

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**LEVOBUPIVACAÍNA, ROPIVACAÍNA OU LIDOCAÍNA NA ANESTESIA  
PALPEBRAL EM EQUINOS: AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-OCULAR, DA  
PRODUÇÃO LACRIMAL E DA EFICÁCIA DO BLOQUEIO ANESTÉSICO**

Andréia Vitor Couto do Amaral  
Orientador: Prof. Dr. Nilo Sérgio Troncoso Chaves

GOIÂNIA  
2008



**Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**      ☐ Dissertação      ☒ Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação**

Autor(a):	Andréia Vitor Couto do Amaral		
CPF:		E-mail:	andreiavcvet@hotmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Vínculo Empregatício do autor			
Agência de fomento:	CAPES	Sigla:	
País:	Brasil	UF:GO	CNPJ:
Título:	Levobupivacaína, ropivacaína ou lidocaína na anestesia palpebral em equinos: avaliação da pressão intra-ocular, da produção lacrimal e da eficácia do bloqueio anestésico		
Palavras-chave:	Anestésicos locais, auriculopalpebral, supra-orbitário, cavalo		
Título em outra língua:	Levobupivacaine, ropivacaine and lidocaine in eyelid anesthesia in horses: intraocular pressure, tear production and effectiveness anesthetic blockade		
Palavras-chave em outra língua:	Local anaesthetics, auriculopalpebral, supraorbital, horse		
Área de concentração:	Oftalmologia Veterinária		
Data defesa: (dd/mm/aa)	26/09/2008		
Programa de Pós-Graduação:	Ciência Animal		
Orientador(a):	Nilo Sérgio Troncoso Chaves		
CPF:		E-mail:	troncoso@vet.ufg.br
Co-orientador(a):	Luiz Antônio Franco da Silva		
CPF:		E-mail:	lafranco@vet.ufg.br

**3. Informações de acesso ao documento:**

Liberação para disponibilização?<sup>1</sup>      ☒ total      ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

☐ Capítulos. Especifique: \_\_\_\_\_

☐ Outras restrições: \_\_\_\_\_ Gostaria que não fosse divulgado os anexos.

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Data: 26/09/2009

Assinatura do(a) autor(a)

*Andréia Vitor Couto do Amaral*

ANDRÉIA VITOR COUTO DO AMARAL

**LEVOBUPIVACAÍNA, ROPIVACAÍNA OU LIDOCAÍNA NA ANESTESIA  
PALPEBRAL EM EQÜINOS: AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-OCULAR, DA  
PRODUÇÃO LACRIMAL E DA EFICÁCIA DO BLOQUEIO ANESTÉSICO**

Tese apresentada para obtenção do grau de  
Doutor em Ciência Animal junto a Escola de  
Veterinária da Universidade Federal de Goiás

**Área de concentração:**

Patologia, Clínica e Cirurgia Animal

**Orientador:**

Prof. Dr. Nilo Sérgio Troncoso Chaves - EV/UFG

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. João Jorge Nassaralla Junior – FM/UnB

Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva - EV/UFG

GOIÂNIA

2008

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**(GPT/BC/UFG)**

Amaral, Andréia Vitor Couto do.

A485l Levobupivacaína, ropivacaína ou lidocaína na anestesia palpebral em equinos [manuscrito]: avaliação da pressão intra-ocular, da produção lacrimal e da eficácia do bloqueio anestésico/ Andréia Vitor Couto do Amaral. – 2009.  
ix, 104 f. : il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Nilo Sérgio Troncoso Chaves; Co-Orientadores: Prof. Dr. João Jorge Nassaralla Junior, Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2009.

Bibliografia.

Anexos.

1. Oftalmologia veterinária – Grandes animais 2. Anestésicos locais - Cavalo 3. Bloqueio auriculopalpebral 4. Bloqueio supra-orbitário I. Chaves, Nilo Sérgio Troncoso II. Nassaralla Junior, João Jorge III. Silva, Luiz Antônio Franco da IV. Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária. V. Título.

CDU: 619:617.7:636.1

**ANDRÉIA VITOR COUTO DO AMARAL**

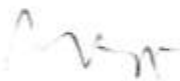
Tese defendida e aprovada em **26/09/2008** pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



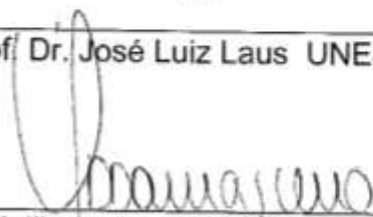
Prof. Dr. Nilo Sérgio Troncoso Chaves  
(ORIENTADOR (A))



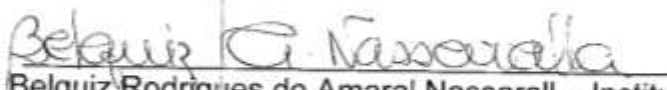
Prof. Dr. Fernando Antônio Bretas Viana EV/UFG



Prof. Dr. José Luiz Laus UNESP/SP



Prof. Dr. Adilson Donizeti Damasceno - memória



Profa Dra. Belquiz Rodrigues do Amaral Nassarall – Instituto de Olhos

Goiânia/GO

## *Dedicatória*

*Esse trabalho é dedicado a toda minha  
família, minha fonte de inspiração.*

*“A sabedoria não é um privilégio dos  
velhos, dos superdotados, dos  
professores ou dos cientistas.  
A sabedoria não é um dom, e sim  
uma faculdade que temos que  
aperfeiçoar.”*

*Nilo Sérgio Troncoso Chaves*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e a toda minha família, em especial aos meus pais, Eni Vitor Couto do Amaral e Alberto César do Amaral, que me deram o carinho e a força necessária para realização de meus sonhos e de mais essa etapa de minha vida e carreira profissional. É com muito orgulho que digo que os tenho como exemplo e que, por mais que a vida me dê títulos, os ensinamentos que tive em casa nunca serão superados.

Agradeço ao meu orientador do mestrado e do doutorado o Prof. Dr. Nilo Sérgio Troncoso Chaves, que, como um pai, passou para mim não somente conhecimentos da ciência e da oftalmologia, mas também valores da família e a da amizade.

Agradeço ao meu eterno orientador, Prof. Dr. Fernando Antônio Bretas Viana, da Universidade Federal de Minas Gerais, que me acompanha desde o estágio supervisionado e a residência em Belo Horizonte. Foi graças a ele que escolhi seguir o ofício da oftalmologia veterinária, pois, além de me transmitir os primeiros ensinamentos da profissão, apoiou e me fez descobrir o meu potencial. Foi também o primeiro a oferecer suporte e soluções no momento em que mais precisei de ajuda para a execução desse experimento, realizado integralmente na Escola de Veterinária da UFMG.

Agradeço a Prof.<sup>a</sup> Maristela Palhares, da EV/UFMG, que forneceu todos os cavalos e o espaço em seu laboratório e na clínica de eqüinos, para execução desse trabalho. Foi a responsável por tornar meu convívio com os animais do experimento tranquilo e harmonioso, ensinando os segredos de como aproximar de um cavalo e fazê-los obedecer. São ensinamentos que não se encontram em livros, que levarei para sempre.

Agradeço ao Prof. Dr. João Jorge Nassarala Júnior pela dedicada co-orientação, pelos ensinamentos transmitidos, pelo tempo dispensado a mim em meio a tantos pacientes e cirurgias, e pela correção dessa tese na qualificação.

Agradeço ao Prof. Dr. José Luiz Laus, da UNESP/Jaboticabal que me propiciou a oportunidade de estágio no Serviço de Oftalmologia e de participação em disciplinas ministradas por ele na instituição, aumentando meus conhecimentos nessa fascinante área de trabalho.

Agradeço as alunas da EV/UFMG Natália e Renata que ajudaram em todo o experimento, sem as quais seria impossível a execução do mesmo. Agradeço também minhas amigas Sabrina e Thalita que cederam sua casa em Belo Horizonte, auxiliaram no experimento e ainda propiciaram ótimas horas de descontração, mesmo entre aulas de mestrado e trabalho em clínicas.

Agradeço aos meus futuros sogros, Dona Ilda e Seu Irineu, que me tratam como filha.

Agradeço ao meu namorado, Ednei, que durante todo o doutorado foi meu porto seguro. Sempre participando de todas as etapas, só não foi para Belo Horizonte devido ao trabalho. Agradeço pela paciência, pelo amor, pela dedicação, por suportar minha ausência e os momentos difíceis de quem passa por um doutorado. Obrigada por estar ao meu lado nessa importante fase de minha vida.

Agradeço minhas amigas: Prof. MSc. Alana Flávia Romani, MSc. Kellen de Sousa Oliveira, Prof. Dr. Liliana Borges de Menezes e MSc. Aline Maria Vasconcelos Lima pelo apoio, carinho e pelos momentos de diversão. Agradeço também aos meus amigos: Prof. MSc. Marcelo Seixo de Brito e Silva, M.V. Sérgio Luiz Pereira, M.V. Ronaldo Medeiros de Azevedo e M.V. Wanderson Alves, pela convivência e trabalho conjunto.

Agradeço minha amiga MSc. Julia Miranda Moraes, ao Prof. Dr. Gercino e a “futura grande estatística” Nayara, aluna da matemática, pela ajuda com a estatística desse trabalho.

Faço aqui agradecimentos especiais aos docentes da EV/UFG: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neusa Margarida Paulo, por me proporcionar a primeira oportunidade de participação em um experimento científico, ainda na graduação, a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Clorinda Soares Fioravanti e ao Prof. Dr. Luiz Augusto Brito Batista Brito pelas excelentes e dedicadas coordenações da Pós-Graduação em Ciência Animal durante meu mestrado e doutorado.

Agradeço a oportunidade que o Departamento de Farmacologia e Fisiologia do ICB/UFG me cedeu, de exercer o ofício da docência como professora substituta durante os dois últimos anos de doutorado, fazendo-me ter a absoluta certeza de minha aptidão. Meus sinceros agradecimentos aos professores, doutores e colegas: Jefone de Melo Rocha, Renata Mazaro e

Costa, Elson Alves da costa, Patrícia Maria Ferreira, Nusa de Almeida Silveira, Fernando Mendes de Almeida e Walmirton Thadeu Alessandro.

Agradeço ao Prof. Dr. Onofre Alves Neto, da Faculdade de Medicina /UFG, pelos ensinamentos transmitidos na defesa de mestrado, gerando a idéia inicial para essa tese de doutorado. Dedicando atenção e tempo, auxiliou nos primeiros passos da elaboração do projeto e indicou os fármacos anestésicas que utilizamos nesse experimento.

Agradeço as minhas tias Creuza, Volanda, Letícia e Elza por sempre estarem acompanhando e apoiando meus passos.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a CAPES, por ceder a bolsa de doutorado.

## SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
CAPÍTULO 1 – BLOQUEIO ANESTÉSICO DAS PÁLPEBRAS DO CAVALO.....	3
1.1 – ANATOMOFISIOLOGIA DAS PALPEBRAS DO CAVALO.....	3
1.2 – NERVOS CRANIANOS:TRIGÊMEO E FACIAL.....	5
1.2.1 – Nervo Trigêmeo.....	5
1.2.2 – Nervo Facial.....	6
1.3 – AGENTES ANESTÉSICOS LOCAIS: ROPIVACAÍNA E LEVOBUPIVACAÍNA.....	7
1.3.1 – Características gerais da ação dos anestésicos locais.....	7
1.3.2 – Estrutura e classificação.....	10
1.3.3 – Farmacocinética.....	11
1.3.4 – Toxicidade.....	12
1.3.5 – Levobupivacaína.....	13
1.3.6 – Ropivacaína.....	15
1.4 – BLOQUEIO LOCO-REGIONAL PALPEBRAL EM EQUINOS.....	17
1.5 – TESTES PARA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PALPEBRAL.....	19
1.5.1 – Testes para avaliação sensorial e motora.....	19
1.6 – UTILIZAÇÃO DOS BLOQUEIOS PALPEBRAIS EM EQUINOS.....	21
REFERÊNCIAS.....	22
CAPÍTULO 2 - PRESSÃO INTRA-OCULAR E SENSIBILIDADE CORNEAL EM CAVALOS SUBMETIDOS A BLOQUEIOS PALPEBRAIS UTILIZANDO ROPIVACAÍNA, LEVOBUPIVACAÍNA E LIDOCAÍNA.....	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	29
INTRODUÇÃO.....	30
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO 3 - PRODUÇÃO LACRIMAL EM CAVALOS SUBMETIDOS AO BLOQUEIO ANESTÉSICO PALPEBRAL UTILIZANDO ROPIVACAÍNA, LEVOBUPIVACAÍNA E LIDOCAÍNA.....	49
RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	49
INTRODUÇÃO.....	50
MATERIAL E MÉTODOS.....	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS.....	59
CAPÍTULO 4 - EFICÁCIA DA ROPIVACAÍNA A 0,75%, LEVOBUPIVACAÍNA A 0,75% E LIDCAÍNA A 2% EM BLOQUEIOS PALPEBRAIS EM CAVALOS.....	64
RESUMO.....	64
ABSTRACT.....	64
INTRODUÇÃO.....	65
MATERIAL E MÉTODOS.....	67
RESULTADOS.....	69
DISCUSSÃO.....	77
CONCLUSÕES.....	81
REFERÊNCIAS.....	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
ANEXOS DO CAPÍTULO 2.....	88
ANEXOS DO CAPÍTULO 3.....	94
ANEXOS DO CAPÍTULO 4.....	99

## RESUMO DA TESE

Os agentes anestésicos locais possuem ampla utilização e aplicação na oftalmologia de grandes animais, uma vez que os eqüinos e os bovinos apresentam o músculo orbicular potente, exercendo vigoroso fechamento das pálpebras na presença de dor ou pela simples tentativa de manipulação pelo examinador. Sendo assim, os bloqueios palpebrais são requeridos desde a realização de exame clínico oftálmico de rotina a procedimentos cirúrgicos locais em cavalos. Nesse estudo, foram avaliados os efeitos de soluções anestésicas a base de cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 2% na pressão intra-ocular (PIO), no limiar de sensibilidade ao toque corneal (LSTC), na produção lacrimal e na movimentação e sensibilidade palpebral em nove eqüinos, adultos, fêmeas, submetidas ao bloqueio auriculopalpebral e supra-orbitário. A PIO e o LSTC foram mensurados antes e aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios palpebrais. Foi possível observar que a ropivacaína a 0,75% e a levobupivacaína a 0,75% acarretam em diminuição da pressão intra-ocular quando se comparada com a lidocaína a 2%, porém com flutuações dentro da faixa de PIO considerada normal para eqüinos. Verificou-se também que a ropivacaína e levobupivacaína diminuem de forma significativa LSTC, da área central da córnea, e o mantém em níveis que proporcionam anestesia corneal por até 100 minutos. A produção lacrimal foi mensurada utilizando-se o Teste Lacrimal de Schirmer 1 (STT-1) e Teste de Schirmer 2 (STT-2) antes dos bloqueios e o STT foi mensurado aos 20, 60 e 100 minutos após os bloqueios anestésicos palpebrais. Foi observado que valores de STT nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2% foram significativamente maiores quando comparados ao STT-2 e que não houve diferença significativa entre STT-1 e STT, após bloqueio anestésico do auriculopalpebral e supra-orbitário, não sendo observadas também diferenças da produção lacrimal relativamente aos diferentes fármacos anestésicos. A movimentação e a sensibilidade palpebrais foram avaliadas utilizando os testes neurológicos de reflexos de ameaça e palpebrais. Foi possível concluir que, a ropivacaína a 0,75% e a levobupivacaína a 0,75% promoveram semelhantes bloqueios motor e sensitivo, enquanto que, a lidocaína 2% determinou um rápido retorno da movimentação e da sensibilidade palpebral em cavalos submetidos aos bloqueios do supra-orbitário e auriculopalpebral.

Palavras-chave: anestésicos locais, auriculopalpebral, bloqueio nervoso, cavalo, supra-orbitário.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os anestésicos locais são de grande importância na oftalmologia veterinária, especialmente nas rotinas clínica e cirúrgica em equinos. Procedimentos para fins diagnósticos tais como tonometria, aferição da produção lacrimal ou inspeção ocular em busca de corpo estranho seriam praticamente impossíveis nessa espécie sem o bloqueio anestésico local. Reparos palpebrais, intervenções corneais, remoção de tumores palpebrais são bem sucedidos quando se restringe a movimentação palpebral, promovendo adequadas anestesia e analgesia (WILKIE, 1991; ROBERTSON, 2004; LEE, 2005).

Os animais de grande porte possuem o músculo orbicular ocular extremamente potente, exercendo vigoroso fechamento das pálpebras, quando na presença de dor ocular ou ainda quando não aceitam a inspeção e/ou palpação do observador. Sendo assim, a acinesia palpebral, técnica de bloqueio anestésico que consiste na inibição da movimentação ou contração dos músculos palpebrais, é um método eficaz para se realizarem intervenções diagnósticas e terapêuticas no cavalo. Os agentes anestésicos locais irão, nesse caso, produzir bloqueio de ramos do nervo facial, que fornece o suprimento motor para os músculos palpebrais. Já o bloqueio anestésico é requerido quando há necessidade de se inibir ou se bloquear a porção sensitiva palpebral exercida por ramos do trigêmeo, além do bloqueio motor realizado por inibição de ramos do nervo facial (SLATTER, 2007; BROOKS, 2002; BROOKS, 2007).

Existe um grande número de agentes anestésicos locais disponíveis no comércio. O cloridrato de lidocaína, a mepivacaína e a bupivacaína encontram-se entre os de uso mais difundido na rotina oftálmica em veterinária (LEBLANC, 1990, MANDSAGER, 2003, LEE, 2005). O cloridrato de levobupivacaína e o cloridrato de ropivacaína são anestésicos locais recentemente introduzidos na medicina veterinária, porém já com uso consagrado na medicina por apresentar menor toxicidade aos sistemas nervoso e cardiovascular e maior tempo de duração anestésica (TURAZZI et al., 2002; MAGALHÃES et al., 2004).

Para proceder ao bloqueio de ramos do nervo facial e trigêmeo a fim de se obter anestesia e acinesia palpebral eficazes no cavalo, é necessário conhecer a anatomia, pois as ramificações dos referidos nervos suscitam particularidades entre as diferentes espécies (SLATTER, 2007; BROOKS, 2002; HENDRIX, 2005). De acordo com OLMEZ et al. (2004) o objetivo ao se realizarem bloqueios oftálmicos é para a obtenção de completas analgesia e acinesia, além da manutenção da pressão intra-ocular em níveis baixos, minimizando complicações.

Com este estudo, objetivou-se avaliar e comparar a eficácia do bloqueio motor, da alteração da pressão intra-ocular e da produção lacrimal promovidos pelos anestésicos locais cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, cloridrato de ropivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 2%, em anestesia loco-regional palpebral de eqüinos. Esses fármacos possuem atualmente uma larga aplicabilidade em procedimentos anestésicos oftálmicos em humanos, mas não foram encontrados relatos de suas utilizações no bloqueio palpebral em animais domésticos.

## **1 – BLOQUEIO ANESTÉSICO DAS PÁLPEBRAS DO CAVALO**

### **1.1 – ANATOMOFISIOLOGIA DAS PÁLPEBRAS DO CAVALO**

Os eqüinos, assim como todos os animais domésticos, possuem três pálpebras: a superior, a inferior e a terceira pálpebra ou membrana nictitante, cuja função primordial é a proteção do bulbo ocular, por meio de mecanismos físicos, sensoriais e secretores (GETTY, 1986; SAMUELSON, 2007; SLATTER, 2007).

As pálpebras, superior e inferior, proporcionam proteção física ao olho contra traumas e também contra a evaporação, por meio de barreira mecânica rostral à superfície ocular, formada pela pele, músculos, glândulas e membrana mucosa. A pele, na superfície externa da pálpebra, é mais delgada e móvel do que qualquer outro local do corpo, com uma camada de cílios na superfície externa da margem palpebral superior e, em eqüinos, poucos cílios na inferior. Os cílios, inseridos na placa tarsal, desempenham, além de função física, função sensorial, mediada pelo nervo trigêmeo (via aferente). O tecido subcutâneo adjacente é destituído de gordura (GETTY, 1986; SLATTER, 2007).

A camada muscular consiste, principalmente, de feixes elípticos do músculo orbicular ocular, innervado pelo nervo facial, tanto na pálpebra superior quanto na inferior. No lado medial há uma banda fibrosa (ligamento palpebral) que se insere no tubérculo lacrimal, originando algumas fibras do músculo orbicular. Na comissura medial, um feixe do músculo orbicular passa medial e caudalmente ao saco lacrimal e recebe o nome de músculo de Hörner. Durante a contração do músculo orbicular ocular, as fibras que se inserem no interior da parede orbital a tracionam, criando uma pressão negativa no interior do saco lacrimal, sugando a lágrima dos ductos lacrimais, que se acumula no saco. Já durante o relaxamento do orbicular, ocorre o contrário: uma pressão positiva é exercida no saco lacrimal, forçando a lágrima a escoar para o interior do ducto nasolacrimal (GETTY, 1986; HENDRIX, 2005; MOORE, 2007; SLATTER, 2007; SAMUELSON, 2007).

O músculo orbicular, lateralmente, é ancorado pelo músculo retrator angular do olho, que em cavalos é visibilizável como uma rafe fibrosa no interior do músculo. As fixações laterais e mediais do músculo orbicular ocular são importantes para manter o formato elíptico da fissura palpebral, impedindo que ela se torne circular durante o fechamento das pálpebras (GETTY, 1986; SLATTER, 2007).

A pálpebra superior dos cavalos é levantada por três músculos: músculo levantador do ângulo medial do olho, músculo frontal e músculo levantador da pálpebra superior em conjunto com o músculo de Müller. O músculo levantador da pálpebra superior é inervado pelo nervo oculomotor, assim como o músculo bulbar reto superior, para que, ao levantar o olho, a pálpebra superior acompanhe o movimento bulbar. O músculo de Müller é inervado por fibras do sistema nervoso autônomo simpático e, juntamente com o levantador da pálpebra superior, compõe o principal mecanismo para elevação da pálpebra. O músculo levantador do ângulo medial e o músculo frontal são inervados pelo ramo palpebral do nervo facial e contribuem, embora em menor grau, para a elevação palpebral (GETTY, 1986; HENDRIX, 2005; BROOKS, 2007; SAMUELSON, 2007; SLATTER, 2007).

A depressão da pálpebra inferior é realizada pelo músculo malar, inervado pelo ramo bucal do nervo facial, que também alarga a fissura palpebral. A terceira pálpebra, situada no ângulo medial do olho, movimentase livremente sobre a porção medial do bulbo do olho, abrangendo pequena porção da córnea do cavalo. Pode apresentar até 3 cm de extensão em sua parte média, quando o bulbo está retraído pelo seu músculo retrator, que recebe inervação motora do nervo abducente. O movimento resultante da pressão do bulbo ocular e dos músculos bulbares sobre a gordura que circunda a parte profunda da cartilagem da terceira pálpebra é responsável pelo movimento da terceira pálpebra, pois nenhum músculo estriado está fixado a essa estrutura (GETTY, 1986).

## 1.2 – NERVOS CRANIANOS: TRIGÊMEO E FACIAL

As pálpebras recebem inervação motora principalmente do VII par de nervos cranianos (NC), o facial, enquanto o suprimento sensorial é conferido pelo V NC, o trigêmeo. A inervação motora no músculo levantador da pálpebra superior é realizada também pelo nervo oculomotor (III NC) (SLATTER, 2007).

### 1.2.1 – Nervo trigêmeo

O nervo trigêmeo origina-se na face lateral da ponte com uma grande raiz sensorial e uma raiz motora menor. Ele se divide em três ramos: o oftálmico, o maxilar e o mandibular, sendo os dois primeiros de interesse para a oftalmologia. Tanto o ramo oftálmico quanto o mandibular do trigêmeo são exclusivamente sensoriais (GETTY, 1986).

O nervo oftálmico é o menor dos ramos do V NC e surge na porção rostral do gânglio trigemial, penetrando na fissura orbitária juntamente com o oculomotor (III NC) e o abducente (VI NC), e, daí, dividindo-se em quatro ramos: lacrimal, zigomaticotemporal, frontal e nasociliar, sendo os três primeiros responsáveis pela inervação da pálpebra superior. O nervo lacrimal pode se originar diretamente do oftálmico ou mesmo do ramo zigomaticotemporal, conferindo fibras sensoriais ao músculo levantador da pálpebra superior e ao reto dorsal, ramificando-se essencialmente na glândula lacrimal e na pálpebra superior. O ramo zigomaticotemporal emerge na fossa orbitária, caudal ao processo supra-orbitário, formando um plexo com ramos dos nervos auriculopalpebral e frontal, que inerva a pele na região temporal. O nervo frontal passa, por sua vez, através do forame supra-orbitário como nervo supra-orbitário, junto à artéria de mesmo nome e ramifica-se na pálpebra superior, formando um plexo com os ramos zigomaticotemporal e auriculopalpebral (GETTY, 1986; SCAGLIOTTI, 2007).

O nervo maxilar é bem maior que o oftálmico e, após passar no canal infra-orbitário recebe o nome de nervo infra-orbitário. Seu ramo

zigomaticofacial penetra na periórbita e divide-se em dois ou três ramos delicados, que irão inervar a pálpebra inferior e pele adjacente (GETTY, 1986).

### 1.2.2 – Nervo facial

O nervo facial possui sua origem superficial na parte lateral do corpo trapezóide, imediatamente caudal à ponte, passando lateralmente ao nervo vestibulococlear (VIII NC), penetrando no meato acústico. Constitui-se por uma parte motora e de uma sensorial com fibras parassimpáticas, sendo que a motora é a maior delas. Após passar pelo gânglio geniculado, emerge através do forame estilomastóideo, passa pela bolsa gutural do cavalo e emerge sobre a parótida. Ramifica-se em ramos bucal dorsal e ventral, originando oito ramos colaterais, dentre os quais o auriculopalpebral, exclusivamente motor, de interesse para a movimentação palpebral (GETTY, 1986; SCAGLIOTTI, 2007; SAMUELSON, 2007).

O nervo auriculopalpebral surge na borda dorsal do nervo facial, próximo à borda caudal do ramo da mandíbula e forma os ramos auricular rostral e zigomático ou temporal. A porção zigomática se distribui como ramos palpebrais, responsáveis pela inervação motora do músculo orbicular ocular, do músculo levantador do ângulo medial do olho e do músculo frontal (GETTY, 1986).

### **1.3 – AGENTES ANESTÉSICOS LOCAIS: ROPIVACAÍNA E LEVOBUPIVACAÍNA**

#### **1.3.1 – Características gerais da ação dos anestésicos locais**

Segundo ALVES & GUANAIS (2006), anestésicos locais são substâncias capazes de impedir, de modo reversível, a condução de impulsos nas fibras nervosas. Dessa forma, a condução do impulso nervoso da periferia para o sistema nervoso central (aferente) e aquele do sistema nervoso central para a periferia (eferente) é interrompida pelo anestésico, podendo-se verificar a ausência de sensibilidade tátil, térmica, dolorosa e da atividade motora da área bloqueada.

O bloqueio da condução nervosa é resultante da deposição do agente nos compartimentos tissulares em que se encontram as fibras nervosas a serem bloqueadas. Quando uma concentração adequada do anestésico local chega à fibra nervosa, ocorre o bloqueio da condução. Têm-se a redução na altura do potencial de ação, retardo no desenvolvimento deste, diminuição da velocidade de condução do impulso e aumento do período refratário (ALVES & GUANAIS, 2006).

