encontradas correlações ($p < 0,05$) fracas entre a pressão intraocular e os graus de quemose ($r = 0,38$); produção lacrimal e o RF ($r = 0,39$); produção lacrimal e lacrimejamento ($r = 0,28$) e entre o bloqueio sensitivo e o RF ($r = 0,38$).

6- DISCUSSÃO

Observou-se neste estudo que a alcalinização da ropivacaína a 1% com NaHCO_3^- a 0,33% não potencializou o efeito anestésico e não reduziu a latência dos bloqueios de modo significativo, contrapondo-se aos achados descritos na literatura.

O NaHCO_3^- a 8,4% foi usado com sucesso para alcalinizar a mistura de lidocaína 2% com bupivacaína 0,5% (GUPTA; KAPOOR, 2006), e a lidocaína 2% (SRINIVASAN et al., 2000) utilizada em bloqueios oftálmicos no homem, havendo potencialização da ação anestésica da lidocaína com a elevação do pH para 7,0-7,2 (ZAHL et al., 1991), sendo este próximo do valor considerado fisiológico. Entretanto a adição do NaHCO_3^- 0,33% não potencializou a eficácia e nem reduziu a latência do bloqueio devido, provavelmente, à discreta elevação do pH da ropivacaína para 6, devido à sua instabilidade em pH superiores a este (MILNER et al., 2000; RAMOS et al., 2000), pois sua hidrossolubilidade é mais sensível a pequenos aumentos do pH do meio (MCCLURE, 1996; LEISURE; DIFAZIO, 1996).

Optou-se por não utilizar altas concentrações de NaHCO_3^- neste estudo devido ao surgimento de precipitados e cristalização dos componentes da ropivacaína a 1%, havendo relatos deste fato também com a ropivacaína a 0,75% (MILNER et al., 2000; RAMOS et al., 2000). Uma alternativa para a utilização do NaHCO_3^- a 8,4% seria a utilização de uma ropivacaína menos concentrada, como proposto por Fulling & Peterfreund (2000), na concentração de 0,2%, entretanto houve precipitação entre oito e dez minutos após a alcalinização, com a estimativa de que 25% a 30% da ropivacaína a 0,2% tenha precipitado. A utilização de uma ropivacaína de baixa concentração poderia influenciar diretamente na efetividade dos bloqueios sensitivo e motor deste estudo, impossibilitando avaliar a real capacidade adjuvante do NaHCO_3^- . Assim, optou-se, pela utilização de uma baixa concentração de NaHCO_3^- , no valor de 0,33% (RAMOS et al., 2000), por permitir a elevação gradual do pH até o valor de 6,0, diferentemente de outras concentrações como as de 8,4 % (FULLING;

PETERFREUND, 2000) e a 1% (MILNER et al., 2000) que o elevam rapidamente. Outro fator importante é a velocidade e o volume instilado de NaHCO_3^- , pois se administrado rapidamente e em alíquotas superiores a 0.014 mL, torna-se esperado a precipitação de cristais e aspecto turvo, independentemente da concentração do NaHCO_3^- , podendo comprometer a sua eficácia anestésica (FULLING; PETERFREUND, 2000; RAMOS et al., 2000). Devido à instabilidade da solução ao longo de horas (FULLING; PETERFREUND, 2000), seguiu-se a recomendação de administrar apenas soluções recém-diluídas nos cães.

A deposição anestésica realizada próxima à junção mioneural ocular em bloqueios oftálmicos, por exemplo o subtenoniano, pode influenciar diretamente a ação anestésica reduzindo a latência independentemente do uso da hialuronidase ou do NaHCO_3^- (MOHARIB; MITRA, 2002). Deste modo, não se pode descartar alguns fatores que também podem ter influenciado na ausência de efetividade da alcalinização anestésica, como a técnica anestésica do estudo, a peribulbar, que consiste no posicionamento da agulha e deposição anestésica na região peribulbar estando, portanto, distante da junção mioneural que é por onde adentram as inervações sensitivas e motoras no bulbo do olho, a presença das estruturas locais como: vasos, músculos, tecido conjuntivo e gordura agem como uma barreira física à dispersão anestésica, dificultando a sua migração até o interior do cone muscular (NOUVELLON et al., 2010), e a administração da solução anestésica *in vivo*, que devido à dinâmica circulatória proporcionando uma temperatura corporal constante e superior ao do ambiente, e a presença de tampões orgânicos, podem elevar o pH para valores próximos ao do fisiológico, que corresponde a 7-7,4 e, conseqüentemente, desestabilizar e precipitar o anestésico no tecido (RAMOS et al., 2000).

Os bloqueios oftálmicos, como qualquer técnica de anestesia local, podem causar injúrias ao paciente não estando isentas de riscos (PALTE, 2015). Neste estudo uso do ultrassom, na execução do bloqueio peribulbar em cães, acrescentou mais segurança para o paciente, corroborando com outros estudos que demonstram que a utilização da ultrassonografia, para a orientação de

diversos bloqueios locais, trouxe benefícios à anestesia e ao paciente, com a possibilidade de visualizar em tempo real a trajetória, a localização da agulha e a deposição do anestésico local, reduzindo possíveis injúrias como perfuração do bulbo do olho e hemorragias retrobulbares (MORATH et al., 2013; NAJMAN et al., 2015b; PALTE, 2015; WAGATSUMA et al., 2014).

Os resultados deste estudo apresentaram bons resultados relacionados aos bloqueios sensitivo e motor no volume de 0,2 mL/kg, mas a eficácia anestésica ficou comprometida principalmente com o uso do volume de 0,1mL/kg, divergindo de artigos que demonstram a eficácia das técnicas anestésicas guiadas por US na redução do volume anestésico injetado (CAMPOY et al., 2010; COSTA-FARRÉ et al., 2009), devido ao aumento da acurácia da técnica consequente da aproximação da agulha à estrutura nervosa a ser bloqueada, realizando-se a dispersão anestésica exatamente ao redor da bainha nervosa (MARHOFER; CHAN, 2007). O posicionamento da agulha e a deposição anestésica na região peribulbar, no boqueio peribulbar guiado por US, é relativamente distante dos nervos sensitivos e motores que se localizam na região retrobulbar, assim a impossibilidade de aproximar a agulha do cone muscular para potencializar o bloqueio pois, ao fazê-lo, este passaria a ser um bloqueio retrobulbar, pode justificar a ineficácia do menor volume.

Quando comparados os atuais achados aos resultados de outro experimento realizado em cães, em que foi empregado 0,3 mL/kg de ropivacaína a 1% no bloqueio peribulbar guiado por US, houve divergência em relação à eficácia, com desempenho superior do volume de 0,3 mL/kg, pois obteve 100% de eficácia do bloqueio sensitivo e do RF (WAGATSUMA et al., 2014). Neste estudo o volume de 0,2 mL/kg apresentou bloqueios sensitivo e do RF satisfatórios, porém não ocorreu a totalidade destes em nenhum grupo e, nos volumes de 0,1 mL/kg, os bloqueios foram ineficazes. Deste modo, torna-se perceptível a influência do volume na eficácia do bloqueio peribulbar independentemente do uso do US. Clinicamente houve diferença entre os volumes de 0,1 e 0,2 mL/kg, com o predomínio de bloqueios ineficazes (ausentes) no G0,1, entretanto, estatisticamente, o reduzido *n* amostral (sete

cães) pode justificar a pouca diferença significativa das variáveis entre os dois grupos.