O mecanismo de ação pelo qual os anestésicos locais exercem sua ação é controverso, mas a grande maioria dos autores acredita que os agentes atuam obstruindo o fluxo de íons sódio para o interior do axônio durante a despolarização neural, no ionóforo em estado inativado, impedindo assim que haja propagação do potencial de ação axonal e, conseqüentemente, bloqueio de condução do impulso nervoso (COUTINHO, 1988; PASCOE, 1997; REYNOLDS, 1997; KALSO et al., 1998; MARCONDES, 1999; HOLLMANN et al., 2001; MUIR & HUBBELL, 2001; HELLEBREKERS, 2002; MASSONE, 2003; MAMA & STEFFEY, 2003; COLUMB & DAVIS, 2004; ALVES & GUANAIS, 2006; SMITH, 2007). Segundo COLUMB & DAVIS (2004), todavia, há indícios de que o mecanismo de ação dos agentes anestésicos locais é mais complexo, com íons cálcio e potássio e canais regulados por proteína G também sofrendo bloqueio pelas moléculas do anestésico.

Alguns fatores podem interferir no bloqueio exercido pelo anestésico, entre eles, o tipo de fibra nervosa, o tipo do anestésico, bem como o pH e a concentração de sódio local (MAMA & STEFFEY, 2003; ALVES & GUANAIS, 2006).

Existem seis tipos de fibras nervosas: A-alfa, A-beta, A-gama, A-delta, B e C. As do tipo A-alfa e A-beta são as mais calibrosas, mielinizadas, de condução rápida, com diâmetro variando de 6 a 22µm. Sua função é a propriocepção e o estímulo tátil de baixa intensidade (aférente) e resposta motora (eferente). As do tipo A-delta, finas, mielinizadas, que transportam sinais em alta velocidade, e as do tipo C, finas não-mielinizadas, são responsáveis pela via aférente da ativação nociceptora, sensação de temperatura e de tato. As fibras nervosas menos calibrosas são bloqueadas por concentrações menores de anestésicos locais. Fibras do tipo A-delta e C são mais delgadas e relacionadas com a condução de estímulos nociceptivos, são, portanto, as primeiras a serem bloqueadas. Fibras do tipo A-alfa e A-beta, por sua vez, o fazem após as mais finas terem sido anestesiadas. Teoricamente, a ordem de bloqueio da função nervosa em resposta ao anestésico local seria: dor, calor, tato, pressão profunda e, finalmente, função motora. Clinicamente, o bloqueio diferenciado das fibras é de difícil detecção, sendo mais facilmente evidenciado no período de recuperação anestésica, quando as diversas funções iniciam o seu restabelecimento. Além disso, em alguns troncos nervosos periféricos, os nervos motores podem estar localizados mais externamente, o que os torna mais expostos à ação do anestésico local (HELLEBREKERS, 2002; MAMA & STEFFEY, 2003; ALVES & GUANAIS, 2006).

Dependendo do tipo do agente anestésico empregado, poderão ocorrer variações no volume e concentrações a serem empregadas para obtenção de uma anestesia adequada. Segundo ALVES & GUANAIS (2006), em concentrações equipotentes, o grau de bloqueio motor da ropivacaína é menos pronunciado do que o da bupivacaína, porém a ropivacaína possui uma maior potência para bloquear fibras A-delta e C.

Os agentes anestésicos locais são bases fracas. Em solução, há um equilíbrio químico entre a base, forma não-ionizada, e a catiônica, forma ionizada. A proporção relativa dessas duas formas é determinada pela

natureza química e pKa do composto e pelo pH do ambiente onde a solução é injetada (MAMA & STEFFEY, 2003).

No momento da aplicação do anestésico local, predomina a forma ácida não-ionizada do agente anestésico (pH 3-6). Quando a solução anestésica se encontra em pH relativamente alcalino do tecido perineural (pH 7.4) há o predomínio da forma não-ionizada, que é livremente solúvel em lipídios. Assim, o volume anestésico mínimo pode sofrer variações com o pH do meio. Em nervos mielinizados, por exemplo, os agentes anestésicos locais apresentam uma maior eficiência quando em pH alcalino, tendo visto o predomínio da forma não-ionizada, que penetra melhor no axônio. Sendo assim, em locais com presença de reação inflamatória e coleção de pus, o pH ácido do meio irá contribuir de forma negativa para a instalação do bloqueio (MAMA & STEFFEY, 2003; COLUMB & DAVIS, 2004; ALVES & GUANAIS, 2006). Quando o agente anestésico entra do axoplasma ocorre a re-ionização, conquanto o pH é discretamente ácido. A molécula ionizada é quem irá prover o bloqueio dos canais de sódio (COLUMB & DAVIS, 2004).

Uma vez que o agente anestésico age bloqueando canais de sódio e impedindo a despolarização da fibra nervosa, a hiponatremia local poderia aumentar a potência do anestésico (SMITH, 2007). De acordo com ALVES & GUANAIS (2006), a própria hiponatremia local poderia produzir um bloqueio de condução como o oferecido pelo agente anestésico. Preparações anestésicas para uso local, com altas concentrações do agente, exibem baixas concentrações de sódio, de modo a aumentar sua potência.

Além do tipo do anestésico, do pH e da concentração de sódio no local a ser anestesiado, outro fator que pode determinar o sucesso e a qualidade do bloqueio é a extensão da aplicação da solução anestésica. Isso é aplicável apenas aos nervos mielinizados, pois estes possuem condução saltatória, ou seja, o impulso nervoso pode se propagar saltando de um nódulo de Ranvier para outro vizinho. Como esse impulso pode saltar até dois nódulos, o bloqueio anestésico deverá abranger, ao menos, uma distância equivalente a três nódulos de Ranvier. Considerando que a distância internodal varia de 0,5 a 3 mm, é indicado que o agente anestésico

seja exposto a uma extensão de 10 mm, utilizando margem de segurança (ALVES & GUANAIS, 2006).

Em busca de uma maior difusão do agente anestésico no tecido, alguns autores sugerem a adição de hialuronidase à solução. Trata-se de uma enzima, geralmente extraída do testículo de bovinos, capaz de modificar a permeabilidade do tecido conjuntivo mediante hidrólise do ácido hialurônico (BOWMAN et al., 1997; DEMPSEY et al., 1997; SHIROMA et al., 2002). Porém, alguns estudos que utilizaram hialuronidase em adição à solução anestésica local para bloqueio peribulbar não verificaram diminuição significativa no período de latência anestésica (BRYDON et al., 1995; PROSSER et al., 1996; SHIROMA et al., 2002).

Os agentes anestésicos locais possuem ampla utilização, tanto em oftalmologia humana quanto na veterinária, uma vez que, diminuem ou mesmo abolem o emprego da anestesia geral, reduzindo também, desta forma, as complicações advindas do seu uso (DONLON, 2000).

Vários agentes anestésicos são utilizados para bloqueios peribulbares na medicina humana, não existindo um fármaco que seja universalmente recomendado. O uso de soluções anestésicas constituídas pela mistura de dois agentes também é difundido, baseado na premissa que a associação de um fármaco de rápida instalação da ação e curta duração com outro agente que ofereça maior latência e longa duração da ação poderia resultar num bloqueio anestésico ideal. No entanto, tem-se verificado que essas associações não possuem significância clínica (DONLON, 2000; BERDE & STRICHARTZ, 2000; LUCHETTI et al., 2000; NICHOLSON et al., 2000; PERELLO et al., 2000; OZCAN et al., 2003). Segundo OLMEZ et al. (2004), o uso de um único agente anestésico, desde que eficaz, é mais seguro, diminuindo os riscos de efeitos colaterais e o custo.

### 1.3.2 – Estrutura e classificação

Os anestésicos locais possuem estrutura química comum, consistindo de um anel aromático lipofílico, um ligante e um grupamento amina, que comumente é a amina terciária. Eles podem ser classificados em

dois grupos, dependendo de seus ligantes: amidas [- NH – CO -] ou ésteres [- O – CO -]. Os do grupo amida são os mais comumente utilizados na prática clínica, incluindo a lidocaína, a prilocaína, a (levo-)bupivacaína e a ropivacaína. O grupo dos ésteres inclui cocaína, procaína, clorprocaína e ametocaína. Constituem bases fracas, que para ter solubilidade para injeção são conjugadas a sais de ácido clorídrico (pH 3-6): lidocaína + HCl = lidocaína-H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup> (PASCOE, 1997; COLUMB & DAVIS, 2004).

### 1.3.3 – Farmacocinética

A absorção dos agentes anestésicos locais irá depender do quantitativo empregada, do local de aplicação, da associação ou não com fármacos vasoconstritores, além de características de cada agente. A absorção é diretamente influenciada pela quantidade administrada e pelo grau de vascularização do tecido. Quanto maior a dose aplicada e quanto maior a vascularização do local de aplicação, maior será a absorção sistêmica do fármaco (COVINO, 1996; ALVES & GUANAIS, 2006).

A grande maioria dos fármacos anestésicos locais possui uma resposta bifásica nos vasos sanguíneos, cursando com vasoconstrição quando utilizados em pequenas doses e com vasodilatação quando empregados em doses ideais para obtenção de bloqueio. Dessa forma, quando um agente anestésico, por si só, não apresenta atividade vasoconstritora em doses clínicas, poderá ser utilizado em associação com um fármaco vasoconstritor, a exemplo da adrenalina. A vasoconstrição local permite que haja uma menor distribuição do anestésico local para os diversos tecidos do organismo, permanecendo maior tempo em seu sítio de aplicação ou local do bloqueio. A ropivacaína possui atividade vasoconstritora que permite seu uso sem adição de adrenalina (COLUMB & DAVIS, 2004; OLMEZ et al., 2004; MCCLURE & RUBIN, 2005).

A distribuição dos anestésicos locais se dá por todos os tecidos do organismo, porém a concentração pode sofrer variações do tempo, da perfusão vascular e do volume de massa do tecido. Na circulação pulmonar, grande parte do anestésico local pode ser eliminada, provavelmente devido

ao baixo pH do parênquima pulmonar, o que pode reduzir o risco de toxicidade em injeções intravenosas acidentais. Grande porção do anestésico local permanece no músculo-esquelético, que pode atuar como um grande reservatório (GOULART et al., 2005).

Os agentes anestésicos locais são bases fracas e, desse modo, ligam-se à alfa 1-globulina, glicoproteína ácida plasmática. Aqueles do tipo ésteres sofrem rápida hidrólise por pseudocolinesterases plasmáticas e, portanto, possuem um menor potencial de toxicidade sistêmica. No entanto é alta a incidência de reações alérgicas quando comparados aqueles do tipo amino-amida, pelo fato de os primeiros formarem ácido paraminobenzóico (PABA) como resultado da hidrólise. Já os agentes anestésicos do tipo amino-amida sofrem reações de fase I, incluindo hidroxilação, N-dealquilação e metilação, e de fase II, que inclui reações de conjugação com ácido amino sobre a glicina, via citocromo P450, no fígado. A eliminação dos anestésicos locais se dá por meio da urina e da bile, sendo que cerca de 5% podem ser eliminados sem sofrer metabolização (COLUMB & DAVIS, 2004; GOULART et al., 2005; ALVES & GUANAIS, 2006).

#### 1.3.4 – Toxicidade

A maioria das reações de toxicidade aos fármacos anestésicos locais é verificada quando são distribuídos, em concentrações significativas, para tecidos eletricamente ativos, como o músculo cardíaco e o cérebro. Os efeitos tóxicos sistêmicos são determinados pela concentração destes agentes nos tecidos-alvo, que, por sua vez, é determinada por sua concentração plasmática. Observa-se, dessa forma, que ocorreu uma saída do agente anestésico de seu local de ação primordial, muitas vezes determinada por injeção intravenosa acidental, ou por altas doses em tecidos ricamente vascularizados (WEINBERG, 2002; SMITH, 2007).

Ao bloquear canais rápidos de sódio em tecidos eletricamente excitáveis, os agentes anestésicos locais podem determinar o aparecimento de arritmias no coração, principalmente em indivíduos propensos, além de uma diminuição do inotropismo muscular cardíaco, podendo os sinais e

sintomas variar de insignificantes a fatais. No sistema nervoso central é verificado um misto de distúrbios excitatórios e depressivos. Acidose e hipóxia são especialmente permissivas em casos graves de toxicidade severa a agentes anestésicos locais, pois o pH ácido favorece a retenção da droga em sua forma ionizada na célula neuronal e o metabolismo anaeróbio, induzido pela hipóxia, contribui para o aumento da acidose. De maneira geral, os sinais e sintomas decorrentes de toxicidade neurológica são vistos antes que ocorra cardiotoxicidade num indivíduo. Insuficiência renal crônica também foi reportada como possível agravante de toxicidade a anestésico local (BACSIK et al., 1995; WEINBERG, 2002; TANOUBI et al., 2006; SMITH, 2007).

Lesões teciduais como irritação e lise celular podem ocorrer em qualquer tecido orgânico, sendo as células musculares mais propensas a esse efeito. Os anestésicos locais de longa duração e com alta lipossolubilidade parecem provocar mais reações, sendo que há indícios que a lidocaína pode provocar apoptose *in vitro* (DUKE, 2000; JOHNSON & UHL, 2001; BOSELLI et al., 2003; BECKER & REED, 2006).

Segundo SMITH (2007), medidas para minimizar reações tóxicas aos anestésicos locais incluem treinamento e exatidão na técnica de bloqueio, utilização de agentes vasoconstritores, conhecimento da vascularidade do local e escolha do agente anestésico adequado. Por exemplo, a bupivacaína nunca deverá ser utilizada para anestesia regional intravenosa, tal como o bloqueio de Bier. De acordo com NICHOLSON et al. (1999) e SMITH (2007), possíveis reações podem ser evitadas utilizando um único agente anestésico local e procurando escolher estereoisômeros, como a levobupivacaína e a ropivacaína, que apresentam menor toxicidade.

#### 1.3.5 – Levobupivacaína

A levobupivacaína, anestésico local do tipo amino-amida, é o isômero levógiro da bupivacaína, introduzida na prática clínica após evidências de que o isômero dextrógiro seria o principal desencadeador das reações adversas e da toxicidade. Como os outros integrantes de seu grupo, este anestésico local possui, em sua molécula, três porções: um grupamento

amina, solúvel em água, em sua forma quaternária, uma cadeia intermediária onde se encontra o grupamento amida e uma extremidade lipofílica, constituída por um anel benzeno. O carbono situado entre o grupamento amina e a cadeia intermediária é a estrutura assimétrica, responsável por originar a diferença entre os isômeros levobupivacaína e dextrobupivacaína (GRISTWOOD & GREAVES, 1999; ARIAS, 2004).

A levobupivacaína possui um pK de 8,1, da mesma forma que a mistura racêmica de bupivacaína e, assim, como ocorre com outros anestésicos locais em um meio com pH alcalino, tal como a periferia axonal, há um predomínio de moléculas na forma não-ionizada, que penetram na membrana do axônio (ARIAS, 2004).

Por meio de ensaios clínicos pôde-se comprovar que a molécula de levobupivacaína produz um menor número de complicações neurotóxicas, como convulsões, e cardiotoxícas, como taquicardias, arritmias e fibrilações ventriculares. Essa característica é de grande importância ao se considerar o uso de anestesia local em pacientes com hipoproteïnemia ou desnutridos, nefropatas, idosos e neonatos, em que a levobupivacaína apresentaria uma maior margem de segurança se comparada à mistura racêmica de bupivacaína (HUANG et al., 1998; FOSTER & MARKHAM, 2000; ARIAS, 2004). Foi postulado, em estudo *in vitro*, que a levobupivacaína liga-se às proteínas plasmáticas, na maioria alfa-1 glicoproteínas ácidas, numa proporção de 97%. Como 95% da bupivacaína plasmática ligam-se às proteínas, 5% ficariam livres para se distribuir e atuar em tecidos potencialmente predispostos a manifestar sinais de toxicidade (HARDING et al., 1998).

Adicionalmente, foi demonstrado que o bloqueio do estado inativado dos canais de sódio é estereoseletivo, sendo o isômero dextro mais potente e rápido. Isso explica seu maior índice de cardiotoxicidade, uma vez em que resulta no bloqueio do estado inativo durante a fase de platô do potencial de ação da fibra miocárdica (ARIAS, 2004). No entanto, o fato de o isômero dextro ser mais rápido para bloquear canais de sódio parece não influenciar na eficácia clínica quando se compara a bupivacaína à levobupivacaína. Na prática clínica é verificada similaridade entre o isômero levógiro e a mistura racêmica de bupivacaína no que diz respeito à

eficácia anestésica, tanto para relaxamento muscular quanto para abolição da dor. Em estudo realizado por SOARES et al. (2005), onde se comparou o volume anestésico mínimo de bupivacaína, de levobupivacaína e da mistura enantiométrica de bupivacaína S75/R25 para bloqueio retrobulbar extraconal em homens submetidos à cirurgia para extração de catarata, foi verificado que, entre essas três soluções, não houve diferença significativa nos volumes necessários para acinesia dos músculos retos oculares. MAGALHÃES et al. (2004) também compararam a qualidade do bloqueio motor em anestesia peribulbar em pacientes humanos submetidos a cirurgias eletivas oftálmicas - oferecido pela mistura enantiométrica de bupivacaína e da solução de levobupivacaína, ambas a 0,75% com adrenalina 1:200.000 - e não observaram diferenças significativas entre os grupos. Também acrescentaram que a utilização tanto da levobupivacaína quanto da ropivacaína para cirurgia em pacientes idosos é um grande avanço, considerando-se as complicações sistêmicas que podem advir do bloqueio anestésico local usando a bupivacaína racêmica.

### 1.3.6 Ropivacaína

A ropivacaína, cloridrato monoidratado de 1-propil-2'6'-pipecoloxilidida, derivado da N-alquil pipecoloxilidina, é o primeiro anestésico do tipo amida, de longa duração de ação, que estruturalmente está relacionado a bupivacaína. A ropivacaína difere-se da bupivacaína porque é produzida como um enantiômero levógiro puro. Assim, não possui o prejuízo da toxicidade, já postulada, da forma dextrógira (MAMA & STEFFEY, 2003).

Suas propriedades físico-químicas são semelhantes às daquelas da bupivacaína. No entanto, sua solubilidade lipídica é diferenciada, contanto que a ropivacaína é menos lipossolúvel (COLUMB & DAVIS, 2004). Sabe-se que a solubilidade lipídica da molécula está relacionada à potência anestésica, sendo que maior lipossolubilidade representa uma maior potência do agente. Em adição, a duração da ação anestésica também aumenta diretamente com a lipossolubilidade (MAMA & STEFFEY, 2003; ALVES & GUANAIS, 2006). No entanto, no estudo em que se avaliou a

eficácia anestésica entre ropivacaína, bupivacaína e levobupivacaína, sob mesma concentração, por meio da verificação do bloqueio motor produzido por injeção retrobulbar em humanos, notou-se que o tempo para o início da acinesia (período de latência) foi o mesmo para todos os agentes. No referido estudo ainda foi observado que a intensidade do bloqueio motor também foi semelhante (MAGALHÃES et al., 2004). MCCLURE & RUBIN (2005) citaram que o período de latência da ropivacaína é semelhante ao da lidocaína, com uma média de dez minutos. Objetivando verificar possível redução no tempo de latência da ropivacaína a 1%, no bloqueio peribulbar em humanos, SHIROMA et al. (2002) acrescentaram hialuronidase ao bloqueio, porém não observaram diminuição significativa no período de instalação da acinesia ocular.

Entre 90 e 95% da ropivacaína absorvida sistemicamente ligam-se à proteína plasmática, sendo metabolizados no fígado pelo citocromo P450 e CY3A4. Os metabólitos da ropivacaína incluem 3-hidroxiropivacaína (40%) e pipercoxilidina (5%) (COLUMB & DAVIS, 2004).

O efeito da ropivacaína é quase que totalmente restrito ao seu local de ação. Além disso, possui um efeito vasoconstritor, que permite sua formulação comercial sem adição de adrenalina. É pouco dolorosa para aplicação, não ocorrendo reações locais ou necrose tecidual após seu uso (LEW et al., 2001; COLUMB & DAVIS, 2004; OLMEZ et al., 2004; MCCLURE & RUBIN, 2005).

OLMEZ et al. (2004) compararam a ropivacaína e a lidocaína no bloqueio peribulbar em humanos e verificaram que a lidocaína apresentou menor escore de acinesia palpebral a partir de seis minutos da aplicação. Além disso, a ropivacaína apresentou menor incidência de reação dolorosa durante a injeção.

## 1.4 – BLOQUEIO LOCO-REGIONAL PALPEBRAL EM EQUÍNOS

O ato de piscar é efetuado de forma mecânica ou de forma protetora reflexa. Ambas são executadas, em sua via aferente, pelas fibras do trigêmeo e, em sua via eferente, por fibras do nervo facial e do oculomotor. Um bloqueio anestésico eficaz deverá promover uma dessensibilização da porção sensitiva e da porção motora das pálpebras, ou seja, deverá abranger os nervos trigêmeo e facial conjuntamente (SCAGLIOTTI, 2007; GUM et al., 2007).

Quando o bloqueio conferido é capaz de retirar apenas o componente motor, ou seja, abolir a movimentação palpebral, chamamos o resultado de acinesia palpebral. Acinesia significa ausência de movimento. A acinesia do músculo orbicular ocular é freqüentemente requerida para o exame clínico de eqüinos e é realizada infiltrando-se solução de anestésico local nas proximidades do nervo auriculopalpebral, ramo do nervo facial. Solução de cloridrato de lidocaína a 2% é a droga anestésica local utilizada com maior freqüência para realização desse tipo de bloqueio, por ter seu início de ação rápido e duração razoavelmente longa. Contudo, outros agentes anestésicos podem ser utilizados, sendo reportadas a procaína, a bupivacaína e a mepivacaína (HENDRIX, 2005; STRUBEE & GELATT, 2007).

Quando injetado de forma correta, o agente anestésico promove acinesia efetiva, sendo observados ptose palpebral, diminuição da fissura palpebral e, ocasionalmente, ectrópio da pálpebra inferior, efeitos que perduram cerca de uma hora. Os movimentos oculares não são comprometidos, podendo-se, inclusive, verificar uma movimentação da terceira pálpebra, que é resultante, secundariamente, da retração do músculo retrator do bulbo que é mediada pelos nervos abducente e oculomotor (GELATT, 2003; SCAGLIOTTI, 2007; SLATTER, 2007).

No cavalo contido, o anestésico local pode ser injetado na depressão imediatamente caudal do ramo da mandíbula, na margem ventral da porção temporal do arco zigomático. A agulha deve ser direcionada dorsalmente e 2 a 5 ml de solução anestésica local devem ser injetados no subcutâneo de maneira radial, difundindo a droga na região do ramo

auriculopalpebral. Deve-se lembrar, contudo, da veia e da artéria rostral auricular, fazendo movimento de aspiração com o êmbolo da seringa antes de injetar o anestésico, verificando possível punção acidental de vasos sangüíneos. Alternativamente, o nervo auriculopalpebral pode ser bloqueado lateralmente ao ponto mais alto do zigomático caudal, onde o nervo pode ser palpado ou tracionado através da pele. Deve-se correr o dedo sobre a borda dorsal do osso e injetar o anestésico justaposto ao nervo, utilizando-se uma dose de 1 a 2 ml. (HENDRIX, 2005; BROOKS, 2007; STRUBBE & GELATT, 2007).

Para anestesia eficaz da região palpebral no eqüino é necessário promover um bloqueio do nervo supra-orbitário, ramo do frontal, por sua vez, ramo do nervo trigêmeo, o que se consegue por meio de punção no forame supra-orbitário e injeção de solução anestésica local. No cavalo, o forame pode ser palpado posicionando o polegar no bordo cranial do processo supra-orbital e o dedo médio no bordo caudal; então, o dedo indicador é utilizado para palpar o forame, observado como um pequeno alargamento do processo supra-orbital, que se encontra no meio entre as regiões demarcadas (STRUBBE & GELATT, 2007).

Na região próxima ao forame supra-orbitário passam também ramos do auriculopalpebral, formando um plexo nervoso local. Dessa forma, com esse tipo de bloqueio, pode-se conseguir, tanto uma abolição da sensibilidade como também da movimentação parcial palpebral. No entanto, para um eficaz bloqueio motor, é necessário que se faça, conjuntamente, o bloqueio auriculopalpebral na região apropriada (HENDRIX, 2005; SLATTER, 2007; STRUBBE & GELATT, 2007).

## 1.5 – TESTES PARA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PALPEBRAL

### 1.5.1 Testes para avaliação sensorial e motora

Para avaliação da sensibilidade e da movimentação das pálpebras, pode-se lançar mão de testes de reflexos usados rotineiramente na neuroftalmologia (GUM et al., 2007). A palavra reflexo origina-se do latim *reflectere*, que significa “mover-se de volta”. Sendo assim, reflexo, em neurologia, pode ser definido como a resposta involuntária e qualitativamente invariável do sistema nervoso a um estímulo. Um arco reflexo contém cinco componentes fundamentais, iniciando com um receptor, que transforma o estímulo aferido em potencial de ação, captado por um nervo sensitivo, segundo componente do arco reflexo, perfazendo a via aferente. Em terceiro, tem-se sinapse no sistema nervoso central e, em seguida, verifica-se a via eferente do reflexo, composta por um nervo motor, conferindo ação para o órgão-alvo, último componente da resposta ao arco reflexo (CUNNINGHAM, 2004).

O reflexo palpebral é o mais utilizado para avaliação neuroftalmológica das pálpebras, instrumento de verificação da função dos nervos trigêmeo e facial. Após aferir estímulo digital às pálpebras, componente receptor do reflexo, o nervo supra-orbitário, ramo oftálmico do trigêmeo, perfaz a via aferente do arco reflexo, levando o estímulo ao SNC. Em resposta, tem-se contração do músculo orbicular ocular, reproduzindo o ato de piscar, conferido pela via eferente do reflexo palpebral por meio do ramo auriculopalpebral do nervo facial (DAMASCENO & CHAVES, 2003; SCAGLIOTTI, 2007).

Os reflexos corneal e de ameaça podem avaliar a movimentação reflexa das pálpebras quando inferidos estímulos sensitivo e visual, respectivamente. Para verificação do reflexo corneal, a córnea é tocada por algum instrumento de escolha do avaliador, podendo ser um filamento de algodão, resultando numa resposta qualitativa, ou ainda um estesiômetro, que poderá quantificar a resposta corneal ao estímulo conferido. A via aferente do reflexo corneal é o ramo oftálmico do nervo trigêmeo e sua via

eferente é o ramo auriculopalpebral do nervo facial, assim como ocorre no reflexo palpebral. Tanto no reflexo palpebral quanto no corneal, em animais normais, deve ser verificado o fechamento bilateral das pálpebras quando o estímulo é conferido em um olho, sendo a resposta no olho tocado chamada de reflexo direto e no contralateral, de consensual ou indireto. O avaliador deve ser cuidadoso para não tocar em pêlos táteis perioculares e lembrar-se que uma contração palpebral pode também ser gerada como resposta ao estímulo visual, captado pelo nervo óptico que é chamado reflexo de ameaça (DAMASCENO & CHAVES, 2003; SLATTER, 2007; SCAGLIOTTI, 2007).

O reflexo corneal possui também como via eferente os nervos cranianos abducente e oculomotor, o qual responde ao toque da córnea com a retração do bulbo ocular e projeção da terceira pálpebra (SCAGLIOTTI, 2007).

## **1.6 – UTILIZAÇÃO DOS BLOQUEIOS PALPEBRAIS EM EQUINOS**

Como já dito anteriormente, os bloqueios palpebrais são utilizados de forma ampla na clínica médica e cirúrgica de cavalos, sendo requeridos desde o exame oftálmico até intervenções cirúrgicas nas pálpebras (HENDRIX, 2005; BROOKS, 2007; SLATTER, 2007).

Procedimentos diagnósticos, tais como a tonometria ou inspeção em busca de corpos estranhos são realizados de forma correta e minuciosa quando se restringe a movimentação das pálpebras do eqüino. Para isso, pode-se utilizar o bloqueio do auriculopalpebral (BROOKS, 2007).

O bloqueio do supra-orbitário associado ao auriculopalpebral em eqüinos é indicado na remoção de pequenos tumores da pálpebra superior e, em conjunto com colírios anestésicos, para reparo de lacerações palpebrais. Com bloqueio do supra-orbitário abole-se, no local, a dor do animal, manobra que durante o exame possui grande importância, pois diminui a força que o animal exerce sobre o bulbo ocular devido ao blefaroespasma, evitando aumentos reflexos da pressão intra-ocular e da produção lacrimal (HENDRIX, 2005; BROOKS, 2007).

O emprego desses bloqueios também é requerido na colocação de dispositivos de lavagem subpalpebral em cavalos, procedimento rotineiro na clínica de eqüinos, utilizado também para a aplicação de medicação tópica ocular na espécie (HENDRIX, 2005; BROOKS, 2007).

## REFERÊNCIAS

1. ALVES, T. C. A.; GUANAIS, O. Anestésicos locais. In: SILVA, P. **Farmacologia**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 487-505, 2006.
2. ARIAS, G. M. Levobupivacaína, Anestésico local de acción prolongada, con menor cardio y neurotoxicidad. **Revista Colombiana de Anestesiologia**, Bogotá, v. 27, n.3, p. 231-236, 2004.
3. BACSIK, C. J.; SWIFT, J. Q.; HARGREAVES, K. M. Toxic systemic reactions of bupivacaine and etidocaine. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, Saint Louis, v. 79, n. 1, p. 18-23, 1995.
4. BECKER, D. E.; REED, K. L. Essentials of local anesthetic Pharmacology. **Anesthesia Progress**, New York, v. 53, p. 98-109, 2006.
5. BERDE, C. B.; STRICHARTZ, G. R. Local Anesthetics. In: MILLER, R. D. **Anesthesia**. 5ed, Philadelphia: Churchill Livingstone, p. 491-521, 2000.
6. BOSELLI, E.; DUFLO, F.; DEBON, R.; ALLAOUCHICHE, B.; CHASSARD, D.; TOMAS, L.; PORTOUKALIAN, J. The induction of apoptosis by local anesthetics: a comparison between lidocaína and ropivacaína. **Anesthesia and Analgesia**, Baltimore, v. 96, p. 755-756, 2003.
7. BOWMAN, R. J.; NEWMAN, D. K.; RICHARDSON, E. C.; CALLEAR, A. B.; FLANAGAN, D. W. Is hyaluronidase helpful for peribulbar anaesthesia? **Eye**, London, v. 11, p. 385-388, 1997.
8. BROOKS, D. E. Equine Ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1053-1116, 2007.
9. BROOKS, D. E. **Ophthalmology for the equine practitioner**. New Media: Teton, 2002, 157 p.

10. BRYDON, C. W.; BASLER, M. KERR, W. J. An evaluation of two concentrations of hyaluronidases for supplementation of peribulbar anaesthesia. **Anaesthesia**, London, v. 50, p. 998-1000, 1995.
11. COLUMB, M. O.; DAVIS, A. Local anaesthetic agents. **Anaesthesia and Intensive Care Medicine**. Oxon: The Medicine Publishing Company Ltd., p. 128-132, 2004.
12. COUTINHO, D. **Farmacologia e terapêutica ocular**. Rio de Janeiro: Pirâmide, 1988. 278 p.
13. COVINO, B. G. Farmacologia dos Anestésicos Locais. In: ROGERS, M. C.; TINKER, J. H.; COVINO, B. G.; LONGNECKER, D. E. **Princípios e práticas de anesthesiologia**. V 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.913-929, 1996.
14. CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 579 p.
15. DAMASCENO, A. D.; CHAVES, N. S. T. **Neuroftalmologia de pequenos animais**. Goiânia: Editora UFG, 2003, 68 p.
16. DEMPSEY, G. A.; BARRET, P. J.; KIRB, I. J. Hyaluronidase and peribulbar block. **British Journal of Anaesthesia**, Oxford, v. 78, p. 671-674, 1997.
17. DONLON, J. V., Jr. Anesthesia for eye, ear, nose and throat surgery. MILLER, R. D. **Anesthesia**. 5ed, Philadelphia: Churchill Livingstone, p. 2173-2219, 2000.
18. DUKE, T. Local and regional anesthetic and analgesic techniques in the dog and cat: part I - Pharmacology of local anesthetics and topical anesthesia. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 41, 2000.
19. FOSTER, R. H.; MARKHAM, A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anesthetic. **Drugs**, Auckland, v. 50, n. 3, p. 551-579, 2000.
20. GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos – Sisson /GROSSMAN**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986, 2048 p.

21. GOULART, T. F.; HAMAJI, A.; KURIKI, W. Anestésicos locais. **Prática Hospitalar**. Ano VII, n. 41, 2005.
22. GRISTWOOD, R. W.; GREAVES, J. L. Levobupivacaine: a new safer long acting local anesthetic agent. **Current Medical Research and Opinion**, London, v. 8, p. 861-876, 1999.
23. GUM, G. G.; GELATT, K. N.; OFRI, R. Physiology of the eye. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 151-182, 2007.
24. HARDING, D. P.; COLLIER, P. A.; HUCKLE, R.M. Cardiotoxic effects of levobupivacaína, bupivacaine and ropivacaine: an in vitro study in Guinea Pig and human cardiac muscle. **British Journal of Pharmacology**, London, Suppl, p. 125, 1998.
25. HELLEBREKERS, L. J. Fisiopatologia da dor em animais. In: \_\_\_\_\_. **Dor em animais**. São Paulo: Manole, p. 69-79, 2002.
26. HENDRIX, D.V.D. Eye examination techniques in horses. **Clínical Techniques in Equine practice**, Philadelphia, v. 4, p. 2-10, 2005.
27. HOLLMANN, W.; DURIEUX, M. E.; GRAF, B. H. Novel local anaesthetics and novel indications for local anaesthetics. **Current Opinion in Anesthesiology**, London, v. 14, p. 741-751, 2001.
28. HUANG, Y. F.; PRYOR, M. E.; MATHER, L. E. Cardiovascular and central nervous system effects of intravenous levobupivacaína and bupivacaine in sheep. **Anesthesiology and Analgesia**, Baltimore, v. 86, p. 797-804, 1998.
29. JOHNSON, M. E.; UHL, C. B. Low dose lidocaína causes neuronal injury and apoptosis. **Anesthesiology**, Philadelphia, v. 95, p. 985, 2001.
30. KALSO, E.; TRAMER, M. R.; McQUAY, H. J.; MOORE, R. A. Systemic local-anaesthetic-type drugs in chronic pain: a systematic review. **European Journal of Pain**, Erlangen, v. 2, p. 3-14, 1998.
31. LEBLANC, P. H. Regional anesthesia. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Philadelphia, v. 6, n. 3, p. 693-704, 1990.

32. LEE, L. Local anesthesia e analgesia. VEMED 7412 – Anesthesiology Spring 2005, Lecture Schedule 5. Center for Veterinary Health Sciences Oklahoma State University. Disponível em: [www.cvm.okstate.edu/courses/vmed5412/](http://www.cvm.okstate.edu/courses/vmed5412/) Acesso em: 24/05/2005.
33. LEW, E.; VLODKA, J. D.; HADZIC, A. Ropivacaine for periferal nerve blocks: are there advantages? **Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management**, New York, v. 5, n. 2, p. 56-59, 2001.
34. LUCHETTI, M.; MAGNI, G.; MARRARO, G. A prospective randomized double-blinded controlled study of ropivacaína 0,75% versus bupivacaine 0,5%-mepivacaine 2% for peribulbar anesthesia. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Secaucus,, v. 25, p. 195-200, 2000.
35. 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**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.
36. MAMA, K. R.; STEFFEY, E. P. Anestésicos locais. ADAMS, H. P. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 285-298, 2003.
37. MANDSAGER, R. Local anesthesia. VEMED 7412 – Anesthesiology Spring 2003, Lecture Schedule 2. Center for Veterinary Health Sciences Oklahoma State University. Disponível em: [www.cvm.okstate.edu/courses/vmed5412/](http://www.cvm.okstate.edu/courses/vmed5412/) Acesso em: 24/05/2005.
38. MARCONDES, A. M. Anestésicos tópicos. In: VITA SOBRINHO, J. B. **Farmacologia e terapêutica ocular**. Rio de Janeiro: Cultura médica, p. 29-34, 1999.
39. MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. 4 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2003, 344 p.
40. MCCLURE, H. A.; RUBIN, A. P. Review of local anaesthetics agents. **Minerva Anestesiologica**, Torino, v. 71, n. 3, p. 59-74, 2005.

41. MOORE, C. P. Diseases and surgery of the lacrimal secretory system.  
In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott  
Williams & Wilkins, p. 583-608, 2007.
42. MUIR III, W. W.; HUBBELL, J. A. E. **Manual de anestesia  
veterinária**. 3 ed. Artmed: São Paulo, 2001. 432 p.
43. NICHOLSON, G.; SUTTON, B.; HALL, G. M. Ropivacaine for  
peribulbar anesthesia. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**,  
Secaucus, v. 24, n. 4, p. 337-340, 1999.
44. NICHOLSON, G.; SUTTON, B.; MAY, G. M.; Comparison of 1%  
ropivacaine with 0,75% bupivacaine and 2% lidocaína for peribulbar  
anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, Oxford, v. 84, p. 89-91,  
2000.
45. OLMEZ, G.; CAKMAK, S.S.; CACA, I.; UNLU, M. K. Intraocular  
pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using  
ropivacaína or lidocaína with adrenaline: A double-blind randomized  
study. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**, Sendai, v. 204, p.  
203-208, 2004
46. OZCAN, A. A.; OZDEMIR, N.; GUNES, Y.; BOZKURT, A.; YAGMUR,  
M.; ALPARSLAN, Z. N.; Intraocular pressure, quality of block and  
degree of pain associated with ropivacaína in peribulbar block: a  
comparative randomized study with bupivacaine-lidocaine mixture.  
**European Journal of Ophthalmology**, Milan, v. 13, p. 794-797,  
2003.
47. PASCOE, P. Local and regional anesthesia and analgesia. **Seminars  
in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Orlando, v. 12,  
n. 2, p. 94-105, 1997.
48. PERELLO, A.; GEORGE, J.; SKELTON, V.; PATEMAN, J. A double-  
blind randomized comparison of ropivacaína 0,5%, bupivacaine  
0,375%-lidocaine 1% and ropivacaína 0,5%-lidocaine 1% mixtures for  
cataract surgery. **Anaesthesia**, London, v. 55, p. 1003-1007, 2000.

49. PROSSER, D. P.; RODNEY, G. E.; MIAN, T.; JONES, H. M.; KHAN, M. Y. Re-evaluation of hyaluronidase in peribulbar anesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, Oxford, v. 80, p. 827-830, 1996.
50. REYNOLDS, F. Does the left hand know what the right hand is doing? An appraisal of single enantiomer local anaesthetics. **International Journal of Obstetric Anesthesia**, Edinburgh, v. 6, p. 257-269, 1997.
51. ROBERTSON, S. A. Standing sedation and pain management for ophthalmic patients. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 485-497, 2004.
52. SAMUELSON, D. A. Ophthalmic Anatomy. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 31-150, 2007.
53. SCAGLIOTTI, R. H. Comparative Neuro-ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1307-1400, 2007.
54. SHIROMA, H. F.; FERREIRA, E. M.; ISAAC, D. L. C.; GHANEM, V. C.; ARIETA, C. E. L. Comparação da eficácia da ropivacaína 1% quando associada ou não à hialuronidase na anestesia peribulbar para cirurgia de catarata. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 65, p. 525-528, 2002.
55. SLATTER, D. **Fundamentals of Veterinary Ophthalmology**. 3 ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2007, 640 p.
56. SMITH, T. Systemic toxic effects of local anaesthetics. **Regional Anesthesia**, Philadelphia, v. 8, n. 4, p. 155-158, 2007.
57. SOARES, L.F.; BARROS, A. C. M.; ALMEIDA, G. P.; BOOS, G. L.; FILHO, G. R. O. Volume anestésico mínimo para bloqueio retrobulbar extraconal: comparação entre soluções a 0,5% de bupivacaína racêmica, de levobupivacaína e da mistura enantiométrica S75/D25 de bupivacaína. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 3, p. 263-268, 2005.

- 58.STRUBBE, D. T.; GELATT, K. N. Ophthalmic examination and diagnostic procedures. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincout Willians & Wilkins, p. 427-465, 2007.
- 59.TANOUBI, I.; VIALLES, N, CUVILLON, P.; RIPART, J. Toxicité systémic à la mépivacaine après un bloc axillaire chez un patient insuffisant renal chronique. **Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation**, Paris, v. 25. p. 33-35, 2006.
- 60.TURAZZI, J. G.; CUNHA, L. B. P.; YAMASHITA, A. M.; TARDELLI, M. A.; PEREIRA, M. N.; LINS FILHO, R. L. M. **Curso de anestesiologia**. São Paulo: Office Editora e Publicidade Ltda, 2002, 190p.
- 61.WEINBERG, G. Current concepts in resuscitation of patients with local anesthetic cardiac toxicity. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Secaucus, v. 27, p. 568-575, 2002.
- 62.WILKIE, D. A. Ophthalmic procedures and surgery in the standing horse. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 7, n. 3, p. 535-547, 1991.

## **CAPÍTULO 2 - PRESSÃO INTRA-OCULAR E SENSIBILIDADE CORNEAL EM CAVALOS SUBMETIDOS A BLOQUEIOS PALPEBRAIS UTILIZANDO ROPIVACAÍNA, LEVOBUPIVACAÍNA E LIDOCAÍNA**

### **INTRAOCULAR PRESSURE AND CORNEAL SENSIVITY IN HORSES SUBMMITED TO EYELID BLOCKADE USING ROPIVACAINE, LEVOBUPIVACAINE AND LIDOCAINE**

#### **RESUMO**

Para aferição da pressão intra-ocular (PIO) é requerida uma anestesia da córnea e pode ser também necessária realização de bloqueios palpebrais, utilizando agentes anestésicos locais em cavalos. O objetivo desse trabalho foi mensurar a PIO e o limiar de sensibilidade ao toque corneal (LSTC) da área central da córnea, promovidos por bloqueios anestésicos palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%. Foram utilizados nove eqüinos adultos, fêmeas, sem raça definida, que receberam 2,0 ml de anestésico para o bloqueio supra-orbitário e 2,5 ml para o bloqueio auriculopalpebral. Todos os animais foram anestesiados com os três fármacos anestésicos, com um período de intervalo de sete dias entre fármacos, perfazendo um quadrado latino 3x3x3. A PIO e o LSTC foram aferidos antes dos bloqueios e aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após. Foi observada uma manutenção da PIO dentro dos limites considerados normais para a espécie nos três fármacos avaliados. Houve uma diminuição marcante do LSTC da área central da córnea logo aos 10 minutos nos três anestésicos locais, sendo observadas uma recuperação do LSTC, em ordem decrescente, nos animais anestesiados com lidocaína, levobupivacaína e ropivacaína.

Palavras-chave: auriculopalpebral, Estesiômetro de Cochet-Bonnet, supra-orbitário, Tonopen.

#### **ABSTRACT**

Corneal anesthesia is required in order to evaluate the intraocular pressure (IOP) and eyelid blockades may also be necessary, using local anesthetic agents in horses. The aim of this study was to evaluate the IOP and the corneal touch threshold (CTT) at the central area of the cornea, after eyelid blockades with anesthetic 0.75% ropivacaine, 0.75% levobupivacaine and 2% lidocaine. Nine adult female animals of undefined breed horses, which received 2.0 ml of anesthetic for supraorbital blockade and 2.5 ml for auriculopalpebral blockagde. All animals were anesthetized with the three anesthetic drugs, with an interval period of seven days between drugs, performing a Latin square 3x3x3. The IOP and CTT were measured before and 10, 20, 40, 60, 80 and 100 minutes after the blockades. The PIO was maintained within the limits considered normal in all three anesthetic drug groups evaluated. After 10 minutes, there was significantly CTT values decrease for all three anesthetics. The recovery time of CTT was higher in

the animals anesthetized with lidocaine than those anesthetized with levobupivacaine and ropivacaine.

Keywords: Auriculopalpebral, Cochet-Bonnet Esthesiometer, supra-orbital, Tonopen.

## INTRODUÇÃO

Pressão intra-ocular (PIO) corresponde ao balanço entre a quantidade de humor aquoso produzido e o drenado, sendo o equilíbrio entre essas taxas, que resulta em valores fisiológicos da PIO, fundamental para a integridade e a função das estruturas oculares (LASSELINE & BROOKS, 2005; MARTINS et al., 2006; GELATT & BROOKS, 2007). A rotina da mensuração da PIO na espécie se faz pela importância da Uveíte Recorrente Equina (URE), a qual cursa, em sua forma clássica, com hipotonia ocular (BROOKS, 2002; BROOKS, 2007; SLATTER, 2007). Entretanto, alguns casos de URE resultam em iridociclites hipertensivas, devendo-se, num exame oftálmico minucioso constando mensurações seriadas da PIO, fazer o diagnóstico diferencial do glaucoma equino, considerado pouco freqüente, dada a excelência da drenagem uveoescleral do humor aquoso na espécie, além da iridocorneal convencional (BROOKS, 2005).

Em eqüinos, a PIO pode ser mensurada utilizando-se tonômetro de aplanção eletrônico Tonopen (Medtronic, Solan, Jacksonville, FL), verificando-se valores normais entre 7 e 37 mm Hg, com média de  $23.3 \pm 6,9$  mm Hg segundo MILLER et al (1990). A mensuração da PIO em cavalos é feita sob anestesia local da córnea e, na maioria das vezes, também é requerido bloqueio local palpebral (HENDRIX, 2005).

A anestesia das pálpebras, conferida por meio dos bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário, é de grande importância para o exame oftálmico de rotina no cavalo, o qual inclui a tonometria, uma vez que a espécie exerce vigoroso fechamento palpebral na presença de dor ou pela simples manipulação periorbital, impossibilitando um exame ocular ideal. Adicionalmente, ao instituir algum tipo de pressão externa sobre o bulbo ocular, tal como ocorre com a força exercida pelas pálpebras no blefaroespasma, pode-se acarretar aumentos da PIO, significativos ou não. Também é importante a anestesia da superfície ocular, evitando aumento

reflexo da PIO devido ao estímulo doloroso corneal e ao blefaroespasma oferecidos pelo instrumento de aferição (MUGHANNAM et al., 1999; HERRING et al., 2000; ROBERTSON, 2004; HENDRIX, 2005).

A córnea é ricamente innervada por fibras do ramo oftálmico do trigêmeo e compreende o local de maior densidade de terminações axoniais do organismo, possuindo, em regiões centrais, de 300 a 600 vezes mais terminações nervosas do que a pele (ROZSA & BEUERMAN, 1982; MAURICE, 1984; BARRET et al., 1991; JONES & MARFURT, 1998). A sensibilidade e a eficácia anestésica corneanas podem ser verificadas utilizando-se estesiômetro de Cochet-Bonnet (Luneau Ophthalmologie, Chartres Cedex, France), que consiste em um aparelho cilíndrico de metal que envolve um monofilamento de náilon de 0,12mm de diâmetro. O filamento pode ser ajustado de 5 a 60mm e, ao tocar a córnea, exerce uma determinada pressão. Quanto menor o comprimento do filamento, maior a força exercida (MENDES et al., 1996; LAWRENSON et al., 1998; BROOKS et al., 2000; STILES et al., 2001; BLOCKER & VAN DER WOERDT, 2001; KAPS et al., 2003; NASSARALLA et al., 2003; REGO et al., 2003).

Para a realização de bloqueios oftálmicos são utilizados fármacos anestésicos locais, sendo as soluções de lidocaína e bupivacaína aquelas mais largamente empregadas em oftalmologia veterinária e humana, respectivamente. No entanto, a bupivacaína possui toxicidade neurológica e cardíaca e a lidocaína possui duração de ação curta a média, o que pode exigir repetidas doses dependendo da região e do tempo necessário de anestesia local (BIRT & CUMMINGS, 2003; HENDRIX, 2005).

A levobupivacaína, enantiômero levógiro da bupivacaína, é um anestésico local do tipo amida, de ação prolongada e com menor incidência de cardio e neurotoxicidade quando comparada a bupivacaína racêmica (FOSTER & MARKHAM, 2000; OLMEZ et al., 2004; MCLURE & RUBIN, 2005).

A ropivacaína foi o primeiro anestésico local do tipo amida de longa ação. Possui características vasoconstritoras, o que permite formulações comerciais sem adição de adrenalina, além de menor grau de toxicidade cardíaca e do sistema nervoso central (MASSONE, 2003; OLMEZ et al., 2004; MCLURE & RUBIN, 2005).

Atualmente, tanto a levobupivacaína quanto a ropivacaína são utilizadas com frequência em estudos de bloqueios oftálmicos, na tentativa de estabelecer fármacos com menor incidência de efeitos colaterais oculares e sistêmicos. Relatos e experimentos científicos apontam que a bupivacaína, além de causadora de alterações cardíacas e neurológicas, possui potencial de aumento da PIO (MAZOIT et al., 1993; WONG, 1993; VALENZUELA et al., 1995; BIRT & CUMMINGS, 2003; SOARES et al., 2005).

A ropivacaína e levobupivacaína são amplamente utilizadas em oftalmologia humana, produzindo acinesia e analgesia duradoura em bloqueios peribulbares e retrobulbar, com uma menor gama de efeitos colaterais (GIOIA, 1999; VASQUEZ et al., 2002; BIRT & CUMMINGS, 2003; OLMEZ et al., 2004; MCLURE & RUBIN, 2005; SOARES et al., 2005). Em oftalmologia veterinária, os anestésicos locais são freqüentemente utilizados, em grandes animais, para produção de acinesia palpebral, adquirida por meio do bloqueio auriculopalpebral e a analgesia palpebral, através do bloqueio supra-orbitário, em especial na espécie eqüina (GELATT, 2007; SLATTER, 2007). No entanto, a levobupivacaína e a ropivacaína ainda não foram estudadas, nestes tipos de bloqueios, em cavalos. Sendo assim, dada a carência em estudos sobre o uso destes fármacos anestésicos em bloqueios palpebrais, estes agentes foram escolhidos para o presente estudo. O objetivo de mensuração da PIO, deveu-se a necessidade de avaliar se os bloqueios produzidos por estes fármacos, poderiam alterar a PIO aferida na rotina da clínica de eqüinos. A verificação da sensibilidade corneal, mediante os bloqueios do auriculopalpebral e supra-orbitário, justificou-se pela determinação do grau de anestesia corneal com estes recentes agentes, e se esta anestesia é ideal para aferição da PIO em cavalos.

Este estudo possui o objetivo de avaliar as flutuações da PIO e a sensibilidade da córnea em eqüinos submetidos a bloqueios anestésicos do auriculopalpebral e do supra-orbitário utilizando a ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Setor de Clínica e Cirurgia de Grandes Animais da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Foram utilizados nove animais hígidos da espécie eqüina, fêmeas com idades entre dois e seis anos, sem raça definida. O projeto do presente foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Protocolo 007/2008).

Previamente, para triagem dos animais, foram realizados exames clínico geral e oftálmico e avaliação laboratorial constando de hemograma completo, urinálise e bioquímica sérica de proteínas totais, uréia, creatinina, AST, GGT e CK.

A pressão intra-ocular foi mensurada utilizando-se tonômetro de aplanção eletrônico Tonopen (MedTronic, Solan, Jacksonville, FL) cinco minutos após instilação de colírio anestésico (M0, PIO base) à base de proparacaína a 0,5%, mantido sob refrigeração (5°C), na dose de duas gotas em cada olho. O bloqueio anestésico palpebral foi realizado após o cessar do efeito da anestesia tópica ocular, verificado por meio do Limiar de sensibilidade ao toque corneal (LSTC) da área central corneal, utilizando-se o estesiômetro de Cochet-Bonnet (Luneau Ophthalmologie, Chartres Cedex, France). O LSTC foi verificado antes da instilação do colírio anestésico (M0, LSTC base) e a cada cinco minutos após, até que a sensibilidade corneal retornasse ao limiar base inicial. Considerou-se como LSTC o comprimento do filamento de náilon que determinou, de imediato, um reflexo corneal, constando de retração do bulbo ocular e/ou protrusão da terceira pálpebra e/ou fechamento da fenda palpebral.

Para o bloqueio anestésico palpebral foram puncionados o forame supra-orbitário e a região do nervo auriculopalpebral, caudal ao ramo dorsal da mandíbula, utilizando-se agulha hipodérmica 25x7 mm, aplicando-se, respectivamente, 2 ml e 2,5 ml de solução anestésica local, nos lados direito e esquerdo. Foram utilizados anestésicos locais à base de cloridrato de ropivacaína a 0,75% (Ropi, Cristália, São Paulo, Brasil), cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, sem vasoconstritor (Novabupi, Cristália, São Paulo, Brasil) e cloridrato de lidocaína a 2%, sem vasoconstritor (Hipolabor,

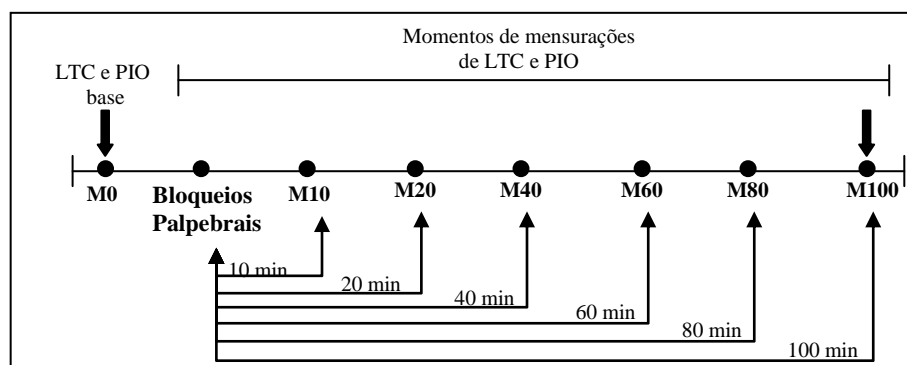
Minas Gerais, Brasil). Semanalmente, durante três semanas, cada animal recebeu uma droga anestésica, nos lados direito e esquerdo, de modo que no final do experimento todos os animais foram anestesiados com os três fármacos avaliados, compondo um delineamento em quadrado latino 3x3x3. Os bloqueios eram realizados no período da manhã, anestesiando-se três animais, cada um com uma droga anestésica (Quadro 1).