A duração do bloqueio sensitivo foi superior ao bloqueio motor consequente a elevada afinidade, da ropivacaína, por fibras sensitivas A δ e C em relação às fibras motoras (FELDMANN et al., 1988). Entretanto ambos os bloqueios, nos quatro grupos avaliados, tiveram duração bem inferiores quando comparados aos valores da literatura de 360 min. (CORTOPASSI; FANTONI, 2010), de 272 e 133 min de bloqueio sensitivo e motor (OLIVA et al., 2010), e dos 383 min. de bloqueio sensitivo, 360 e 43 min. de bloqueio do RF e do ROC, respectivamente (WAGATSUMA et al., 2014). Esta discrepância pode estar relacionada aos volumes utilizados neste estudo, que são inferiores aos utilizados nos trabalhos citados.

O uso de 0,2 mL/kg de ropivacaína a 0,75%, no bloqueio peribulbar, está relacionado à maior incidência de bloqueio parcial e à necessidade de injeções complementares (Ferreira, 2011), diferentemente do bloqueio com intensidade e duração claramente superiores consequentes ao uso de um volume maior de ropivacaína (0,3 mL/kg), em cães (WAGATSUMA et al., 2014; FERREIRA, 2011), e de outro estudo que obteve 100% de eficácia do bloqueio sensitivo após 10 min da execução do bloqueio periconal guiado por US com lidocaína 2% em coelhos (0,28 mL/kg). A diferença entre grupos do RF (G0,1 e G0,2) com a ocorrência de apenas um bloqueio total e, sendo este no G0,2, demonstra a influência do volume e, se contrapõe, aos 100% de efetividade encontrado por Wagatsuma et al. (2014) com o volume de 0,3 mL/kg.

Todos os cães apresentaram, no primeiro momento da avaliação pós-bloqueio, leve ataxia, tremores e agitação decorrentes da recuperação anestésica. Assim valores de estesiometria abaixo do basal ou com 0 e 0,5 cm, e bloqueios parciais ou totais do RF e do ROC somente no momento citado acima, não foram interpretados como bloqueios efetivos e, sim, uma sedação residual do paciente, devido à influência dos anestésicos na sensibilidade corneal (KIM et al., 2013).

O diâmetro pupilar é um reflexo altamente responsivo a fatores externos (iluminação e estímulos ambientais, aproximação de objetos, medicamentos) e fisiológicos (liberação de catecolaminas e cortisol), sendo limitada a realização de uma aferição bem confiável, com os animais acordados, devido à impossibilidade de controle sobre essas variáveis. O aumento do diâmetro está relacionado ao bloqueio de nervos parassimpáticos que inervam a musculatura concêntrica da íris e compõem o reflexo fotomotor (SLATTER, 2005). A diferença estatística do DP basal quando comparado aos demais momentos, confirmam a ocorrência do bloqueio, reduzindo a possibilidade de que fatores extrínsecos e intrínsecos tenham influenciados nesta variável.

O tempo médio para a obtenção da centralização ocular condiz com os valores relatados na literatura, pois considera-se até 10 minutos o tempo necessário para a obtenção de uma centralização ocular satisfatória após o bloqueio peribulbar com ropivacaína (EL-SHERBENY et al., 2011; OLMEZ et al., 2004), podendo levar até 15 minutos (EL-SHERBENY et al., 2011) devido à necessidade do anestésico difundir-se até o cone muscular. Mas, a centralização ocular também pode se instalar rapidamente, após 5 minutos da injeção anestésica de ropivacaína a 1% (GIOIA et al., 2004).

Alguns fatores podem estar relacionados com a redução da produção do filme lacrimal após o bloqueio peribulbar. A deposição da ropivacaína na porção inferotemporal e a sua localização dorsolateral na órbita propiciam uma possível dispersão do anestésico até a glândula lacrimal, bloqueando a sua inervação motora (WAGATSUMA et al., 2014). O efeito vasoconstritor da ropivacaína (MCCLURE; RUBIN, 2005) pode reduzir a perfusão sanguínea na glândula lacrimal e, conseqüentemente, reduzir a produção do filme lacrimal. A inibição do reflexo corneal, devido o bloqueio do nervo oftálmico, desensibilizando a córnea reduz a produção do filme lacrimal, pois esta inervação sensitiva se comunica normalmente com a inervação parassimpática, que estimula a produção da fração aquosa na glândula lacrimal perante um estímulo (YASUI et al., 1997). Estes eventos, ocorrendo de forma conjunta ou separadamente, podem justificar os valores obtidos neste estudo.