Após os bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário foi mensurada a pressão intra-ocular em tempos pré-determinados, em 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos (Figura 1) após a injeção do anestésico local (M10, M20, M40, M60, M80 e M100). Nestes mesmos momentos, precedendo a aferição da PIO, realizou-se a mensuração do LSTC da área central corneal utilizando-se estesiômetro de Cochet-Bonnet, considerando-se o LSTC quando na presença de retração do bulbo ocular e/ou projeção da terceira pálpebra.

Para a avaliação estatística dos resultados utilizou-se o Teste t-Student Pareado para comparação dos diferentes momentos de observação dentro do mesmo grupo e Teste t-Student para comparação entre os três fármacos, considerando-se significativo  $p < 0,05$ .

	1º Dia			2º Dia			3º Dia		
	Animal 1	Animal 2	Animal 3	Animal 4	Animal 5	Animal 6	Animal 7	Animal 8	Animal 9
1ª semana	ROPI	LIDO	LEVO	LEVO	ROPI	LIDO	LIDO	LEVO	ROPI
2ª semana	LEVO	ROPI	LIDO	LIDO	LEVO	ROPI	ROPI	LIDO	LEVO
3ª semana	LIDO	LEVO	ROPI	ROPI	LIDO	LEVO	LEVO	ROPI	LIDO

**QUADRO 1** – Esquema da distribuição dos anestésicos por animal e por período formando um quadrado latino 3x3x3. ROPI: Ropivacaína a 0,75%; LEVO: Levobupivacaína a 0,75% e LIDO: Lidocaína a 2%. Belo Horizonte, 2008.



**FIGURA 1** – Momentos de mensurações do LSTC e PIO, antes e após os bloqueios anestésicos palpebrais em cavalos. Belo Horizonte, 2008.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie eqüina foi escolhida para este estudo pelo fato de o bloqueio palpebral ser mais utilizado e difundido no cavalo, podendo-se, dessa forma, gerar uma contribuição de forma prática. Foram selecionados animais dóceis, que não apresentavam movimentação excessiva da cabeça durante o bloqueio e nas subseqüentes avaliações, de modo a minimizar a interferência nos resultados. Com o mesmo intuito, todos os bloqueios e avaliações de mensurações da PIO e estesiometria corneal dos animais foram realizados pelo mesmo indivíduo.

Nos bloqueios do auriculopalpebral e supra-orbitário utilizando-se a ropivacaína a 0,75%, foi observada uma diminuição dos valores aferidos da PIO aos 40 (M40,  $p=0,006$ ), 60 (M60,  $p=0,048$ ), 80 (M80,  $p=0,001$ ) e 100 minutos (M100,  $p=0,003$ ) após a aplicação do anestésico (Tabela 1). Tal variação, no entanto, não mostra significância clínica, pois a PIO manteve-se dentro de valores considerados normais pelos autores referenciados (MILLER et al., 1990; VAN DER WOERDT & GILGER, 1995; GELATT, 2007). Alguns autores, no entanto, relataram aumentos da PIO na aplicação periconal da ropivacaína a 0,75%, a exemplo de um estudo realizado por MAGALHÃES et al. (2004) em pacientes submetidos a cirurgias oculares.

**TABELA 1** – Valores da média e desvio-padrão, da pressão intra-ocular, em mmHg, em eqüinos submetidos aos bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, antes do bloqueio (M0) e aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do agente anestésico. Belo Horizonte, 2008.

Variação da Pressão Intra-ocular (mmHg)							
Anestésico local	Momentos de aferição da pressão intra-ocular						
	M0	M10	M20	M40	M60*	M80*	M100*
Ropivacaína	24,06±4,77	23,00±5,28	22,89±3,61	19,89±3,60	20,89±4,70	19,83±3,60	18,72±4,74
Levobupivacaína	24,06±4,92	24,61±5,61	23,33±6,21	21,61±7,56	22,29±4,71	20,50±4,15	21,94±6,18
Lidocaína	26,39±4,47	23,61±3,65	22,94±5,99	24,69±4,16	23,21±3,58	24,64±4,88	23,25±2,86

\* Existência de diferença significativa

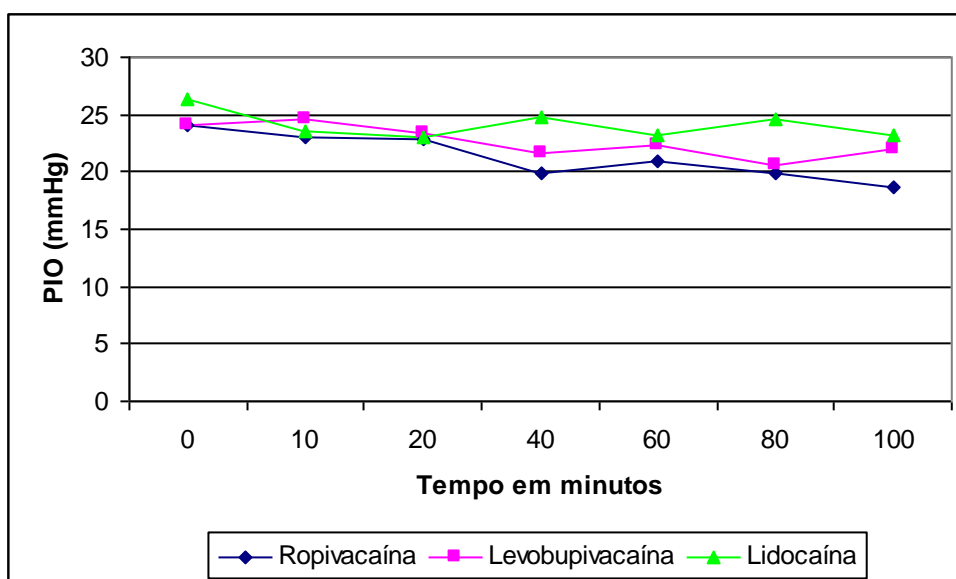
Uma redução da PIO, semelhante à encontrada nesse estudo, também foi evidenciada em experimento realizado por OLMEZ et al. (2004) que utilizaram a ropivacaína em bloqueios peribulbares. Os autores atribuíram a diminuição da PIO a vasoconstrição gerada por este agente anestésico, que diminuiria o fluxo de sangue para o interior ocular. Entretanto, este mesmo raciocínio talvez não possa ser aplicado nesse estudo, dada a distância dos sítios de aplicação dos anestésicos – o forame supra-orbitário e a região caudal ao ramo dorsal da mandíbula – que contribuiria pouco para uma vasoconstrição significativa das artérias ciliares, principais nutresses da túnica vascular ocular, de modo a interferir na PIO.

A diminuição da PIO observada, de forma mais marcante, nos bloqueios palpebrais com ropivacaína poderia ser explicada pela ação do agente anestésico no ramo oftálmico do trigêmeo. É conhecido que a estimulação mecânica do nervo trigêmeo, quinto par de nervos cranianos, causa aumento marcante da pressão intra-ocular, acompanhada de dilatação de vasos sanguíneos intra-oculares, além de diminuição da função da barreira hemato-aquosa (HUGH, 1976). O bloqueio supra-orbitário promove abolição da sensibilidade palpebral por bloquear a condução nervosa de fibras do nervo trigêmeo para as pálpebras e para o olho, no seu ramo oftálmico (BROOKS, 2002; GELATT, 2007). Sendo assim, pode-se

supor, que a ação anestésica no ramo oftálmico do trigêmeo, por meio do bloqueio supra-orbitário, quando os animais receberam a ropivacaína, pode ter sido de maior intensidade do que quando anestesiados com a levobupivacaína e lidocaína. Adicionalmente, concordando com OLMEZ et al. (2004), a ropivacaína pode ter apresentado uma melhor difusão no tecido periorbitário e, aliada a sua maior permanência no sítio de ação, devido a vasoconstrição intrínseca, resultou em um bloqueio mais eficiente quando se comparado aos outros agentes anestésicos utilizados neste estudo. Além disso, a levobupivacaína, que não possui efeito vasoconstritor, também mostrou diminuição significativa da PIO, fatos que aumentam as evidências de que, a diminuição da pressão intra-ocular, seria devido ao bloqueio do ramo oftálmico do nervo trigêmeo.

Nos casos anestesiados com levobupivacaína a 0,75% foi observada uma diminuição da PIO a partir de 20 minutos de bloqueio, porém foi observada significância estatística somente no M80 ( $p=0,008$ ) e M100 ( $p=0,091$ ), mantendo-se, em todos os momentos avaliados, dentro dos parâmetros considerados normais para cavalos (MILLER et al., 1990). Não foi verificada diferença significativa entre os diferentes momentos de avaliação da PIO nos bloqueios palpebrais utilizando lidocaína a 2%.

Comparando-se flutuações na PIO entre os diferentes fármacos anestésicos nos bloqueios palpebrais nos mesmos momentos, não foram verificadas diferenças significativas aos 10 minutos (M10,  $p=0,614$ ), 20 minutos (M20,  $p=0,964$ ), 60 minutos (M60,  $p=0,331$ ) após as punções anestésicas (Figura 1). Foram verificadas diferenças significativas aos 40 minutos (M40,  $p=0,043$ ) e aos 100 minutos (M100,  $p=0,040$ ), observadas entre os bloqueios usando ropivacaína e lidocaína, sendo que a ropivacaína apresentou médias de PIO menores quando comparadas aquelas produzidas pela lidocaína. Aos 80 minutos foram evidenciadas diferenças significativas (M80,  $p=0,006$ ) quando foram comparadas as médias de PIO entre lidocaína e ropivacaína e entre lidocaína e ropivacaína, sendo que a lidocaína apresentou média maior nas duas comparações (Figura 2).



**FIGURA 2** – Valores aferidos de PIO, em animais submetidos a bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário, utilizando ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína 0,75% e lidocaína 2%, ao longo de 100 minutos após anestesia. Belo Horizonte, 2008.

Em nenhum momento foram observados aumentos significativos da PIO após a aplicação dos agentes anestésicos nos bloqueios palpebrais, que, segundo VAN DER WOERDT et al. (1995) e FROW et al. (2000) poderiam ocorrer devido a falhas na aplicação do anestésico local no bloqueio auriculopalpebral ou de grandes volumes perioculares, resultando em aumentos dos valores de PIO reflexos à compressão ao bulbo ocular. WOERDT et al. (1995) não encontraram variações na PIO de animais saudáveis sob bloqueio anestésico do auriculopalpebral utilizando cloridrato de mepivacaína, assim como os resultados obtidos em nosso estudo com ropivacaína, levobupivacaína e lidocaína. MUGHANNAM et al. (1999) e HERRING et al. (2000) também não encontraram interferência deste tipo de bloqueio em mensurações da PIO. A manutenção de valores baixos da PIO está de acordo com o proposto por OLMEZ et al. (2004), que descreveram como objetivos dos bloqueios oftálmicos a obtenção de completas analgesia e acinesia da região, além de baixos valores da PIO, de modo a minimizar complicações nessa área.

A ropivacaína e a levobupivacaína apresentam duração da ação mais longa do que a lidocaína em anestesia local, visto que este último agente é de curta duração (BIRT & CUMMINGS, 2003; OLMEZ et al., 2004;

MCLURE & RUBIN, 2005; SOARES et al., 2005), sendo assim, foi observado neste estudo, um retorno da movimentação e sensibilidade palpebral mais rápido quando os animais receberam a lidocaína, fato que impossibilitou a aferição da pressão intra-ocular em alguns cavalos a partir de 40 minutos após o bloqueio anestésico, não influenciando, contudo, a avaliação estatística.

Comparando o LSTC entre os três agentes anestésicos locais, observou-se que, com dez minutos após os bloqueios anestésicos (M10), não foi observada diferença estatisticamente significativa. No entanto, houve diferença estatística no M20 ( $p=0,033$ ), M40 ( $p=0,002$ ), M60 ( $p=0,009$ ), M80 ( $p<0,001$ ) e M100 ( $p<0,001$ ) ao comparar-se o LSTC mensurado entre os bloqueios palpebrais com ropivacaína, levobupivacaína e lidocaína. Aos 20, 40 e 60 minutos, foi observado que, a lidocaína produziu as maiores médias de LSTC, quando comparada aos pares, com ropivacaína e levobupivacaína. Já a comparação dos bloqueios feitos com ropivacaína e levobupivacaína mostrou valores de LSTC sem diferença estatística significativa. Aos 80 e 100 minutos, foi verificado que, a ropivacaína mostrou menores médias das mensurações de LSTC em comparações pareadas com lidocaína e levobupivacaína (Tabela 2).

Houve diminuição significativa do LSTC, nos bloqueios palpebrais nos três agentes anestésicos locais avaliados, já aos dez minutos após a aplicação (Figura 3). Nos bloqueios com lidocaína e levobupivacaína, as menores médias de LSTC foram verificadas no M10, já nos bloqueios palpebrais utilizando ropivacaína, a menor média foi vista aos 20 minutos, mantendo-se constante até 100 minutos após a anestesia, com valores médios de LSTC iguais a 5mm, na maioria dos casos. Nos animais em que foi aplicado a lidocaína, com 20 minutos de bloqueio anestésico já eram evidenciados aumentos de LSTC, e em alguns casos, aos 40 minutos o LSTC já encontrava com valores próximos ao LSTC base, aferido imediatamente antes da aplicação do anestésico local.

**TABELA 2** – Comparação do LSTC, obtido por estesiometria utilizando estesiômetro de Cochet-Bonnet, entre eqüinos submetidos a bloqueio auriculopalpebral e supra-orbitário com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios anestésicos, utilizando Teste t-Student Pareado. Belo Horizonte, 2008.

GRUPO	Média	Mediana	DP	P
Antes do bloqueio				
Ropivacaína	28,06	27,50	4,89	0,591
Levobupivacaína	26,67	25,00	6,18	
Lidocaína	28,06	25,00	6,22	
10 min				
Ropivacaína	7,50	5,00	3,54	0,580
Levobupivacaína	6,39	5,00	2,87	
Lidocaína	8,33	5,00	6,86	
20 min				
Ropicacaína <sup>A</sup>	5,00	5,00	0,00	0,033
Levobupivacaína <sup>A</sup>	6,39	5,00	2,87	
Lidocaína	8,33	5,00	6,64	
40 min				
Ropivacaína <sup>A</sup>	5,00	5,00	0,00	0,002
Levobpivacaína <sup>A</sup>	6,39	5,00	2,87	
Lidocaína	9,44	7,50	7,05	
60 min				
Ropivacaína <sup>A</sup>	5,28	5,00	1,18	0,009
Levobupivacaína <sup>A</sup>	6,67	5,00	2,97	
Lidocaína	10,00	7,50	7,28	
80 min				
Ropivacaína	5,56	5,00	1,62	< 0,001
Levobupivacaína	7,78	5,00	4,28	
Lidocaína	15,56	10,00	8,56	
100 min				
Ropivacaína	6,67	5,00	2,43	< 0,001
Levobupivacaína	11,39	10,00	5,09	
Lidocaína	20,83	20,00	7,12	

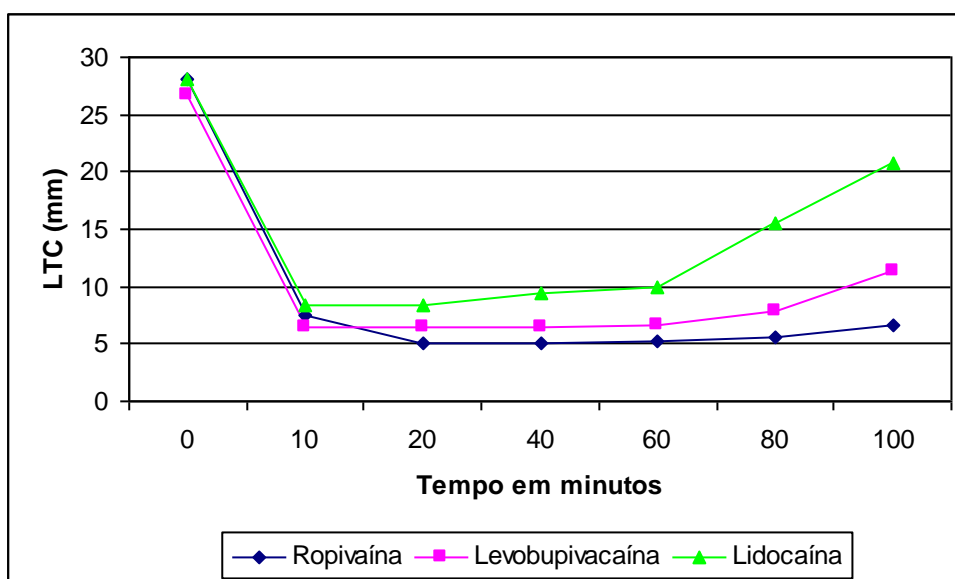
<sup>A</sup>Não existência de diferença estatística.

Nos bloqueios palpebrais usando a levobupivacaína foram observados valores constantes de LSTC até 60 minutos após a injeção anestésica, com médias próximas a 5mm, e a partir dos 80 minutos de aferição, alguns animais começaram a aumentar o LSTC mensurado, ainda, no entanto, mantendo-se com médias inferiores ao LSTC base. Os valores

de LSTC iguais a 5 mm encontrados nesse experimento considerados ideais para aferição da PIO, segundo KLAUMANN (2007). Entretanto, devido a estudos realizados em humanos e em cães, sabe-se que, colírios anestésicos oferecem abolição completa da sensibilidade corneal da área central, mensurada por meio de estesiômetro de Cochet-Bonnet, sendo mais comumente indicados para a aferição da PIO (LAWRENSON et al., 1998; STILES et al., 2001).

A sensibilidade corneal foi aferida na região central da superfície da córnea, uma vez que, é a área mais sensível, com maior LSTC (CLARK et al., 1999). A determinação do LSTC base, considerada quando o toque do filamento do estesiômetro de Cochet-Bonnet determinou reflexo corneal, foi feita de acordo com o sugerido na literatura (BLOCKER & VAN DER WOERDT, 2000; STILES et al., 2001; KAPS et al., 2003; GELATT, 2007). Durante ação do anestésico local, considerou-se o LSTC quando na presença de retração do bulbo ocular e projeção da terceira pálpebra, uma vez que, o fechamento da fenda palpebral não era possível devido ao bloqueio do auriculopalpebral, comprometendo a movimentação palpebral. Os movimentos de retração do bulbo ocular e projeção da terceira pálpebra não foram comprometidos pelo bloqueio palpebral, uma vez que são determinados pelo VI par de nervos cranianos, o abducente, sobre o qual os bloqueios auriculopalpebral ou supra-orbitário não são capazes de interferir (DAMASCENO & CHAVES, 2003; GELATT, 2007).

A média do LSTC mensurado, na área central, antes da realização dos bloqueios anestésicos palpebrais foi de  $27,59 \pm 5,72$ , maior do que aquela evidenciada por estudo realizado por KAPS et al. (2003), que encontraram valores médios variando de  $21,15 \pm 6,23$ . Já BROOKS et al. (2000) verificaram valores de LSTC na área central, em cavalos adultos, maiores ( $55,40 \pm 5,7$ ). Em ambos estudos relatados, assim como em nosso experimento, o LSTC foi mensurado utilizando estesiômetro de Cochet-Bonnet, com filamento de náilon de 0,12mm.



**FIGURA 3** – Valores mensurados do LSTC, em animais submetidos a bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário, utilizando ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína 0,75% e lidocaína 2%, ao longo de 100 minutos após anestesia. Belo Horizonte, 2008.

O determinante da diminuição da sensibilidade corneal durante o bloqueio anestésico nesse estudo, foi o bloqueio do supra-orbitário, cessando o estímulo aferente à córnea, realizado pela divisão oftálmica do trigêmeo, assim como referenciados por BARRET et al. (1999) e HENDRIX (2005).

De acordo com a diminuição do efeito anestésico, antes que completasse os 100 minutos de avaliação no bloqueio palpebral com lidocaína, foi observado que o LSTC foi retornando ao nível de base, e que, a movimentação palpebral foi sendo restituída, impossibilitando a aferição da PIO aos 60, 80 e 100 minutos em alguns animais. A anestesia corneal é fundamental para uma correta aferição da PIO, onde o espasmo do músculo orbicular como reflexo ao toque e a dor, pode promover aumentos consideráveis da PIO (GELATT, 2007).



**FIGURA 4** – (A) Aferição de PIO em cavalo, utilizando Tonopen. (B) Estesiometria corneal em cavalo, utilizando estesiômetro de Cochet-Bonnet com filamento de náilon de 0,12mm de diâmetro. Belo Horizonte, 2008.

### CONCLUSÕES

Pôde-se concluir, no presente estudo, que a ropivacaína a 0,75% e a levobupivacaína a 0,75% utilizadas no bloqueio supra-orbitário e auriculopalpebral em cavalos acarretam em diminuição da pressão intra-ocular quando se comparada com a lidocaína a 2%, porém com flutuações dentro da faixa de PIO considerada normal para eqüinos. Conclui-se também que a ropivacaína e levobupivacaína diminuem de forma significativa LSTC, da área central da córnea, e o mantém em níveis que proporcionam anestesia corneal por até 100 minutos.

### REFERÊNCIAS

1. BARRET, P. M.; SCAGLIOTTI, R. H.; MEREDITH, R. E.; JACKSON, P. A.; ALARCON, F. L. Absolute corneal sensitivity and corneal trigeminal nerve anatomy in normal dogs. **Progress in Veterinary and Comparative Ophthalmology**, Oxford, v. 1, p. 245-254, 1991.
2. BIRT, D.J; CUMMINGS, G.C. The efficacy and safety of 0.75% levobupivacaine vs 0.75% bupivacaine for retrobulbar extraconal anaesthesia. **Eye**, London, v. 17, p. 200-206, 2003.

3. BLOCKER, T.; VAN DER WOERDT, A. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and domestic short-haired cats. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 4, n. 2, p. 127-130, 2001.
4. BROOKS, D. E. **Ophthalmology for the equine practitioner**. New Media: Teton, 2002, 157 p.
5. BROOKS, D. E.; CLARK, C. K.; LESTER, G. D. Cochet-Bonnet aesthesiometer-determined corneal sensitivity in neonatal foals and adult horses. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 3, p. 133-137, 2000.
6. BROOKS, D.E. Hypertensive iridocyclitis and glaucoma of horses. **Clínical Techniques in Equine practice**, Philadelphia, v. 4, p.72-80, 2005.
7. BROOKS, D. E. Equine Ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincout Willians & Wilkins, p. 1053-1116, 2007.
8. CLARK, C. K.; BROOKS, D. E.; LESTER, G. D. Corneal sensitivity and tear production in hospitalized neonatal foals. **Proceedings...** Maui: American College of Veterinary Ophthalmologists, 1996, p. 134-136.
9. DAMASCENO, A. D.; CHAVES, N. S. T. **Neuroftalmologia de pequenos animais**. Goiânia: Editora UFG, 2003, 68 p.
- 10.FOSTER, H.; MARKHAM, A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anaesthetic. **Drugs**, Auckland, v. 59, n. 3, p. 551-579, 2000.
- 11.FROW, M. W.; MIRANDA-CARABALLO, J. I.; AKHTAR, T. M.; HUGKULSTONE, C. E. Single injection peribulbar anaesthesia: total upper eyelid drop as an end-point marker. **Anaesthesia**, London, v. 55, n. 8, p.750-7566, 2000.
- 12.GELATT, K. N.; BROOKS, D. E. The canine Glaucomas. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincout Willians & Wilkins, p. 701-754, 2007.

13. GIOIA, L., PRANDE, E., CODENOTT, M.; CASATI, A.; FANELLI, G.; TORRI, T. M.; AZZOLINI, C.; TORRI, G. Peribulbar anaesthesia with either 0.75% Ropivacaine or a 2% Lidocaine and 0.5% Bupivacaine mixture for vitreoretinal surgery: A double-blinded study. **Anesthesiology and Analgesia**, Baltimore, v. 89, p. 739-742, 1999.
14. HENDRIX, D.V.D. Eye examination techniques in horses. **Clínical Techniques in Equine practice**, Philadelphia, v. 4, p. 2-10, 2005.
15. HERRING, I. P.; PICKETT, J. P.; CHAMPAGNE, E. S.; TROY, G. C.; MARINI, M. Effect of topical 1% atropine sulfate on intra-ocular pressure in normal horses. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 3, p. 139-143, 2000.
16. HUGH, D. **The Physiology of the eye**. Academic Press: New York, 1976, 643p.
17. JONES, M. A. MARFURT, C. F. Peptidergic innervation of the rat cornea. **Experimental Eye Research**, v. 66, n. 4, p. 421-435, 1998.
18. KAPS, S.; RICHTER, M.; SPIESS, B. M. Corneal esthesiometry in the healthy horse. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 6, n. 2, p. 151-155, 2003.
19. KLAUMANN, P. R. **Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 1% em cães**. Dissertação de mestrado. Curitiba, 2007.
20. LASSALINE, M.E.; BROOKS, D.E. In: GILGER, B. **Equine Ophthalmology**. St. louis: Elsevier, p.228-340, 2005.
21. LAWRENSON, J. G.; EDGAR, D. F.; TANNA, G. K.; GUDGEON, A. C. Comparison of the tolerability and efficacy of unit-dose, preservative-free topical ocular anaesthetics. **Ophthalmic and Physiological Optics**, Oxford, v. 18, n. 5, p. 393-400, 1998.
22. 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**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.

23. MARTINS, B. C.; VICENTI, F. A. M.; LAUS, J. L. Síndrome Glaucoma em cães - Parte 1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 1952-1958, 2006.
24. MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. 4 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2003, 344 p.
25. MAURICE, D. M. The cornea and sclera. In: DAVSON, H. **The Eye**. 2 ed. New York: Academic Press, p. 103-115, 1984.
26. MAZOIT, J.X.; BOICO, O.; SAMII, K. Myocardial uptake of bupivacaine. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of bupivacaine enantiomers in the isolated perfused rabbit heart. **Anesthesia and Analgesia**, Baltimore, v. 77, p.477-482, 1993.
27. MCCLURE, H. A.; RUBIN, A. P. Review of local anaesthetics agents. **Minerva Anestesiologica**, Torino, v. 71, n. 3, p. 59-74, 2005.
28. MILLER, P.E.; PICKETT, J.P.; MAJORS, L.J. Evaluation of two applanation tonometers in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 51, p. 935-937, 1990.
29. MUGHANNAM, A.; BUYKMIHCI, N. C.; KASS, P. H. Effect of topical atropine on intraocular pressure and pupil diameter in the normal horse eye. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 2, p. 213-215, 1999.
30. OLMEZ, G.; CAKMAK, S.S.; CACA, I.; UNLU, M. 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**, Sendai, v. 204, p. 203-208, 2004.
31. ROBERTSON, S. A. Standing sedation and pain management for ophthalmic patients. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 485-497, 2004.
32. ROZSA, A. J.; BEUERMAN, R. W. Density and organization of the free nerve endings in the corneal epithelium of the rabbit. **Pain**, Amsterdam, v. 14, p. 105-120, 1982.