A PIO sofre influência de fatores locais, como: o volume anestésico injetado, o tônus da musculatura extraocular e a alteração na produção de componentes intraoculares (humor aquoso e sangue) (GOUVEIA; MAGALHÃES, 2010). Há também a ação de fatores fisiológicos (hipertensão sistêmica, hipercapnia) (WAGATSUMA et al., 2014) e farmacológicos (ação vasoconstritora da ropivacaína nos vasos da coróide, reduzindo o volume de fluidos oculares (sangue, humor aquoso) (NOCITI et al., 2001). Neste estudo, os valores da PIO mantiveram-se superiores aos do basal, mas ainda dentro do aceitável para a raça e a espécie e, devido ao comportamento agitado e ativo dos cães durante as avaliações, a pressão sanguínea pode ter se elevado e, conseqüentemente, aumentado os valores da PIO. Os animais tiveram a PIO mensurada, durante as avaliações, independentemente da ocorrência do bloqueio sensitivo, entretanto o desconforto gerado pelo contato do tonômetro com a córnea não está relacionado com a elevação da PIO, pois a aferição realizada deste parâmetro, com e sem a desenssibilização corneal prévia com proparacaína 0.5%, não apresentou diferença entres esses dois grupos, tendo sido realizado em cães e ratos (KIM et al., 2013).

Complicações oftálmicas podem surgir decorrentes do bloqueio peribulbar como quemose, hemorragia subconjuntival (WAGATSUMA et al., 2014) hiperemia e ulcerações corneais (ACCOLA et al.; 2006; WAGATSUMA et al., 2014). Contudo, a intercorrência mais significativa foi o aumento da secreção ocular em decorrência da redução da produção da fração aquosa do filme lacrimal, predominando a porção mucoide da lágrima (GELATT, 2007). Outra alteração perceptível, mas que não apresentou diferença estatística foi a quemose, devido à deposição anestésica peribulbar, havendo a difusão do anestésico para os segmentos anteriores da órbita (CANGIANI, 2005; WAGATSUMA et al., 2014). No presente estudo, não houve nenhuma intercorrência relacionada ao uso do NaHCO_3^- a 0,33%.

As correlações encontradas foram fracas com poucas repercussões clínicas significativas. Os valores da PIO podem sofrer influência da quemose resultante de volumes anestésicos injetados na região peribulbar, elevando a

pressão extraorbitária e, conseqüentemente, a PIO (GOUVÊIA; MAGALHÃES, 2010). A redução do lacrimejamento pode estar relacionada a fatores que alterem a produção lacrimal, como o bloqueio da inervação parassimpática da glândula lacrimal e a ação da ropivacaína, promovendo a vasoconstricção da glândula lacrimal, reduzindo a produção do seu componente aquoso (GELATT, 2007). A correlação entre o bloqueio sensitivo e motor pode estar relacionada à proximidade anatômica existente entre os nervos motores (oculomotor, troclear e abducente) e o sensitivo (nervo oftálmicos), pois ambos emergem do mesmo forame (orbitário) e adentram na mesma estrutura, o cone muscular (SAMUELSON, 2007).

7- CONCLUSÃO

Entre os volumes avaliados de ropivacaína a 1% no bloqueio peribulbar guiado por US em cães, houve um melhor desempenho quanto a intensidade e duração do bloqueio sensitivo e motor com o volume de 0,2 mL/kg, entretanto a eficácia anestésica ficou comprometida principalmente com o uso do volume de 0,1mL/kg. A adição de NaHCO_3^- a 0,33% não resultou em uma ação semelhante à hialuronidase em bloqueios oftálmicos, não agregando benefícios como a elevação da eficácia, a redução da dose e da latência anestésica, entretanto não ocorreram intercorrências oftálmicas significativas relacionadas diretamente à sua administração ou a da ropivacaína a 1%, sendo esta associação ineficaz, porém segura em cães.