33. SLATTER, D. *Fundamentals of veterinary ophthalmology*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2007, 640 p.
34. SOARES, L.F.; BARROS, A. C. M.; ALMEIDA, G. P.; BOOS, G. L.; FILHO, G. R. O. Volume anestésico mínimo para bloqueio retrobulbar extraconal: comparação entre soluções a 0,5% de bupivacaína racêmica, de levobupivacaína e da mistura enantiométrica S75/D25 de bupivacaína. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 3, p. 263-268, 2005.
35. STILES, J.; KROHNE, S.; RANKIN, A.; CHANG, M. The efficacy of 0,5% proparacaine stored at room temperature. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 4, n. 3, p. 205-207, 2001.
36. VALENZUELA, C.; SNYDERS, D. J., BENNET, B. P. Stereoselective block of cardiac sodium channels by bupivacaine in guinea pig ventricular myocytes. **Circulation**, Baltimore, v. 92, p. 3014-3024, 1995.
37. VAN DER WOERDT, A.; GILGER, B.C.; WILKIE, D. A. Effect of auriculopalpebral nerve block and intravenous administration of xylazine on intraocular pressure and corneal thickness. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 56, p.155-158, 1995.
38. VAN DER WOERDT, A.; WILKIE, D. A.; GILGER, B.C.; TRAUCH, S. M.; ORCZECK, S. M. Effect of single and multiple-ose 0,5% timolol maleate on intraocular pressure and pupil size in female horses. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v.3, p. 165-168, 2000.
39. VASQUEZ, C. E.; MACUCO, M. V.; BEDIN, A.; CASTRO, R. A. C. Comparação da qualidade do bloqueio oftálmico periconal com ropivacaína 1% e 0,75% com punção nos pontos infraorbitário lateral e medial da órbita. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, São Paulo, v. 52, n. 6, p. 681-688. 2002.
40. WONG, D. H. Regional Anesthesia for intra-ocular surgery. **Canadian journal of anaesthesia**, Toronto, v. 40, p. 635-657, 1993.

41. MENDES, A. G.; ORÉFICE, F.; CAMPOS, W. R. Comparação do estesiômetro de Semmes-Weinstein com o de Cochet-Bonnet na avaliação da sensibilidade da córnea. **Revista Brasileira De Oftalmologia**, RIO DE JANEIRO, v. 55, n.1, p. 41-51, 1996.
42. NASSARALLA, B. R. A.; MCLEOD, S. D.; NASSARALLA JR, J. J. Effect of Myopic LASIK on Human Corneal Sensitivity. **Ophthalmology**, Oxford, v. 110, n. 3, p. 497-502, 2003.
43. REGO, M. G. B.; RODOVALHO, A. J. M.; ROCHA, A. A. A.; NASSARALLA JR.; J. J.; NASSARALLA, B. R. A. Sensibilidade corneana e secreção lacrimal após LASIK. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 66, p. 183-188, 2003.

### **CAPÍTULO 3 - PRODUÇÃO LACRIMAL EM CAVALOS SUBMETIDOS AO BLOQUEIO ANESTÉSICO PALPEBRAL UTILIZANDO ROPIVACAÍNA, LEVOBUPIVACAÍNA E LIDOCAÍNA**

#### **TEAR PRODUCTION IN HORSES SUBMITTED TO EYELID ANESTHETIC BLOCKADE USING ROPIVACAINE, LEVOBUPIVACAINE AND LIDOCAINE.**

#### **RESUMO**

Os bloqueios anestésicos palpebrais são requeridos no exame oftálmico de rotina em cavalos, assim como a mensuração da porção aquosa da lágrima, utilizando o teste lacrimal de Schirmer (STT). Entretanto, existem evidências de que agentes anestésicos podem alterar a produção lacrimal. O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos dos bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário, utilizando três diferentes soluções anestésicas – cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 2% - sobre o STT em cavalos. Os valores do STT em nove fêmeas foram avaliados após o bloqueio e comparados com os valores STT-1 e STT-2. Os valores do STT nos grupos anestesiados com ropivacaína, levobupivacaína e do lidocaína foram significativamente maiores do que os valores obtidos do STT-2. Não houve diferença significativa entre os valores de STT-1 e STT após o bloqueio palpebral em nenhum dos três grupos. Pôde-se concluir que a ropivacaína, a levobupivacaína e a lidocaína, utilizadas em bloqueios palpebrais em cavalos não modificaram a produção lacrimal.

Palavras-chave: Anestésicos locais, auriculopalpebral, supra-orbitário, teste lacrimal de Schirmer.

#### **ABSTRACT**

The eyelid anesthetics blockades are routinely required in equine ophthalmic examination, being as frequent as tear aqueous portion measurement through Schirmer tear test (STT). However, there are evidences that anesthetic agents may alter tear production. The aim of this study was to evaluate the effects of auriculopalpebral and supraorbital blockades in the STT of horses, using three different anesthetic solutions - 0.75% ropivacaine hydrochloride, 0.75% levobupivacaine hydrochloride and 2% lidocaine hydrochloride. The STT values of nine females were assessed after the blockade and compared with STT-1 e STT-2 values. The STT values of the groups anesthetized with ropivacaine, levobupivacaine and lidocaine were significantly higher than the STT-2 values. There was no significant difference between the values of STT-1 and STT after eyelid blockade in none of the three groups. It was concluded that ropivacaine, levobupivacaine and lidocaine, when used in eyelid blockades, do not change the tear production in horses.

Keywords: local anaesthetics, auriculopalpebral, supra-orbital, Schirmer tear test.

## INTRODUÇÃO

A produção das glândulas lacrimal principal e nictitante compõe a porção aquosa do filme lacrimal, maior constituinte, em volume, da lâmina pré-corneal, que é formada ainda por uma camada lipídica externa, produzida por glândulas de meibômio, localizadas no tarso palpebral, e por uma camada de muco adjacente ao epitélio corneano, produzidas por células caliciformes da superfície ocular. Uma vez produzida, a secreção dessas glândulas tubuloacinares é levada, por inúmeros ductos, para o fórnice conjuntival, onde irá se juntar aos outros componentes do filme lacrimal (GETTY, 1986; DAVIDSON & KUONEN, 2004; MOORE, 2007).

A lacrimogênese sofre interferência do sistema nervoso autônomo simpático e, por meio de fibras do VII par de nervos cranianos (Facial), do parassimpático, bem como de hormônios. Estímulos recebidos pelo nervo óptico, pela córnea, pela conjuntiva ou por outros locais que recebem inervação do nervo trigêmeo na face e no nariz são exemplos de vias aferentes de reflexos que podem resultar em aumento da produção das glândulas lacrimais (SULLIVAN et al., 1998; CRISPIN, 2000; SCAGLIOTTI, 2007; SLATTER, 2007).

No equino, assim como acontece com outros animais domésticos, a distribuição do filme lacrimal ocorre como resultado do movimento das pálpebras superior, inferior e da terceira pálpebra. Parte da lágrima é perdida por evaporação e outra é escoada pelo sistema de drenagem nasolacrimon, bastante calibroso na espécie (HAHN & MAYHEW, 2000; BROOKS, 2007).

A mensuração quantitativa da lágrima, ou seja, da porção produzida pelas glândulas lacrimais e nictitante, pode ser feita utilizando-se o teste lacrimal de Schirmer – STT (HERRERA, 1998; WILLIAMS, 2005; TALIERI et al., 2006; SLATTER, 2007; RIBEIRO et al., 2008). Por meio do teste de Schirmer 1 (STT-1), tem-se a estimativa da quantidade de lágrima reflexa, uma vez que a tira, em contato com o saco conjuntival e a superfície ocular, desencadeia o blefaroespasma e conseqüente lacrimejamento (STRUBBE & GELATT, 2007). Já o teste de Schirmer 2 (STT-2), que mede a

produção lacrimal basal, é feito utilizando colírios anestésicos, excluindo, dessa forma, aquela produção reflexa propiciada pela sensibilidade à tira (BEECH et al., 2003). O STT-2, procedido nos animais domésticos, é diferente do STT-2 em humanos, que avalia a produção lacrimal após estímulo da mucosa nasal, objetivando desencadear o arco reflexo nervo trigêmeo-nervo facial, cuja resposta final é o aumento da produção lacrimal (STRUBBE & GELATT, 2007).

Estudos mostram que a produção lacrimal após instilação de colírio anestésico, na maioria das espécies animais, resulta em diminuição significativa do volume da lágrima mensurável por meio do STT (HAMOR et al., 2000; BEECH et al., 2003; BARABINO et al., 2004; SOARES et al., 2006; TROST et al., 2007). Agentes anestésicos gerais tendem a diminuir, de forma marcante, o volume lacrimal em caninos, felinos e eqüinos (BRIGHTMAN et al., 1983; HERRING et al., 2000; CULLEN et al., 2005). Não foi observada influência do sexo ou idade no STT após instilação de colírios anestésicos ou após anestesia geral (HAMOR et al., 2000; HERRING et al., 2000; CULLEN et al., 2005).

A verificação do STT faz parte do exame oftálmico do eqüino e de outras espécies animais, tornando-se fundamental sempre que houver indícios de deficiência na produção lacrimal (ceratoconjuntivite seca) ou, ainda, qualquer alteração da superfície ocular (SAITO & KOTANI, 2001; NICHOLS, 2003; TALIERI et al., 2006; RIBEIRO et al., 2008). Os sinais mais freqüentemente relacionados a uma inadequada lacrimogênese são: perda de brilho corneal, presença de secreção mucosa, ulceração corneal, neovascularização superficial, pigmentação da córnea e hiperemia episcleral. No cavalo, a maioria dos casos de ceratoconjuntivite seca é de origem neurológica, podendo ser verificada disfunção palpebral. Dessa forma, deve-se inspecionar possíveis alterações dos nervos trigêmeo e facial, responsáveis pela inervação sensorial e motora, respectivamente, das pálpebras e também da glândula lacrimal (MCLELLAN & ARCHER, 2000; CRISPIN, 2000).

Para a realização de exame oftálmico de rotina em eqüinos é comum a utilização de bloqueios palpebrais, pois a espécie exerce vigoroso fechamento da fissura palpebral mediante estímulo doloroso ou pela simples

manipulação, impedindo que seja feita uma avaliação correta. Para isso, são utilizadas soluções anestésicas locais e a escolha do agente anestésico fundamenta-se no preço, na toxicidade, na segurança e duração do bloqueio exercido (WILKIE, 1991; BROOKS, 2002; ROBERTSON, 2004; SLATTER, 2007).

Existe um grande número de agentes anestésicos locais disponíveis no comércio, sendo os cloridratos de lidocaína e de bupivacaína aqueles que apresentam o uso mais difundido em oftalmologia veterinária (LEBLANC, 1990; ROBERTSON, 2004). O cloridrato de levobupivacaína e o cloridrato de ropivacaína são anestésicos locais introduzidos recentemente na medicina veterinária, porém já com o uso consagrado na medicina humana pela menor toxicidade aos sistemas nervoso e cardiovascular e maior tempo de duração anestésica (TURAZZI et al., 2002; MAGALHÃES et al., 2004).

Este estudo possui o objetivo de avaliar a produção lacrimal no bloqueio anestésico palpebral em eqüinos, utilizando os anestésicos locais cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de ropivacaína a 0,75%, por meio do Teste Lacrimal de Schirmer, comparando com STT-1 e STT-2 e com a produção lacrimal após o bloqueio com cloridrato de lidocaína a 2%. Como foi dito anteriormente, esses fármacos possuem atualmente uma larga aplicabilidade em procedimentos anestésicos oftalmológicos de humanos, mas ainda não foram relatadas no bloqueio palpebral em cavalos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no Setor de Clínica e Cirurgia de Grandes Animais da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Foram utilizados nove animais hígidos da espécie eqüina, fêmeas, com idade entre dois e seis anos, sem raça definida. O projeto do presente foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Protocolo 007/2008).

Previamente, para triagem dos animais, foram realizados exames clínico geral e oftálmico e foram feitas avaliações laboratoriais constando de

hemograma completo, urinálise e bioquímica sérica de uréia, creatinina, ALT, GGT e CK.

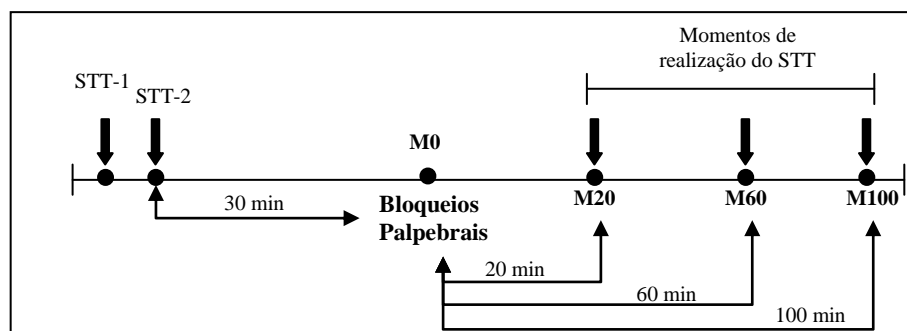
Para o bloqueio anestésico palpebral foram puncionados o forame supra-orbitário e a região do nervo auriculopalpebral, caudal ao ramo dorsal da mandíbula, utilizando-se agulha hipodérmica 25x7 mm, aplicando-se, respectivamente, 2 ml e 2,5 ml de solução anestésica local, nos lados direito e esquerdo. Foram utilizados anestésicos locais à base de cloridrato de ropivacaína a 0,75% (Ropi, Cristália, São Paulo, Brasil), cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, sem vasoconstritor (Novabupi, Cristália, São Paulo, Brasil) e cloridrato de lidocaína a 2%, sem vasoconstritor (Hipolabor, Minas Gerais, Brasil). Semanalmente, durante três semanas, cada animal recebeu uma droga anestésica, nos lados direito e esquerdo, de modo que no final do experimento todos os animais foram anestesiados com os três fármacos avaliados, compondo um delineamento em quadrado latino 3x3x3. Os bloqueios eram realizados no período da manhã, anestesiando-se três animais, cada um com uma droga anestésica (Quadro 1).

	1º Dia			2º Dia			3º Dia		
	Animal 1	Animal 2	Animal 3	Animal 4	Animal 5	Animal 6	Animal 7	Animal 8	Animal 9
1ª semana	ROPI	LIDO	LEVO	LEVO	ROPI	LIDO	LIDO	LEVO	ROPI
2ª semana	LEVO	ROPI	LIDO	LIDO	LEVO	ROPI	ROPI	LIDO	LEVO
3ª semana	LIDO	LEVO	ROPI	ROPI	LIDO	LEVO	LEVO	ROPI	LIDO

**QUADRO 1** – Esquema da distribuição dos anestésicos por animal e por período formando um quadrado latino 3x3x3. ROPI: Ropivacaína a 0,75%; LEVO: Levobupivacaína a 0,75% e LIDO: Lidocaína a 2%. Belo Horizonte, 2008.

Foram realizadas mensurações do Teste Lacrimal de Schirmer utilizando tiras padrão milimetradas (*Schirmer Strips*, Ophthamos, São Paulo, Brasil), com o animal contido em brete apropriado, sendo o STT-1 feito sem o uso de colírio anestésico ou de bloqueio anestésico palpebral. O STT-2 foi realizado cinco minutos após a instilação de duas gotas de colírio anestésico à base de proparacaína a 0,5% (Anestalcon, Alcon, São Paulo, Brasil), mantido sob refrigeração e retirada do resíduo do colírio do saco conjuntival inferior com ajuda de bastonetes flexíveis de algodão. Cerca de

30 minutos após a instilação do colírio anestésico, tendo sido verificado o término de sua ação por meio de estesiometria corneana seriada (a cada cinco minutos), utilizando estesiômetro de Cochet-Bonnet (Luneau Ophthalmologie, Paris, França), procedeu-se o bloqueio anestésico e realizou-se o STT em 20 minutos após a anestesia (M20), 60 minutos (M60) e 100 minutos (M100) (Figura 1).



**FIGURA 1-** Fluxograma de realização do STT-1, STT- 2 e STT aos 20 minutos, 60 minutos e 100 minutos após os bloqueios anestésicos palpebrais em cavalos. Belo Horizonte, 2008.

Para se verificar o tipo de distribuição dos dados quanto à normalidade, utilizou-se o Teste de aderência Kolmogorv-Smirnov. Na comparação entre os três anestésicos utilizou-se Análise de Variância (ANOVA), sendo usado o Teste de Tukey para verificar entre eles, quais eram significativos. Para comparação aos pares entre STT-1, STT-2 e STT após bloqueio dos ramos auriculopalpebral e supra-orbitário foi utilizado Teste de Student pareado, conforme mostra a Tabela 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos bloqueios palpebrais do auriculopalpebral e do supra-orbitário utilizando-se a ropivacaína a 0,75%, não se observou diferença significativa dos valores do STT no M20 ( $p=0,132$ ), no M60 ( $p=0,167$ ) e no M100 ( $p=0,140$ ) quando comparados com os valores do STT-1. Já na comparação com os valores resultantes de STT-2, foi verificada diferença significativa em todas mensurações do STT após o bloqueio ( $p < 0,001$  nos três momentos), sendo que os valores médios de STT-2 foram menores (Tabela 1).

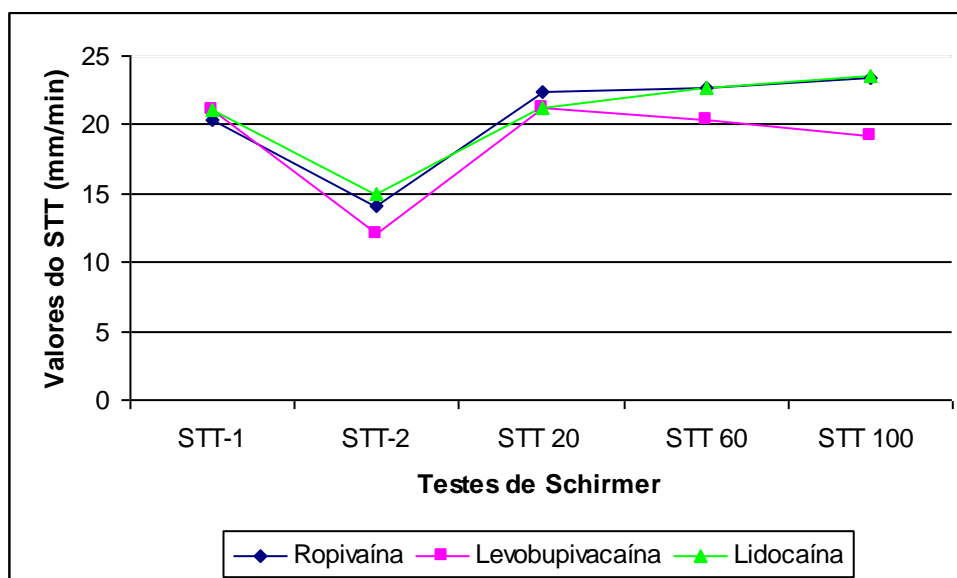
**TABELA 1** – Valores médios e desvio-padrão dos Testes Lacrimais de Schirmer 1 e 2 e após bloqueios palpebrais utilizando diferentes fármacos anestésicos, com 20 minutos (M20), 60 minutos (M60) e 100 minutos após a punção anestésica (M100). Belo Horizonte, 2008

Flutuação do Teste Lacrimal de Schirmer(mm/min)					
Anestésico local	Testes Lacrimais de Schirmer				
	STT-1	STT-2	STT (M20)	STT (M60)	STT(M100)
Ropivacaína a 0,75%	20,39±5,38	14,06±5,13	22,39±4,27	22,67±3,83	23,44±7,18
Levobupivacaína a 0,75%	21,06±6,57	12±5,72	21,17±4,88	20,28±3,95	19,17±3,71
Lidocaína a 2%	21,11±6,05	15±5,9	21,22±3,72	22,67±5,85	23,5±5,95

De forma semelhante, nos bloqueios palpebrais utilizando-se a levobupivacaína a 0,75% não foi observada diferença significativa dos valores médios do STT em M20 ( $p=0,935$ ), M60 ( $p=0,58$ ) e M100 ( $p=0,201$ ) quando comparados com os valores do STT-1. Quando foram comparados aos valores médios da aferição do STT-2 com STT no M20, M60 e M100, foi encontrada diferença significativa nos três momentos após a aplicação do agente anestésico local ( $p < 0,001$  nos três momentos), conforme mostra a Tabela 1.

Nos bloqueios realizados com lidocaína a 2% não foram observadas diferenças significativas dos valores do STT no M20 ( $p=0,934$ ), no M60 ( $p=0,325$ ) e no M100 ( $p=0,172$ ) quando comparados aos valores do STT-1, assim como ocorreu com os bloqueios palpebrais com ropivacaína e levobupivacaína. Também de forma semelhante ao que ocorreu com os animais que receberam ropivacaína e levobupivacaína, foi verificada diferença significativa nas mensurações do STT após o bloqueio, quando se compararam os resultados com valores médios de STT-2 nos momentos M20, M60 e M100 apresentando  $p < 0,001$  (Tabela 1).

Quando as médias do STT aferidas após o bloqueio do auriculopalpebral e do supra-orbitário foram avaliadas e comparadas entre os três fármacos anestésicos em M20 e M60, não foi verificada diferença significativa ( $p=0,53$  e  $p=0,11$  respectivamente). No entanto, foi encontrada diferença significativa no momento M100, quando comparados os bloqueios feitos com levobupivacaína e lidocaína ( $p=0,044$ ) (Figura 2).



**FIGURA 2** – Valores médios, em mm/min, de STT-1, STT-2 e STT após 20, 60 e 100 minutos a aplicação do anestésico local, em animais submetidos a bloqueios palpebrais utilizando ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína 0,75% e lidocaína 2%. Belo Horizonte, 2008.

A importância da mensuração dos valores do STT em cavalos sob bloqueios do auriculopalpebral e do supra-orbitário com agentes anestésicos locais se dá pelo fato de que esses tipos de bloqueios são utilizados com frequência na clínica de eqüinos, necessitando-se da verificação de possíveis alterações na produção lacrimal quando se utiliza a ropivacaína ou a levobupivacaína. Sabe-se que a lesão neurológica de componentes do arco reflexo para a produção de lágrima perfaz a causa mais freqüente de ceratoconjuntivite seca em eqüinos, como descrito por CRISPIN (2000) e BROOKS et al. (2002). Nesse sentido, o estudo do STT no bloqueio de ramos dos nervos facial e trigêmeo para as pálpebras e, conseqüentemente, para a glândula lacrimal torna-se fundamental para se verificar o

comportamento da lacrimogênese imediata, mediante o bloqueio temporário desse arco reflexo, ao utilizarem-se fármacos anestésicos locais.

Verificou-se que, apesar de os ramos do auriculopalpebral e do supra-orbitário serem essenciais para a produção reflexa de secreção pelas glândulas lacrimais (CRISPIN, 2000), mediante bloqueio anestésico destes, não foi observada redução da produção lacrimal, mensurada por meio do STT no presente estudo. Foi encontrada, no grupo anestesiado com levobupivacaína, uma insignificante diminuição do STT após os bloqueios, quando este foi comparado com seus correspondentes STT-1. Nos grupos anestesiados com ropivacaína e lidocaína foi evidenciado um pequeno aumento da produção lacrimal após os bloqueios palpebrais, no entanto, sem qualquer significância estatística. Os resultados estão de acordo com o descrito por MARTS et al. (1977), que relataram não haver alteração da produção lacrimal, mensurada por STT, em cavalos com bloqueio anestésico do auriculopalpebral.

Os valores encontrados no STT-1 dos animais estão de acordo com aqueles citados na literatura em que foram relatados valores normais para o teste em eqüinos de  $12,7 \pm 9,1$  mm/min (CRISPIN, 2000). Foi também reportado que valores normais do STT-1 de cavalos estão entre 11 e 30 mm/min (MCLELLAN & ARCHER, 2000) e dentro do intervalo de 9 a 30 mm/min (BROOKS et al., 2002).

Foram encontrados valores para STT-2 menores quando comparados com STT-1 e significativos, discordando dos resultados de um estudo realizado em 2003, no qual, em 39 cavalos normais, apesar de serem encontrados valores maiores para STT-1 quando comparados ao STT-2, não foi observada diferença significativa (BEECH et al., 2003). Os resultados são similares aos de BRIGHTMAN et al. (1983), que encontraram valores do STT-2 significativamente menores quando comparados ao STT-1 em eqüinos. Também de assemelham aos resultados obtidos por HERRING et al. (2000) e CULLEN et al. (2005), que relataram que mensurações do STT-2 tendem a ser menores do que aquelas do STT-1, na maioria das espécies, pois a ação do colírio anestésico diminui de forma marcante a sensibilidade corneal, diminuindo a produção de lágrima reflexa.

Todo o experimento foi conduzido no período da manhã, em três animais simultaneamente, e dentro de um período total de três semanas, tentando-se evitar, dessa forma, interferências do horário e do período do ano, uma vez que BRIGHTMAN et al. (1983) citaram que mensurações do STT-1 podem sofrer pequenas variações de acordo com a estação do ano, a umidade, o ambiente, a hora do dia, a idade e o posicionamento da tira do STT no saco conjuntival. Pelo mesmo motivo, as mensurações foram procedidas com a tira do STT no saco conjuntival inferior médio-lateral em todos os animais. BEECH et al. (2003), no entanto, observaram diferenças significativas somente em alguns casos isolados quando consideraram a hora do dia, a idade, a época do ano e o olho contra-lateral em avaliações de cavalos e pôneis.

Consideramos apropriado o teste de Schirmer de 35 x 5 mm, utilizado na medicina humana (*Schirmer Strips*, Ophthalmos, São Paulo, Brasil), para mensuração da produção de lágrimas em eqüinos. SLATTER (2007) sugere tiras com as proporções de 80 x 7,5 mm, que não são encontradas no comércio para utilização em cavalos. Para o autor, as tiras de 35 x 5 mm são inapropriadas para eqüinos, pois a produção lacrimal da espécie satura rapidamente a tira. No estudo foi observado teste de Schirmer com valor excedendo a 35mm/min no STT-1 em apenas um caso, não sendo verificada tal situação em nenhuma aferição do STT-2. Já BEECH et al. (2003) encontraram valores excedentes a 35 mm/min em animais em que se realizou STT-1 e, em menor número, em alguns STT-2. No entanto, eles classificaram o Teste de Schirmer, com as dimensões de 35x5mm, capaz de avaliar a produção lacrimal de eqüídeos, considerando, para análise estatística, valor igual a 35mm/min quando a produção de lágrima excedia os limites do teste, assim como feito em nosso estudo.



**FIGURA 3** – (A) STT-2 em cavalo, cinco minutos após instilação de colírio a base de proparacaína a 0,5% e retirada do excesso do saco conjuntival com hastes de algodão. Notar a ausência de blefaroespasma com a presença da tira. (B) STT em cavalo, 20 minutos após bloqueio anestésico do auriculopalpebral e supra-orbitário com ropivacaína a 0,75%. Notar a ptose palpebral. Belo Horizonte, 2008.

### CONCLUSÕES

Pôde-se concluir, no presente estudo, que valores de STT nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2% foram significativamente maiores quando comparados ao STT-2 e que não houve diferença significativa entre STT-1 e STT, após bloqueios anestésico do auriculopalpebral e supra-orbitário, não sendo observadas também diferenças da produção lacrimal entre os diferentes fármacos anestésicos.

### REFERÊNCIAS

1. BARABINO, S.; CHEN, W.; DANA, M. R. Tear film and ocular surface tests in animal models of dry eye: uses and limitations. **Experimental Eye Research**, London, v. 79, p. 613-621, 2004.
2. BEECH, J.; ZAPPALA, R. A.; SMITH, G.; LINDBORG, S. Schirmer tear test results in normal horses and ponies: effect of age, season, environment, sex, time of day and placement of strips. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 6, n. 3, p. 251-254, 2003.

3. BRIGHTMAN, A. H.; MANNING, J. P.; BENSON, G. J.; MUSSELMAN, E. E. J. Decreased tear production associated with general anesthesia in the horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 182, p. 243-244, 1983.
4. BROOKS, D. E. Equine Ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1053-1116, 2007.
5. BROOKS, D. E. **Ophthalmology for the Equine Practitioner**. New Media: Teton, 2002, 157 p.
6. BROOKS, D. E.; CLARK, C. K.; LESTER, G. D. Cochet-Bonnet aesthesiometer-determined corneal sensitivity in neonatal foals and adult horses. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 3, p. 133-137, 2002.
7. CRISPIN, S. M. Tear-deficient and evaporative dry eye syndromes of the horse **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 3, p. 87-92, 2000.
8. CULLEN, C. L.; LIM, C.; SYKES, J. Tear film breakup times in young healthy cats before and after anesthesia, **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 8, n. 3, p. 159–165, 2005.
9. DAVIDSON, H. J.; KUONEN, V. J. The tear film and ocular mucins. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 7, n. 2, p. 71-77, 2004.
10. GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos – SISSON /GROSSMAN**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986, 2048 p.
11. HAHN, C. N.; MAYHEW, I. G. Studies on the Experimental Induction of ptosis in Horses. **The Veterinary Journal**, London, v. 160, p. 220-224, 2000.
12. HAMOR, R. E.; ROBERTS, S. M.; SEVERIN, G. A.; CHAVKIN, M. J. Evaluation of results for Schirmer tear tests conducted with and without application of a topical anesthetic in clinically normal dogs of 5 breeds. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 61, n. 11, p. 1422-1425, 2000.

13. HERRERA, D. Queratoconjuntivitis canina sicca. In: **Anais...** 23º Congreso de la Asociación Mundial de Medicina Veterinaria Pequeños Animales, Buenos Aires, Argentina, p. 59-61, 1998
14. HERRING, I. P.; PICKETT, J. P.; CHAMPAGNE, E. S.; MARINI, M. Evaluation of aqueous tear production in dogs following general anesthesia. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 36, n. 5, p. 427-430, 2000.
15. LEBLANC, P. H. Regional anesthesia. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 6, n. 3, p. 693-704, 1990.
16. MAGAÑÃES, E.; GOVEIA, C. S.; OLIVEIRA, K. B. Bupivacaína racêmica, levobupivacaína e ropivacaína em anestesia loco-regional para oftalmologia – um estudo comparativo. **Revista Sociedade Médica Brasileira**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.
17. MARTS, B. S.; GARY, M. B.; PRIEUR, D. J. Schirmer tear test measurement and lysosyme concentration of equine tears. **Journal of Equine Medicine and Surgery**, Princeton, v. 1, p. 427-430, 1977.
18. MCLELLAN, G. J.; ARCHER, F. J. Corneal stromal and sequestration and keratoconjunctivitis sicca in a horse. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 2, p. 207-212, 2000.
19. MOORE, C. P. Diseases and surgery of the lacrimal secretory system. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 583-608, 2007.
20. NICHOLS, K. K.; NICHOLS, J. J.; MITCHELL, G. L. The relation between tear film tests in patients with dry eye disease. **Ophthalmic and Physiological Optics**, Oxford, v. 23, p. 553–560, 2003.
21. RIBEIRO, A. P.; BRITO, F. L. C.; MARTINS, B. C.; MAMEDE, F. V.; LAUS, J. L. Qualitative and quantitative tear film abnormalities in dogs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, p. 568-575, 2008.
22. ROBERTSON, S. A. Standing sedation and pain management for ophthalmic patients. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 485-497, 2004.

23. SAITO, A.; KOTANI, T. Estimation of lacrimal level and testing methods on normal beagles. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 4, p. 7-11, 2001.
24. SCAGLIOTTI, R. H. Comparative Neuro-ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1307-1400, 2007.
25. SLATTER, D. **Fundamentals of veterinary ophthalmology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2007, 640 p.
26. SOARES, A. M. B.; CARVALHO, A. B.; VENANCIO, S. A. S.; CASTRO, M. C. N.; LAUS, J. L. . Valores normais de produção da lágrima em gatos (*Felis catus*) utilizando os testes de Schirmer I e II. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio De Janeiro, v. 28, n. 2, p. 77-81, 2006.
27. STRUBBE, D. T.; GELATT, K. N. Ophthalmic examination and diagnostic procedures. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 427-465, 2007.
28. SULLIVAN, D. A.; WICKHAM, L. A.; ROCHA, E. M, et al. Influence of gender, sex steroid hormones, and the hypothalamic-pituitary axis on the structure and function of the lacrimal gland. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, New York, v. 438, p. 113-122, 1998.
29. TALIERI, I. C.; BRUNELLI, A. T. J.; ORIÁ, A. P.; LAUS, J. L.. Exame oftálmico de cães e gatos. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. Ano XI, n. 61, p. 42-54, 2006.
30. TROST, K.; SKALICKY, M.; NELL, B. Schirmer tear test, phenol red thread tear test, eye blink frequency and corneal sensitivity in the guinea pig. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 10, n. 3, p. 143-146, 2007.
31. TURAZZI, J. G.; CUNHA, L. B. P.; YAMASHITA, A. M.; TARDELLI, M. A.; PEREIRA, M. N.; LINS FILHO, R. L. M. **Curso de anestesiologia**. São Paulo: Office Editora e Publicidade Ltda, 2002, 190p.

32. WILKIE, D. A. Ophthalmic procedures and surgery in the standing horse. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 7, n. 3, p. 535-547, 1991.
33. WILLIAMS, D. L. Analysis of tear uptake by the Schirmer tear test strip in the canine eye. **Veterinary Ophthalmology**, Oxford, v. 8, n. 5, p. 325-330, 2005.

## **CAPÍTULO 4 - EFICÁCIA DA ROPIVACAÍNA A 0,75%, LEVOBUPIVACAÍNA A 0,75% E LIDCAÍNA A 2% EM BLOQUEIOS PALPEBRAIS EM CAVALOS**

### **EFFECTIVENESS OF 0.75% ROPIVACAÍNE, LEVOBUPIVACAÍNE AND 0.75% LIDOCAÍNE IN HORSE EYELID BLOCKADE**

#### **RESUMO**

Os bloqueios anestésicos palpebrais possuem grande importância na clínica e cirurgia de eqüinos, sendo comumente feitos com o agente anestésico local lidocaína. O presente estudo possui o objetivo de avaliar e comparar a qualidade do bloqueio anestésico palpebral do auriculopalpebral e supra-orbitário conferido pelos anestésicos locais de longa ação cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, cloridrato de ropivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 2% em nove eqüinos hígidos, fêmeas, perfazendo um quadrado latino 3x3x3. Para avaliação da acinesia e anestesia palpebral utilizou-se do reflexo de ameaça, reflexo palpebral e reflexo palpebral nociceptivo, perfazendo avaliações aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios anestésicos. Pode-se concluir que a ropivacaína a 0,75% e a levobupivacaína a 0,75% apresentaram abolição da movimentação palpebral e da sensibilidade estabelecidos aos dez minutos após os bloqueios do auriculopalpebral e supra-orbitário em cavalos, tal como foi observado na anestesia local com lidocaína a 2%. A ropivacaína a 0,75% e a levobupivacaína a 0,75% mantiveram a acinesia palpebral de forma completa durante os 100 minutos de avaliação em 55,6% e 44,4% respectivamente e em 5,6% naqueles anestesiados com lidocaína. Aos 100 minutos, foi ainda verificada ausência completa de sensibilidade ao tato em 61% dos casos anestesiados com ropivacaína, 50% com levobupivacaína e em nenhum caso onde utilizou a lidocaína. A ausência completa de resposta ao estímulo nociceptivo, aos 100 minutos foi observada em 50%, 44,4% dos casos anestesiados com ropivacaína e levobupivacaína respectivamente e em nenhum daqueles anestesiados com lidocaína.

Palavras-chave: auriculopalpebral, supra-orbitário, eqüinos, anestésicos locais.

#### **ABSTRACT**

Palpebral blockade anesthetics have great importance in equine clinical and surgery, and are commonly made using lidocaine as local anesthetic. This study aimed to evaluate and compare the quality of eyelid anesthesia through auriculopalpebral and supraorbital blockade, given by long action local anesthetics such as 0.75%, levobupivacaine hydrochloride, 0.75% ropivacaine hydrochloride; and compare them with 2% lidocaine hydrochloride in nine female and healthy horses, giving a Latin square 3x3x3. The threat and palpebral reflexes were carried out for evaluation of the eyelid akinesia and anesthesia, through assessments at 10, 20, 40, 60, 80 and 100 minutes after the anesthetic blocks. It was concluded that 0.75% ropivacaine and 0.75% levobupivacaine showed eyelid sensitivity and movement

abolition 10 minutes after auriculopalpebral and supraorbital blocks, similar to that seen in local anesthesia with 2% lidocaine. The complete eyelid akinesia was retained during 100 minutes in 55.6% of the ropivacaine group, 44.4% of the levobupivacaine group and 5.6% of the lidocaine group. At 100 minutes, it was also verified complete lack of sensitivity to touch in 61%, 50% and any of the cases anesthetized with ropivacaine, levobupivacaine and lidocaine, respectively. The complete absence of response to nociceptive stimulation, at time of 100 minutes, was observed in 50%, 44.4% of cases anesthetized with ropivacaine and levobupivacaine respectively and in none of those anesthetized with lidocaine.

Key-words: auriculopalpebral, supra-orbital, horses, local anesthetics.

## INTRODUÇÃO

Os agentes anestésicos locais possuem ampla utilização e aplicação na oftalmologia de grandes animais, uma vez que eqüinos e bovinos apresentam o músculo orbicular ocular extremamente potente, exercendo vigoroso fechamento das pálpebras quando na presença de dor ou pela simples tentativa de manipulação pelo examinador. Sendo assim, os bloqueios palpebrais são requeridos desde a realização de exame clínico oftálmico de rotina até procedimentos cirúrgicos locais em cavalos (WILKIE, 1991; BROOKS, 2002; ROBERTSON, 2004; SLATTER, 2007).

Para um bloqueio anestésico palpebral adequado é necessário que haja perda da sensibilidade dolorosa e da movimentação das pálpebras. A analgesia pode ser obtida por meio do bloqueio do ramo oftálmico do V par de nervos cranianos, o trigêmeo, ao aplicar solução anestésica local no forame supra-orbitário. A acinesia ou perda de movimentação palpebral é conferida pela aplicação de anestésico local em região próxima ao nervo auriculopalpebral, ramo do VII par de nervos cranianos, o facial, responsável pela movimentação das pálpebras, ou seja, pela execução do ato de piscar (GETTY, 1986; SLATTER, 2007).

Existe um grande número de agentes anestésicos locais disponíveis no comércio, sendo os cloridratos de lidocaína e de bupivacaína aqueles que apresentam o uso mais difundido em oftalmologia veterinária (LEBLANC, 1990; ROBERTSON, 2004). O cloridrato de levobupivacaína e o cloridrato de ropivacaína são anestésicos locais introduzidos recentemente na medicina veterinária, porém já com o uso consagrado na medicina humana pela menor toxicidade aos sistemas nervoso e cardiovascular e

maior tempo de duração anestésica (TURAZZI et al. 2002; MAGALHÃES et al., 2004).

Para verificar a eficácia anestésica conferida pelos bloqueios palpebrais deve-se avaliar se houve acinesia palpebral e abolição da sensibilidade no local (MAGALHÃES et al., 2004). Para a avaliação da sensibilidade e da movimentação das pálpebras, pode-se lançar mão de testes de reflexos usados rotineiramente na neuroftalmologia. O reflexo palpebral, instrumento de avaliação da função dos nervos cranianos facial e trigêmeo, é o mais utilizado para avaliação neuroftalmológica das pálpebras. Após aferir estímulo digital às pálpebras, componente receptor do reflexo, o nervo supra-orbitário, ramo oftálmico do trigêmeo, perfaz a via aferente do arco reflexo, levando o estímulo ao SNC. Em resposta, tem-se a contração do músculo orbicular ocular, reproduzindo o ato de piscar, conferido pela via eferente do reflexo palpebral por meio do ramo auriculopalpebral do nervo facial (DAMASCENO & CHAVES, 2003; SCAGLIOTTI, 2007).

O reflexo de ameaça pode avaliar a movimentação reflexa das pálpebras quando inferido estímulo visual. Para a verificação de tal reflexo, é incidido um gesto ameaçador em direção ao olho, no campo visual do animal, que deve responder prontamente fechando a fenda palpebral. A via aferente do reflexo de ameaça é o nervo óptico, II nervo craniano, perfazendo um estímulo visual, e sua via eferente é o ramo auriculopalpebral do nervo facial, assim como ocorre no reflexo palpebral. O avaliador deve ser cuidadoso para não tocar em pêlos táteis perioculares (DAMASCENO & CHAVES, 2003; SLATTER, 2007; SCAGLIOTTI, 2007).

O presente estudo possui o objetivo de avaliar e comparar a qualidade dos bloqueios anestésicos do auriculopalpebral e do supra-orbitário, conferidos pelo cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, pelo cloridrato de ropivacaína a 0,75% e pelo cloridrato de lidocaína a 2%, em eqüinos hígidos. Para isso, utilizaram-se o reflexo de ameaça e o reflexo palpebral.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no Setor de Clínica e Cirurgia de Grandes Animais da Escola de Veterinária da Universidade Federal de

Minas Gerais, em Belo Horizonte. Foram utilizados nove animais hígidos da espécie eqüina, fêmeas com idades entre dois e seis anos, sem raça definida. O projeto do presente foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Protocolo 007/2008).

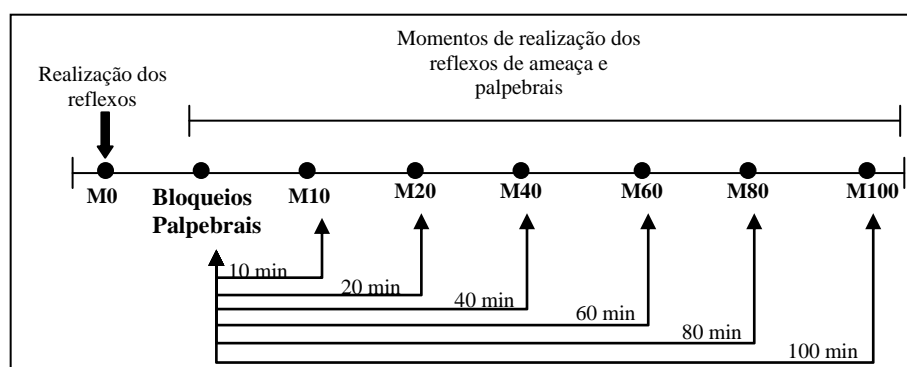
Previamente, para triagem dos animais, foram realizados exames clínico geral e oftálmico, além de avaliação laboratorial com de hemograma completo, urinálise e bioquímica sérica constando de uréia, creatinina, ALT, GGT e CK.

Para o bloqueio anestésico palpebral foram puncionados o forame supra-orbitário e a região do nervo auriculopalpebral, caudal ao ramo dorsal da mandíbula, utilizando-se agulha hipodérmica 25x7 mm, aplicando-se, respectivamente, 2 ml e 2,5 ml de solução anestésica local, nos lados direito e esquerdo. Foram utilizados anestésicos locais à base de cloridrato de ropivacaína a 0,75% (Ropi, Cristália, São Paulo, Brasil), cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, sem vasoconstritor (Novabupi, Cristália, São Paulo, Brasil) e cloridrato de lidocaína a 2%, sem vasoconstritor (Hipolabor, Minas Gerais, Brasil). Semanalmente, durante três semanas, cada animal recebeu uma droga anestésica, nos lados direito e esquerdo, de modo que no final do experimento todos os animais foram anestesiados com os três fármacos avaliados, compondo um delineamento em quadrado latino 3x3x3. Os bloqueios eram realizados no período da manhã, anestesiando-se três animais, cada um com uma droga anestésica (Quadro 1).

Para avaliar a eficácia anestésica do bloqueio palpebral foram verificados os reflexos de ameaça e palpebrais após 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos da aplicação do anestésico local. O reflexo de ameaça foi realizado incidindo gesto ameaçador com a mão em direção ao olho do animal. De acordo com a cinética palpebral da resposta do animal, o reflexo foi classificado como ausente (0) – acinesia palpebral; (1) parcial – movimentação palpebral diminuída; (2) completo – movimentação palpebral normal.

	1º Dia			2º Dia			3º Dia		
	Animal 1	Animal 2	Animal 3	Animal 4	Animal 5	Animal 6	Animal 7	Animal 8	Animal 9
1ª semana	ROPI	LIDO	LEVO	LEVO	ROPI	LIDO	LIDO	LEVO	ROPI
2ª semana	LEVO	ROPI	LIDO	LIDO	LEVO	ROPI	ROPI	LIDO	LEVO
3ª semana	LIDO	LEVO	ROPI	ROPI	LIDO	LEVO	LEVO	ROPI	LIDO

**QUADRO 1** – Esquema da distribuição dos anestésicos por animal e por período formando um quadrado latino 3x3x3. ROPI: Ropivacaína a 0,75%; LEVO: Levobupivacaína a 0,75% e LIDO: Lidocaína a 2%. Belo Horizonte, 2008.



**FIGURA 1** – Momentos de realização dos reflexos de ameaça e palpebrais, antes e após os bloqueios anestésicos do auriculopalpebral e supra-orbitário em cavalos. Belo Horizonte, 2008.

A movimentação palpebral ainda foi verificada de duas formas: tocando a superfície da pálpebra com hastes de extremidades revestidas de algodão e com a ponta de uma agulha de 25x8 mm, incidindo estímulo na região palpebral superior medial. Os processos foram nomeados, respectivamente, “reflexo palpebral” e “reflexo palpebral nociceptivo”. Foram atribuídos escores para a cinética palpebral de acordo com a resposta ao estímulo ministrado, sendo: ausente (0) – acinesia palpebral; parcial (1) – movimentação palpebral diminuída; completo (2) – movimentação palpebral normal.

Foi também avaliada a presença ou não de lacrimejamento após o bloqueio. Quando a secreção lacrimal estava presente em rebordo palpebral inferior externo, restringindo-se às proximidades do canto medial, considerou-se o grau do lacrimejamento como discreto; quando a secreção lacrimal estava presente em rebordo palpebral inferior externo, percorrendo

da comissura ocular medial a região medial da face, considerou-se o grau como médio; quando a secreção lacrimal estava presente em todo rebordo palpebral inferior externo, percorrendo o trajeto na face medial e lateral, considerou-se como grau acentuado.

Para análise estatística dos dados entre as diferentes fármacos e entre os diferentes momentos foi utilizado o teste Qui-quadrado.

## **RESULTADOS**

### **Reflexo de ameaça**

Quando foi comparado o reflexo de ameaça entre os anestésicos ropivacaína, levobupivacaína e lidocaína (Tabela 1) não foram verificadas diferenças significativas aos 10 (0,226), aos 20 (0,537) e aos 40 minutos (0,236).

Já Aos 60 minutos, houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,028$ ) quando se compararam os bloqueios palpebrais realizados com lidocaína e ropivacaína, sendo que, a lidocaína apresentou um maior número de casos com reflexo de ameaça do tipo parcial (55,6%) e a ropivacaína o menor (3%). Aos 80 e 100 minutos, a diferença foi verificada entre todas as combinações de anestésicos aos pares, ou seja, ropivacaína e lidocaína ( $p \leq 0,001$ ), ropivacaína e levobupivacaína ( $p \leq 0,001$ ), e lidocaína e levobupivacaína ( $p \leq 0,001$ ). Em ordem decrescente de apresentação de reflexo de ameaça do tipo completo, aos 80 e 100 minutos respectivamente, teve-se: lidocaína (44,4% e 55,6%) levobupivacaína (22,22% nos dois momentos) e ropivacaína (0% nos dois momentos). Os animais anestesiados com ropivacaína não mostraram reflexo de ameaça do tipo completo em nenhum caso a partir dos 20 minutos até 100 minutos após o bloqueio.

**TABELA 1-** Reflexo de ameaça dos animais submetidos a bloqueio anestésico palpebral utilizando cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 0,75%. Belo Horizonte, 2008.

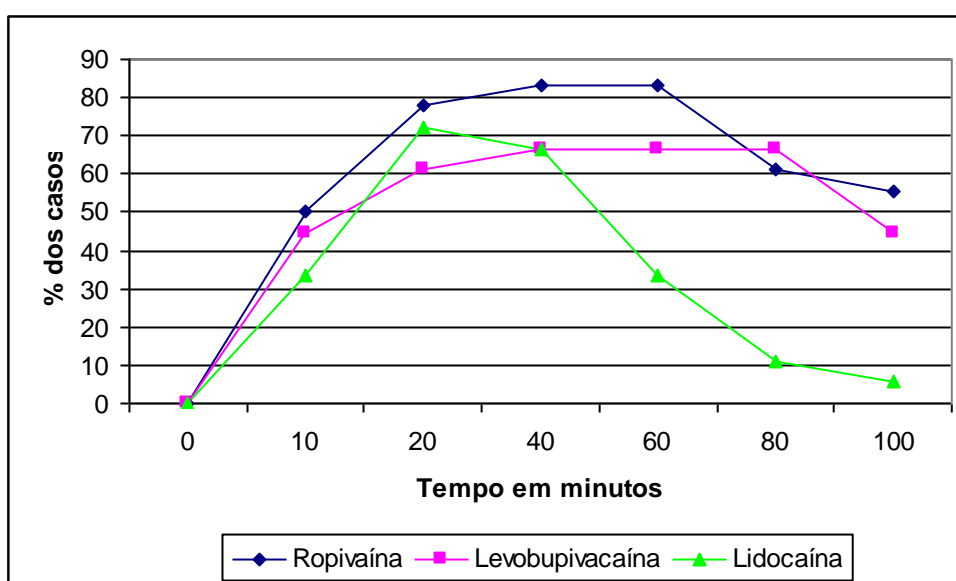
Momento	Ropivacaina		Levobupivacaina		Lidocaína		P
	N	%	n	%	N	%	
10 min							
Ausente	9	50,0	8	44,4	6	33,3	0,226
Parcial	8	44,4	7	38,9	12	66,7	
Completo	1	5,6	3	16,7	-	0,0	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
20 min							
Ausente	14	77,8	11	61,1	13	72,2	0,537
Parcial	4	22,2	7	38,9	5	27,8	
Completo	-	0,0	-	0,0	-	0,0	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
40 min							
Ausente	15	83,3	12	66,7	12	66,7	0,236
Parcial	3	16,7	6	33,3	4	22,2	
Completo	-	0,0	-	0,0	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
60 min <sup>1</sup>							
Ausente	15	83,3	12	66,7	6	33,3	0,028
Parcial	3	16,7	4	22,2	10	55,6	
Completo	-	0,0	2	11,1	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
80 min <sup>2</sup>							
Ausente	11	61,1	12	66,7	2	11,1	0,001
Parcial	7	38,9	2	11,1	8	44,4	
Completo	-	0,0	4	22,2	8	44,4	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
100 min <sup>2</sup>							
Ausente	10	55,6	8	44,4	1	5,6	0,001
Parcial	8	44,4	6	33,3	7	38,9	
Completo	-	0,0	4	22,2	10	55,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	

Qui quadrado

1. Foi significativo quando foram comparados os anestésicos ropivacaína e lidocaína.
2. Foi significativo quando foram comparados: ropivacaína e lidocaína; ropivacaína e levobupivacaína; levobupivacaína e lidocaína.

Os casos anestesiados com lidocaína apresentaram aos 60 (33,3%), aos 80 (11,1%) e aos 100 minutos (5,6%) um menor número de

ausência do reflexo de ameaça quando comparados com aqueles anestesiados com levobupivacaína e ropivacaína, indicando um abrupto retorno da movimentação palpebral (Gráfico 1). Já os animais que receberam a levobupivacaína nos bloqueios palpebrais apresentaram aos 60, aos 80 e aos 100 minutos, respectivamente, 66,7%, 66,7% e 44, 4% dos casos com ausência do reflexo de ameaça. E, os animais anestesiados com ropivacaína apresentaram aos 60, aos 80 e aos 100 minutos, respectivamente, 83,3%, 61,1% e 55,6% dos casos com ausência do referido reflexo.



**FIGURA 1** – Frequência da ausência de movimentação palpebral em cavalos, dada pela ausência do reflexo palpebral antes e após bloqueios anestésicos palpebrais utilizando ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%. Belo Horizonte, 2008.

#### Reflexo palpebral

Não foi verificada diferença significativa quando se avaliou o reflexo palpebral entre os três fármacos anestésicos aos 10, aos 20 e aos 40 minutos, assim como ocorreu com o reflexo de ameaça (Tabela 2).

**TABELA 2-** Reflexo Palpebral dos animais submetidos a bloqueio anestésico palpebral utilizando cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 0,75%. Belo Horizonte, 2008.

Horizonte, 2000.							
	Ropivacaína		Levobupivacaína		Lidocaína		
Momento	N	%	N	%	N	%	P
10 min							
Ausente	10	55,6	11	61,1	15	83,3	0,411
Parcial	7	38,9	6	33,3	2	11,1	
Completo	1	5,6	1	5,6	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
20 min							
Ausente	13	72,2	13	72,2	13	72,2	1,000
Parcial	5	27,8	5	27,8	5	27,8	
Completo	-	0,0	-	0,0	-	0,0	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
40 min							
Ausente	14	77,8	14	77,8	11	61,1	0,329
Parcial	4	22,2	4	22,2	5	27,8	
Completo	0	0,0	0	0,0	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
60 min <sup>1</sup>							
Ausente	14	77,8	14	77,8	5	27,8	0,005
Parcial	4	22,2	4	22,2	10	55,6	
Completo	0	0,0	0	0,0	3	16,7	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
80 min <sup>1</sup>							
Ausente	13	72,2	12	66,7	3	16,7	< 0,001
Parcial	5	27,8	6	33,3	7	38,9	
Completo	0	0,0	0	0,0	8	44,4	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
100 min <sup>1</sup>							
Ausente	11	61,1	9	50,0	0	0,0	< 0,001
Parcial	7	38,9	9	50,0	7	38,9	
Completo	0	0,0	0	0,0	11	61,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	

Qui quadrado

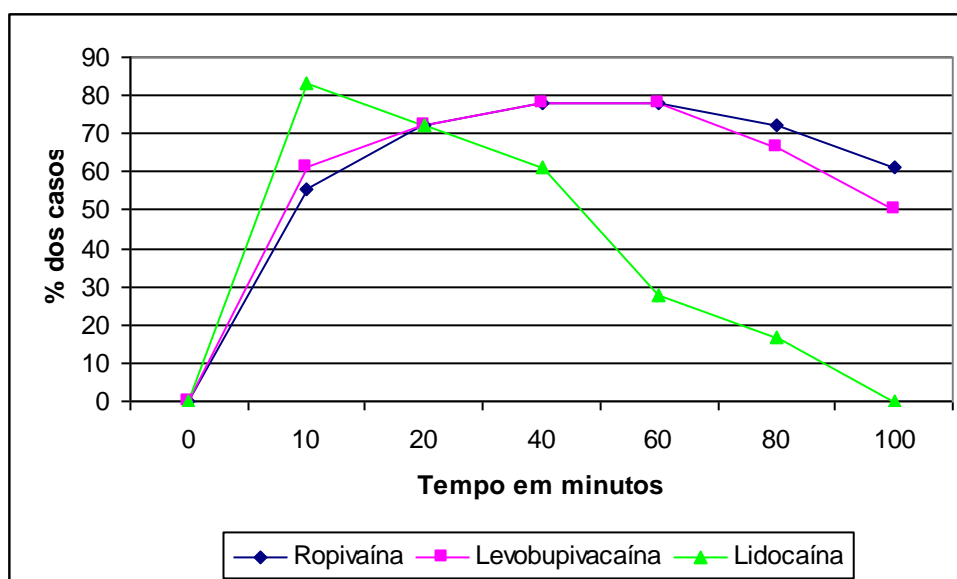
1. Foi significativo quando foram comparados os anestésicos ropivacaína e lidocaína e levobupivacaína e lidocaína

No entanto, um maior número de casos apresentaram o reflexo de ameaça de forma parcial naqueles animais anestesiados com

ropivacaína (38,9%) e levobupivacaína (33,3%) em relação àqueles animais que receberam lidocaína (11,1%), mostrando uma mais rápida instalação da anestesia no último grupo.