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.

AHN, J.; JEONG, M.; LEE, E.; KIM, S.; PARK, S.; PARK, S.; KANG, S.; LEE, I.; SEO, K. Effects of peribulbar anesthesia (sub-Tenon injection of a local anesthetic) on akinesia of extraocular muscles, mydriasis, and intraoperative and postoperative analgesia in dogs undergoing phacoemulsification. **American Journal Veterinary of Research**. v.74, p.1126–1132, 2013.

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, n.2, 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, n. 561-62, 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 SF. **Manual de terapêutica veterinária**. 2nd ed. São Paulo, Brazil: Editora Roca LTDA, 2010. p. 375.

COSTA, D; PEÑA, M. T.; RÍOS, J.; LEIVA, M. Evaluation of corneal anaesthesia after the application of topical 2 per cent lidocaine, 0.5 per cent bupivacaine and 1 per cent ropivacaine in dogs. **Veterinary Record**. v. 174, n. 19, p. 478, 2014.

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.

CRAWFORD, M.; KERR, W. J. The effect of hyaluronidase on peribulbar block. **Anaesthesia**. v. 49, p. 907-908, 1994.

CUNHA, A. F.; MSTRAIN, G.; RADEMACHER, N.; SCHNELLBACHER, R.; TULLY, T. N. Palpation and ultrasound-guided brachial plexus blockade in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v.40, p.96–102, 2013.

CYRIAC, I. C.; PINEDA, R. II. Postoperative complications of periocular anesthesia. **International Ophthalmology Clinics**. v. 40, n.1, p. 85-91, 2000.

DEMIROK, A.; SIMSEK, S.; CINAL, A.; YAŞAR, T. Peribulbar anesthesia: one versus two injections. **Ophthalmic Surgery Lasers**. v.28, n.12, p. 998–1001, 1997.

DEROSSI, R.; DE BARROS, A. L. C.; SILVA-NETO, A. B.; POMPERMEYER, C. T.; FRAZÍLIO, F. O. Hyaluronidase shortens levobupivacaine lumbosacral epidural anaesthesia in dogs. **Journal of Small Animal Practice**. v. 52, p. 195–199, 2011.

DE VLAMYNCK, C. A.; PILLE, F.; HAUSPIE, S.; SAUNDERS, J. H.; VAN DER STEDE, Y.; GASTHUYS, F.; VLAMINCK, L. E. Evaluation of three approaches for performing ultrasonography-guided anesthetic blockade of the femoral nerve in calves. **American Journal Veterinary of Research**. v.74, n. 5, p.750–756, 2013.

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. I nadvertent globe perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia. Patient characteristics, surgical management, and visual outcome. **Ophthalmology**. v. 98, n. 4, p. 519-526, 1991.

ECCARIUS, S. G.; GORDON, M. E.; PARELMAN, J. J. Bicarbonate buffered lidocaine - epinephrine – hyaluronidase for eyelid anaesthesia. **Ophthalmology**. v.97, n.11, p.1499-501, 1990.

ECHEVERRY, D. F.; LAREDO, F. G.; GIL, F.; BELDA, E.; SOLER, M.; AGUT, A. Ultrasound-guided 'two-in-one' femoral and obturator nerve block in the dog: an anatomical study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 39, p.611–617, 2012.

EDGE, R.; NAVON, S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: Risk factors and outcome in 50 000 consecutive injections. **Journal of Cataract Refractive Surgery.** v.25, n.9, p.1237–1244, 1999.

EL SAID, T. M.; KABEEL, M. M. Comparison of classic peribulbar anesthesia and new entry point (single percutaneous injection technique) in vitreoretinal surgery. **Saudi Journal of Anaesthesia.** v.4, n.2, p.80–85, 2010.

EL-SHERBENY, MAHMOUD; KALLIL, REDA; EL-GAZZAR, HAMADY; ALRABIEY, MOHAMMED; HAMED, MOHAMMED. Comparative Study between Sub-Tenon's, Conventional Peribulbar Block and Low Volume Single Injection Medial Canthus Block for Anterior Segment Surgery. **Ain Shams Journal of Anesthesiology.** v. 4, n. 2, p.15-23, 2011.

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

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.

FULLING, P. D.; PETERFREUND, R. A. Alkalinization and precipitation characteristics of 0,2% ropivacaine. **Regional Anesthesia and Pain Medicine.** v. 25, n. 5, p. 518-521, 2000.

FUTEMA, F. Técnicas de Anestesia Local. In: FANTONI E CORTOPASSI. **Anestesia em cães e gatos.** 2º edição. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2010. p. 310-322.

GELATT, K. N. Doenças e Cirurgia do Sistema lacrimal e nasolacrimal do cão. Manual de Oftalmologia veterinária. 1º edição. Barueri: Editora Manole Ltda. 2007. p. 73-77.

GHALI, A. M.; HAFEZ, A. Single-injection percutaneous peribulbar anesthesia with a short needle as an alternative to the double-injection technique for cataract extraction. **Anesthesia Analgesia.** v. 110, n.1, p. 245–247, 2010.

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. 3, p. 184–188, 2004.

GOVÊIA, C. S.; MAGALHÃES, E. Anestesia Peribulbar com Ropivacaína – Estudo da Ação Vasoconstritora. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v.60, n. 5, p. 495-12, 2010.

GROSS, E. M.; GIULIANO, E. A. Anesthesia for special patients: ocular patients. In: Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ, eds. **Lumb & Jones. Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. 4th ed. Baltimore:Williams & Wilkins, 2007. p. 943.

GUPTA, R. P.; KAPOOR G. Safety and Efficacy of Sodium Bicarbonate versus Hyaluronidase in Peribulbar Anaesthesia. **Medical Journal Armed Forces India**. v. 62, n.2, p.116-118, 2006.

HINSHAW, K. D.; FISCELLA, R.; SUGAR, J. Preparation of pH adjusted local anaesthetics. **Ophthalmic Surgery**. v.26, p.194-99, 1995.

ISLAM, M. N.; CHAKROBORTY, S.; BANDOPADHA, Y. R.; MONDAL, A. Sodium bicarbonate versus sodium hyaluronidase in ocular regional anaesthesia--a comparative study. **Journal Indian Medical Association**. v.110, n.1, p.29-30, 2012.

JONG, R. H.; BONIN, J. D. Mixtures of local anesthetics are no more toxic than the parent drugs. **Anesthesiology**. v. 54, n.3, p.177-181, 1981.

KAHVEGIAN, M. P. Cirurgia ocular. Técnicas de Anestesia local. In: FANTONI e CORTOPASSI. **Anestesia em cães e gatos**. 2º edição. São Paulo: Editora Rocca, 2010. p. 319-332.

KALLIO, H.; PALOHEIMO, M.; MAUNUKSELA, E. L. Hyaluronidase as an adjuvant in bupivacaine-lidocaine mixture for retrobulbar/peribulbar block. **Anesthesia Analgesia Regional**. v. 91, p. 934–7, 2000.

KIM, J.; KIM, N.-S; LEE, K.-C; LEE, H-B; KIM, M-S; KIM, H.-S. Effect of topical anesthesia on evaluation of corneal sensitivity and intraocular pressure in rats and dogs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 16, n. 1, p. 43 – 46; 2013.

KHANDWALA, M.; AHMED, A.; GOEL, S.; SIMMONS, I. G.; MCLURE, H. A. The effect of hyaluronidase on ultrasoundmeasured Dispersal of local anaesthetic following sub-Tenon Injection Hyaluronidase as an Adjuvant in Bupivacaine-Lidocaine Mixture for retrobulbar/Peribulbar Block. **Eye**. v. 22, n.8, p. 1065–1068, 2008.