Aos 60 ( $p = 0,005$ ), aos 80 ( $p < 0,001$ ) e aos 100 minutos ( $p < 0,001$ ) após os bloqueios anestésicos, foram observadas diferenças significativas quando se compararam os agentes anestésicos ropivacaína e lidocaína e levobupivacaína e lidocaína. O reflexo palpebral considerado como completo em um maior número de casos anestesiados com lidocaína nos referidos momentos, mostrando que 16, 7% recuperaram o reflexo de ameaça aos 60 minutos, 44,4% aos 80 minutos e 61,1% aos 100 minutos de avaliação. Aos 60 minutos.

A ausência de reflexo do reflexo palpebral, ou seja, a ausência de resposta ao toque das pálpebras foi vista, de forma mais duradoura, em um maior número de casos nos animais que receberam ropivacaína e levobupivacaína aos 60 minutos (ambos com 77,8%). Entretanto, somente 27,8% dos casos anestesiados com lidocaína permaneciam com a ausência do reflexo. Aos 80 minutos, 72,2% dos animais anestesiados com ropivacaína e 66,7% anestesiados com levobupivacaína permaneceram sem apresentar o reflexo de palpebral, enquanto que, apenas 16,7% dos casos anestesiados com lidocaína ainda apresentavam o reflexo. Aos 100 minutos, 61,1% dos animais anestesiados com ropivacaína, 50% daqueles anestesiados com levobupivacaína permaneciam sem apresentar o reflexo palpebral. Nesse momento, não foi verificado nenhum caso de ausência do reflexo em animais anestesiados com lidocaína (Figura 2).



**FIGURA 2** – Frequência de ausência de reflexo palpebral nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.

#### Reflexo palpebral nociceptivo

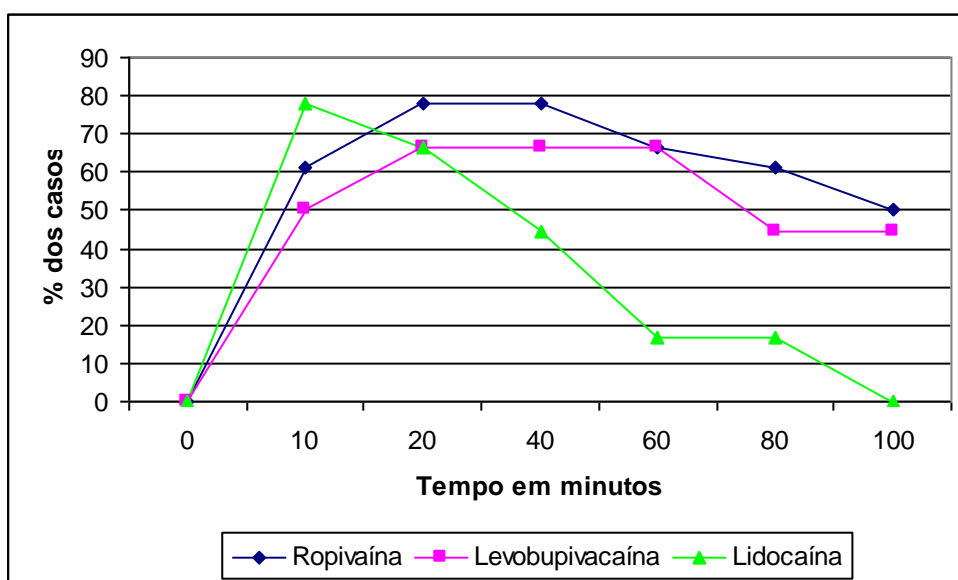
Não foi verificada diferença significativa quando foi avaliado o reflexo palpebral nociceptivo entre os três fármacos anestésicos aos 10, 20 e 40 minutos, tal como ocorreu com o reflexo de ameaça e reflexo palpebral (Tabela 3).

De forma semelhante ao ocorrido na avaliação do reflexo palpebral, o reflexo palpebral nociceptivo evidenciou diferença significativa a partir de 60 minutos de avaliação, mostrando que, a lidocaína evidenciou reflexo nociceptivo completo em um maior número de casos aos 60 (11,1%), 80 (38,9%) e 100 minutos (44,4%), quando comparada com os bloqueios com ropivacaína e com levobupivacaína (Tabela 3).

Dos 20 minutos até os 80 minutos de avaliação, nenhum animal anestesiado com ropivacaína ou levobupivacaína apresentou reflexo palpebral nociceptivo de forma completa. No entanto, o reflexo de forma parcial foi detectado em, pelo menos 22,2% dos animais anestesiados com ropivacaína e em 33,3% dos animais anestesiados com levobupivacaína ao longo dos 100 minutos de avaliação.

A ausência de resposta reflexa completa ao toque da agulha foi evidenciada de forma mais duradoura nos animais que receberam

ropivacaína, sem demonstrar, no entanto, diferença significativa quando comparados com os animais anestesiados com levobupivacaína. Já os animais que receberam lidocaína houve um rápido retorno da sensibilidade nociceptiva, indicada pelas pequenas porcentagens de casos que apresentaram ausência do reflexo a partir dos 60 minutos (Figura 3).



**FIGURA 3** – Frequência de ausência de reflexo palpebral nociceptivo nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.

**TABELA 3-** Reflexo Palpebral Nociceptivo dos animais submetidos a bloqueio anestésico palpebral utilizando cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 0,75%. Belo Horizonte, 2008.

HORIZONTE, 2000:							
	Ropivacaína		Levobupivacaína		Lidocaína		
Momento	N	%	N	%	n	%	P
10 min							
Ausente	11	61,1	9	50,0	14	77,8	0,501
Parcial	6	33,3	8	44,4	3	16,7	
Completo	1	5,6	1	5,6	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
20 min							
Ausente	14	77,8	12	66,7	12	66,7	0,625
Parcial	4	22,2	6	33,3	5	27,8	
Completo	0	0,0	0	0,0	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
40 min							
Ausente	14	77,8	12	66,7	8	44,4	0,227
Parcial	4	22,2	6	33,3	9	50,0	
Completo	0	0,0	0	0,0	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
60 min <sup>1</sup>							
Ausente	12	66,7	12	66,7	3	16,7	0,008
Parcial	6	33,3	6	33,3	13	72,2	
Completo	0	0,0	0	0,0	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
80 min <sup>1</sup>							
Ausente	11	61,1	8	44,4	3	16,7	< 0,001
Parcial	7	38,9	10	55,6	8	44,4	
Completo	0	0,0	0	0,0	7	38,9	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
100 min <sup>1</sup>							
Ausente	9	50,0	8	44,4	0	0,0	< 0,001
Parcial	9	50,0	8	44,4	10	55,6	
Completo	0	0,0	2	11,1	8	44,4	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	

Qui quadrado

1. Foi significativo quando foram comparados os anestésicos ropivacaína e lidocaína e levobupivacaína e lidocaína

### Lacrimejamento

Foi verificado lacrimejamento discreto em seis olhos (33,33%) e moderada em quatro olhos (22,22%) em animais anestesiados com ropivacaína a 0,75%; discreto em quatro olhos (22,22%) e moderado em 2 olhos (11,11%) naqueles anestesiados com levobupivacaína a 0,75%; discreto em seis olhos (33,33%) e moderado em dois olhos (11,11%) em animais anestesiados com lidocaína a 2%.

Foi também observada sudorese cutânea na região compreendida dos bloqueios palpebrais em sete olhos de animais anestesiados com ropivacaína a 0,75%, em oito olhos de animais anestesiados com levobupivacaína a 0,75% e em oito olhos de animais anestesiados com lidocaína a 2%.

O volume aplicado de ropivacaína no bloqueio auriculopalpebral não foi eficaz em um olho (5,55%), sendo necessária a aplicação de mais 0,5 ml do agente anestésico; em cinco olhos (27,77%) de animais anestesiados com levobupivacaína a 0,75%, sendo necessário acrescentar mais 0,5 ml em cada caso; e necessária a aplicação em dois olhos (11,11%) de animais anestesiados com lidocaína a 2%, também sendo aplicados mais 0,5 ml do agente anestésico em cada localidade do auriculopalpebral.

## **DISCUSSÃO**

Os resultados mostraram que o reflexo de ameaça, o reflexo palpebral e o reflexo nociceptivo foram abolidos de forma semelhante pelos três tipos de anestésicos utilizados. Também não houve diferença nos bloqueios sensitivo, nociceptivo e motor nos primeiros 40 minutos dos bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário, utilizando ropivacaína, levobupivacaína ou lidocaína.

O reflexo de ameaça, que avalia o componente motor do bloqueio, e o reflexo palpebral, que, além de testar o componente motor eferente também avalia a qualidade do bloqueio sensitivo, começaram a retornar as suas funções em proporções semelhantes no grupo anestesiado com lidocaína aos 60 minutos após o bloqueio (Tabelas 1 e 2). Já no reflexo palpebral nociceptivo dos animais anestesiados com lidocaína, houve um

menor número de casos com ausência do reflexo (Tabela 3), mostrando que há primeiro um retorno da sensibilidade dolorosa, para, em seguida, retornar a atividade motora e sensitiva superficial. Esses resultados estão de acordo com autores que afirmam que as fibras nervosas mais delgadas (tipo C e A-delta), responsáveis pela condução de estímulos nociceptivos, são as primeiras a serem bloqueadas. Já as fibras do tipo A-alfa e A-beta, responsáveis por estímulos táteis de baixa intensidade e resposta motora, só apresentam evidência de bloqueio após aquelas mais finas terem sido anestesiadas e o retorno se dá de forma inversa (HELLEBREKERS, 2002; MAMA & STEFFEY, 2003; ALVES & GUANAIS, 2006). Segundo os mesmos autores, a ordem de desaparecimento da função nervosa em resposta ao bloqueio local, seria dor, calor, tato, pressão profunda e, finalmente, função motora. Clínicamente, o bloqueio das fibras de forma diferencial é difícil de ser notado, tal como foi observado neste estudo. O bloqueio é mais facilmente evidenciado no período de recuperação anestésica, quando as diversas funções começam a se restabelecer na ordem inversa de seu desaparecimento, como ocorreu nos casos em que foi usada a lidocaína.

De forma semelhante ao que ocorreu neste estudo, em um experimento que avaliou a eficácia anestésica entre a ropivacaína e a levobupivacaína, sob mesma concentração, por meio da verificação do bloqueio motor produzido por injeção retrobulbar em humanos, notou-se que o tempo para o início da acinesia (período de latência) foi o mesmo para todos os agentes. No referido estudo ainda foi observado que a intensidade do bloqueio motor também foi semelhante (MAGALHÃES et al., 2004). MCCLURE & RUBIN (2005) citaram que o período de latência da ropivacaína é semelhante aquele da lidocaína, com uma média de dez minutos. Objetivando verificar uma possível redução no tempo de latência da ropivacaína a 1%, no bloqueio peribulbar em humanos, SHIROMA et al. (2002) acrescentaram hialuronidase ao bloqueio, porém não observaram diminuição significativa no período de instalação da acinesia ocular.

Dependendo do tipo do agente anestésico empregado, poderão ocorrer variações no volume e nas concentrações a serem empregadas para a obtenção de uma anestesia adequada. Por esse motivo, a concentração de lidocaína empregada foi maior que aquelas de ropivacaína e de

levobupivacaína, sendo a escolha da lidocaína a 2% influenciada pelo seu uso rotineiro (COVINO, 1996; HOLLMANN et al., 2001). Além disso, alguns autores recomendaram, para o uso em bloqueios periféricos, a utilização de lidocaína de 1 a 2% e de soluções de ropivacaína e de levobupivacaína de 0,2 a 0,75% (MAMA & STEFFEY, 2003; COLUMB & DAVIS, 2004; ALVES & GUANAIS, 2006). O volume aplicado de anestésicos foi eficaz, na maioria dos animais, para o bloqueio do auriculopalpebral e em 100% dos casos para o bloqueio do supra-orbitário.

Optou-se pela utilização de soluções contendo um único agente anestésico ao invés de associações, para se avaliar a resposta do agente de forma mais precisa. Além disso, tem-se verificado em estudos que essas associações não possuem significância clínica (DONLON, 2000; BERDE & STRICHARTZ, 2000; LUCHETTI et al., 2000; NICHOLSON et al., 2000; PERELLO et al., 2000; OZCAN et al., 2003). Segundo OLMEZ et al. (2004), o uso de um único agente anestésico eficaz seria mais seguro, evitando utilizações desnecessárias de vários fármacos, diminuindo assim os riscos de efeitos colaterais e o custo. De acordo com NICHOLSON et al. (1999) e SMITH (2007), possíveis toxicidades podem ser evitadas utilizando um único agente anestésico local e procurando escolher estereoisômeros como a levobupivacaína e a ropivacaína, que são menos tóxicos.

MAGALHÃES et al. (2004) compararam a qualidade do bloqueio motor em anestesia peribulbar, em pacientes humanos submetidos a cirurgias eletivas oftálmicas, oferecida pela mistura enantiométrica de bupivacaína e da solução de levobupivacaína, ambas a 0,75% com adrenalina 1:200.000 e não observaram diferenças significativas entre os grupos. Assim, optou-se pela não formação de um grupo a ser anestesiado com bupivacaína nesse estudo, além da toxicidade do fármaco. Os mesmos autores acrescentaram que a utilização, tanto da levobupivacaína quanto da ropivacaína, para cirurgia em pacientes idosos é um grande avanço, considerando-se as complicações sistêmicas que podem advir do bloqueio anestésico local usando a bupivacaína racêmica.

Os resultados desse experimento, que mostraram que a lidocaína resulta em um retorno mais rápido da acinesia e da sensibilidade local, quando comparada com a ropivacaína, estão de acordo OLMEZ et al.

(2004), que avaliaram a ropivacaína e a lidocaína no bloqueio peribulbar em humanos. Esses autores verificaram que a lidocaína apresentou menor escore de acinesia palpebral a partir de seis minutos da aplicação. Além disso, a ropivacaína apresentou menor incidência de reação dolorosa durante a injeção, tal como observado neste estudo.

Reações locais, tais como prurido, hipertermia e lesões musculares esqueléticas, foram relatadas em maior quantidade quando se utilizam agentes anestésicos locais em altas concentrações e de ação prolongada (PASCOE, 1997; MAMA & STEFFEY, 2003; COLUMB & DAVIS, 2004; SMITH, 2007). Entretanto, as concentrações dos anestésicos locais utilizados no presente estudo estão de acordo com aquelas indicadas na literatura e, mesmo assim, foram observados um alto número de casos de sudorese (Figura 4D) e alguns casos de prurido no local. Esses casos estão relacionados tanto ao agente de curta duração de ação, lidocaína, quanto aos aqueles de longa ação, ropivacaína e levobupivacaína utilizados nesse experimento.

O lacrimejamento observado nos animais após os bloqueios anestésicos pode estar relacionada à lagofthalmia produzida pelo bloqueio do auriculopalpebral, uma vez que há um relaxamento do músculo orbicular ocular e uma conseqüente ptose da pálpebra superior e relaxamento da pálpebra inferior (Figura 4C). Além disso, há uma diminuição marcante do ato de piscar, sendo comprovada pela ausência dos reflexos de ameaça e palpebrais evidenciados (Figuras 1, 2 e 3), o que reduziria a lubrificação corneal ao aumento do lacrimejamento, como resposta ao ressecamento da córnea, segundo referências de SLATTER (2007) e SCAGLIOTTI (2007).



**FIGURA 4** – Aplicação de anestésico local no forame supra-orbitário (A) e na região do nervo auriculopalpebral (B), caudal ao arco da mandíbula, em cavalo. (C) Animal apresentando ptose palpebral, lagoftalmia e discreto lacrimejamento 20 minutos após bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%. (D) animal mostrando sudorese na região inervada pelo nervo auriculopalpebral, evidenciada pela presença de pêlos úmidos na fronte. Belo Horizonte, 2008.

### CONCLUSÕES

Foi possível concluir que, a ropivacaína a 0,75% e a levobupivacaína a 0,75% promoveram semelhantes bloqueios motor e sensitivo, enquanto que, a lidocaína 2% determinou um abrupto retorno da movimentação e da sensibilidade palpebral em cavalos submetidos aos bloqueios do supra-orbitário e auriculopalpebral. Tanto a ropivacaína, quanto a levobupivacaína e a lidocaína podem determinar epífora em cavalos submetidos aos bloqueios palpebrais.

## REFERÊNCIAS

1. ALVES, T. C. A.; GUANAIS, O. Anestésicos locais. In: SILVA, P. **Farmacologia**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 487-505, 2006.
2. BERDE, C. B.; STRICHARTZ, G. R. Local Anesthetics. In: MILLER, R. D. **Anesthesia**. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, p. 491-521, 2000.
3. BROOKS, D. E. **Ophthalmology for the equine practitioner**. Teton: New Media, 2002, 157 p.
4. COLUMB, M. O.; DAVIS, A. Local anaesthetic agents. **Anaesthesia and intensive care medicine**. Oxon: The Medicine Publishing Company, p. 128-132, 2004.
5. COVINO, B. G. Farmacologia dos Anestésicos Locais. In: ROGERS, M. C.; TINKER, J. H.; COVINO, B. G.; LONGNECKER, D. E. **Princípios e práticas de anestesiologia**. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.913-929, 1996.
6. DAMASCENO, A. D.; CHAVES, N. S. T. **Neuroftalmologia de pequenos animais**. Goiânia: Editora UFG, 2003. 68 p.
7. DONLON JR., J. V. Anesthesia for eye, ear, nose and throat surgery. MILLER, R. D. **Anesthesia**. 5ed, Philadelphia: Churchill Livingstone, p. 2173-2219, 2000.
8. GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos: SISSON /GROSSMAN**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2048 p.
9. HELLEBREKERS, L. J. Fisiopatologia da dor em animais. In: \_\_\_\_\_. **Dor em animais**. São Paulo: Manole, p. 69-79, 2002.
10. HOLLMANN, W.; DURIEUX, M. E.; GRAF, B. H. Novel local anaesthetics and novel indications for local anaesthetics. **Current Opinion in Anesthesiology**, London, v. 14, p. 741-751, 2001.

11. LEBLANC, P. H. Regional anesthesia. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 6, n. 3, p. 693-704, 1990.
12. 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**, Secaucus, v. 25, p. 195-200, 2000.
13. MAGAHÃES, E.; GOVEIA, C. S.; OLIVEIRA, K. B. Bupivacaína racêmica, levobupivacaína e ropivacaína em anestesia loco-regional para oftalmologia – um estudo comparativo. **Revista Sociedade Médica Brasileira**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.
14. MAMA, K. R.; STEFFEY, E. P. Anestésicos locais. ADAMS, H. P. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 285-298, 2003.
15. MCCLURE, H. A.; RUBIN, A. P. Review of local anaesthetics agents. **Minerva Anesthesiologica**, Torino, v. 71, n. 3, p. 59-74, 2005.
16. NICHOLSON, G.; SUTTON, B.; HALL, G. M. Ropivacaine for peribulbar anesthesia. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Secaucus, v. 24, n. 4, p. 337-340, 1999.
17. NICHOLSON, G.; SUTTON, B.; MAY, G. M.; Comparison of 1% ropivacaine with 0,75% bupivacaine and 2% lidocaína for peribulbar anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia, Oxford**, , v. 84, p. 89-91, 2000.
18. OLMEZ, G.; CAKMAK, S.S.; CACA, I.; UNLU, M. K. Intraocular pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using ropivacaína or lidocaína with adrenaline: A double-blind randomized study. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**, Sendai, v. 204, p. 203-208, 2004.
19. OZCAN, A. A.; OZDEMIR, N.; GUNES, Y.; BOZKURT, A.; YAGMUR, M.; ALPARSLAN, Z. N.; Intraocular pressure, quality of block and

- degree of pain associated with ropivacaína in peribulbar block: a comparative randomized study with bupivacaine-lidocaine mixture. **European Journal of Ophthalmology**, Milan, v. 13, p. 794-797, 2003.
20. PASCOE, P. Local and regional anesthesia and analgesia. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Orlando, v. 12, n. 2, p. 94-105, 1997.
  21. PERELLO, A.; GEORGE, J.; SKELTON, V.; PATEMAN, J. A double-blind randomized comparison of ropivacaína 0,5%, bupivacaine 0,375%-lidocaine 1% and ropivacaine 0,5%-lidocaine 1% mixtures for cataract surgery. **Anaesthesia**, London, v. 55, p. 1003-1007, 2000.
  22. ROBERTSON, S. A. Standing sedation and pain management for ophthalmic patients. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 485-497, 2004.
  23. SCAGLIOTTI, R. H. Comparative Neuro-ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1307-1400, 2007.
  24. SHIROMA, H. F.; FERREIRA, E. M.; ISAAC, D. L. C.; GHANEM, V. C.; ARIETA, C. E. L. Comparação da eficácia da ropivacaína 1% quando associada ou não à hialuronidase na anestesia peribulbar para cirurgia de catarata. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 65, p. 525-528, 2002.
  25. SLATTER, D. **Fundamentals of veterinary ophthalmology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2007. 640 p.
  26. SMITH, T. Systemic toxic effects of local anaesthetics. **Regional Anesthesia**, Philadelphia, v. 8, n. 4, p. 155-158, 2007.
  27. TURAZZI, J. G.; CUNHA, L. B. P.; YAMASHITA, A. M.; TARDELLI, M. A.; PEREIRA, M. N.; LINS FILHO, R. L. M. **Curso de anestesiologia**. São Paulo: Office Editora e Publicidade Ltda, 2002. 190p.

28. WILKIE, D. A. Ophthalmic procedures and surgery in the standing horse. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 7, n. 3, p. 535-547, 1991.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de agentes anestésicos locais ropivacaína e levobupivacaína nos bloqueios auriculopalpebral e supra-orbitário em cavalos era necessária, visto a crescente evolução da oftalmologia eqüina e a necessidade de fármacos mais seguros, com menor incidência de efeitos colaterais, menor toxicidade e maior período de ação. A avaliação da produção lacrimal utilizando o Teste Lacrimal de Schirmer, a flutuação da PIO eram de extrema importância, dada a frequência de utilização destes procedimentos diagnósticos da rotina oftálmica, assim como o uso dos bloqueios palpebrais na espécie. A qualidade dos bloqueios pôde ser verificada pelo grau de acinesia e anestesia de forma satisfatória por meio de avaliações neurológicas das pálpebras.

Foi observado que os anestésicos locais ropivacaína a 0,75% e levobupivacaína a 0,75%, utilizadas no bloqueio supra-orbitário e auriculopalpebral em cavalos resulta em diminuição da PIO, mantendo-a nos parâmetros normais de variação. Esse fato é de grande importância para introdução desses fármacos na rotina cirúrgica de lacerações palpebrais e corneais, remoção de tumores e colocação de dispositivo de lavagem subpalpebral, pois é de conhecimento que a manutenção de valores de PIO em níveis baixos, dentro da faixa de normalidade, é preferível durante procedimentos oftálmicos.

No estudo, também foi evidenciado que a ropivacaína e a levobupivacaína diminuem de forma significativa o LSTC da área central da córnea, mantendo-o em níveis próximos a 5 mm de fio de náilon de 0,12mm de diâmetro. Dessa forma, poder-se-ia utilizar esses bloqueios palpebrais para mensuração da PIO sem a utilização de colírios anestésicos. A manutenção de valores baixos de LSTC e constantes, conforme foram verificados, também promoveriam uma ausência de sensibilidade corneal suficiente para procedimentos cirúrgicos na córnea, potencializando a anestesia oferecida por colírios anestésicos. O controle da dor também é de fundamental importância na terapêutica de processos agudos corneais.

Foi possível verificar valores de STT após os bloqueios palpebrais utilizando a ropivacaína, a levobupivacaína e a lidocaína dentro da faixa de normalidade, podendo-se inferir que, esse tipo de teste poderia ser utilizado após a aplicação do anestésico local em cavalos hígidos. No entanto, mais estudos devem ser feitos para detecção de qual bloqueio, do auriculopalpebral ou do supra-orbitário, contribuiu de forma a manter a produção lacrimal dentro da normalidade.

Nesse experimento, também pôde ser observado que a ropivacaína e a levobupivacaína mantiveram níveis de anestesia e acinesia palpebral considerados satisfatórios por um tempo maior quando comparadas com a lidocaína. Isso já era esperado, uma vez que a lidocaína é considerada um agente de curta ação, ao contrário da ropivacaína e levobupivacaína, de longa ação. Entretanto, pode-se verificar que a ropivacaína apresentou um maior número de casos com bloqueios completos do tipo sensitivo em comparação com a levobupivacaína, apesar de não apresentarem diferenças significativas. Pode-se observar também que a lidocaína, durante o retorno anestésico, promove primeiramente o retorno da movimentação palpebral.

Foi possível verificar também que cavalos que receberam bloqueios do auriculopalpebral e supra-orbitário podem apresentar epífora e sudorese e, menos comumente, prurido na região dos bloqueios. Para verificar a causa da sudorese umas das manobras que poderia ser utilizada seria a redução da concentração dos anestésicos locais.

Espera-se com o presente estudo uma contribuição para a utilização rotineira desses anestésicos de longa ação e de menor toxicidade, principalmente como técnicas anestésicas para cirurgias palpebrais e adjuvantes na anestesia da córnea. Seria também recomendada a utilização desses anestésicos para o controle da dor em processos traumáticos e agudos da córnea e das pálpebras, evitando dessa forma, alterações intra-oculares significativas.

## **ANEXOS DO CAPÍTULO 2**

**TABELA 1** - Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis dos valores aferidos de PIO em cavalos anestesiados com ropivacaína 0,75%, ao longo de 100 minutos após os bloqueios palpebrais. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	z	P
PIO base	18	24,06	4,77	0,543	0,930
PIO 10 minutos	18	23,00	5,28	0,698	0,715
PIO 20 minutos	18	22,89	3,61	1,002	0,268
PIO 40 minutos	18	19,89	3,60	0,614	0,845
PIO 60 minutos	18	20,89	4,70	0,915	0,373
PIO 80 minutos	18	19,83	3,60	0,499	0,965
PIO100 minutos	18	18,72	4,74	0,612	0,847

Teste de aderência Kolmogorov-Smirnov para comprovação ou não de normalidade.