KLAUMANN, P. R. **Bloqueio Peribulbar com Ropivacaína a 1% em cães**. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

LEISURE, G. S.; DIFAZIO, C. A. Ropivacaine: the new local anesthetic. *Seminars in Anesthesia, perioperative medicine and pain*. v. 1, n. 9, 1996.

LEWIS-SMITH, P. A. Adjunctive use of hyaluronidase in local anaesthesia. **British Journal of Plastic Surgery**. v. 39, p. 554–8, 1986.

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.

MCCLURE, J. H. Ropivacaine. *British Journal of Anaesthesia*. v. 76, p. 300-307, 1996.

MCCLURE HA, RUBIN AP. Review of local anaesthetic agents. **Minerva Anestesiologica**. v.71, n. 3, p. 59-74, 2005.

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. 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.

MILNER, Q. J. W.; GUARD, B. C.; ALLEN, J. G. Alkalinization of amide local anaesthetics by addition of 1% sodium bicarbonate solution. **European Academy of Anaesthesiology**. v. 17, n.1, p. 38-42, 2000.

MOHARIB, M. M.; MITRA, S.; RIZVI, S. G. Effect of alkalinization and/or hyaluronidase adjuvancy on a local anesthetic mixture for sub-Tenon's ophthalmic block. *Acta Anaesthesiology Scandinavia*. v. 46, p. 599–60, 2002.

MORATH, U.; LUYET, C.; SPADAVECCHIA, C.; STOFFEL, M. H.; HATCH, G. M. Ultrasound-guided retrobulbar nerve block in horses: a cadaveric study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 40, n. 2, p.205–211, 2013.

MYRNA, K. E.; BENTLEY, E.; SMITH, L.J. Effectiveness of injection of local anesthetic into the retrobulbar space for postoperative analgesia following eye enucleation in dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**. v.237, n.2, p.174–177, 2010.

NAJMAN, I. E.; MEIRELLES, R.; RAMOS, L. B.; GUIMARÃES, T. C.; DO NASCIMENTO P. Jr. al. A randomized controlled trial of periconal eye blockade with or without ultrasound guidance. **Anaesthesia**. v. 70, n. 5, p.571-576, 2015a.

NAJMAN, I. E.; FERREIRA, J. Z.; ABIMUSSI, C. J. X.; FLORIANO, B. P.; MENEGHETTI, T. M.; OLIVA, V. N. L. S.; do NASCIMENTO, P. JR. Ultrasound-assisted periconal ocular blockade in rabbits. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 42, n. 4, p.433–441, 2015b.

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 Anaesthesiol. Scand**. v. 45, p. 600–602, 2001.

NOUVELLON, E.; CUVILLON, P.; RIPART, J.; VIEL, E. J. Anaesthesia for cataract surgery. **Drugs Aging**. v.27, n.1, p.21–38, 2010.

OLMEZ, G.; CAKMAK, S. S.; CACA, I.; UNLU, K. Intraocular pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using ropivacaine or lidocaine with adrenaline: A double-blind randomized study. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**. v. 204, p. 203-208, 2004.

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.

PALTE, H. D. Ophthalmic regional blocks: management, challenges, and solutions. **Local and Regional Anesthesia**. v.8, p. 57–70, 2015.

PARK, S. A.; PARK, Y. W.; SON, W. G.; KIM, T. H.; AHN, J. S.; AHN, J. T.; KIM, S.E.; LEE, I; SEO, K. Evaluation of the analgesic effect of intracameral lidocaine hydrochloride injection on intraoperative and postoperative pain in healthy dogs undergoing phacoemulsification. **American Journal Veterinary of Research**. v.71, n.2, p.216–222, 2010.

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.

NATHAN, N.; BENRHALEM, M.; LOTFI, H.; DEBORD, J.; RIGAUD, G.; LACHATRE, G.; ADENIS, J. P.; FEISS, P. The Role of Hyaluronidase on Lidocaine and Bupivacaine Pharmacokinetics After Peribulbar Blockade. **Anesthesia Analgesia**. v. 82, n.5, p.1060-4, 1996.

RAMOS, G.; PEREIRA, E.; SIMONETTI, M. P. B.; NETO LEMOS, S. P.; MENDONÇA, M., NETO PAULA, J. R. **Alcalinização da ropivacaína 0,75% para bloqueio peridural**. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 50, n. 6, p. 442-449, 2000.

RIPART, J.; LEFRANT, J. Y.; DE LA COUSSAYE, J. E.; PRAT-PRADAL, D.; VIVIEN, B.; ELEDJAM, J. J. Peribulbar versus retrobulbar anesthesia for ophthalmic surgery: an anatomical comparison of extraconal and intraconal injections. **Anesthesiology**. v. 94, n.1, p.156-162, 2001.

SAMUELSON, D. A. **Ophthalmic Anatomy**. In: GELATT, K. N. *Veterinary Ophthalmology* Volume 1. 4^o edição. Iowa: Blackwell Publishing, 2007. p. 37-49.

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.; 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, 2000a.

SERZEDO, P. S. M.; NOCITI, JR; ZUCCOLOTTO, E. B.; SCALCO, T. L.; SÉRGIO BORGES FERREIRA, S. B. Bloqueio peribulbar com ropivacaína: influência da hialuronidase sobre a qualidade do bloqueio e a pressão intraocular. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 51, n.3, p. 202-207, 2001b.

SHILO-BENJAMINI, Y.; PASCOE, P. J.; MAGGS, D. J.; KASS, P. H.; WISNER, E. R. Retrobulbar and peribulbar regional techniques in cats: a preliminary study in cadavers. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v.40, p.623–631, 2013.

SHILO-BENJAMINI, Y.; PASCOE, P. J.; MAGGS, D. J.; PYPENDOP, B. H.; JOHNSON, E. G.; KASS, P. H.; WISNER, E. R. Comparison of peribulbar and retrobulbar regional anesthesia with bupivacaine in cats. **American Journal Veterinary of Research**. v. 75, n. 12, p. 1029-1039, 2014.

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.

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.

SOARES, L. F.; HELAYEL, P. E.; CONCEIÇÃO, D. B.; OLIVEIRA FILHO, G. R. Bloqueio Peribulbar com a Associação da Mistura Enantiomérica de Bupivacaína (S75-R25) a 0,5% e Lidocaína a 2%: Efeitos da Adição de Hialuronidase. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 52, n. 4, p. 420 –25, 2002.

SRINIVASAN, M.; VAMSHIDHAR, M.; GOPAL, R.; BANUSHREE. Sodium bicarbonate - An alternative to hyaluronidase in ocular anaesthesia for cataract surgery. **Indian Journal of Ophthalmology**. v.48, n.4, p.285-9, 2000.

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.

VANETTI, L. F. A. Anestesia para oftalmologia. In: ORTENZI, A. V.; TARDELLI, M. A. **Anestesiologia – SAPEP**. 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.; 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, p. 2476-2482, 1997.

WAGATSUMA, J. T.; DESCHK, MM.; FLORIANO, B. P.; FERREIRA, J. Z.; FIORAVANTI, H.; GASPARELLO, I. F.; OLIVA, V. N. L. S. Comparison of anesthetic efficacy and adverse effects associated with peribulbar injection of ropivacaine performed with and without ultrasound guidance in dogs. **American Journal Veterinary of Research**. v. 75, n. 12, p. 1040–1048, 2014.

WALL, R. E. Respiratory acid-base disorders. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v.31, n. 6, p. 1355–1367, 2001.

ZAHL, K.; JORDAN, A.; MCGROARTY, J.; SORENSEN, B.; GOTTA, A. W. Peribulbar anesthesia. Effect of bicarbonate on mixtures of lidocaine, bupivacaine, and hyaluronidase with or without epinephrine. **Ophthalmology**. v. 98, n.2, p.239-42, 1991.