**TABELA 2-** Comparação da PIO base (aferida antes do bloqueio) com a PIO após os bloqueios palpebrais utilizando ropivacaína a 0,75%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios. Belo Horizonte, 2008.

Variável	N	Média	DP	P
PIO base	18	24,06	4,77	
PIO 10 minutos	18	23,00	5,28	0,486
PIO 20 minutos	18	22,89	3,61	0,478
PIO 40 minutos	18	19,89	3,60	0,006
PIO 60 minutos	18	20,89	4,70	0,048
PIO 80 minutos	18	19,83	3,60	0,001
PIO100 minutos	18	18,72	4,74	0,003

**TABELA 3** - Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis dos valores aferidos de PIO em cavalos anestesiados com levobupivacaína a 0,75%, ao longo de 100 minutos após os bloqueios palpebrais. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	z	P
PIO base	18	24,06	4,92	0,888	0,409
PIO 10 minutos	18	24,61	5,61	0,523	0,947
PIO 20 minutos	18	23,33	6,21	0,709	0,696
PIO 40 minutos	18	21,61	7,56	0,604	0,859
PIO 60 minutos	17	22,29	4,71	0,709	0,696
PIO 80 minutos	16	20,50	4,15	0,565	0,907
PIO100 minutos	16	21,94	6,18	0,403	0,997

Teste de aderência Kolmogorov-Smirnov para comprovação ou não de normalidade.

**TABELA 4-** Comparação da PIO base (aferida antes do bloqueio) com a PIO após os bloqueios palpebrais utilizando levobupivacaína a 0,75%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios. Belo Horizonte, 2008.

Variável	N	Média	DP	P
PIO base	18	24,06	4,92	0,726
PIO 10	18	24,61	5,61	
PIO base	18	24,06	4,92	0,701
PIO 20	18	23,33	6,21	
PIO base	18	24,06	4,92	0,299
PIO 40	18	21,61	7,56	
PIO base	17	24,35	4,90	0,208
PIO 60	17	22,29	4,71	
PIO base	16	24,75	4,77	0,008
PIO 80	16	20,50	4,15	
PIO base	16	24,75	4,77	0,091
PIO 100	16	21,94	6,18	

**TABELA 5** - Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis dos valores aferidos de PIO em cavalos anestesiados com lidocaína a 2%, ao longo de 100 minutos após os bloqueios palpebrais. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	z	P
PIO base	18	26,39	4,47	0,582	0,887
PIO 10 minutos	18	23,61	3,65	0,865	0,443
PIO 20 minutos	18	22,94	5,99	0,927	0,356
PIO 40 minutos	16	24,69	4,16	0,751	0,626
PIO 60 minutos	14	23,21	3,58	0,860	0,451
PIO 80 minutos	14	24,64	4,88	0,504	0,962
PIO100 minutos	12	23,25	2,86	0,584	0,884

Teste de aderência Kolmogorv-Smirnov para comprovação ou não de normalidade.

**TABELA 6-** Comparação da PIO base (aferida antes do bloqueio) com a PIO após os bloqueios palpebrais utilizando lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios. Belo Horizonte, 2008.

Variável	N	Média	DP	P
PIO base	18	26,39	4,47	0,069
PIO 10	18	23,61	3,65	
PIO base	18	26,39	4,47	0,067
PIO 20	18	22,94	5,99	
PIO base	16	26,31	4,74	0,260
PIO 40	16	24,69	4,16	
PIO base	14	26,57	5,00	0,054
PIO 60	14	23,21	3,58	
PIO base	14	26,57	5,00	0,369
PIO 80	14	24,64	4,88	
PIO base	12	27,17	5,11	0,067
PIO 100	12	23,25	2,86	

**TABELA 7** – Comparação dos valores aferidos de PIO, entre ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, antes da aplicação do anestésico (PIO base) e após os bloqueios palpebrais aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos. Belo Horizonte, 2008.

PIO base	N	Média	DP	P
ROPI	18	24,06	4,77	0,241
LEVO	18	24,06	4,92	
LIDO	18	26,39	4,47	
PIO 10 minutos				
ROPI	18	23,00	5,28	0,614
LEVO	18	24,61	5,61	
LIDO	18	23,61	3,65	
PIO 20 minutos				
ROPI	18	22,89	3,61	0,964
LEVO	18	23,33	6,21	
LIDO	18	22,94	5,99	
PIO 40 minutos				
ROPI <sup>A</sup>	18	19,89	3,60	0,043
LEVO <sup>A, B</sup>	18	21,61	7,56	
LIDO <sup>B</sup>	16	24,69	4,16	
PIO 60 minutos				
ROPI	18	20,89	4,70	0,331
LEVO	17	22,29	4,71	
LIDO	14	23,21	3,58	
PIO 80 minutos				
ROPI <sup>A</sup>	18	19,83	3,60	0,006
LEVO	16	20,50	4,15	
LIDO	14	24,64	4,88	
PIO 100 minutos				
ROPI <sup>A</sup>	18	18,72	4,74	0,040
LEVO <sup>A, B</sup>	16	21,94	6,18	
LIDO <sup>B</sup>	12	23,25	2,86	

Teste: ANOVA

Letras iguais indica a não existência de diferença significativa.



**FIGURA 1** – Estesiômetro de Cochet-Bonnet, náilon 0,12 mm de diâmetro, Luneau, Paris, França. Belo Horizonte, 2008.



**FIGURA 2** – Tonômetro de aplanção eletrônico Tonopen (MedTronic, Solan, Jacksonville, FL). Belo Horizonte, 2008.

### **ANEXOS DO CAPÍTULO 3**

**TABELA 1** - Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis dos valores de STT-1 e STT após os bloqueios palpebrais, aos 20, 60 e 100 minutos, em cavalos anestesiados com ropivacaína a 0,75%. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	z	p
STT-1	18	20,39	5,38	0,746	0,633
STT 20 minutos	18	22,39	4,27	0,676	0,750
STT 60 minutos	18	22,67	3,83	1,073	0,200
STT 100 minutos	18	23,44	7,18	0,812	0,525

Teste de aderência Kologorv-Smirnov para comprovação ou não de normalidade.

**TABELA 2**- Comparação entre STT-1 e STT após os bloqueios palpebrais utilizando ropivacaína a 0,75%, aos 20, 60 e 100 minutos. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	p
STT-1	18	20,39	5,38	
STT 20	18	22,39	4,27	0,132
STT 60	18	22,67	3,83	0,167
STT 100	18	23,44	7,18	0,140

**TABELA 3** - Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis dos valores de STT-1 e STT após os bloqueios palpebrais, aos 20, 60 e 100 minutos, em cavalos anestesiados com levobupivacaína a 0,75%. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	z	p
STT-1	18	21,06	6,57	0,693	0,723
STT 20 minutos	18	21,17	4,88	1,001	0,269
STT 60 minutos	18	20,28	3,95	0,490	0,970
STT 100 minutos	18	19,17	3,71	0,802	0,541

Teste de aderência Kologorv-Smirnov para comprovação ou não de normalidade.

**TABELA 4-** Comparação entre STT-1 e STT após os bloqueios palpebrais utilizando levobupivacaína a 0,75%, aos 20, 60 e 100 minutos. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	P
STT-1	18	21,06	6,57	
STT 20	18	21,17	4,88	0,935
STT 60	18	20,28	3,95	0,580
STT 100	18	19,17	3,71	0,201

**TABELA 5** - Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis dos valores de STT-1 e STT após os bloqueios palpebrais, aos 20, 60 e 100 minutos, em cavalos anestesiados com lidocaína a 2%. Belo Horizonte, 2008.

Variável	n	Média	DP	z	p
STT-1	18	21,11	6,05	0,781	0,576
STT 20 minutos	18	21,22	3,72	0,635	0,815
STT 60 minutos	18	22,67	5,85	0,986	0,285
STT 100 minutos	18	23,50	5,95	0,724	0,671

Teste de aderência Kologorv-Smirnov para comprovação ou não de normalidade.

**TABELA 6-** Comparação entre STT-1 e STT após os bloqueios palpebrais utilizando lidocaína a 2%, aos 20, 60 e 100 minutos. Belo Horizonte, 2008.

Variável	N	MEDIA	DP	P
STT-1	18	21,11	6,05	
STT 20	18	21,22	3,72	0,934
STT 60	18	22,67	5,85	0,325
STT 100	18	23,50	5,95	0,172

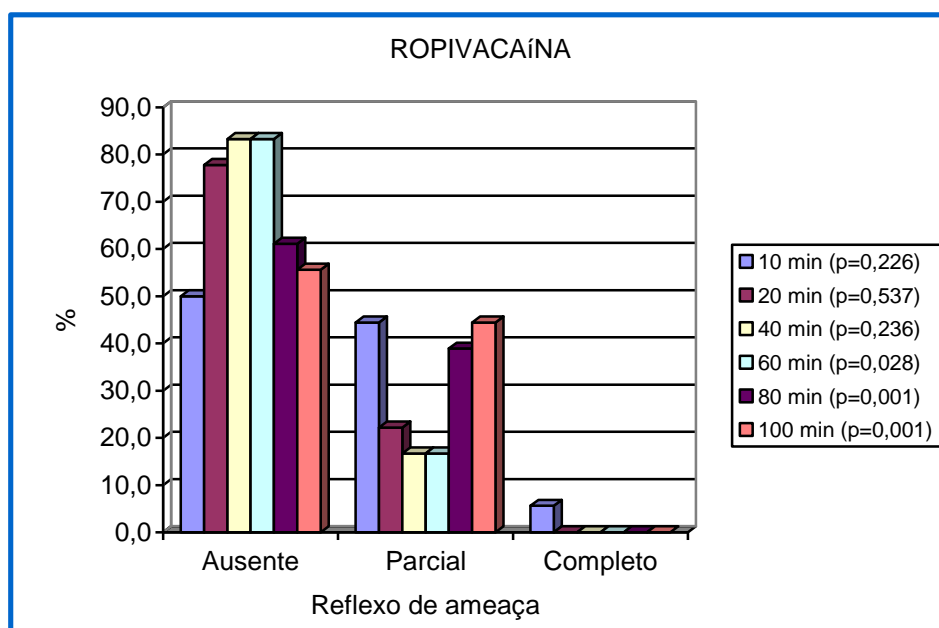
**TABELA 7** – Comparação de STT-1, STT-2 e STT após os bloqueios palpebrais entre os três anestésicos locais utilizados: ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, em cavalos. Belo Horizonte, 2008.

Anestésico	n	Média	DP	P
STT-1				
ROP	18	20,39	5,38	0,923
LEVO	18	21,06	6,57	
LIDO	18	21,11	6,05	
STT-2				
ROP	18	14,06	5,13	0,267
LEVO	18	12,00	5,72	
LIDO	18	15,00	5,90	
STT 20 minutos				
ROP	18	22,39	4,27	0,634
LEVO	18	21,17	4,88	
LIDO	18	21,22	3,72	
STT 60 minutos				
ROP	18	22,67	3,83	0,214
LEVO	18	20,28	3,95	
LIDO	18	22,67	5,85	
STT 100 minutos				
ROP <sup>A</sup>	18	23,44	7,18	0,044
LEVO <sup>A</sup>	18	19,17	3,71	
LIDO <sup>A</sup>	18	23,50	5,95	

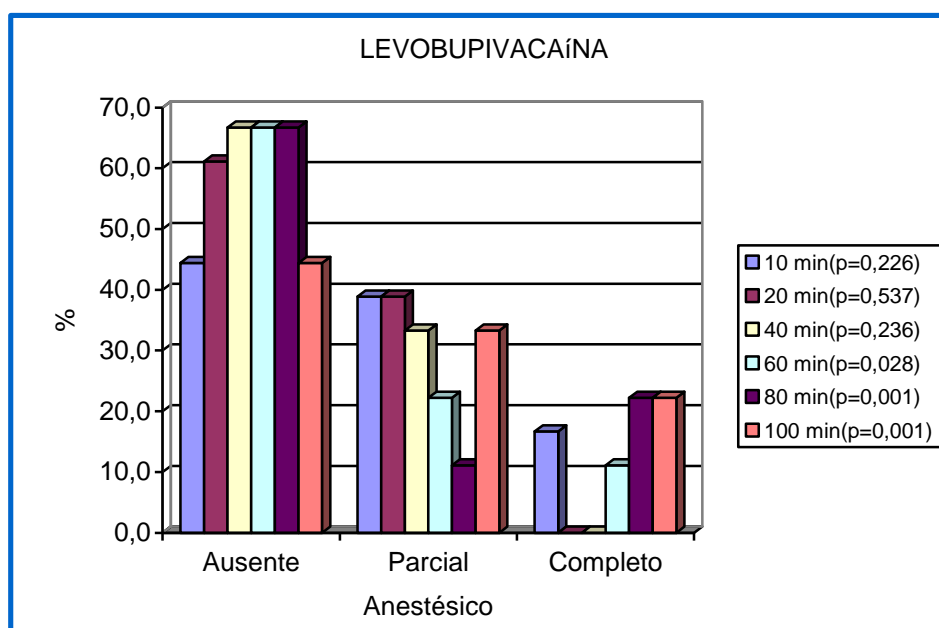
Teste: ANOVA

Letras iguais indica a não existência de diferença significativa.

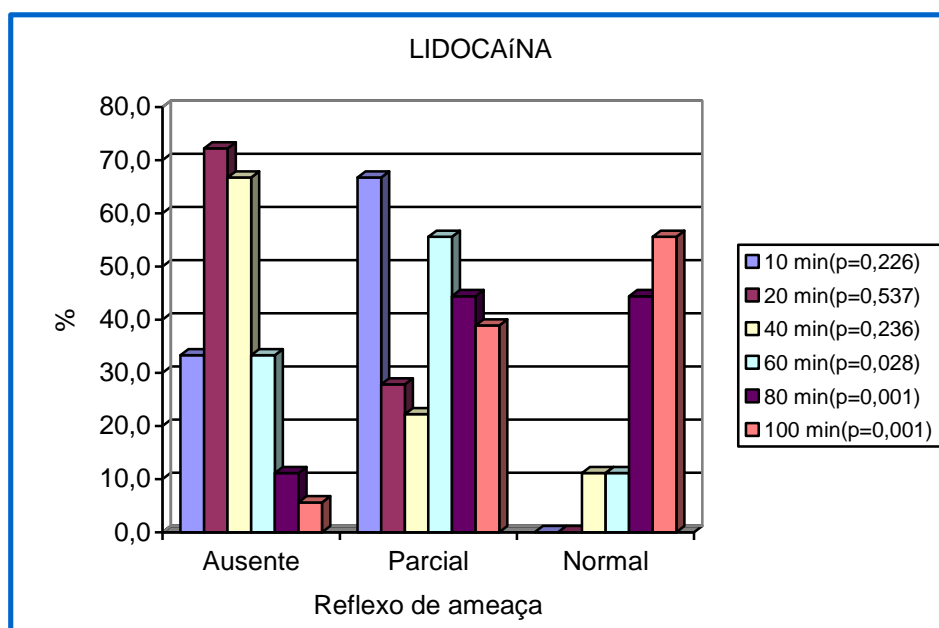
## **ANEXOS DO CAPÍTULO 4**



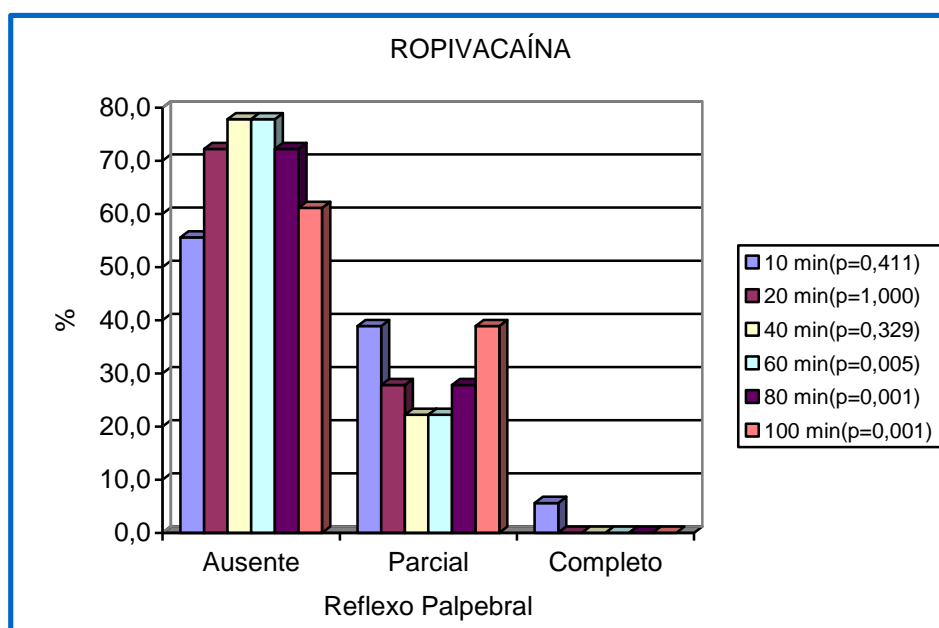
**FIGURA 1** – Frequência do reflexo de ameaça nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



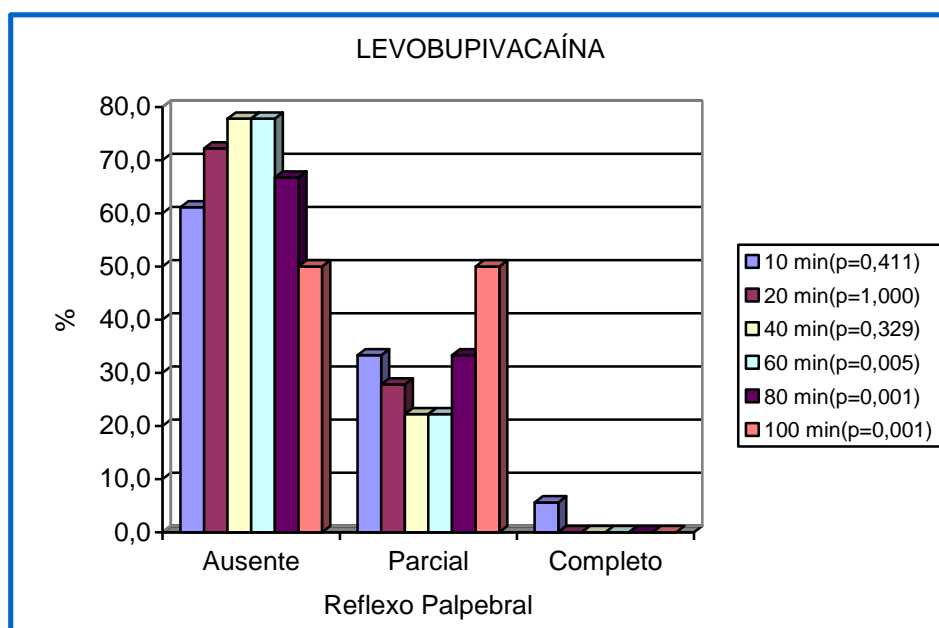
**FIGURA 2** – Frequência do reflexo de ameaça nos bloqueios palpebrais com levobupivacaína a 0,75% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



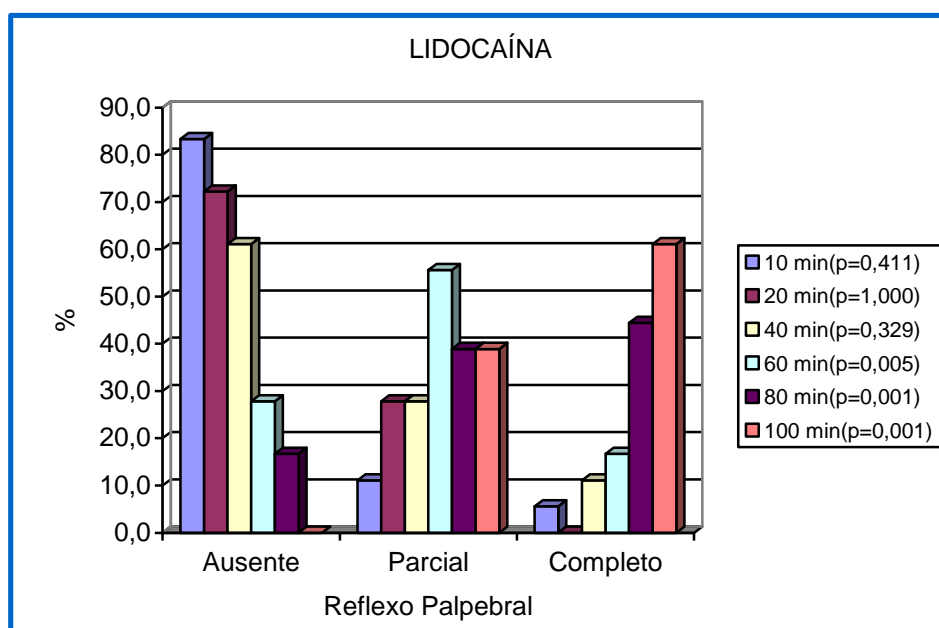
**FIGURA 3** – Frequência do reflexo de ameaça nos bloqueios palpebrais com lidocaína a 2% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



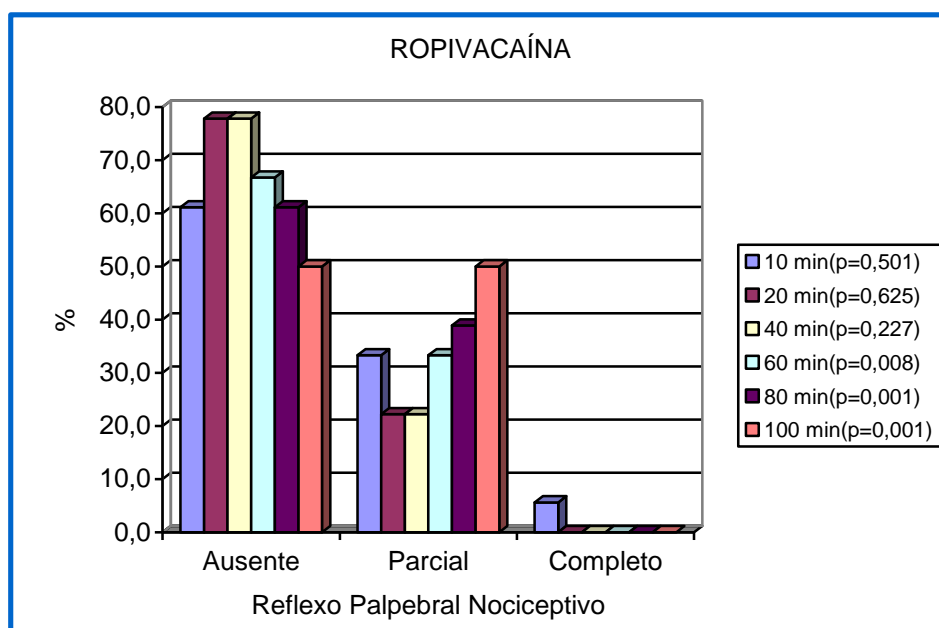
**FIGURA 4** – Frequência do reflexo palpebral nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



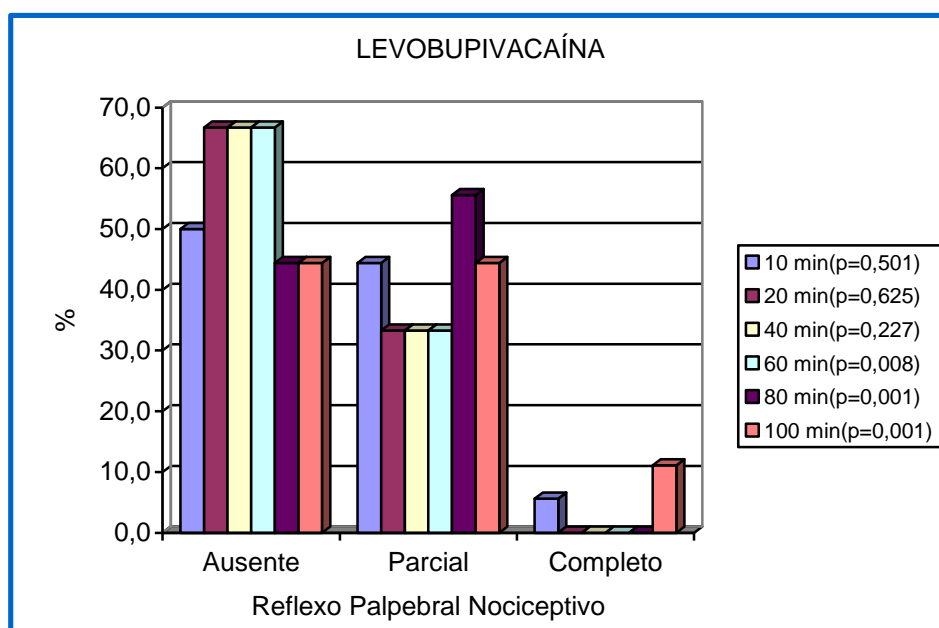
**FIGURA 5** – Frequência do reflexo palpebral nos bloqueios palpebrais com levobupivacaína a 0,75% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



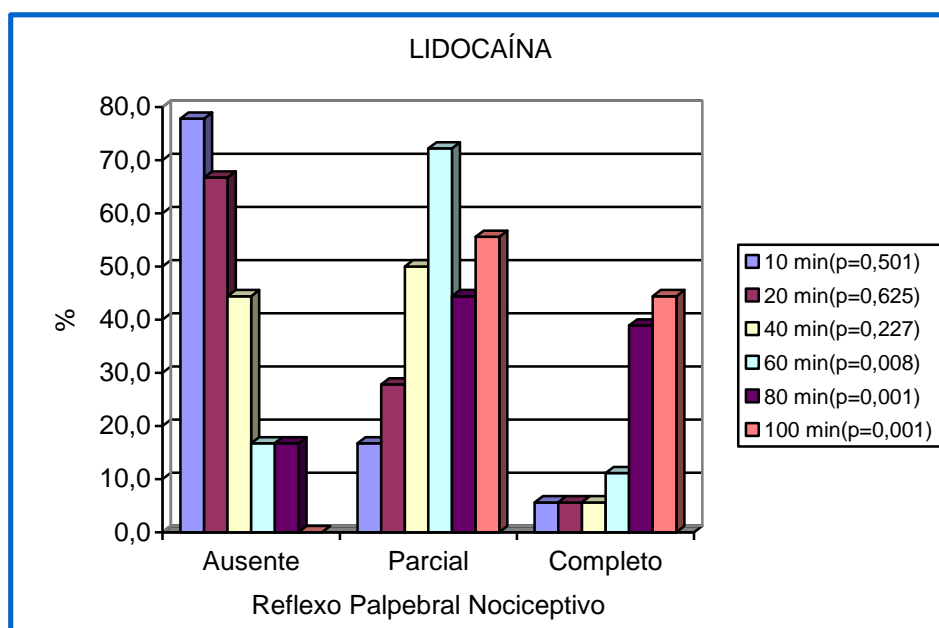
**FIGURA 6** – Frequência do reflexo palpebral nos bloqueios palpebrais com lidocaína a 2% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



**FIGURA 7** – Frequência do reflexo palpebral nociceptivo nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



**FIGURA 8** – Frequência do reflexo palpebral nociceptivo nos bloqueios palpebrais com levobupivacaína a 0,75% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.



**FIGURA 9** – Frequência do reflexo palpebral nociceptivo nos bloqueios palpebrais com lidocaína a 2% aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.